



(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)



1-0025989

(51)⁷ G10L 19/008; G10L 19/02

(13) B

(21) 1-2015-02882

(22) 22/01/2014

(86) PCT/US2014/012457 22/01/2014

(87) WO 2014/126683 A1 21/08/2014

(30) 61/764,869 14/02/2013 US

(45) 26/10/2020 391

(43) 25/11/2015 332A

(73) DOLBY LABORATORIES LICENSING CORPORATION (US)

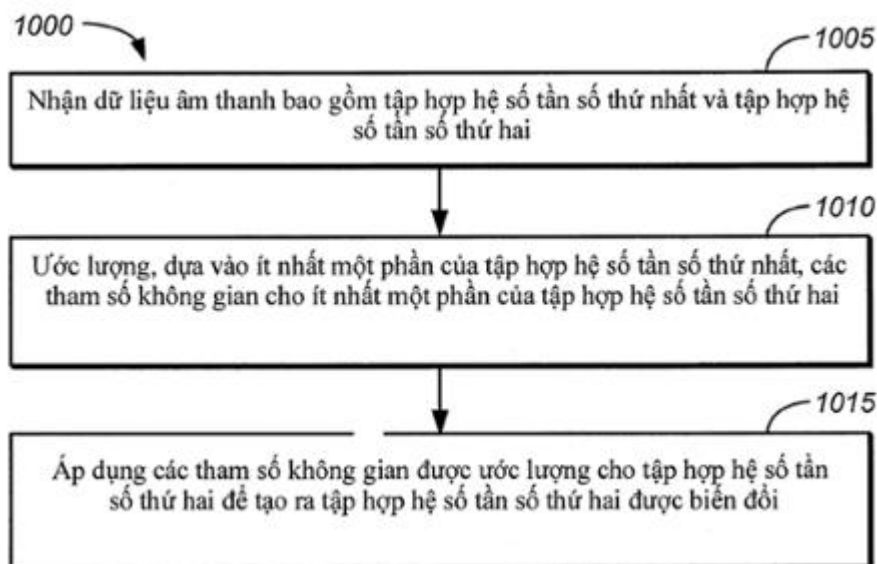
1275 Market Street, San Francisco, California 94103, United States of America.

(72) FELLERS, Matthew (US); MELKOTE, Vinay (IN); DAVIDSON, Grant A. (US);
YEN, Kuan-Chieh (US); DAVIS, Mark F. (US).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ ÂM THANH VÀ VẬT GHI BẤT BIẾN
CHỨA CÁC LỆNH ĐIỀU KHIỂN THIẾT BỊ NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý âm thanh bao gồm bước nhận dữ liệu âm thanh mà có thể bao gồm tập hợp hệ số tần số thứ nhất và tập hợp hệ số tần số thứ hai. Các tham số không gian cho ít nhất một phần của tập hợp hệ số tần số thứ hai có thể được ước lượng, dựa ít nhất một phần vào tập hợp hệ số tần số thứ nhất. Các tham số không gian ước lượng được có thể được áp dụng cho tập hợp hệ số tần số thứ hai để tạo ra tập hợp hệ số tần số thứ hai thay đổi. Tập hợp hệ số tần số thứ nhất có thể tương ứng với khoảng tần số thứ nhất (ví dụ, khoảng tần số của kênh riêng) và tập hợp hệ số tần số thứ hai có thể tương ứng với khoảng tần số thứ hai (ví dụ, khoảng tần số của kênh ghép). Các hệ số tần số kết hợp của kênh ghép hỗn hợp có thể được dựa trên các hệ số tần số của hai hoặc nhiều kênh. Các hệ số tương quan chéo, giữa các hệ số tần số của kênh thứ nhất và các hệ số tần số được kết hợp, có thể được tính toán. Sáng chế còn đề cập đến thiết bị xử lý âm thanh để thực hiện phương pháp nêu trên và vật ghi bất biến bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc xử lý tín hiệu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc triển khai các quy trình mã hóa và giải mã kỹ thuật số dữ liệu âm thanh và video tiếp tục có ảnh hưởng đáng kể đến việc phân phối nội dung giải trí. Mặc dù dung lượng của các thiết bị nhớ tăng thêm và việc phân phối dữ liệu khả dụng rộng rãi ở các băng tần ngày càng cao, vẫn tiếp tục có áp lực để giảm mức thấp nhất lượng dữ liệu cần lưu trữ và/hoặc truyền. Dữ liệu âm thanh và video thường được phân phối cùng nhau, và băng tần của dữ liệu âm thanh thường bị ràng buộc do các yêu cầu của phần video.

Do vậy, dữ liệu âm thanh thường được mã hóa với các hệ số nén cao, đôi khi với hệ số nén là 30:1 hoặc cao hơn. Vì sự méo tín hiệu tăng lên với mức nén được áp dụng, nên có thể thực hiện cân bằng giữa độ trung thực của dữ liệu âm thanh được giải mã và hiệu suất lưu trữ và/hoặc truyền dữ liệu mã hóa.

Hơn nữa, mong muốn là giảm độ phức tạp của các thuật toán mã hóa và giải mã. Việc mã hóa dữ liệu bổ sung liên quan đến quy trình mã hóa có thể đơn giản hóa quy trình giải mã, nhưng có chi phí khi lưu trữ và/hoặc truyền dữ liệu được mã hóa bổ sung. Mặc dù các phương pháp mã hóa và giải mã âm thanh hiện nay nói chung là thỏa đáng, nhưng vẫn mong muốn có các phương pháp cải tiến hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một số khía cạnh của sáng chế được mô tả trong sáng chế này có thể được thực hiện trong các phương pháp xử lý âm thanh. Một số phương pháp như vậy có thể bao gồm nhận dữ liệu âm thanh tương ứng với nhiều kênh âm thanh. Dữ liệu âm thanh có thể bao gồm dạng biểu diễn miền tần số tương ứng với các hệ số dàn lọc của hệ thống mã hóa hoặc xử lý âm thanh. Phương pháp này có thể bao gồm bước áp dụng quy trình khử tương quan cho ít nhất một số dữ liệu âm thanh. Theo một số phương án thực hiện, quy trình khử tương quan có thể được thực hiện với các hệ số dàn lọc giống nhau được sử dụng bởi hệ thống mã hóa hoặc xử lý âm thanh.

Theo một số phương án thực hiện, quy trình khử tương quan có thể được thực hiện mà không cần biến đổi các hệ số của dạng biểu diễn miền tần số thành dạng biểu diễn miền thời gian hoặc miền tần số khác. Dạng biểu diễn miền tần số có thể là kết quả áp dụng sự tái tạo hoàn hảo cho dàn lọc được lấy mẫu nghiêm ngặt. Quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước tạo ra các tín hiệu hồi âm hoặc các tín hiệu khử tương quan bằng cách áp dụng các bộ lọc tuyến tính cho ít nhất một phần của dạng biểu diễn miền tần số. Dạng biểu diễn miền tần số có thể là kết quả áp dụng phép biến đổi sin rời rạc sửa đổi, phép biến đổi cosin rời rạc sửa đổi hoặc phép biến đổi trực giao chồng nhau cho dữ liệu âm thanh trong miền thời gian. Quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước áp dụng thuật toán khử tương quan để hoạt động hoàn toàn trên các hệ số giá trị thực.

Theo một số phương án thực hiện, quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước khử tương quan chọn lọc hoặc làm thích ứng với tín hiệu các kênh riêng. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước khử tương quan chọn lọc hoặc làm thích ứng với tín hiệu của các dải tần riêng. Quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước áp dụng bộ lọc khử tương quan cho một phần của dữ liệu âm thanh nhận được để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc. Quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước sử dụng bộ trộn không phân cấp để kết hợp phần trực tiếp của dữ liệu âm thanh nhận được với dữ liệu âm thanh được lọc theo các tham số không gian.

Theo một số phương án thực hiện, thông tin khử tương quan có thể được nhận cùng với dữ liệu âm thanh hoặc dữ liệu khác. Quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước khử tương quan ít nhất một số dữ liệu âm thanh theo thông tin khử tương quan nhận được. Thông tin khử tương quan nhận được có thể bao gồm các hệ số tương quan giữa các kênh rời rạc riêng và kênh ghép, các hệ số tương quan giữa các kênh rời rạc riêng, thông tin âm điệu rõ ràng và/hoặc thông tin chuyển tiếp.

Phương pháp có thể bao gồm bước xác định thông tin khử tương quan dựa trên dữ liệu âm thanh nhận được. Quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước khử tương quan ít nhất một số dữ liệu âm thanh theo thông tin khử tương quan xác định được. Phương pháp có thể bao gồm bước nhận thông tin khử tương quan được mã hóa với dữ liệu âm thanh. Quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước khử tương quan

ít nhất một số dữ liệu âm thanh theo ít nhất một trong số thông tin khử tương quan nhận được hoặc thông tin khử tương quan xác định được.

Theo một số phương án thực hiện, hệ thống mã hóa hoặc xử lý âm thanh có thể là hệ thống mã hóa hoặc xử lý âm thanh kế thừa. Phương pháp có thể bao gồm bước nhận các phần tử cơ chế điều khiển trong dòng bit được tạo ra bởi hệ thống mã hóa hoặc xử lý âm thanh kế thừa. Quy trình khử tương quan có thể dựa trên, ít nhất một phần, các phần tử cơ chế điều khiển.

Theo một số phương án thực hiện, thiết bị có thể bao gồm giao diện và hệ thống logic được tạo cấu hình để nhận, qua giao diện, dữ liệu âm thanh tương ứng với nhiều kênh âm thanh. Dữ liệu âm thanh có thể bao gồm dạng biểu diễn miền tần số tương ứng với các hệ số dải lọc của hệ thống mã hóa hoặc xử lý âm thanh. Hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để áp dụng quy trình khử tương quan cho ít nhất một số dữ liệu âm thanh. Theo một số phương án thực hiện, quy trình khử tương quan có thể được thực hiện với các hệ số dải lọc giống nhau được sử dụng bởi hệ thống mã hóa hoặc xử lý âm thanh. Hệ thống logic có thể bao gồm ít nhất một trong số bộ xử lý một hoặc nhiều chip đa năng, bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được bằng trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc logic tranzito, hoặc các thành phần phần cứng rời rạc.

Theo một số phương án thực hiện, quy trình khử tương quan có thể được thực hiện mà không cần biến đổi các hệ số của dạng biểu diễn miền tần số thành dạng biểu diễn miền thời gian hoặc miền tần số khác. Dạng biểu diễn miền tần số có thể là kết quả áp dụng dải lọc được lấy mẫu nghiêm ngặt. Quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước tạo các tín hiệu hồi âm hoặc các tín hiệu khử tương quan bằng cách áp dụng các bộ lọc tuyến tính cho ít nhất một phần của dạng biểu diễn miền tần số. Dạng biểu diễn miền tần số có thể là kết quả áp dụng phép biến đổi sin rời rạc sửa đổi, phép biến đổi cosin rời rạc sửa đổi hoặc phép biến đổi trực giao chồng nhau cho dữ liệu âm thanh trong miền thời gian. Quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước áp dụng thuật toán khử tương quan mà hoạt động hoàn toàn trên các hệ số giá trị thực.

Quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước khử tương quan chọn lọc hoặc làm thích ứng với tín hiệu các kênh cụ thể. Quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước khử tương quan chọn lọc hoặc làm thích ứng với tín hiệu các dải tần cụ thể. Quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước áp dụng bộ lọc khử tương quan cho một phần của dữ liệu âm thanh nhận được để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc. Theo một số phương án thực hiện, quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước sử dụng bộ trộn không phân cấp để kết hợp một phần của dữ liệu âm thanh nhận được với dữ liệu âm thanh được lọc theo các tham số không gian.

Thiết bị có thể bao gồm thiết bị nhớ. Theo một số phương án thực hiện, giao diện có thể là giao diện giữa hệ thống logic và thiết bị nhớ. Theo cách khác, giao diện có thể là giao diện mạng.

Hệ thống mã hóa hoặc xử lý âm thanh có thể là hệ thống mã hóa hoặc xử lý âm thanh kế thừa. Theo một số phương án thực hiện, hệ thống logic có thể còn được tạo cấu hình để nhận, qua giao diện, các phần tử cơ chế điều khiển trong dòng bit được tạo ra bởi hệ thống mã hóa hoặc xử lý âm thanh kế thừa. Quy trình khử tương quan có thể dựa trên, ít nhất một phần, các phần tử cơ chế điều khiển.

Một số khía cạnh của sáng chế có thể được thực hiện trong vật ghi bất biến có lưu trữ phần mềm trên đó. Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị nhận dữ liệu âm thanh tương ứng với nhiều kênh âm thanh. Dữ liệu âm thanh có thể bao gồm dạng biểu diễn miền tần số tương ứng với các hệ số dàn lọc của hệ thống mã hóa hoặc xử lý âm thanh. Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị áp dụng quy trình khử tương quan cho ít nhất một số dữ liệu âm thanh. Theo một số phương án thực hiện, quy trình khử tương quan được thực hiện với các hệ số dàn lọc giống nhau được dùng bởi hệ thống mã hóa hoặc xử lý âm thanh.

Theo một số phương án thực hiện, quy trình khử tương quan có thể được thực hiện mà không cần biến đổi các hệ số của dạng biểu diễn miền tần số thành dạng biểu diễn miền thời gian hoặc miền tần số khác. Dạng biểu diễn miền tần số có thể là kết quả áp dụng dàn lọc được lấy mẫu nghiêm ngặt. Quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước tạo các tín hiệu hồi âm hoặc các tín hiệu khử tương quan bằng cách áp dụng các bộ lọc tuyến tính cho ít nhất một phần của dạng biểu diễn miền tần số. Dạng biểu diễn miền tần số có thể là kết quả áp dụng phép biến đổi sin rời rạc sửa đổi, phép biến

đổi cosin rời rạc sửa đổi hoặc phép biến đổi trực giao chồng nhau cho dữ liệu âm thanh trong miền thời gian. Quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước áp dụng thuật toán khử tương quan mà hoạt động hoàn toàn trên các hệ số giá trị thực.

Một số phương pháp bao gồm bước nhận dữ liệu âm thanh tương ứng với nhiều kênh âm thanh và bước xác định các đặc tính âm thanh của dữ liệu âm thanh. Các đặc tính âm thanh có thể bao gồm thông tin chuyển tiếp. Các phương pháp có thể bao gồm bước xác định lượng khử tương quan cho dữ liệu âm thanh dựa trên, ít nhất một phần, các đặc tính âm thanh và bước xử lý dữ liệu âm thanh theo lượng khử tương quan xác định được.

Trong một số trường hợp, thông tin chuyển tiếp rõ ràng có thể không được nhận với dữ liệu âm thanh. Theo một số phương án thực hiện, quy trình xác định thông tin chuyển tiếp có thể bao gồm bước phát hiện sự kiện chuyển tiếp mềm.

Quy trình xác định thông tin chuyển tiếp có thể bao gồm bước đánh giá tính hợp lệ và/hoặc mức độ nghiêm trọng của sự kiện chuyển tiếp. Quy trình xác định thông tin chuyển tiếp có thể bao gồm bước đánh giá biến đổi công suất tạm thời trong dữ liệu âm thanh.

Quy trình xác định các đặc tính âm thanh có thể bao gồm bước nhận thông tin chuyển tiếp rõ ràng với dữ liệu âm thanh. Thông tin chuyển tiếp rõ ràng này có thể bao gồm ít nhất một trong số giá trị điều khiển chuyển tiếp tương ứng với sự kiện chuyển tiếp xác định, giá trị điều khiển chuyển tiếp tương ứng với sự kiện không chuyển tiếp xác định hoặc giá trị điều khiển chuyển tiếp trung gian. Thông tin chuyển tiếp rõ ràng có thể bao gồm giá trị điều khiển chuyển tiếp trung gian hoặc giá trị điều khiển chuyển tiếp tương ứng với sự kiện chuyển tiếp xác định. Giá trị điều khiển chuyển tiếp có thể phụ thuộc vào hàm mũ suy giảm.

Thông tin chuyển tiếp rõ ràng có thể chỉ báo sự kiện chuyển tiếp xác định. Bước xử lý dữ liệu âm thanh có thể bao gồm bước tạm thời dừng hoặc làm chậm quy trình khử tương quan. Thông tin chuyển tiếp rõ ràng có thể bao gồm giá trị điều khiển chuyển tiếp tương ứng với sự kiện không chuyển tiếp xác định hoặc giá trị chuyển tiếp trung gian. Quy trình xác định thông tin chuyển tiếp có thể bao gồm bước phát hiện sự kiện chuyển tiếp mềm. Quy trình phát hiện sự kiện chuyển tiếp mềm có thể bao gồm

bước đánh giá ít nhất một trong số tính hợp lệ hoặc mức độ nghiêm trọng của sự kiện chuyển tiếp.

Thông tin chuyển tiếp xác định được có thể là giá trị điều khiển chuyển tiếp xác định được tương ứng với sự kiện chuyển tiếp mềm. Phương pháp có thể bao gồm bước kết hợp giá trị điều khiển chuyển tiếp xác định được với giá trị điều khiển chuyển tiếp nhận được để thu được giá trị điều khiển chuyển tiếp mới. Quy trình kết hợp giá trị điều khiển chuyển tiếp xác định được và giá trị điều khiển chuyển tiếp nhận được có thể bao gồm bước xác định giá trị lớn nhất của giá trị điều khiển chuyển tiếp xác định được và giá trị điều khiển chuyển tiếp nhận được.

Quy trình phát hiện sự kiện chuyển tiếp mềm có thể bao gồm bước phát hiện biến đổi công suất tạm thời của dữ liệu âm thanh. Bước phát hiện biến đổi công suất tạm thời có thể bao gồm bước xác định sự biến đổi của công suất trung bình lôgarit. Công suất trung bình lôgarit có thể là công suất trung bình lôgarit được lấy trọng số dải tần. Bước xác định sự biến đổi về công suất trung bình lôgarit có thể bao gồm bước xác định chênh lệch công suất bất đối xứng theo thời gian. Chênh lệch công suất bất đối xứng có thể nhấn mạnh sự gia tăng công suất và có thể không nhấn mạnh sự suy giảm công suất. Phương pháp có thể bao gồm bước xác định số đo chuyển tiếp thô dựa trên chênh lệch công suất bất đối xứng. Bước xác định số đo chuyển tiếp thô có thể bao gồm bước tính toán hàm khả năng của các sự kiện chuyển tiếp dựa trên giả thiết rằng chênh lệch công suất bất đối xứng theo thời gian được phân bố theo phân bố Gaussian. Phương pháp có thể bao gồm bước xác định giá trị điều khiển chuyển tiếp dựa trên số đo chuyển tiếp thô. Phương pháp này có thể bao gồm bước áp dụng hàm số mũ suy giảm cho giá trị điều khiển chuyển tiếp.

Một số phương pháp có thể bao gồm bước áp dụng bộ lọc khử tương quan cho một phần của dữ liệu âm thanh, để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc và trộn dữ liệu âm thanh được lọc với một phần của dữ liệu âm thanh nhận được theo tỉ lệ trộn. Quy trình xác định lượng khử tương quan có thể bao gồm bước thay đổi tỉ lệ trộn dựa trên, ít nhất một phần, giá trị điều khiển chuyển tiếp.

Một số phương pháp có thể bao gồm bước áp dụng bộ lọc khử tương quan cho một phần của dữ liệu âm thanh để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc. Bước xác định lượng khử tương quan cho dữ liệu âm thanh có thể bao gồm bước làm suy giảm tín

hiệu đầu vào bộ lọc khử tương quan dựa trên thông tin chuyển tiếp. Quy trình xác định lượng khử tương quan cho dữ liệu âm thanh có thể bao gồm bước giảm lượng khử tương quan đáp lại bước phát hiện sự kiện chuyển tiếp mềm.

Bước xử lý dữ liệu âm thanh có thể bao gồm bước áp dụng bộ lọc khử tương quan cho một phần của dữ liệu âm thanh, để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc, và trộn dữ liệu âm thanh được lọc với một phần của dữ liệu âm thanh nhận được theo tỉ lệ trộn. Quy trình giảm lượng khử tương quan có thể bao gồm bước thay đổi tỉ lệ trộn.

Bước xử lý dữ liệu âm thanh có thể bao gồm bước áp dụng bộ lọc khử tương quan cho một phần của dữ liệu âm thanh để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc, ước tính độ khuếch đại cần được áp dụng cho dữ liệu âm thanh được lọc, áp dụng độ khuếch đại cho dữ liệu âm thanh được lọc và trộn dữ liệu âm thanh được lọc với một phần của dữ liệu âm thanh nhận được.

Quy trình ước tính có thể bao gồm bước đối chiếu công suất của dữ liệu âm thanh được lọc với công suất của dữ liệu âm thanh nhận được. Theo một số phương án thực hiện, các quy trình ước tính và áp dụng độ khuếch đại có thể được thực hiện bởi dàn các bộ giảm âm lượng. Dàn các bộ giảm âm lượng này có thể bao gồm các bộ đệm. Trễ không đổi có thể được áp dụng cho dữ liệu âm thanh được lọc và trễ tương tự có thể được áp dụng cho các bộ đệm.

Ít nhất một trong số cửa sổ làm mịn ước tính công suất cho các bộ giảm âm lượng hoặc độ khuếch đại cần được áp dụng cho dữ liệu âm thanh được lọc có thể dựa trên, ít nhất một phần, thông tin chuyển tiếp xác định được. Theo một số phương án thực hiện, cửa sổ làm mịn ngắn hơn có thể được áp dụng khi sự kiện chuyển tiếp có khả năng cao hơn tương đối hoặc sự kiện chuyển tiếp mạnh hơn tương đối được phát hiện, và cửa sổ làm mịn dài hơn có thể được áp dụng khi sự kiện chuyển tiếp có khả năng thấp hơn tương đối, sự kiện chuyển tiếp yếu hơn tương đối được phát hiện hoặc không có hiện tượng nào được phát hiện.

Một số phương pháp có thể bao gồm bước áp dụng bộ lọc khử tương quan cho một phần của dữ liệu âm thanh để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc, ước tính độ khuếch đại của bộ giảm âm lượng cần được áp dụng cho dữ liệu âm thanh được lọc, áp dụng độ khuếch đại của bộ giảm âm lượng cho dữ liệu âm thanh được lọc và trộn dữ liệu âm thanh được lọc với một phần của dữ liệu âm thanh nhận được theo tỉ lệ

trộn. Quy trình xác định lượng khử tương quan có thể bao gồm bước thay đổi tỉ lệ trộn dựa trên ít nhất một trong số thông tin chuyển tiếp hoặc độ khuếch đại của bộ giảm âm lượng.

Quy trình xác định các đặc tính âm thanh có thể bao gồm bước xác định ít nhất một trong số kênh được chuyển mạch khối, kênh không được ghép hoặc việc ghép kênh không được sử dụng. Bước xác định lượng khử tương quan đối với dữ liệu âm thanh có thể bao gồm bước xác định rằng quy trình khử tương quan nên được làm chậm hoặc dừng tạm thời.

Quy trình xử lý dữ liệu âm thanh có thể bao gồm quy trình gây nhiễu bộ lọc khử tương quan. Phương pháp có thể bao gồm bước xác định rằng, dựa trên ít nhất một phần thông tin chuyển tiếp, quy trình gây nhiễu bộ lọc khử tương quan nên được biến đổi hay tạm thời dừng lại. Theo một số phương án, có thể xác định rằng quy trình gây nhiễu bộ lọc khử tương quan sẽ sửa đổi bằng cách thay đổi giá trị bước dài tối đa cho các cực gây nhiễu của bộ lọc khử tương quan.

Theo một số phương án thực hiện, thiết bị có thể bao gồm giao diện và hệ thống logic. Hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để nhận, từ giao diện, dữ liệu âm thanh tương ứng với nhiều kênh âm thanh và để xác định các đặc tính âm thanh của dữ liệu âm thanh. Các đặc tính âm thanh có thể bao gồm thông tin chuyển tiếp. Hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để xác định lượng khử tương quan đối với dữ liệu âm thanh dựa trên, ít nhất một phần, các đặc tính âm thanh và để xử lý dữ liệu âm thanh theo lượng khử tương quan xác định được.

Theo một số phương án thực hiện, thông tin chuyển tiếp rõ ràng có thể không được nhận cùng dữ liệu âm thanh. Quy trình xác định thông tin chuyển tiếp có thể bao gồm bước phát hiện sự kiện chuyển tiếp mềm. Quy trình xác định thông tin chuyển tiếp có thể bao gồm bước đánh giá ít nhất một trong số khả năng hoặc mức độ nghiêm trọng của sự kiện chuyển tiếp. Quy trình xác định thông tin chuyển tiếp có thể bao gồm bước đánh giá biến đổi công suất tạm thời trong dữ liệu âm thanh.

Theo một số phương án thực hiện, bước xác định các đặc tính âm thanh có thể bao gồm bước nhận thông tin chuyển tiếp rõ ràng với dữ liệu âm thanh. Thông tin chuyển tiếp rõ ràng này có thể chỉ báo ít nhất một trong số giá trị điều khiển chuyển tiếp tương ứng với sự kiện chuyển tiếp xác định, giá trị điều khiển chuyển tiếp tương

ứng với sự kiện không chuyển tiếp xác định hoặc giá trị điều khiển chuyển tiếp trung gian. Thông tin chuyển tiếp rõ ràng có thể bao gồm giá trị điều khiển chuyển tiếp trung gian hoặc giá trị điều khiển chuyển tiếp tương ứng với sự kiện chuyển tiếp xác định. Giá trị điều khiển chuyển tiếp có thể phụ thuộc vào hàm mũ suy giảm.

Nếu thông tin chuyển tiếp rõ ràng chỉ báo sự kiện chuyển tiếp xác định, thì bước xử lý dữ liệu âm thanh có thể bao gồm bước làm chậm hoặc dừng tạm thời quy trình khử tương quan. Nếu thông tin chuyển tiếp rõ ràng bao gồm giá trị điều khiển chuyển tiếp tương ứng với sự kiện không chuyển tiếp xác định hoặc giá trị chuyển tiếp trung gian, thì quy trình xác định thông tin chuyển tiếp có thể bao gồm bước phát hiện sự kiện chuyển tiếp mềm. Thông tin chuyển tiếp xác định được có thể là giá trị điều khiển chuyển tiếp xác định được tương ứng với sự kiện chuyển tiếp mềm.

Hệ thống logic có thể còn được tạo cấu hình để kết hợp giá trị điều khiển chuyển tiếp xác định được với giá trị điều khiển chuyển tiếp nhận được để thu được giá trị điều khiển chuyển tiếp mới. Theo một số phương án thực hiện, quy trình kết hợp giá trị điều khiển chuyển tiếp xác định được và giá trị điều khiển chuyển tiếp nhận được có thể bao gồm bước xác định giá trị lớn nhất của giá trị điều khiển chuyển tiếp xác định được và giá trị điều khiển chuyển tiếp nhận được.

Quy trình phát hiện sự kiện chuyển tiếp mềm có thể bao gồm bước đánh giá ít nhất một trong số khả năng hoặc mức độ nghiêm trọng của sự kiện chuyển tiếp. Quy trình phát hiện sự kiện chuyển tiếp mềm có thể bao gồm bước phát hiện biến đổi công suất tạm thời của dữ liệu âm thanh.

Theo một số phương án thực hiện, hệ thống logic có thể còn được tạo cấu hình để áp dụng bộ lọc khử tương quan cho một phần của dữ liệu âm thanh để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc và trộn dữ liệu âm thanh được lọc với một phần của dữ liệu âm thanh nhận được theo tỉ lệ trộn. Quy trình xác định lượng khử tương quan có thể bao gồm bước thay đổi tỉ lệ trộn dựa trên, ít nhất một phần, thông tin chuyển tiếp.

Quy trình xác định lượng khử tương quan cho dữ liệu âm thanh có thể bao gồm bước giảm lượng khử tương quan đáp lại bước phát hiện sự kiện chuyển tiếp mềm. Bước xử lý dữ liệu âm thanh có thể bao gồm bước áp dụng bộ lọc khử tương quan cho một phần của dữ liệu âm thanh, tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc, và trộn dữ liệu âm

thanh được lọc với một phần của dữ liệu âm thanh nhận được theo tỉ lệ trộn. Quy trình giảm lượng khử tương quan có thể bao gồm bước thay đổi tỉ lệ trộn.

Bước xử lý dữ liệu âm thanh có thể bao gồm bước áp dụng bộ lọc khử tương quan cho một phần của dữ liệu âm thanh để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc, ước tính độ khuếch đại cần được áp dụng cho dữ liệu âm thanh được lọc, áp dụng độ khuếch đại cho dữ liệu âm thanh được lọc và trộn dữ liệu âm thanh được lọc với một phần của dữ liệu âm thanh nhận được. Quy trình ước tính có thể bao gồm bước đối chiếu công suất của dữ liệu âm thanh được lọc với công suất của dữ liệu âm thanh nhận được. Hệ thống logic có thể bao gồm dàn các bộ giảm âm lượng được tạo cấu hình để thực hiện các quy trình ước tính và áp dụng độ khuếch đại.

Một số khía cạnh của sáng chế có thể được thực hiện trong vật ghi bất biến có lưu trữ phần mềm trên đó. Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị nhận dữ liệu âm thanh tương ứng với nhiều kênh âm thanh và để xác định các đặc tính âm thanh của dữ liệu âm thanh. Theo một số phương án thực hiện, các đặc tính âm thanh có thể bao gồm thông tin chuyển tiếp. Phần mềm có thể bao gồm các lệnh điều khiển thiết bị để xác định lượng khử tương quan đối với dữ liệu âm thanh dựa trên, ít nhất một phần, các đặc tính âm thanh và để xử lý dữ liệu âm thanh theo lượng khử tương quan xác định được.

Trong một số trường hợp, không có thông tin chuyển tiếp cụ thể nào có thể được nhận cùng dữ liệu âm thanh. Quy trình xác định thông tin chuyển tiếp có thể bao gồm bước phát hiện sự kiện chuyển tiếp mềm. Quy trình xác định thông tin chuyển tiếp có thể bao gồm bước đánh giá ít nhất một trong số khả năng hoặc mức độ nghiêm trọng của sự kiện chuyển tiếp. Quy trình xác định thông tin chuyển tiếp có thể bao gồm bước đánh giá biến đổi công suất tạm thời trong dữ liệu âm thanh.

Tuy nhiên, theo một số phương án thực hiện, bước xác định các đặc tính âm thanh có thể bao gồm bước nhận thông tin chuyển tiếp rõ ràng với dữ liệu âm thanh. Thông tin chuyển tiếp rõ ràng có thể bao gồm giá trị điều khiển chuyển tiếp tương ứng với sự kiện chuyển tiếp xác định, giá trị điều khiển chuyển tiếp tương ứng với sự kiện không chuyển tiếp xác định và/hoặc giá trị điều khiển chuyển tiếp trung gian. Nếu thông tin chuyển tiếp rõ ràng chỉ báo sự kiện chuyển tiếp, thì việc xử lý dữ liệu âm thanh có thể bao gồm bước tạm thời dừng hoặc làm chậm quy trình khử tương quan.

Nếu thông tin chuyển tiếp rõ ràng bao gồm giá trị điều khiển chuyển tiếp tương ứng với sự kiện không chuyển tiếp xác định hoặc giá trị chuyển tiếp trung gian, quy trình xác định thông tin chuyển tiếp có thể bao gồm bước phát hiện sự kiện chuyển tiếp mềm. Thông tin chuyển tiếp xác định được có thể là giá trị điều khiển chuyển tiếp xác định được tương ứng với sự kiện chuyển tiếp mềm. Quy trình xác định thông tin chuyển tiếp có thể bao gồm bước kết hợp giá trị điều khiển chuyển tiếp xác định được với giá trị điều khiển chuyển tiếp nhận được để thu được giá trị điều khiển chuyển tiếp mới. Quy trình kết hợp giá trị điều khiển chuyển tiếp xác định được và giá trị điều khiển chuyển tiếp nhận được có thể bao gồm bước xác định giá trị lớn nhất của giá trị điều khiển chuyển tiếp xác định được và giá trị điều khiển chuyển tiếp nhận được.

Quy trình phát hiện sự kiện chuyển tiếp mềm có thể bao gồm bước đánh giá ít nhất một trong số khả năng hoặc mức độ nghiêm trọng của sự kiện chuyển tiếp. Quy trình phát hiện sự kiện chuyển tiếp mềm có thể bao gồm bước phát hiện biến đổi công suất tạm thời của dữ liệu âm thanh.

Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị để áp dụng bộ lọc khử tương quan cho một phần của dữ liệu âm thanh để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc và để trộn dữ liệu âm thanh được lọc với một phần của dữ liệu âm thanh nhận được theo tỉ lệ trộn. Quy trình xác định lượng khử tương quan có thể bao gồm bước thay đổi tỉ lệ trộn dựa trên, ít nhất một phần, thông tin chuyển tiếp. Quy trình xác định lượng khử tương quan đối với dữ liệu âm thanh có thể bao gồm bước làm giảm lượng khử tương quan đáp lại việc phát hiện sự kiện chuyển tiếp mềm.

Bước xử lý dữ liệu âm thanh có thể bao gồm bước áp dụng bộ lọc khử tương quan cho một phần của dữ liệu âm thanh, để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc, và trộn dữ liệu âm thanh được lọc với một phần của dữ liệu âm thanh nhận được theo tỉ lệ trộn. Quy trình làm giảm lượng khử tương quan có thể bao gồm bước thay đổi tỉ lệ trộn.

Bước xử lý dữ liệu âm thanh có thể bao gồm bước áp dụng bộ lọc khử tương quan cho một phần của dữ liệu âm thanh để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc, ước tính độ khuếch đại cần được áp dụng cho dữ liệu âm thanh được lọc, áp dụng độ khuếch đại cho dữ liệu âm thanh được lọc và trộn dữ liệu âm thanh được lọc với một phần của

dữ liệu âm thanh nhận được. Quy trình ước tính có thể bao gồm bước đối chiếu công suất của dữ liệu âm thanh được lọc với công suất của dữ liệu âm thanh nhận được.

Một số phương pháp có thể bao gồm bước nhận dữ liệu âm thanh tương ứng với nhiều kênh âm thanh và xác định các đặc tính âm thanh của dữ liệu âm thanh. Các đặc tính âm thanh có thể bao gồm thông tin chuyển tiếp. Thông tin chuyển tiếp có thể bao gồm giá trị điều khiển chuyển tiếp trung gian chỉ báo giá trị chuyển tiếp giữa sự kiện chuyển tiếp xác định và sự kiện không chuyển tiếp xác định. Các phương pháp này cũng có thể bao gồm bước tạo các khung dữ liệu âm thanh được mã hóa mà bao gồm thông tin chuyển tiếp được mã hóa.

Thông tin chuyển tiếp được mã hóa có thể bao gồm một hoặc nhiều cờ điều khiển. Phương pháp có thể bao gồm bước ghép ít nhất một phần của hai hoặc nhiều kênh dữ liệu âm thanh vào ít nhất một kênh ghép. Các cờ điều khiển có thể bao gồm ít nhất một trong số cờ chuyển khối kênh, cờ không ghép kênh hoặc cờ đang ghép kênh. Phương pháp có thể bao gồm bước xác định sự kết hợp của hai hoặc nhiều cờ điều khiển để tạo ra thông tin chuyển tiếp được mã hóa mà chỉ báo ít nhất một trong số sự kiện chuyển tiếp xác định, sự kiện không chuyển tiếp xác định, khả năng xảy ra sự kiện chuyển tiếp hoặc độ nghiêm trọng của sự kiện chuyển tiếp.

Quy trình xác định thông tin chuyển tiếp có thể bao gồm bước đánh giá ít nhất một trong số khả năng hoặc mức độ nghiêm trọng của sự kiện chuyển tiếp. Thông tin chuyển tiếp được mã hóa có thể chỉ báo ít nhất một trong số sự kiện chuyển tiếp xác định, sự kiện không chuyển tiếp xác định, khả năng xảy ra sự kiện chuyển tiếp hoặc độ nghiêm trọng của sự kiện chuyển tiếp. Quy trình xác định thông tin chuyển tiếp có thể bao gồm bước đánh giá biến đổi công suất tạm thời trong dữ liệu âm thanh.

Thông tin chuyển tiếp được mã hóa có thể bao gồm giá trị điều khiển chuyển tiếp tương ứng với sự kiện chuyển tiếp. Giá trị điều khiển chuyển tiếp có thể phụ thuộc vào hàm mũ suy giảm. Thông tin chuyển tiếp có thể chỉ báo rằng quy trình khử tương quan nên được làm chậm hoặc dừng lại tạm thời.

Thông tin chuyển tiếp có thể chỉ báo rằng tỉ lệ trộn của quy trình khử tương quan nên sửa đổi. Ví dụ, thông tin chuyển tiếp có thể chỉ báo rằng lượng khử tương quan trong quy trình khử tương quan nên được giảm tạm thời.

Một số phương pháp bao gồm bước nhận dữ liệu âm thanh tương ứng với nhiều kênh âm thanh và xác định các đặc tính âm thanh của dữ liệu âm thanh. Các đặc tính âm thanh có thể bao gồm dữ liệu tham số không gian. Các phương pháp có thể bao gồm bước xác định ít nhất hai quy trình lọc khử tương quan đối với dữ liệu âm thanh dựa trên, ít nhất một phần, các đặc tính âm thanh. Quy trình khử tương quan có thể gây ra sự nhất quán khử tương quan giữa các tín hiệu (“inter-decorrelation signal coherence - IDC”) riêng giữa các tín hiệu khử tương quan kênh riêng cho ít nhất một cặp kênh. Quy trình lọc khử tương quan có thể bao gồm bước áp dụng bộ lọc khử tương quan cho ít nhất một phần của dữ liệu âm thanh để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc. Các tín hiệu khử tương quan kênh riêng có thể được tạo ra bằng cách thực hiện các hoạt động trên dữ liệu âm thanh được lọc.

Các phương pháp có thể bao gồm bước áp dụng quy trình lọc khử tương quan cho ít nhất một phần của dữ liệu âm thanh để tạo ra các tín hiệu khử tương quan kênh riêng, xác định các tham số trộn dựa trên, ít nhất một phần, các đặc tính âm thanh và trộn các tín hiệu khử tương quan kênh riêng với phần trực tiếp của dữ liệu âm thanh theo các tham số trộn. Phần trực tiếp có thể tương ứng với phần mà bộ lọc khử tương quan được áp dụng.

Phương pháp cũng có thể bao gồm bước nhận thông tin liên quan đến nhiều kênh đầu ra. Quy trình xác định ít nhất hai quy trình lọc khử tương quan đối với dữ liệu âm thanh có thể dựa trên, ít nhất một phần, số lượng các kênh đầu ra. Quy trình nhận có thể bao gồm bước nhận dữ liệu âm thanh tương ứng với N kênh âm thanh đầu vào. Phương pháp có thể bao gồm bước xác định rằng dữ liệu âm thanh cho N kênh âm thanh đầu vào sẽ được giảm trộn hoặc tăng trộn thành dữ liệu âm thanh cho K kênh âm thanh đầu ra và tạo ra dữ liệu âm thanh được khử tương quan tương ứng với K kênh âm thanh đầu ra.

Phương pháp có thể bao gồm bước giảm trộn hoặc tăng trộn dữ liệu âm thanh cho N kênh âm thanh đầu vào theo dữ liệu âm thanh cho M kênh âm thanh trung gian, tạo ra dữ liệu âm thanh được khử tương quan cho M kênh âm thanh trung gian và giảm trộn hoặc tăng trộn dữ liệu âm thanh được khử tương quan cho M kênh âm thanh trung gian theo dữ liệu âm thanh được khử tương quan cho K kênh âm thanh đầu ra. Việc xác định hai quy trình lọc khử tương quan đối với dữ liệu âm thanh có thể dựa

trên, ít nhất một phần, số lượng M các kênh âm thanh trung gian. Quy trình lọc khử tương quan có thể được xác định dựa trên, ít nhất một phần, các phương trình trộn từ N đến K , từ M đến K hoặc từ N đến M .

Phương pháp cũng có thể bao gồm bước điều khiển sự nhất quán giữa các kênh (“inter-channel coherence - ICC”) giữa nhiều cặp kênh âm thanh. Quy trình điều khiển ICC có thể bao gồm ít nhất một bước nhận giá trị ICC hoặc xác định giá trị ICC dựa trên, ít nhất một phần, dữ liệu tham số không gian.

Quy trình điều khiển ICC có thể bao gồm ít nhất một bước nhận tập hợp giá trị ICC hoặc xác định tập hợp giá trị ICC dựa trên, ít nhất một phần, dữ liệu tham số không gian. Phương pháp cũng có thể bao gồm bước xác định tập hợp giá trị IDC dựa trên, ít nhất một phần, tập hợp giá trị ICC và tổng hợp tập hợp các tín hiệu khử tương quan kênh riêng mà tương ứng với tập hợp các giá trị IDC bằng cách thực hiện các hoạt động trên dữ liệu âm thanh được lọc.

Phương pháp cũng có thể bao gồm quy trình chuyển đổi giữa dạng biểu diễn thứ nhất của dữ liệu tham số không gian và dạng biểu diễn thứ hai của dữ liệu tham số không gian. Dạng biểu diễn thứ nhất của dữ liệu tham số không gian có thể bao gồm dạng biểu diễn nhất quán giữa các kênh rời rạc riêng và kênh ghép. Dạng biểu diễn thứ hai của dữ liệu tham số không gian có thể bao gồm dạng biểu diễn nhất quán giữa các kênh rời rạc riêng.

Quy trình áp dụng quy trình lọc khử tương quan cho ít nhất một phần của dữ liệu âm thanh có thể bao gồm bước áp dụng bộ lọc khử tương quan tương tự cho dữ liệu âm thanh cho nhiều kênh để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc và nhân dữ liệu âm thanh được lọc tương ứng với kênh trái hoặc kênh phải với -1 . Phương pháp cũng có thể bao gồm bước đảo cực của dữ liệu âm thanh được lọc tương ứng với kênh vòm trái dựa vào dữ liệu âm thanh được lọc tương ứng với kênh trái và bước đảo cực của dữ liệu âm thanh được lọc tương ứng với kênh vòm phải dựa vào dữ liệu âm thanh được lọc tương ứng với kênh phải.

Quy trình áp dụng quy trình lọc khử tương quan cho ít nhất một phần của dữ liệu âm thanh có thể bao gồm bước áp dụng bộ lọc khử tương quan thứ nhất cho dữ liệu âm thanh cho kênh thứ nhất và thứ hai để tạo ra dữ liệu được lọc kênh thứ nhất và dữ liệu được lọc kênh thứ hai và áp dụng bộ lọc khử tương quan thứ hai cho dữ liệu

âm thanh cho kênh thứ ba và thứ tư để tạo ra dữ liệu được lọc kênh thứ ba và dữ liệu được lọc kênh thứ tư. Kênh thứ nhất có thể là kênh trái, kênh thứ hai có thể là kênh phải, kênh thứ ba có thể là kênh vòm trái và kênh thứ tư có thể là kênh vòm phải. Phương pháp cũng có thể bao gồm bước đảo cực của dữ liệu được lọc kênh thứ nhất dựa vào dữ liệu được lọc kênh thứ hai và đảo cực của dữ liệu được lọc kênh thứ ba dựa vào dữ liệu được lọc kênh thứ tư. Quy trình xác định ít nhất hai quy trình lọc khử tương quan cho dữ liệu âm thanh có thể bao gồm hoặc xác định rằng bộ lọc khử tương quan khác sẽ được áp dụng cho dữ liệu âm thanh cho kênh giữa hoặc xác định rằng bộ lọc khử tương quan sẽ không được áp dụng cho dữ liệu âm thanh cho kênh giữa.

Phương pháp cũng có thể bao gồm bước nhận các hệ số định tỷ lệ kênh riêng và tín hiệu kênh ghép tương ứng với nhiều kênh được ghép. Quy trình áp dụng có thể bao gồm bước áp dụng ít nhất một trong số quy trình lọc khử tương quan cho kênh ghép để tạo ra dữ liệu âm thanh kênh riêng được lọc và áp dụng các hệ số định tỷ lệ kênh riêng cho dữ liệu âm thanh kênh riêng được lọc để tạo ra các tín hiệu khử tương quan kênh riêng.

Phương pháp cũng có thể bao gồm bước xác định các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan dựa trên, ít nhất một phần, dữ liệu tham số không gian. Các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan có thể là các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan kênh riêng đầu ra. Phương pháp cũng có thể bao gồm bước nhận tín hiệu kênh ghép tương ứng với nhiều kênh được ghép và các hệ số định tỷ lệ kênh riêng. Ít nhất một quy trình xác định ít nhất hai quy trình lọc khử tương quan đối với dữ liệu âm thanh và áp dụng quy trình lọc khử tương quan cho một phần của dữ liệu âm thanh có thể bao gồm bước tạo ra tập hợp các tín hiệu khử tương quan mẫu bằng cách áp dụng tập hợp các bộ lọc khử tương quan cho tín hiệu kênh ghép, gửi các tín hiệu khử tương quan mẫu đến bộ tổng hợp, áp dụng các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan kênh riêng đầu ra cho các tín hiệu khử tương quan mẫu nhận được bởi bộ tổng hợp để tạo ra các tín hiệu khử tương quan kênh riêng tổng hợp được, nhân các tín hiệu khử tương quan kênh riêng tổng hợp được với các hệ số định tỷ lệ kênh riêng phù hợp cho mỗi kênh để tạo ra các tín hiệu khử tương quan kênh riêng tổng hợp được định tỷ lệ và xuất ra các tín hiệu khử tương quan kênh riêng tổng hợp được định tỷ lệ cho bộ trộn tín hiệu trực tiếp và tín hiệu khử tương quan.

Phương pháp cũng có thể bao gồm bước nhận các hệ số định tỷ lệ kênh riêng. Ít nhất một quy trình xác định ít nhất hai quy trình lọc khử tương quan cho dữ liệu âm thanh và bước áp dụng quy trình lọc khử tương quan cho một phần của dữ liệu âm thanh có thể bao gồm các bước: tạo ra tập hợp các tín hiệu khử tương quan mầm kênh riêng bằng cách áp dụng tập hợp các bộ lọc khử tương quan cho dữ liệu âm thanh; gửi các tín hiệu khử tương quan mầm kênh riêng đến bộ tổng hợp; xác định tập hợp các tham số điều chỉnh mức cặp kênh riêng dựa trên, ít nhất một phần, các hệ số định tỷ lệ kênh riêng; áp dụng các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan kênh đầu ra riêng và các tham số điều chỉnh mức cặp kênh riêng cho các tín hiệu khử tương quan mầm kênh riêng nhận được bởi bộ tổng hợp để tạo ra các tín hiệu khử tương quan được tổng hợp kênh riêng; và xuất ra các tín hiệu khử tương quan kênh riêng tổng hợp được chò bộ trộn tín hiệu trực tiếp và bộ trộn tín hiệu khử tương quan.

Bước xác định các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan kênh đầu ra riêng có thể bao gồm bước xác định tập hợp các giá trị IDC dựa trên, ít nhất một phần, dữ liệu tham số không gian và xác định các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan kênh đầu ra riêng mà tương ứng với tập hợp các giá trị IDC. Tập hợp các giá trị IDC có thể được xác định, ít nhất một phần, theo độ nhất quán giữa các kênh rời rạc riêng và kênh ghép và độ nhất quán giữa các cặp kênh rời rạc riêng.

Quy trình trộn có thể bao gồm bước sử dụng bộ trộn không phân cấp để kết hợp các tín hiệu khử tương quan kênh riêng với phần trực tiếp của dữ liệu âm thanh. Bước xác định các đặc tính âm thanh có thể bao gồm bước nhận thông tin đặc tính âm thanh rõ ràng cùng với dữ liệu âm thanh. Bước xác định các đặc tính âm thanh có thể bao gồm bước xác định thông tin đặc tính âm thanh dựa trên một hoặc nhiều thuộc tính của dữ liệu âm thanh. Dữ liệu tham số không gian có thể bao gồm dạng biểu diễn tính nhất quán giữa các kênh rời rạc riêng và kênh ghép và/hoặc dạng biểu diễn tính nhất quán giữa các cặp kênh rời rạc riêng. Các đặc tính âm thanh có thể bao gồm ít nhất một trong số thông tin âm điệu hoặc thông tin chuyển tiếp.

Bước xác định các tham số trộn có thể dựa trên, ít nhất một phần, dữ liệu tham số không gian. Phương pháp cũng có thể bao gồm bước cung cấp các tham số trộn cho bộ trộn tín hiệu trực tiếp và tín hiệu khử tương quan. Các tham số trộn có thể là các tham số trộn kênh đầu ra riêng. Phương pháp cũng có thể bao gồm bước xác định các

tham số trộn kênh đầu ra riêng sửa đổi dựa trên, ít nhất một phần, các tham số trộn kênh đầu ra riêng và thông tin điều khiển chuyển tiếp.

Theo một số phương án thực hiện, thiết bị có thể bao gồm giao diện và hệ thống logic được tạo cấu hình để nhận dữ liệu âm thanh tương ứng với nhiều kênh âm thanh và xác định các đặc tính âm thanh của dữ liệu âm thanh. Các đặc tính âm thanh có thể bao gồm dữ liệu tham số không gian. Hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để xác định ít nhất hai quy trình lọc khử tương quan đối với dữ liệu âm thanh dựa trên, ít nhất một phần, các đặc tính âm thanh. Quy trình lọc khử tương quan có thể gây ra IDC riêng giữa các tín hiệu khử tương quan kênh riêng cho ít nhất một cặp kênh. Quy trình lọc khử tương quan có thể bao gồm bước áp dụng bộ lọc khử tương quan cho ít nhất một phần của dữ liệu âm thanh để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc. Các tín hiệu khử tương quan kênh riêng có thể được tạo bằng cách thực hiện các hoạt động trên dữ liệu âm thanh được lọc.

Hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để: áp dụng quy trình lọc khử tương quan cho ít nhất một phần của dữ liệu âm thanh để tạo ra các tín hiệu khử tương quan kênh riêng; xác định các tham số trộn dựa trên, ít nhất một phần, các đặc tính âm thanh; và trộn các tín hiệu khử tương quan kênh riêng với một phần trực tiếp của dữ liệu âm thanh theo các tham số trộn. Phần trực tiếp có thể tương ứng với phần mà bộ lọc khử tương quan được áp dụng.

Quy trình nhận có thể bao gồm bước nhận thông tin liên quan đến nhiều kênh đầu ra. Quy trình xác định ít nhất hai quy trình lọc khử tương quan đối với dữ liệu âm thanh có thể dựa trên, ít nhất một phần, số lượng các kênh đầu ra. Ví dụ, quy trình nhận có thể bao gồm bước nhận dữ liệu âm thanh tương ứng với N kênh âm thanh đầu vào và hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để: xác định rằng dữ liệu âm thanh cho N kênh âm thanh đầu vào sẽ được giảm trộn hoặc tăng trộn thành dữ liệu âm thanh cho K kênh âm thanh đầu ra và tạo ra dữ liệu âm thanh được khử tương quan tương ứng với K kênh âm thanh đầu ra.

Hệ thống logic có thể còn được tạo cấu hình để: giảm trộn hoặc tăng trộn dữ liệu âm thanh của N kênh âm thanh đầu vào theo dữ liệu âm thanh cho M kênh âm thanh trung gian; tạo ra dữ liệu âm thanh được khử tương quan cho M kênh âm thanh trung gian; và giảm trộn hoặc tăng trộn dữ liệu âm thanh được khử tương quan cho M

kênh âm thanh trung gian theo dữ liệu âm thanh được khử tương quan cho K kênh âm thanh đầu ra.

Quy trình lọc khử tương quan có thể được xác định dựa trên, ít nhất một phần, các phương trình trộn từ N đến K. Bước xác định hai quy trình lọc khử tương quan đối với dữ liệu âm thanh có thể dựa trên, ít nhất một phần, số lượng M kênh âm thanh trung gian. Quy trình lọc khử tương quan có thể được xác định dựa trên, ít nhất một phần, các phương trình trộn từ M đến K hoặc từ N đến K.

Hệ thống logic có thể còn được tạo cấu hình để điều khiển ICC giữa nhiều cặp kênh âm thanh. Quy trình điều khiển ICC có thể bao gồm ít nhất một trong số bước nhận giá trị ICC hoặc xác định giá trị ICC dựa trên, ít nhất một phần, dữ liệu tham số không gian. Hệ thống logic có thể còn được tạo cấu hình để xác định tập hợp giá trị IDC dựa trên, ít nhất một phần, tập hợp giá trị ICC và tổng hợp tập hợp các tín hiệu khử tương quan kênh riêng mà tương ứng với tập hợp các giá trị IDC bằng cách thực hiện các hoạt động trên dữ liệu âm thanh được lọc.

Hệ thống logic có thể còn được tạo cấu hình cho quy trình chuyển đổi giữa dạng biểu diễn thứ nhất của dữ liệu tham số không gian và dạng biểu diễn thứ hai của dữ liệu tham số không gian. Dạng biểu diễn thứ nhất của dữ liệu tham số không gian có thể bao gồm dạng biểu diễn nhất quán giữa các kênh rời rạc riêng và kênh ghép. Dạng biểu diễn thứ hai của dữ liệu tham số không gian có thể bao gồm dạng biểu diễn nhất quán giữa các kênh rời rạc riêng.

Quy trình áp dụng quy trình lọc khử tương quan cho ít nhất một phần của dữ liệu âm thanh có thể bao gồm bước áp dụng cùng bộ lọc khử tương quan cho dữ liệu âm thanh cho nhiều kênh để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc và nhân dữ liệu âm thanh được lọc tương ứng với kênh trái hoặc kênh phải với -1. Hệ thống logic có thể còn được tạo cấu hình để đảo cực của dữ liệu âm thanh được lọc tương ứng với kênh vòm trái dựa vào dữ liệu âm thanh được lọc tương ứng với kênh bên-trái và đảo cực của dữ liệu âm thanh được lọc tương ứng với kênh vòm phải dựa vào dữ liệu âm thanh được lọc tương ứng với kênh bên-phải.

Quy trình áp dụng quy trình lọc khử tương quan cho ít nhất một phần của dữ liệu âm thanh có thể bao gồm bước áp dụng bộ lọc khử tương quan thứ nhất cho dữ liệu âm thanh cho kênh thứ nhất và thứ hai để tạo ra dữ liệu được lọc kênh thứ nhất và

dữ liệu được lọc kênh thứ hai, và áp dụng bộ lọc khử tương quan thứ hai cho dữ liệu âm thanh cho kênh thứ ba và thứ tư để tạo ra dữ liệu được lọc kênh thứ ba và dữ liệu được lọc kênh thứ tư. Kênh thứ nhất có thể là kênh bên-trái, kênh thứ hai có thể là kênh bên-phải, kênh thứ ba có thể là kênh vòm trái và kênh thứ tư có thể là kênh vòm phải.

Hệ thống logic có thể còn được tạo cấu hình để đảo cực của dữ liệu được lọc kênh thứ nhất liên quan đến dữ liệu được lọc kênh thứ hai và đảo cực của dữ liệu được lọc kênh thứ ba liên quan đến dữ liệu được lọc kênh thứ tư. Quy trình xác định ít nhất hai quy trình lọc khử tương quan đối với dữ liệu âm thanh có thể bao gồm hoặc xác định rằng bộ lọc khử tương quan khác sẽ được áp dụng cho dữ liệu âm thanh cho kênh giữa hoặc xác định rằng bộ lọc khử tương quan sẽ không được áp dụng cho dữ liệu âm thanh cho kênh giữa.

Hệ thống logic có thể còn được tạo cấu hình để nhận, từ giao diện, các hệ số định tỷ lệ kênh riêng và tín hiệu kênh ghép tương ứng với nhiều kênh được ghép. Quy trình áp dụng có thể bao gồm bước áp dụng ít nhất một trong số quy trình lọc khử tương quan cho kênh ghép để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc kênh riêng và áp dụng các hệ số định tỷ lệ kênh riêng cho dữ liệu âm thanh được lọc kênh riêng để tạo ra các tín hiệu khử tương quan kênh riêng.

Hệ thống logic có thể còn được tạo cấu hình để xác định các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan dựa trên, ít nhất một phần, dữ liệu tham số không gian. Các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan có thể là các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan kênh riêng đầu ra. Hệ thống logic có thể còn được tạo cấu hình để nhận, từ giao diện, tín hiệu kênh ghép tương ứng với nhiều kênh được ghép và các hệ số định tỷ lệ kênh riêng.

Ít nhất một trong số quy trình xác định ít nhất hai quy trình lọc khử tương quan đối với dữ liệu âm thanh và áp dụng quy trình lọc khử tương quan cho một phần của dữ liệu âm thanh có thể bao gồm các bước: tạo ra tập hợp các tín hiệu khử tương quan nhằm bằng cách áp dụng tập hợp các bộ lọc khử tương quan cho tín hiệu kênh ghép; gửi các tín hiệu khử tương quan nhằm cho bộ tổng hợp; áp dụng các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan kênh riêng đầu ra cho các tín hiệu khử tương quan nhằm được nhận bởi bộ tổng hợp để tạo ra các tín hiệu khử tương quan được tổng hợp kênh riêng;

nhân các tín hiệu khử tương quan được tổng hợp kênh riêng với các hệ số định tỷ lệ kênh riêng phù hợp cho mỗi kênh để tạo ra các tín hiệu khử tương quan được tổng hợp kênh riêng được định tỷ lệ; và xuất các tín hiệu khử tương quan được tổng hợp kênh riêng được định tỷ lệ cho bộ trộn tín hiệu trực tiếp và tín hiệu khử tương quan.

Ít nhất một trong số quy trình xác định ít nhất hai quy trình lọc khử tương quan đối với dữ liệu âm thanh và áp dụng quy trình lọc khử tương quan cho một phần của dữ liệu âm thanh có thể bao gồm các bước: tạo tập hợp các tín hiệu khử tương quan mầm kênh riêng bằng cách áp dụng tập hợp các bộ lọc khử tương quan kênh riêng cho dữ liệu âm thanh; gửi các tín hiệu khử tương quan mầm kênh riêng đến bộ tổng hợp; xác định các tham số điều chỉnh mức độ cặp kênh riêng dựa trên, ít nhất một phần, các hệ số định tỷ lệ kênh riêng; áp dụng các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan kênh riêng đầu ra và các tham số điều chỉnh mức độ cặp kênh riêng cho các tín hiệu khử tương quan mầm kênh riêng được nhận bởi bộ tổng hợp để tạo ra các tín hiệu khử tương quan được tổng hợp kênh riêng; và xuất các tín hiệu khử tương quan được tổng hợp kênh riêng cho bộ trộn tín hiệu trực tiếp và tín hiệu khử tương quan.

Bước xác định các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan kênh riêng đầu ra có thể bao gồm bước xác định tập hợp giá trị IDC dựa trên, ít nhất một phần, dữ liệu tham số không gian và xác định các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan kênh riêng đầu ra mà tương ứng với tập hợp các giá trị IDC. Tập hợp các giá trị IDC có thể được xác định, ít nhất một phần, theo độ nhất quán giữa các kênh rời rạc riêng và kênh ghép và độ nhất quán giữa các cặp kênh rời rạc riêng.

Quy trình trộn có thể bao gồm bước sử dụng bộ trộn không phân cấp để kết hợp các tín hiệu khử tương quan kênh riêng với phần trực tiếp của dữ liệu âm thanh. Bước xác định các đặc tính âm thanh có thể bao gồm bước nhận thông tin đặc tính âm thanh rõ ràng cùng với dữ liệu âm thanh. Bước xác định các đặc tính âm thanh có thể bao gồm bước xác định thông tin đặc tính âm thanh dựa trên một hoặc nhiều thuộc tính của dữ liệu âm thanh. Các đặc tính âm thanh có thể bao gồm thông tin âm điệu và/hoặc thông tin chuyển tiếp.

Dữ liệu tham số không gian có thể bao gồm dạng biểu diễn nhất quán giữa các kênh rời rạc riêng và kênh ghép và/hoặc dạng biểu diễn nhất quán giữa các cặp kênh

rời rạc riêng. Bước xác định các tham số trộn có thể dựa trên, ít nhất một phần, dữ liệu tham số không gian.

Hệ thống logic có thể còn được tạo cấu hình để cung cấp các tham số trộn cho bộ trộn tín hiệu trực tiếp và tín hiệu khử tương quan. Các tham số trộn có thể là các tham số trộn kênh riêng đầu ra. Hệ thống logic có thể còn được tạo cấu hình để xác định các tham số trộn kênh riêng đầu ra sửa đổi dựa trên, ít nhất một phần, các tham số trộn kênh riêng đầu ra và thông tin điều khiển chuyển tiếp.

Thiết bị có thể bao gồm thiết bị nhớ. Giao diện có thể là giao diện giữa hệ thống logic và thiết bị nhớ. Tuy nhiên, giao diện có thể là giao diện mạng.

Một số khía cạnh của sáng chế có thể được thực hiện trong vật ghi bất biến có lưu trữ phần mềm trên đó. Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị nhận dữ liệu âm thanh tương ứng với nhiều kênh âm thanh và để xác định các đặc tính âm thanh của dữ liệu âm thanh. Các đặc tính âm thanh có thể bao gồm dữ liệu tham số không gian. Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị để xác định ít nhất hai quy trình lọc khử tương quan đối với dữ liệu âm thanh dựa trên, ít nhất một phần, các đặc tính âm thanh. Quy trình lọc khử tương quan có thể gây ra IDC chuyên biệt giữa các tín hiệu khử tương quan kênh riêng cho ít nhất một cặp kênh. Quy trình lọc khử tương quan có thể bao gồm bước áp dụng bộ lọc khử tương quan cho ít nhất một phần của dữ liệu âm thanh để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc. Các tín hiệu khử tương quan kênh riêng có thể được tạo bằng cách thực hiện các hoạt động trên dữ liệu âm thanh được lọc.

Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị để áp dụng quy trình lọc khử tương quan vào ít nhất một phần của dữ liệu âm thanh để tạo ra các tín hiệu khử tương quan kênh riêng; xác định các tham số trộn dựa trên, ít nhất một phần, các đặc tính âm thanh; và trộn các tín hiệu khử tương quan kênh riêng với một phần trực tiếp của dữ liệu âm thanh theo các tham số trộn. Phần trực tiếp có thể tương ứng với phần mà bộ lọc khử tương quan được áp dụng vào.

Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị nhận thông tin liên quan đến nhiều kênh đầu ra. Quy trình xác định ít nhất hai quy trình lọc khử tương quan đối với dữ liệu âm thanh có thể dựa trên, ít nhất một phần, số lượng các kênh đầu ra. Ví dụ, quy trình nhận có thể bao gồm bước nhận dữ liệu âm thanh tương ứng với N

kênh âm thanh đầu vào. Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị xác định rằng dữ liệu âm thanh cho N kênh âm thanh đầu vào sẽ được giảm trộn hoặc tăng trộn thành dữ liệu âm thanh cho K kênh âm thanh đầu ra và tạo ra dữ liệu âm thanh được khử tương quan tương ứng với K kênh âm thanh đầu ra.

Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị: giảm trộn hoặc tăng trộn dữ liệu âm thanh của N kênh âm thanh đầu vào thro dữ liệu âm thanh cho M kênh âm thanh trung gian; tạo dữ liệu âm thanh được khử tương quan cho M kênh âm thanh trung gian; và giảm trộn hoặc tăng trộn dữ liệu âm thanh được khử tương quan cho M kênh âm thanh trung gian theo dữ liệu âm thanh được khử tương quan cho K kênh âm thanh đầu ra.

Bước xác định hai quy trình lọc khử tương quan đối với dữ liệu âm thanh có thể dựa trên, ít nhất một phần, số lượng M kênh âm thanh trung gian. Quy trình lọc khử tương quan có thể được xác định dựa trên, ít nhất một phần, các phương trình trộn từ N đến K, từ M đến K hoặc từ N đến M.

Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị thực hiện quy trình điều khiển ICC giữa nhiều cặp kênh âm thanh. Quy trình điều khiển ICC có thể bao gồm bước nhận giá trị ICC và/hoặc xác định giá trị ICC dựa trên, ít nhất một phần, dữ liệu tham số không gian. Quy trình điều khiển ICC có thể bao gồm ít nhất một trong số việc nhận tập hợp giá trị ICC hoặc xác định tập hợp giá trị ICC dựa trên, ít nhất một phần, dữ liệu tham số không gian. Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị thực hiện quy trình xác định tập hợp giá trị IDC dựa trên, ít nhất một phần, tập hợp giá trị ICC và tổng hợp tập hợp các tín hiệu khử tương quan kênh riêng mà tương ứng với tập hợp các giá trị IDC bằng cách thực hiện các hoạt động trên dữ liệu âm thanh được lọc.

Quy trình áp dụng quy trình lọc khử tương quan cho ít nhất một phần của dữ liệu âm thanh có thể bao gồm bước áp dụng cùng bộ lọc khử tương quan cho dữ liệu âm thanh cho nhiều kênh để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc và nhân dữ liệu âm thanh được lọc tương ứng với kênh trái hoặc kênh phải với -1. Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị thực hiện quy trình đảo cực của dữ liệu âm thanh được lọc tương ứng với kênh vòm trái dựa vào dữ liệu âm thanh được lọc tương ứng

với kênh bên-trái và đảo cực của dữ liệu âm thanh được lọc tương ứng với kênh vòm phải dựa vào dữ liệu âm thanh được lọc tương ứng với kênh bên-phải.

Quy trình áp dụng bộ lọc khử tương quan cho một phần của dữ liệu âm thanh có thể bao gồm bước áp dụng bộ lọc khử tương quan thứ nhất cho dữ liệu âm thanh cho kênh thứ nhất và thứ hai để tạo ra dữ liệu được lọc kênh thứ nhất và dữ liệu được lọc kênh thứ hai và áp dụng bộ lọc khử tương quan thứ hai cho dữ liệu âm thanh cho kênh thứ ba và thứ tư để tạo ra dữ liệu được lọc kênh thứ ba và dữ liệu được lọc kênh thứ tư. Kênh thứ nhất có thể là kênh bên-trái, kênh thứ hai có thể là kênh bên-phải, kênh thứ ba có thể là kênh vòm trái và kênh thứ tư có thể là kênh vòm phải.

Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị thực hiện quy trình đảo cực của dữ liệu được lọc kênh thứ nhất liên quan đến dữ liệu được lọc kênh thứ hai và việc đảo cực của dữ liệu được lọc kênh thứ ba liên quan đến dữ liệu được lọc kênh thứ tư. Quy trình xác định ít nhất hai quy trình lọc khử tương quan đối với dữ liệu âm thanh có thể bao gồm hoặc xác định rằng bộ lọc khử tương quan khác sẽ được áp dụng cho dữ liệu âm thanh cho kênh giữa hoặc xác định rằng bộ lọc khử tương quan sẽ không được áp dụng cho dữ liệu âm thanh cho kênh giữa.

Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị nhận các hệ số định tỷ lệ kênh riêng và tín hiệu kênh ghép tương ứng với nhiều kênh được ghép. Quy trình áp dụng có thể bao gồm bước áp dụng ít nhất một trong số quy trình lọc khử tương quan cho kênh ghép để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc kênh riêng và áp dụng các hệ số định tỷ lệ kênh riêng cho dữ liệu âm thanh được lọc kênh riêng để tạo ra các tín hiệu khử tương quan kênh riêng.

Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị xác định các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan dựa trên, ít nhất một phần, dữ liệu tham số không gian. Các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan có thể là các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan kênh riêng đầu ra. Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị nhận tín hiệu kênh ghép tương ứng với nhiều kênh được ghép và các hệ số định tỷ lệ kênh riêng. Ít nhất một trong số quy trình xác định ít nhất hai quy trình lọc khử tương quan đối với dữ liệu âm thanh và áp dụng quy trình lọc khử tương quan cho một phần của dữ liệu âm thanh có thể bao gồm: tạo ra tập hợp các tín hiệu khử tương quan mẫu bằng cách áp dụng tập hợp các bộ lọc khử tương quan cho tín hiệu

kênh ghép; gửi các tín hiệu khử tương quan mầm đến bộ tổng hợp; áp dụng các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan kênh riêng đầu ra cho các tín hiệu khử tương quan mầm được nhận bởi bộ tổng hợp để tạo ra các tín hiệu khử tương quan được tổng hợp kênh riêng; nhân các tín hiệu khử tương quan được tổng hợp kênh riêng với các hệ số định tỷ lệ kênh riêng phù hợp cho mỗi kênh để tạo ra các tín hiệu khử tương quan được tổng hợp kênh riêng được định tỷ lệ; và xuất các tín hiệu khử tương quan được tổng hợp kênh riêng được định tỷ lệ cho bộ trộn tín hiệu trực tiếp và tín hiệu khử tương quan.

Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị để nhận tín hiệu kênh ghép tương ứng với nhiều kênh được ghép và các hệ số định tỷ lệ kênh riêng. Ít nhất một trong số quy trình xác định ít nhất hai quy trình lọc khử tương quan đối với dữ liệu âm thanh và áp dụng quy trình lọc khử tương quan cho một phần của dữ liệu âm thanh có thể bao gồm: tạo tập hợp các tín hiệu khử tương quan mầm kênh riêng bằng cách áp dụng tập hợp các bộ lọc khử tương quan kênh riêng cho dữ liệu âm thanh; gửi các tín hiệu khử tương quan mầm kênh riêng đến bộ tổng hợp; xác định các tham số điều chỉnh mức độ cặp kênh riêng dựa trên, ít nhất một phần, các hệ số định tỷ lệ kênh riêng; áp dụng các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan kênh riêng đầu ra và các tham số điều chỉnh mức độ cặp kênh riêng cho các tín hiệu khử tương quan mầm kênh riêng được nhận bởi bộ tổng hợp để tạo ra các tín hiệu khử tương quan được tổng hợp kênh riêng; và xuất các tín hiệu khử tương quan được tổng hợp kênh riêng cho bộ trộn tín hiệu trực tiếp và tín hiệu khử tương quan.

Bước xác định các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan kênh riêng đầu ra có thể bao gồm bước xác định tập hợp giá trị IDC dựa trên, ít nhất một phần, dữ liệu tham số không gian và xác định các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan kênh riêng đầu ra mà tương ứng với tập hợp các giá trị IDC. Tập hợp các giá trị IDC có thể được xác định, ít nhất một phần, theo độ nhất quán giữa các kênh rời rạc riêng và kênh ghép và độ nhất quán giữa các cặp kênh rời rạc riêng.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước: nhận dữ liệu âm thanh bao gồm tập hợp hệ số tần số thứ nhất và tập hợp hệ số tần số thứ hai; ước tính, dựa trên ít nhất một phần tập hợp hệ số tần số thứ nhất, các tham số không gian cho ít nhất một phần tập hợp hệ số tần số thứ hai; và áp dụng các tham số không

gian ước tính được cho tập hợp hệ số tần số thứ hai để tạo ra tập hợp hệ số tần số thứ hai sửa đổi. Tập hợp hệ số tần số thứ nhất có thể tương ứng với khoảng tần số thứ nhất và tập hợp hệ số tần số thứ hai có thể tương ứng với khoảng tần số thứ hai. Khoảng tần số thứ nhất có thể thấp hơn khoảng tần số thứ hai.

Dữ liệu âm thanh có thể bao gồm dữ liệu tương ứng với các kênh riêng và kênh được ghép. Khoảng tần số thứ nhất có thể tương ứng với khoảng tần số của kênh riêng và khoảng tần số thứ hai có thể tương ứng với khoảng tần số của kênh được ghép. Quy trình áp dụng có thể bao gồm bước áp dụng các tham số không gian ước tính được dựa vào mỗi kênh.

Dữ liệu âm thanh có thể bao gồm các hệ số tần số trong khoảng tần số thứ nhất cho hai hoặc nhiều kênh. Quy trình ước tính có thể bao gồm bước tính toán các hệ số tần số được kết hợp của kênh ghép hỗn hợp dựa trên các hệ số tần số của hai hoặc nhiều kênh và tính toán, cho ít nhất kênh thứ nhất, các hệ số tương quan chéo giữa các hệ số tần số của kênh thứ nhất và các hệ số tần số được kết hợp. Các hệ số tần số được kết hợp có thể tương ứng với khoảng tần số thứ nhất.

Các hệ số tương quan chéo có thể là các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa. Tập hợp hệ số tần số thứ nhất có thể bao gồm dữ liệu âm thanh cho nhiều kênh. Quy trình ước tính có thể bao gồm bước ước tính các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa cho một số kênh trong số nhiều kênh. Quy trình ước tính có thể bao gồm bước chia ít nhất một phần của khoảng tần số thứ nhất thành các dải có khoảng tần số thứ nhất và tính toán các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa cho mỗi dải có khoảng tần số thứ nhất.

Theo một số phương án thực hiện, quy trình ước tính có thể bao gồm bước tính trung bình các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa trên tất cả các dải có khoảng tần số thứ nhất của một kênh và áp dụng hệ số định tỷ lệ cho giá trị trung bình của các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa để thu được các tham số không gian ước tính được cho kênh này. Quy trình tính trung bình các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa có thể bao gồm bước tính trung bình trên một đoạn thời gian của một kênh. Hệ số định tỷ lệ có thể giảm cùng với tần số tăng.

Phương pháp có thể bao gồm bước bổ sung nhiễu để lấy mẫu phương sai của các tham số không gian ước tính được. Phương sai của nhiễu thêm vào có thể dựa

trên, ít nhất một phần, phương sai trong các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa. Phương sai của nhiễu được thêm vào có thể phụ thuộc, ít nhất một phần, vào dự đoán của tham số không gian trên các dải, sự phụ thuộc của phương sai vào dự báo dựa trên dữ liệu thực nghiệm.

Phương pháp có thể bao gồm bước nhận hoặc xác định thông tin âm điệu liên quan đến tập hợp hệ số tần số thứ hai. Nhiễu áp dụng có thể thay đổi tùy theo thông tin âm điệu.

Phương pháp có thể bao gồm bước đo tỷ số năng lượng mỗi dải giữa các dải có tập hợp hệ số tần số thứ nhất và các dải có tập hợp hệ số tần số thứ hai. Các tham số không gian ước tính được có thể thay đổi tùy theo tỷ số năng lượng mỗi dải. Theo một số phương án thực hiện, các tham số không gian ước tính được có thể thay đổi tùy theo các thay đổi về thời gian của các tín hiệu âm thanh đầu vào. Quy trình ước tính có thể bao gồm các hoạt động chỉ trên các hệ số tần số có giá trị thực.

Quy trình áp dụng các tham số không gian ước tính được cho tập hợp hệ số tần số thứ hai có thể là một phần của quy trình khử tương quan. Theo một số phương án thực hiện, quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước tạo tín hiệu đối lại hoặc tín hiệu khử tương quan và áp dụng nó cho tập hợp hệ số tần số thứ hai. Quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước áp dụng thuật toán khử tương quan mà hoạt động hoàn toàn trên các hệ số giá trị thực. Quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước khử tương quan chọn lọc hoặc làm thích ứng với tín hiệu của các kênh cụ thể. Quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước khử tương quan chọn lọc hoặc làm thích ứng với tín hiệu của các dải tần cụ thể. Theo một số phương án thực hiện, tập hợp thứ nhất và thứ hai của các hệ số tần số có thể là kết quả áp dụng phép biến đổi sin rời rạc sửa đổi, phép biến đổi cosin rời rạc sửa đổi hoặc phép biến đổi trực giao chồng nhau vào dữ liệu âm thanh trong miền thời gian.

Quy trình ước tính có thể dựa trên, ít nhất một phần, lý thuyết ước tính. Ví dụ, quy trình ước tính có thể dựa trên, ít nhất một phần, ít nhất một trong số phương pháp khả năng tối đa, hàm ước lượng Bayes, phương pháp mômen ước lượng, hàm ước lượng sai số bình phương trung bình tối thiểu hoặc hàm ước lượng ngẫu nhiên phương sai tối thiểu.

Theo một số phương án thực hiện, dữ liệu âm thanh có thể được nhận trong dòng bit được mã hóa theo quy trình mã hóa kế thừa. Quy trình mã hóa kế thừa có thể, ví dụ, là quy trình xử lý của bộ mã hóa-giải mã âm thanh AC-3 hoặc bộ mã hóa-giải mã âm thanh AC-3 nâng cao. Bước áp dụng các tham số không gian có thể làm cho bước tái tạo âm thanh trong không gian chính xác hơn so với sự tái tạo đạt được bằng cách giải mã dòng bit theo quy trình giải mã kế thừa mà tương ứng với quy trình mã hóa kế thừa.

Một số phương án thực hiện bao gồm thiết bị mà có giao diện và hệ thống logic. Hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để: nhận dữ liệu âm thanh bao gồm tập hợp hệ số tần số thứ nhất và tập hợp hệ số tần số thứ hai; ước tính, dựa ít nhất một phần vào tập hợp hệ số tần số thứ nhất, các tham số không gian cho ít nhất một phần tập hợp hệ số tần số thứ hai; và áp dụng các tham số không gian ước tính được cho tập hợp hệ số tần số thứ hai để tạo ra tập hợp hệ số tần số thứ hai sửa đổi.

Thiết bị có thể bao gồm thiết bị nhớ. Giao diện có thể là giao diện giữa hệ thống logic và thiết bị nhớ. Tuy nhiên, giao diện có thể là giao diện mạng.

Tập hợp hệ số tần số thứ nhất có thể tương ứng với khoảng tần số thứ nhất và tập hợp hệ số tần số thứ hai có thể tương ứng với khoảng tần số thứ hai. Khoảng tần số thứ nhất có thể thấp hơn khoảng tần số thứ hai. Dữ liệu âm thanh có thể bao gồm dữ liệu tương ứng với các kênh riêng và kênh được ghép. Khoảng tần số thứ nhất có thể tương ứng với khoảng tần số của kênh riêng và khoảng tần số thứ hai có thể tương ứng với khoảng tần số của kênh được ghép.

Quy trình áp dụng có thể bao gồm bước áp dụng các tham số không gian ước tính được dựa vào mỗi kênh. Dữ liệu âm thanh có thể bao gồm các hệ số tần số trong khoảng tần số thứ nhất cho hai hoặc nhiều kênh. Quy trình ước tính có thể bao gồm bước tính toán các hệ số tần số được kết hợp kênh ghép hỗn hợp dựa trên các hệ số tần số của hai hoặc nhiều kênh và tính toán, cho ít nhất kênh thứ nhất, các hệ số tương quan chéo giữa các hệ số tần số của kênh thứ nhất và các hệ số tần số được kết hợp.

Các hệ số tần số được kết hợp có thể tương ứng với khoảng tần số thứ nhất. Các hệ số tương quan chéo có thể là các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa. Tập hợp hệ số tần số thứ nhất có thể bao gồm dữ liệu âm thanh cho nhiều kênh. Quy trình

ước tính có thể bao gồm bước ước tính các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa cho một số kênh trong số nhiều kênh.

Quy trình ước tính có thể bao gồm bước chia khoảng tần số thứ hai thành các dải có khoảng tần số thứ hai và tính toán các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa cho mỗi dải có khoảng tần số thứ hai. Quy trình ước tính có thể bao gồm bước chia khoảng tần số thứ nhất thành các dải có khoảng tần số thứ nhất, tính trung bình các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa trên tất cả các dải có khoảng tần số thứ nhất và áp dụng hệ số định tỷ lệ cho giá trị trung bình của các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa để thu được các tham số không gian ước tính được.

Quy trình tính trung bình các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa có thể bao gồm bước tính trung bình trên một đoạn thời gian của kênh. Hệ thống logic có thể còn được tạo cấu hình để bổ sung nhiều cho tập hợp hệ số tần số thứ hai sửa đổi. Bước bổ sung nhiều có thể được thêm vào để lấy mẫu phương sai của các tham số không gian ước tính được. Phương sai nhiều được bổ sung bởi hệ thống logic có thể dựa trên, ít nhất một phần, phương sai trong các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa. Hệ thống logic có thể còn được tạo cấu hình để nhận hoặc xác định thông tin âm điệu liên quan đến tập hợp hệ số tần số thứ hai và thay đổi nhiều áp dụng theo thông tin âm điệu.

Theo một số phương án thực hiện, dữ liệu âm thanh có thể được nhận trong dòng bit được mã hóa theo quy trình mã hóa kế thừa. Ví dụ, quy trình mã hóa kế thừa có thể là quy trình của bộ mã hóa-giải mã âm thanh AC-3 hoặc bộ mã hóa-giải mã âm thanh AC-3 nâng cao.

Một số khía cạnh của sáng chế có thể được thực hiện trong vật ghi bất biến có lưu trữ phần mềm trên đó. Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị để: nhận dữ liệu âm thanh bao gồm tập hợp hệ số tần số thứ nhất và tập hợp hệ số tần số thứ hai; ước tính, dựa ít nhất một phần vào tập hợp hệ số tần số thứ nhất, các tham số không gian cho ít nhất một phần tập hợp hệ số tần số thứ hai; và áp dụng các tham số không gian ước tính được cho tập hợp hệ số tần số thứ hai để tạo ra tập hợp hệ số tần số thứ hai sửa đổi.

Tập hợp hệ số tần số thứ nhất có thể tương ứng với khoảng tần số thứ nhất và tập hợp hệ số tần số thứ hai có thể tương ứng với khoảng tần số thứ hai. Dữ liệu âm

thanh có thể bao gồm dữ liệu tương ứng với các kênh riêng và kênh được ghép. Khoảng tần số thứ nhất có thể tương ứng với khoảng tần số có kênh riêng và khoảng tần số thứ hai có thể tương ứng với khoảng tần số có kênh được ghép. Khoảng tần số thứ nhất có thể thấp hơn khoảng tần số thứ hai.

Quy trình áp dụng có thể bao gồm bước áp dụng các tham số không gian ước tính được dựa vào mỗi kênh. Dữ liệu âm thanh có thể bao gồm các hệ số tần số trong khoảng tần số thứ nhất cho hai hoặc nhiều kênh. Quy trình ước tính có thể bao gồm bước tính toán các hệ số tần số được kết hợp kênh ghép hỗn hợp dựa trên các hệ số tần số của hai hoặc nhiều kênh và tính toán, cho ít nhất kênh thứ nhất, các hệ số tương quan chéo giữa các hệ số tần số của kênh thứ nhất và các hệ số tần số được kết hợp.

Các hệ số tần số được kết hợp có thể tương ứng với khoảng tần số thứ nhất. Các hệ số tương quan chéo có thể là các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa. Tập hợp hệ số tần số thứ nhất có thể bao gồm dữ liệu âm thanh cho nhiều kênh. Quy trình ước tính có thể bao gồm bước ước tính các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa một số kênh trong số nhiều kênh. Quy trình ước tính có thể bao gồm bước chia khoảng tần số thứ hai thành các dải có khoảng tần số thứ hai và tính toán các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa cho mỗi dải có khoảng tần số thứ hai.

Quy trình ước tính có thể bao gồm bước: chia khoảng tần số thứ nhất thành các dải có khoảng tần số thứ nhất; tính trung bình các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa trên tất cả các dải có khoảng tần số thứ nhất; và áp dụng hệ số định tỷ lệ cho giá trị trung bình của các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa để thu được các tham số không gian ước tính được. Quy trình tính trung bình các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa có thể bao gồm bước tính trung bình trên một đoạn thời gian của một kênh.

Phần mềm cũng có thể bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị giải mã để bổ sung nhiều vào tập hợp hệ số tần số thứ hai sửa đổi để lấy mẫu phương sai của các tham số không gian ước tính được. Phương sai nhiều thêm vào có thể được dựa trên, ít nhất một phần, phương sai trong các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa. Phần mềm cũng có thể bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị giải mã để nhận hoặc xác định thông tin âm điệu liên quan đến tập hợp hệ số tần số thứ hai. Nhiều áp dụng có thể thay đổi tùy theo thông tin âm điệu.

Theo một số phương án thực hiện, dữ liệu âm thanh có thể được nhận trong dòng bit được mã hóa theo quy trình mã hóa kế thừa. Ví dụ, quy trình mã hóa kế thừa có thể là quy trình của bộ mã hóa-giải mã âm thanh AC-3 hoặc bộ mã hóa-giải mã âm thanh AC-3 nâng cao.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm các bước: nhận dữ liệu âm thanh tương ứng với nhiều kênh âm thanh; xác định các đặc tính âm thanh của dữ liệu âm thanh; xác định các tham số bộ lọc khử tương quan cho dữ liệu âm thanh dựa trên, ít nhất một phần, các đặc tính âm thanh; tạo bộ lọc khử tương quan theo các tham số bộ lọc khử tương quan; và áp dụng bộ lọc khử tương quan cho ít nhất một số dữ liệu âm thanh. Ví dụ, các đặc tính âm thanh có thể bao gồm thông tin âm điệu và/hoặc thông tin chuyển tiếp.

Bước xác định các đặc tính âm thanh có thể bao gồm bước nhận thông tin âm điệu rõ ràng hoặc thông tin chuyển tiếp cùng với dữ liệu âm thanh. Bước xác định các đặc tính âm thanh có thể bao gồm bước xác định thông tin âm điệu hoặc thông tin chuyển tiếp dựa trên một hoặc nhiều thuộc tính của dữ liệu âm thanh.

Theo một số phương án thực hiện, bộ lọc khử tương quan có thể bao gồm bộ lọc tuyến tính có ít nhất một thành phần trễ. Bộ lọc khử tương quan có thể bao gồm bộ lọc toàn thông.

Các tham số bộ lọc khử tương quan có thể bao gồm các tham số gây nhiễu hoặc các vị trí cực được chọn ngẫu nhiên cho ít nhất một cực của bộ lọc toàn thông. Ví dụ, các tham số gây nhiễu hoặc các vị trí cực có thể bao gồm giá trị bước dài tối đa khi di chuyển cực. Giá trị bước dài tối đa có thể về cơ bản bằng không đối với các tín hiệu âm điệu cao của dữ liệu âm thanh. Các tham số gây nhiễu hoặc các vị trí cực có thể bị giới hạn bởi các vùng giới hạn mà sự di chuyển cực bị giới hạn. Theo một số phương án thực hiện, các vùng giới hạn có thể hình tròn hoặc hình vành khuyên. Theo một số phương án thực hiện, các vùng giới hạn có thể cố định. Theo một số phương án thực hiện, các kênh khác nhau của dữ liệu âm thanh có thể chia sẻ các vùng giới hạn giống nhau.

Theo một số phương án thực hiện, các cực có thể được hòa âm độc lập đối với mỗi kênh. Theo một số phương án thực hiện, chuyển động của các cực có thể không bị giới hạn bởi các vùng giới hạn. Theo một số phương án thực hiện, các cực có thể

duy trì mối tương quan góc hoặc không gian với nhau về cơ bản là không đổi. Theo một số phương án thực hiện, khoảng cách từ cực đến tâm của vòng tròn có mặt phẳng z có thể là hàm của tần số dữ liệu âm thanh.

Theo một số phương án thực hiện, thiết bị có thể bao gồm giao diện và hệ thống logic. Theo một số phương án thực hiện, hệ thống logic có thể bao gồm bộ xử lý một chip hoặc nhiều chip đa năng, bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng công lập trình được dạng trường (FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác, công rời rạc hoặc các bộ phận phần cứng rời rạc và/hoặc logic tranzito.

Hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để nhận, từ giao diện, dữ liệu âm thanh tương ứng với nhiều kênh âm thanh và xác định các đặc tính âm thanh của dữ liệu âm thanh. Theo một số phương án thực hiện, các đặc tính âm thanh có thể bao gồm thông tin âm điệu và/hoặc thông tin chuyển tiếp. Hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để xác định các tham số bộ lọc khử tương quan cho dữ liệu âm thanh dựa trên, ít nhất một phần, các đặc tính âm thanh, tạo bộ lọc khử tương quan theo các tham số bộ lọc khử tương quan và áp dụng bộ lọc khử tương quan cho ít nhất một số dữ liệu âm thanh.

Bộ lọc khử tương quan có thể bao gồm bộ lọc tuyến tính có ít nhất một thành phần trễ. Các tham số bộ lọc khử tương quan có thể bao gồm các tham số gây nhiễu hoặc các vị trí cực được chọn ngẫu nhiên cho ít nhất một cực của bộ lọc khử tương quan. Các tham số gây nhiễu hoặc các vị trí cực có thể bị giới hạn bởi các vùng giới hạn mà sự di chuyển cực bị giới hạn. Các tham số gây nhiễu hoặc các vị trí cực có thể được xác định liên quan đến giá trị bước dài tối đa khi di chuyển cực. Giá trị bước dài tối đa có thể về cơ bản bằng không đối với các tín hiệu âm điệu cao của dữ liệu âm thanh.

Thiết bị có thể bao gồm thiết bị nhớ. Giao diện có thể là giao diện giữa hệ thống logic và thiết bị nhớ. Tuy nhiên, giao diện có thể là giao diện mạng.

Một số khía cạnh của sáng chế có thể được thực hiện trong vật ghi bất biến có lưu trữ phần mềm trên đó. Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị: nhận dữ liệu âm thanh tương ứng với nhiều kênh âm thanh; xác định các đặc tính âm thanh của dữ liệu âm thanh, các đặc tính âm thanh bao gồm ít nhất một trong số thông

tin âm điệu hoặc thông tin chuyển tiếp; xác định các tham số bộ lọc khử tương quan cho dữ liệu âm thanh dựa trên, ít nhất một phần, các đặc tính âm thanh; tạo bộ lọc khử tương quan theo các tham số bộ lọc khử tương quan; và áp dụng bộ lọc khử tương quan cho ít nhất một số dữ liệu âm thanh. Bộ lọc khử tương quan có thể bao gồm bộ lọc tuyến tính có ít nhất một thành phần trễ.

Các tham số bộ lọc khử tương quan có thể bao gồm các tham số gây nhiễu hoặc các vị trí cực được chọn ngẫu nhiên cho ít nhất một cực của bộ lọc khử tương quan. Các tham số gây nhiễu hoặc các vị trí cực có thể bị giới hạn bởi các vùng giới hạn trong đó việc di chuyển của cực bị giới hạn. Các tham số gây nhiễu hoặc các vị trí cực có thể được xác định dựa vào giá trị bước dài tối đa khi di chuyển cực. Giá trị bước dài tối đa có thể về cơ bản bằng không đối với các tín hiệu âm điệu cao của dữ liệu âm thanh.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm các bước: nhận dữ liệu âm thanh tương ứng với nhiều kênh âm thanh; xác định thông tin điều khiển bộ lọc khử tương quan tương ứng với sự dịch chuyển cực tối đa của bộ lọc khử tương quan; xác định các tham số bộ lọc khử tương quan cho dữ liệu âm thanh dựa trên, ít nhất một phần, thông tin điều khiển bộ lọc khử tương quan; tạo ra bộ lọc khử tương quan theo các tham số bộ lọc khử tương quan; và áp dụng bộ lọc khử tương quan cho ít nhất một số dữ liệu âm thanh.

Dữ liệu âm thanh có thể nằm trong miền thời gian hoặc miền tần số. Bước xác định thông tin điều khiển bộ lọc khử tương quan có thể bao gồm bước nhận chỉ báo biểu thị của sự dịch chuyển cực tối đa.

Bước xác định thông tin điều khiển bộ lọc khử tương quan có thể bao gồm bước xác định thông tin đặc tính âm thanh và xác định sự dịch chuyển cực tối đa dựa trên, ít nhất một phần, thông tin đặc tính âm thanh. Theo một số phương án thực hiện, thông tin đặc tính âm thanh có thể bao gồm ít nhất một trong số thông tin âm điệu hoặc thông tin chuyển tiếp.

Chi tiết về một hoặc nhiều phương án thực hiện của đối tượng được mô tả trong sáng chế này được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo và phần mô tả dưới đây. Các đặc điểm, khía cạnh, và ưu điểm khác sẽ trở nên rõ ràng từ phần mô tả, hình vẽ và

các điểm yêu cầu bảo hộ. Lưu ý rằng các kích thước tương ứng của các hình vẽ sau đây có thể không được vẽ theo đúng tỉ lệ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A và Fig.1B là các sơ đồ thể hiện các ví dụ ghép kênh trong quy trình mã hóa âm thanh.

Fig.2A là sơ đồ khối thể hiện các bộ phận của hệ thống xử lý âm thanh.

Fig.2B minh họa tổng quan các hoạt động mà có thể được thực hiện bởi hệ thống xử lý âm thanh trên Fig.2A.

Fig.2C là sơ đồ khối thể hiện các bộ phận của hệ thống xử lý âm thanh khác.

Fig.2D là sơ đồ khối thể hiện một ví dụ về cách thức bộ khử tương quan có thể được dùng trong hệ thống xử lý âm thanh.

Fig.2E là sơ đồ khối thể hiện các bộ phận của hệ thống xử lý âm thanh khác.

Fig.2F là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về các bộ phận của bộ khử tương quan.

Fig.3 là lưu đồ minh họa ví dụ của quy trình khử tương quan.

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện các ví dụ của các bộ phận của bộ khử tương quan có thể được tạo cấu hình để thực hiện quy trình khử tương quan trên Fig.3.

Fig.5A là sơ đồ thể hiện ví dụ của việc di chuyển các cực của bộ lọc toàn thông.

Fig.5B và Fig.5C là các sơ đồ thể hiện các ví dụ khác của việc di chuyển các cực của bộ lọc toàn thông.

Fig.5D và Fig.5E là các sơ đồ thể hiện các ví dụ khác của vùng giới hạn mà có thể được áp dụng khi di chuyển các cực của bộ lọc toàn thông.

Fig.6A là sơ đồ khối thể hiện phương án thực hiện khác của bộ khử tương quan.

Fig.6B là sơ đồ khối thể hiện phương án thực hiện khác của bộ khử tương quan.

Fig.6C thể hiện phương án thực hiện khác của hệ thống xử lý âm thanh.

Fig.7A và Fig.7B là các sơ đồ vectơ minh họa đơn giản các tham số không gian.

Fig.8A là lưu đồ thể hiện các khối của một số phương pháp khử tương quan được đề xuất trong sáng chế này.

Fig.8B là lưu đồ thể hiện các khối của phương pháp lật dấu bên.

Fig.8C và Fig.8D là các sơ đồ khối thể hiện các bộ phận mà có thể được dùng để thực hiện một số phương pháp lật dấu.

Fig.8E là lưu đồ thể hiện các khối của phương pháp xác định các hệ số tổng hợp và trộn các hệ số từ dữ liệu tham số không gian.

Fig.8F là sơ đồ khối thể hiện ví dụ của các bộ phận bộ trộn.

Fig.9 là lưu đồ tóm tắt quy trình tổng hợp các tín hiệu khử tương quan trong các trường hợp đa kênh.

Fig.10A là lưu đồ thể hiện tổng quan phương pháp ước lượng các tham số không gian.

Fig.10B là lưu đồ thể hiện tổng quan phương pháp ước lượng các tham số không gian theo cách khác.

Fig.10C là sơ đồ thể hiện mối quan hệ giữa giới hạn định tỉ lệ V_B và chỉ số dải l .

Fig.10D là sơ đồ thể hiện mối quan hệ giữa các biến số V_M và q .

Fig.11A là lưu đồ tóm tắt một số phương pháp xác định chuyển tiếp và điều khiển liên quan đến chuyển tiếp.

Fig.11B là sơ đồ khối bao gồm các ví dụ của các bộ phận khác nhau để xác định chuyển tiếp và điều khiển liên quan đến chuyển tiếp.

Fig.11C là lưu đồ tóm tắt một số phương pháp xác định các giá trị điều khiển chuyển tiếp dựa trên, ít nhất một phần, phương sai công suất theo thời gian của dữ liệu âm thanh.

Fig.11D là sơ đồ minh họa ví dụ của việc ánh xạ các giá trị chuyển tiếp thô đến các giá trị điều khiển chuyển tiếp.

Fig.11E là lưu đồ tóm tắt phương pháp mã hóa thông tin chuyển tiếp.

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện các ví dụ của các bộ phận của thiết bị mà có thể được tạo cấu hình để thực hiện các khía cạnh của quy trình xử lý được mô tả trong sáng chế này.

Các ký hiệu và số chỉ dẫn giống nhau trên một số hình vẽ biểu thị các bộ phận giống nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả sau đây bao gồm các phương án thực hiện nhằm mục đích mô tả các khía cạnh của sáng chế, cũng như các ví dụ về các ngữ cảnh mà các khía cạnh của sáng chế có thể được thực hiện. Tuy nhiên, các nguyên lý ở đây có thể được áp dụng theo nhiều cách khác nhau. Mặc dù các ví dụ được đề cập ở đây được mô tả dưới dạng bộ mã hóa-giải mã âm thanh AC-3, và bộ mã hóa-giải mã AC-3 nâng cao (còn được gọi là E-AC-3), nhưng các khái niệm được đề xuất trong sáng chế này áp dụng cho cả các bộ mã hóa-giải mã âm thanh khác, bao gồm nhưng không giới hạn ở MPEG-2 AAC và MPEG-4 AAC. Ngoài ra, các phương án thực hiện được mô tả có thể được bao gồm trong các thiết bị xử lý âm thanh khác nhau, bao gồm nhưng không giới hạn ở các bộ mã hóa và/hoặc các bộ giải mã, mà có thể được bao gồm trong điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính để bàn, máy tính cầm tay hoặc xách tay, netbook, notebook, smartbook, máy tính bảng, hệ thống âm thanh nổi (stereo), ti-vi, đầu DVD, thiết bị ghi âm kỹ thuật số và các loại thiết bị khác. Do đó, phần bản mô tả trong sáng chế này không dự định giới hạn các phương án thực hiện thể hiện trên các hình vẽ và/hoặc được mô tả trong sáng chế này, mà thay vào đó chúng có khả năng áp dụng rộng rãi.

Một số bộ mã hóa-giải mã âm thanh, bao gồm bộ mã hóa-giải mã âm thanh AC-3 và E-AC-3 (các phương án thực hiện riêng của các bộ này được li-xăng với tên gọi “Dolby Digital” và “Dolby Digital Plus”), sử dụng một số dạng ghép kênh để lợi dụng các phần dư giữa các kênh, mã hóa dữ liệu hiệu quả hơn và giảm tốc độ bit mã hóa. Ví dụ, với các bộ mã hóa-giải mã AC-3 và E-AC-3, trong khoảng tần số của kênh ghép vượt quá “tần số bắt đầu ghép” cụ thể, các hệ số biến đổi cosin rời rạc sửa đổi (modified discrete cosine transform - MDCT) của các kênh rời rạc (trong sáng chế này còn được gọi là “các kênh riêng”) được giảm trộn thành kênh đơn âm, mà trong sáng

chế này còn được gọi là “kênh hỗn hợp” hoặc “kênh ghép”. Một số bộ mã hóa-giải mã có thể tạo thành hai hoặc nhiều kênh ghép.

Các bộ giải mã AC-3 và E-AC-3 tăng trộn tín hiệu đơn âm của kênh ghép thành các kênh rời rạc bằng cách sử dụng các hệ số tỉ lệ dựa trên các tọa độ ghép được gửi trong dòng bit. Theo cách này, bộ giải mã khôi phục đường bao tần số cao, mà không phải pha, của dữ liệu âm thanh trong khoảng tần số của kênh ghép của mỗi kênh.

Fig.1A và Fig.1B là các sơ đồ thể hiện các ví dụ ghép kênh trong suốt quy trình mã hóa âm thanh. Sơ đồ 102 trên Fig.1A biểu thị tín hiệu âm thanh tương ứng với kênh trái trước khi ghép kênh. Sơ đồ 104 biểu thị tín hiệu âm thanh tương ứng với kênh phải trước khi ghép kênh. Fig.1B thể hiện các kênh trái và phải sau khi mã hóa, bao gồm ghép kênh, và giải mã. Trong ví dụ được đơn giản hóa này, sơ đồ 106 chỉ báo rằng dữ liệu âm thanh cho kênh trái về cơ bản không thay đổi, trong khi sơ đồ 108 chỉ báo rằng dữ liệu âm thanh cho kênh phải đang cùng pha với dữ liệu âm thanh cho kênh trái.

Như được thể hiện trên Fig.1A và Fig.1B, tín hiệu giải mã vượt quá tần số bắt đầu ghép có thể có sự nhất quán giữa các kênh. Do đó, tín hiệu giải mã vượt quá tần số bắt đầu ghép có thể bị mất ổn định trong không gian âm thanh so với tín hiệu ban đầu. Khi các kênh giải mã được giảm trộn, ví dụ dạng biểu diễn âm lập thể qua quy trình giả lập của tai nghe hoặc phát lại qua các loa lập thể, các kênh được ghép có thể được cộng lại chặt chẽ hơn. Điều này có thể dẫn đến sự lệch âm khi so với tín hiệu chuẩn ban đầu. Các ảnh hưởng tiêu cực của việc ghép kênh có thể đặc biệt rõ ràng khi tín hiệu giải mã được kết xuất dạng âm lập thể qua tai nghe.

Một số phương án thực hiện được mô tả trong sáng chế có thể giảm ít nhất một phần các ảnh hưởng này. Một số phương án thực hiện bao gồm các công cụ mã hóa và/hoặc giải mã âm thanh mới. Các phương án thực hiện này có thể được tạo cấu hình để khôi phục sự phân tập pha của các kênh đầu ra trong các miền tần số được mã hóa bằng cách ghép kênh. Theo các phương án thực hiện, tín hiệu được khử tương quan có thể được tổng hợp từ các hệ số không gian được giải mã trong khoảng tần số của kênh ghép của mỗi kênh đầu ra.

Tuy nhiên, có nhiều loại thiết bị và phương pháp xử lý âm thanh khác được mô

tả trong sáng chế này. Fig.2A là sơ đồ khối thể hiện các bộ phận của hệ thống xử lý âm thanh. Trong phương án thực hiện này, hệ thống xử lý âm thanh 200 bao gồm bộ đệm 201, bộ chuyển mạch 203, bộ khử tương quan 205 và môđun biến đổi ngược 255. Bộ chuyển mạch 203 có thể, ví dụ, là bộ chuyển mạch chéo. Bộ đệm 201 nhận các thành phần dữ liệu âm thanh từ 220a đến 220n, chuyển tiếp các thành phần dữ liệu âm thanh từ 220a đến 220n này cho bộ chuyển mạch 203 và gửi bản sao của các thành phần dữ liệu âm thanh từ 220a đến 220n cho bộ khử tương quan 205.

Trong ví dụ này, các thành phần dữ liệu âm thanh từ 220a đến 220n tương ứng với nhiều kênh âm thanh từ 1 đến N . Ở đây, các thành phần dữ liệu âm thanh từ 220a đến 220n bao gồm các dạng biểu diễn miền tần số tương ứng với các hệ số dàn lọc của hệ thống mã hóa hoặc xử lý âm thanh, hệ thống này có thể là hệ thống mã hóa hoặc xử lý âm thanh kế thừa. Tuy nhiên, trong các phương án thực hiện khác, các thành phần dữ liệu âm thanh từ 220a đến 220n có thể tương ứng với nhiều dải tần số từ 1 đến N .

Trong phương án thực hiện này, tất cả các thành phần dữ liệu âm thanh từ 220a đến 220n được cả bộ chuyển mạch 203 lẫn bộ khử tương quan 205 thu nhận. Ở đây, tất cả các thành phần dữ liệu âm thanh từ 220a đến 220n được xử lý bởi bộ khử tương quan 205 để tạo ra các thành phần dữ liệu âm thanh được khử tương quan từ 230a đến 230n. Ngoài ra, tất cả các thành phần dữ liệu âm thanh được khử tương quan từ 230a đến 230n được nhận bởi bộ chuyển mạch 203.

Tuy nhiên, không phải tất cả các thành phần dữ liệu âm thanh được khử tương quan từ 230a đến 230n được môđun biến đổi ngược 255 nhận và được chuyển đổi thành dữ liệu âm thanh miền thời gian 260. Thay vào đó, bộ chuyển mạch 203 lựa chọn trong số các thành phần dữ liệu âm thanh được khử tương quan từ 230a đến 230n sẽ được môđun biến đổi ngược 255 nhận. Trong ví dụ này bộ chuyển mạch 203 lựa chọn, theo kênh, thành phần trong số các thành phần dữ liệu âm thanh từ 230a đến 230n sẽ được môđun biến đổi ngược 255 nhận. Ở đây, ví dụ, thành phần dữ liệu âm thanh 230a được môđun biến đổi ngược 255 nhận, còn thành phần dữ liệu âm thanh 230n thì không. Thay vào đó, bộ chuyển mạch 203 gửi thành phần dữ liệu âm thanh 220n, mà không được xử lý bởi bộ khử tương quan 205, cho môđun biến đổi ngược 255.

Theo một số phương án thực hiện, bộ chuyển mạch 203 có thể xác định xem có

gửi thành phần dữ liệu âm thanh 220 trực tiếp hoặc thành phần dữ liệu âm thanh được khử tương quan 230 cho môđun biến đổi ngược 255 theo thiết lập định trước tương ứng với các kênh từ 1 đến N không. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, bộ chuyển mạch 203 có thể xác định xem có gửi thành phần dữ liệu âm thanh 220 hoặc thành phần dữ liệu âm thanh được khử tương quan 230 cho môđun biến đổi ngược 255 theo các bộ phận kênh riêng của thông tin chọn 207 không, thông tin này có thể được tạo hoặc lưu trữ cục bộ, hoặc được nhận với dữ liệu âm thanh 220. Do đó, hệ thống xử lý âm thanh 200 có thể thực hiện khử tương quan chọn lọc các kênh âm thanh riêng.

Theo cách khác, hoặc ngoài ra, bộ chuyển mạch 203 có thể xác định xem có gửi thành phần dữ liệu âm thanh 220 trực tiếp hay thành phần dữ liệu âm thanh được khử tương quan 230 cho môđun biến đổi ngược 255 theo các thay đổi trong dữ liệu âm thanh 220 không. Ví dụ, bộ chuyển mạch 203 có thể xác định thành phần nào, nếu có, trong số các thành phần dữ liệu âm thanh được khử tương quan 230 được gửi cho môđun biến đổi ngược 255 theo các bộ phận thích ứng theo tín hiệu của thông tin chọn 207, thông tin này có thể biểu thị sự chuyển tiếp hoặc thay đổi về âm điệu trong dữ liệu âm thanh 220. Trong các phương án thực hiện khác, bộ chuyển mạch 203 có thể nhận thông tin thích ứng theo tín hiệu này từ bộ khử tương quan 205. Trong các phương án thực hiện khác nữa, bộ chuyển mạch 203 có thể được tạo cấu hình để xác định các thay đổi trong dữ liệu âm thanh, chẳng hạn như chuyển tiếp hoặc thay đổi âm điệu. Theo đó, hệ thống xử lý âm thanh 200 có thể thực hiện việc khử tương quan thích ứng theo tín hiệu của các kênh âm thanh cụ thể.

Như được lưu ý ở trên, trong một số phương án thực hiện, các thành phần dữ liệu âm thanh từ 220a đến 220n có thể tương ứng với nhiều dải tần số từ 1 đến N . Trong các phương án thực hiện như vậy, bộ chuyển mạch 203 có thể xác định xem có gửi thành phần dữ liệu âm thanh 220 hoặc thành phần dữ liệu âm thanh được khử tương quan 230 cho môđun biến đổi ngược 255 theo thiết lập định trước tương ứng với các dải tần số và/hoặc theo thông tin chọn 207 nhận được không. Theo đó, hệ thống xử lý âm thanh 200 có thể thực hiện khử tương quan có chọn lọc các dải tần riêng.

Theo cách khác, hoặc ngoài ra, bộ chuyển mạch 203 có thể xác định xem có gửi thành phần dữ liệu âm thanh 220 trực tiếp hoặc thành phần dữ liệu âm thanh được

khử tương quan 230 cho môđun biến đổi ngược 255 theo các thay đổi trong dữ liệu âm thanh 220 không, sự thay đổi này có thể được chỉ báo bởi thông tin chọn 207 hoặc bởi thông tin nhận được từ bộ khử tương quan 205. Theo một số phương án thực hiện, bộ chuyển mạch 203 có thể được tạo cấu hình để xác định các thay đổi trong dữ liệu âm thanh. Do vậy, hệ thống xử lý âm thanh 200 có thể thực hiện việc khử tương quan thích ứng theo tín hiệu các dải tần cụ thể.

Fig.2B minh họa tổng quan các hoạt động mà có thể được thực hiện bởi hệ thống xử lý âm thanh trên Fig.2A. Trong ví dụ này, phương pháp 270 bắt đầu với quy trình nhận dữ liệu âm thanh tương ứng với nhiều kênh âm thanh (khối 272). Dữ liệu âm thanh có thể bao gồm dạng biểu diễn miền tần số tương ứng với các hệ số dải lọc của hệ thống mã hóa hoặc xử lý âm thanh. Hệ thống mã hóa hoặc xử lý âm thanh có thể, ví dụ, là hệ thống mã hóa hoặc xử lý âm thanh kế thừa chẳng hạn như AC-3 hoặc E-AC-3. Một số phương án thực hiện có thể bao gồm bước nhận các phần tử cơ chế điều khiển trong dòng bit được tạo ra bởi hệ thống mã hóa hoặc xử lý âm thanh kế thừa, chẳng hạn như các chỉ báo chuyển mạch khối, v.v. Quy trình khử tương quan có thể dựa trên, ít nhất một phần, các phần tử cơ chế điều khiển. Các ví dụ cụ thể được nêu dưới đây. Trong ví dụ này, phương pháp 270 còn bao gồm bước áp dụng quy trình khử tương quan cho ít nhất một số dữ liệu âm thanh (khối 274). Quy trình khử tương quan có thể được thực hiện với các hệ số dải lọc giống nhau được dùng bởi hệ thống mã hóa hoặc xử lý âm thanh.

Xem lại Fig.2A, bộ khử tương quan 205 có thể thực hiện một số kiểu hoạt động khử tương quan, tùy thuộc vào phương án thực hiện cụ thể. Nhiều ví dụ được đề xuất trong sáng chế này. Theo một số phương án thực hiện, quy trình khử tương quan được thực hiện mà không cần biến đổi các hệ số của dạng biểu diễn miền tần số của các thành phần dữ liệu âm thanh 220 thành dạng biểu diễn miền thời gian hoặc miền tần số khác. Quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước tạo ra các tín hiệu hồi âm hoặc các tín hiệu khử tương quan bằng cách áp dụng các bộ lọc tuyến tính vào ít nhất một phần của dạng biểu diễn miền tần số. Theo một số phương án thực hiện, quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước áp dụng thuật toán khử tương quan hoạt động hoàn toàn trên các hệ số giá trị thực. Như được sử dụng trong sáng chế này, “lấy giá trị thực” có nghĩa là chỉ sử dụng dải lọc điều biến cosin hoặc sin.

Quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước áp dụng bộ lọc khử tương quan cho một phần của các thành phần dữ liệu âm thanh nhận được từ 220a đến 220n để tạo ra các thành phần dữ liệu âm thanh được lọc. Quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước sử dụng bộ trộn không phân cấp để kết hợp một phần trực tiếp của dữ liệu âm thanh nhận được (trong đó không có bộ lọc khử tương quan nào được áp dụng) với dữ liệu âm thanh được lọc theo các tham số không gian. Ví dụ, phần trực tiếp của thành phần dữ liệu âm thanh 220a có thể được trộn với phần được lọc của thành phần dữ liệu âm thanh 220a trong kênh đầu ra riêng. Một số phương án thực hiện có thể bao gồm bộ kết hợp kênh đầu ra riêng (ví dụ, bộ kết hợp tuyến tính) của các tín hiệu khử tương quan hoặc hồi âm. Các ví dụ khác được mô tả dưới đây.

Theo một số phương án thực hiện, các tham số không gian có thể được xác định bởi hệ thống xử lý âm thanh 200 theo sự phân tích dữ liệu âm thanh nhận được 220. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, các tham số không gian có thể được nhận trong dòng bit, cùng với dữ liệu âm thanh 220 là một phần hoặc tất cả thông tin khử tương quan 240. Theo một số phương án thực hiện, thông tin khử tương quan 240 có thể bao gồm các hệ số tương quan giữa các kênh rời rạc riêng và kênh ghép, các hệ số tương quan giữa các kênh rời rạc riêng, thông tin âm điệu rõ ràng và/hoặc thông tin chuyển tiếp. Quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước khử tương quan ít nhất một phần dữ liệu âm thanh 220 dựa trên, ít nhất một phần, thông tin khử tương quan 240. Một số phương án thực hiện có thể được tạo cấu hình để sử dụng cả các tham số không gian được xác định và được nhận cục bộ và/hoặc thông tin khử tương quan khác. Các ví dụ khác được mô tả dưới đây.

Fig.2C là sơ đồ khối thể hiện các bộ phận của hệ thống xử lý âm thanh theo cách khác. Trong ví dụ này, các thành phần dữ liệu âm thanh từ 220a đến 220n bao gồm dữ liệu âm thanh cho N kênh âm thanh. Các thành phần dữ liệu âm thanh từ 220a đến 220n bao gồm các dạng biểu diễn miền tần số tương ứng với các hệ số dàn lọc của hệ thống mã hóa hoặc xử lý âm thanh. Trong phương án thực hiện này, các dạng biểu diễn miền tần số là kết quả áp dụng sự tái tạo hoàn toàn, dàn lọc được lấy mẫu nghiêm ngặt. Ví dụ, các dạng biểu diễn miền tần số có thể là kết quả áp dụng phép biến đổi sin rời rạc sửa đổi, phép biến đổi cosin rời rạc sửa đổi hoặc phép biến đổi trực giao chồng nhau cho dữ liệu âm thanh trong miền thời gian.

Bộ khử tương quan 205 áp dụng quy trình khử tương quan cho ít nhất một phần của các thành phần dữ liệu âm thanh từ 220a đến 220n. Ví dụ, quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước tạo ra các tín hiệu hồi âm hoặc các tín hiệu khử tương quan bằng cách áp dụng các bộ lọc tuyến tính cho ít nhất một phần trong số các thành phần dữ liệu âm thanh từ 220a đến 220n. Quy trình khử tương quan có thể được thực hiện, ít nhất một phần, theo thông tin khử tương quan 240 nhận được bởi bộ khử tương quan 205. Ví dụ, thông tin khử tương quan 240 có thể được nhận trong dòng bit cùng với các dạng biểu diễn miền tần số của các thành phần dữ liệu âm thanh từ 220a đến 220n. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, ít nhất một số thông tin khử tương quan có thể được xác định cục bộ, ví dụ, bởi bộ khử tương quan 205.

Môđun biến đổi ngược 255 áp dụng phép biến đổi ngược để tạo ra dữ liệu âm thanh miền thời gian 260. Trong ví dụ này, môđun biến đổi ngược 255 áp dụng phép biến đổi ngược tương đương với việc tái tạo hoàn toàn, dàn lọc được lấy mẫu nghiêm ngặt. Việc tái tạo hoàn toàn, dàn lọc được lấy mẫu nghiêm ngặt có thể tương ứng với quy trình được áp dụng cho dữ liệu âm thanh trong miền thời gian (ví dụ, bởi thiết bị mã hóa) để tạo ra các dạng biểu diễn miền tần số của các thành phần dữ liệu âm thanh từ 220a đến 220n.

Fig.2D là sơ đồ khối thể hiện một ví dụ về cách mà bộ khử tương quan có thể được sử dụng trong hệ thống xử lý âm thanh. Trong ví dụ này, hệ thống xử lý âm thanh 200 là bộ giải mã bao gồm bộ khử tương quan 205. Theo một số phương án thực hiện, bộ giải mã có thể được tạo cấu hình để có chức năng như bộ mã hóa-giải mã âm thanh AC-3 hoặc E-AC-3. Tuy nhiên, theo một số phương án thực hiện hệ thống xử lý âm thanh có thể được tạo cấu hình để xử lý dữ liệu âm thanh cho các bộ mã hóa-giải mã âm thanh khác. Bộ khử tương quan 205 có thể bao gồm các bộ phận phụ khác nhau, chẳng hạn như các bộ phận phụ được mô tả trong sáng chế này. Trong ví dụ này, bộ tăng trộn 225 nhận dữ liệu âm thanh 210, dữ liệu này bao gồm các dạng biểu diễn miền tần số của dữ liệu âm thanh của kênh ghép. Trong ví dụ này các dạng biểu diễn miền tần số là các hệ số MDCT.

Bộ tăng trộn 225 còn nhận các tọa độ ghép 212 cho mỗi kênh và khoảng tần số của kênh ghép. Trong phương án thực hiện này, thông tin định tỉ lệ, dạng các tọa độ ghép 212, được tính toán trong bộ mã hóa Dolby Digital hoặc Dolby Digital Plus dạng

phần định trị-số mũ. Bộ tăng trộn 225 có thể tính toán các hệ số tần số cho mỗi kênh đầu ra bằng cách nhân các tọa độ tần số kênh ghép với các tọa độ ghép của kênh đó.

Trong phương án thực hiện này, bộ tăng trộn 225 xuất ra các hệ số MDCT được khử ghép có các kênh riêng trong khoảng tần số kênh ghép cho bộ khử tương quan 205. Do đó, trong ví dụ này dữ liệu âm thanh 220 là đầu vào của bộ khử tương quan 205 bao gồm các hệ số MDCT.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.2D, dữ liệu âm thanh khử tương quan 230 được bộ khử tương quan 205 xuất ra bao gồm các hệ số MDCT khử tương quan. Trong ví dụ này, không phải tất cả dữ liệu âm thanh được hệ thống xử lý âm thanh 200 nhận cũng được bộ khử tương quan 205 khử tương quan. Ví dụ, các dạng biểu diễn miền tần số của dữ liệu âm thanh 245a, dùng cho các tần số thấp hơn khoảng tần số của kênh ghép, cũng như các dạng biểu diễn miền tần số của dữ liệu âm thanh 245b, dùng cho các tần số cao hơn khoảng tần số của kênh ghép, không được bộ khử tương quan 205 khử tương quan. Dữ liệu này, cùng với các hệ số MDCT khử tương quan 230 mà được xuất ra từ bộ khử tương quan 205, là đầu vào của quy trình xử lý MDCT ngược 255. Trong ví dụ này, dữ liệu âm thanh 245b bao gồm các hệ số MDCT được xác định bởi công cụ mở rộng phổ, công cụ mở rộng băng tần âm thanh của bộ mã hóa-giải mã âm thanh E-AC-3.

Trong ví dụ này, thông tin khử tương quan 240 được nhận bởi bộ khử tương quan 205. Loại thông tin khử tương quan 240 nhận được có thể khác nhau tùy theo phương án thực hiện. Theo một số phương án thực hiện, thông tin khử tương quan 240 có thể bao gồm thông tin rõ ràng điều khiển bộ khử tương quan riêng, và/hoặc thông tin rõ ràng mà có thể tạo nên nền tảng cho thông tin điều khiển này. Thông tin khử tương quan 240 có thể, ví dụ, bao gồm các tham số không gian như các hệ số tương quan giữa các kênh rời rạc riêng và kênh ghép và/hoặc các hệ số tương quan giữa các kênh rời rạc riêng. Thông tin khử tương quan 240 rõ ràng như vậy cũng có thể bao gồm thông tin âm điệu rõ ràng và/hoặc thông tin chuyển tiếp. Thông tin này có thể được dùng để xác định, ít nhất một phần, các tham số bộ lọc khử tương quan cho bộ khử tương quan 205.

Tuy nhiên, trong các phương án thực hiện khác, thông tin khử tương quan 240 rõ ràng như vậy không được bộ khử tương quan 205 nhận. Theo một số phương án

thực hiện, thông tin khử tương quan 240 có thể bao gồm thông tin từ dòng bit của bộ mã hóa-giải mã âm thanh kế thừa. Ví dụ, thông tin khử tương quan 240 có thể bao gồm thông tin phân đoạn thời gian có sẵn trong dòng bit được mã hóa theo bộ mã hóa-giải mã âm thanh AC-3 hoặc bộ mã hóa-giải mã âm thanh E-AC-3. Thông tin khử tương quan 240 có thể bao gồm thông tin đang ghép, thông tin chuyển mạch khối, thông tin số mũ, thông tin chiến lược số mũ, v.v. Thông tin này có thể đã được nhận bởi hệ thống xử lý âm thanh trong dòng bit cùng với dữ liệu âm thanh 210.

Theo một số phương án thực hiện, bộ khử tương quan 205 (hoặc thành phần khác của hệ thống xử lý âm thanh 200) có thể xác định các tham số không gian, thông tin âm điệu và/hoặc thông tin chuyển tiếp dựa trên một hoặc nhiều thuộc tính của dữ liệu âm thanh. Ví dụ, hệ thống xử lý âm thanh 200 có thể xác định các tham số không gian cho các tần số trong khoảng tần số của kênh ghép dựa trên dữ liệu âm thanh 245a hoặc 245b, ngoài khoảng tần số của kênh ghép. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, hệ thống xử lý âm thanh 200 có thể xác định thông tin âm điệu dựa trên thông tin từ dòng bit của bộ mã hóa-giải mã âm thanh kế thừa. Một số phương án thực hiện sẽ được mô tả sau đây.

Fig.2E là sơ đồ khối thể hiện các bộ phận của hệ thống xử lý âm thanh theo cách khác. Trong phương án thực hiện này, hệ thống xử lý âm thanh 200 bao gồm bộ tăng trộn/bộ giảm trộn từ N đến M 262 và bộ tăng trộn/bộ giảm trộn từ M đến K 264. Ở đây, các thành phần dữ liệu âm thanh từ 220a đến 220n, bao gồm các hệ số biến đổi cho N kênh âm thanh, được nhận bởi bộ tăng trộn/bộ giảm trộn từ N đến M 262 và bộ khử tương quan 205.

Trong ví dụ này, bộ tăng trộn/ giảm trộn từ N đến M 262 có thể được tạo cấu hình để tăng trộn hoặc giảm trộn dữ liệu âm thanh của N kênh thành dữ liệu âm thanh của M kênh, theo thông tin trộn 266. Tuy nhiên, theo một số phương án thực hiện, bộ tăng trộn/giảm trộn từ N đến M 262 có thể là bộ phận truyền qua. Trong các phương án thực hiện như vậy, $N=M$. Thông tin trộn 266 có thể bao gồm các phương trình trộn từ N đến M. Thông tin trộn 266 có thể, ví dụ, được nhận bởi hệ thống xử lý âm thanh 200 trong dòng bit cùng với thông tin khử tương quan 240, các dạng biểu diễn miền tần số tương ứng với kênh ghép, v.v. Trong ví dụ này, thông tin khử tương quan 240 được bộ khử tương quan 205 nhận chỉ báo rằng bộ khử tương quan 205 nên xuất ra M

kênh của dữ liệu âm thanh khử tương quan 230 cho bộ chuyển mạch 203.

Bộ chuyển mạch 203 có thể xác định, theo thông tin chọn 207, xem dữ liệu âm thanh trực tiếp từ bộ tăng trộn/giảm trộn từ N đến M 262 hoặc dữ liệu âm thanh được khử tương quan 230 có được chuyển tiếp đến bộ tăng trộn/giảm trộn từ M đến K 264 không. Bộ tăng trộn/giảm trộn từ M đến K 264 có thể được tạo cấu hình để tăng trộn hoặc giảm trộn dữ liệu âm thanh của M kênh thành dữ liệu âm thanh của K kênh, theo thông tin trộn 268. Trong các phương án thực hiện như vậy, thông tin trộn 268 có thể bao gồm các phương trình trộn từ M đến K. Đối với các phương án thực hiện trong đó $N=M$, bộ tăng trộn/giảm trộn từ M đến K 264 có thể tăng trộn hoặc giảm trộn dữ liệu âm thanh cho N kênh thành dữ liệu âm thanh cho K kênh theo thông tin trộn 268. Trong các phương án thực hiện như vậy, thông tin trộn 268 có thể bao gồm các phương trình trộn từ N đến K. Thông tin trộn 268 có thể, ví dụ, được nhận bởi hệ thống xử lý âm thanh 200 trong dòng bit cùng với thông tin khử tương quan 240 và dữ liệu khác.

Các phương trình trộn từ N đến M, từ M đến K, hoặc từ N đến K có thể là các phương trình tăng trộn hoặc giảm trộn. Các phương trình trộn từ N đến M, từ M đến K, hoặc từ N đến K có thể là tập hợp các hệ số kết hợp tuyến tính mà ánh xạ các tín hiệu âm thanh đầu vào đến các tín hiệu âm thanh đầu ra. Theo một số phương án thực hiện, các phương trình trộn từ M đến K cũng có thể là các phương trình giảm trộn lập thể. Ví dụ, bộ tăng trộn/giảm trộn từ M đến K 264 có thể được tạo cấu hình để giảm trộn dữ liệu âm thanh cho 4, 5, 6, hoặc nhiều kênh hơn thành dữ liệu âm thanh cho 2 kênh, theo các phương trình trộn từ M đến K trong thông tin trộn 268. Trong các phương án thực hiện như vậy, dữ liệu âm thanh cho kênh trái ("L"), kênh giữa ("C") và kênh vòm trái ("Ls") có thể được kết hợp, theo các phương trình trộn từ M đến K, vào kênh đầu ra lập thể trái Lo. Dữ liệu âm thanh cho kênh phải ("R"), kênh giữa và kênh vòm phải ("Rs") có thể được kết hợp, theo các phương trình trộn từ M đến K, vào kênh đầu ra lập thể phải Ro. Ví dụ, các phương trình trộn từ M đến K có thể là như sau:

$$Lo = L + 0,707C + 0,707Ls$$

$$Ro = R + 0,707C + 0,707Rs$$

Theo cách khác, các phương trình trộn từ M đến K có thể là như sau:

$$L_o = L + -3dB * C + att * L_s$$

$$R_o = R + -3dB * C + att * R_s,$$

trong đó *att* có thể, ví dụ, dạng biểu diễn giá trị như -3dB, -6dB, -9dB hoặc không. Đối với các phương án thực hiện trong đó $N=M$, các phương trình trên có thể được xem như các phương trình trộn từ N thành K .

Trong ví dụ này, thông tin khử tương quan 240 được nhận bởi bộ khử tương quan 205 chỉ báo rằng dữ liệu âm thanh cho M kênh sau đó sẽ được tăng trộn hoặc giảm trộn cho K kênh. Bộ khử tương quan 205 có thể được tạo cấu hình để sử dụng quy trình khử tương quan khác, tùy thuộc vào việc dữ liệu cho M kênh sau đó có được tăng trộn hoặc giảm trộn thành dữ liệu âm thanh cho K kênh hay không. Theo đó, bộ khử tương quan 205 có thể được tạo cấu hình để xác định quy trình lọc khử tương quan dựa trên, ít nhất một phần, các phương trình trộn từ M đến K . Ví dụ, nếu M kênh sau đó sẽ được giảm trộn thành K kênh, thì các bộ lọc khử tương quan khác có thể được sử dụng cho các kênh mà có thể được kết hợp trong lần giảm trộn tiếp theo. Theo một ví dụ, nếu thông tin khử tương quan 240 chỉ báo rằng dữ liệu âm thanh cho các kênh L , R , L_s và R_s sẽ được giảm trộn thành 2 kênh, thì một bộ lọc khử tương quan có thể được sử dụng cho cả kênh L và R và một bộ lọc khử tương quan khác có thể được sử dụng cho cả kênh L_s và R_s .

Theo một số phương án thực hiện, $M = K$. Trong các phương án thực hiện như vậy, bộ tăng trộn/bộ giảm trộn từ M đến K 264 có thể là bộ phận truyền qua.

Tuy nhiên, trong các phương án thực hiện khác, $M > K$. Trong các phương án thực hiện như vậy, bộ tăng trộn/bộ giảm trộn từ M đến K 264 có thể đóng vai trò làm bộ giảm trộn. Theo một số phương án thực hiện, phương pháp tạo ra sự giảm trộn được khử tương quan ít tập trung vào tính toán hơn có thể được sử dụng. Ví dụ, bộ khử tương quan 205 có thể được tạo cấu hình để tạo ra dữ liệu âm thanh được khử tương quan 230 chỉ cho các kênh mà bộ chuyển mạch 203 sẽ gửi đến môđun biến đổi ngược 255. Ví dụ, nếu $N = 6$, và $M = 2$, bộ khử tương quan 205 có thể được tạo cấu hình để tạo ra dữ liệu âm thanh được khử tương quan 230 chỉ cho 2 kênh được giảm trộn. Trong quy trình này, bộ khử tương quan 205 có thể sử dụng các bộ lọc khử tương quan chỉ cho 2 kênh thay vì 6, làm giảm độ phức tạp. Thông tin trộn tương ứng có thể được bao gồm trong thông tin khử tương quan 240, thông tin trộn 266 và thông

tin trộn 268. Theo đó, bộ khử tương quan 205 có thể được tạo cấu hình để xác định quy trình lọc khử tương quan dựa trên, ít nhất một phần, các phương trình trộn từ N đến M, từ N thành K, hoặc từ M đến K.

Fig.2F là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về các bộ phận của bộ khử tương quan. Các bộ phận được thể hiện trên Fig.2F có thể, ví dụ, được cài đặt trong hệ thống logic của thiết bị giải mã, chẳng hạn như thiết bị được mô tả dưới đây liên quan đến Fig.12. Fig.2F mô tả bộ khử tương quan 205 mà bao gồm bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218 và bộ trộn 215. Theo một số phương án, bộ khử tương quan 205 có thể bao gồm các bộ phận khác. Các ví dụ về các bộ phận khác của bộ khử tương quan 205 và cách chúng hoạt động được trình bày trong sáng chế này.

Trong ví dụ này, dữ liệu âm thanh 220 được đưa vào bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218 và bộ trộn 215. Dữ liệu âm thanh 220 có thể tương ứng với nhiều kênh âm thanh. Ví dụ, dữ liệu âm thanh 220 có thể bao gồm dữ liệu thu được từ việc ghép kênh trong suốt quy trình mã hóa âm thanh mà đã được tăng trộn trước khi được nhận bởi bộ khử tương quan 205. Theo một số phương án, dữ liệu âm thanh 220 có thể nằm trong miền thời gian, trong khi theo các phương án khác dữ liệu âm thanh 220 có thể nằm trong miền tần số. Ví dụ, dữ liệu âm thanh 220 có thể bao gồm các chuỗi thời gian gồm các hệ số biến đổi.

Bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218 có thể tạo thành một hoặc nhiều bộ lọc khử tương quan, áp dụng các bộ lọc khử tương quan cho dữ liệu âm thanh 220 và cung cấp các tín hiệu khử tương quan 227 thu được cho bộ trộn 215. Trong ví dụ này, bộ trộn kết hợp dữ liệu âm thanh 220 với các tín hiệu khử tương quan 227 để tạo ra dữ liệu âm thanh được khử tương quan 230.

Theo một số phương án, bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218 có thể xác định thông tin điều khiển bộ lọc khử tương quan cho bộ lọc khử tương quan. Theo một số phương án, thông tin điều khiển bộ lọc khử tương quan có thể tương ứng với sự dịch chuyển cực tối đa của bộ lọc khử tương quan. Bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218 có thể xác định các tham số bộ lọc khử tương quan cho dữ liệu âm thanh 220 dựa trên, ít nhất một phần, thông tin điều khiển bộ lọc khử tương quan.

Theo một số phương án thực hiện, bước xác định thông tin điều khiển bộ lọc khử tương quan có thể bao gồm bước nhận chỉ báo biểu thị thông tin điều khiển bộ lọc

khử tương quan (ví dụ, chỉ báo biểu thị sự dịch chuyển cực tối đa) với dữ liệu âm thanh 220. Trong các phương án thực hiện khác, bước xác định thông tin điều khiển bộ lọc khử tương quan có thể bao gồm bước xác định thông tin đặc tính âm thanh và xác định các tham số bộ lọc khử tương quan (như dịch chuyển cực tối đa) dựa trên, ít nhất một phần, thông tin đặc tính âm thanh. Theo một số phương án thực hiện, thông tin đặc tính âm thanh có thể bao gồm thông tin về không gian, thông tin âm điệu và/hoặc thông tin chuyển tiếp.

Một số phương án thực hiện của bộ khử tương quan 205 sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.5E. Fig.3 là lưu đồ minh họa ví dụ của quy trình khử tương quan. Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện các ví dụ của các bộ phận của bộ khử tương quan mà có thể được tạo cấu hình để thực hiện quy trình khử tương quan trên Fig.3. Quy trình khử tương quan 300 trên Fig.3 có thể được thực hiện, ít nhất một phần, trong thiết bị giải mã như được mô tả dưới đây dựa vào Fig.12.

Trong ví dụ này, quy trình 300 bắt đầu khi bộ khử tương quan nhận dữ liệu âm thanh (khối 305). Như được mô tả ở trên dựa vào Fig.2F, dữ liệu âm thanh có thể được bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218 và bộ trộn 215 của bộ khử tương quan 205 nhận. Ở đây, ít nhất một số dữ liệu âm thanh nhận được từ bộ tăng trộn, như bộ tăng trộn 225 trên Fig.2D. Như vậy, dữ liệu âm thanh tương ứng với nhiều kênh âm thanh. Theo một số phương án thực hiện, dữ liệu âm thanh nhận được bởi bộ khử tương quan có thể bao gồm chuỗi thời gian của các dạng biểu diễn miền tần số có dữ liệu âm thanh (như các hệ số MDCT) trong khoảng tần số của kênh ghép của mỗi kênh. Trong các phương án thực hiện khác, dữ liệu âm thanh có thể nằm trong miền thời gian.

Trong khối 310, thông tin điều khiển bộ lọc khử tương quan được xác định. Thông tin điều khiển bộ lọc khử tương quan này có thể, ví dụ, được xác định theo các đặc tính âm thanh của dữ liệu âm thanh. Theo một số phương án thực hiện, như ví dụ được thể hiện trên Fig.4, các đặc tính âm thanh này có thể bao gồm thông tin về không gian, thông tin âm điệu và/hoặc thông tin chuyển tiếp rõ ràng được mã hóa với dữ liệu âm thanh.

Theo phương án được thể hiện trên Fig.4, bộ lọc khử tương quan 410 bao gồm trễ cố định 415 và phần thay đổi theo thời gian 420. Trong ví dụ này, bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218 bao gồm môđun điều khiển bộ lọc khử tương quan 405 để điều

khuyến phần thay đổi theo thời gian 420 của bộ lọc khử tương quan 410. Trong ví dụ này, môđun điều khiển bộ lọc khử tương quan 405 nhận thông tin âm điệu rõ ràng 425 dưới dạng cờ chỉ báo âm điệu. Trong phương án thực hiện này, môđun điều khiển bộ lọc khử tương quan 405 cũng nhận thông tin chuyển tiếp 430 rõ ràng. Theo một số phương án thực hiện, thông tin âm điệu rõ ràng 425 và/hoặc thông tin chuyển tiếp rõ ràng 430 có thể được nhận cùng dữ liệu âm thanh, ví dụ, như là một phần của thông tin khử tương quan 240. Theo một số phương án thực hiện, thông tin âm điệu rõ ràng 425 và/hoặc thông tin chuyển tiếp rõ ràng 430 có thể được tạo ra một cách cục bộ.

Theo một số phương án thực hiện, thông tin không gian, thông tin âm điệu hoặc thông tin chuyển tiếp rõ ràng không được bộ khử tương quan 205 nhận. Trong các phương án thực hiện như vậy, môđun điều khiển chuyển tiếp của bộ khử tương quan 205 (hoặc bộ phận khác của hệ thống xử lý âm thanh) có thể được tạo cấu hình để xác định thông tin chuyển tiếp dựa trên một hoặc nhiều thuộc tính của dữ liệu âm thanh. Môđun tham số không gian của bộ khử tương quan 205 có thể được tạo cấu hình để xác định các tham số không gian dựa trên một hoặc nhiều thuộc tính của dữ liệu âm thanh. Một số ví dụ được mô tả trong sáng chế này.

Trong khối 315 trên Fig.3, các tham số bộ lọc khử tương quan cho dữ liệu âm thanh được xác định, ít nhất một phần, dựa trên thông tin điều khiển bộ lọc khử tương quan xác định được trong khối 310. Bộ lọc khử tương quan sau đó có thể được tạo ra theo các tham số bộ lọc khử tương quan, như được thể hiện trong khối 320. Bộ lọc có thể, ví dụ, là bộ lọc tuyến tính có ít nhất một thành phần trễ. Theo một số phương án thực hiện, bộ lọc có thể dựa trên, ít nhất một phần, hàm phân hình. Ví dụ, bộ lọc có thể bao gồm bộ lọc toàn thông.

Trong phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.4, môđun điều khiển bộ lọc khử tương quan 405 có thể điều khiển phần thay đổi theo thời gian 420 của bộ lọc khử tương quan 410 dựa trên, ít nhất một phần, cờ chỉ báo âm điệu 425 và/hoặc thông tin chuyển tiếp 430 rõ ràng được nhận bởi bộ khử tương quan 205 trong dòng bit. Một số ví dụ được mô tả dưới đây. Trong ví dụ này, bộ lọc khử tương quan 410 chỉ được áp dụng cho dữ liệu âm thanh trong khoảng tần số của kênh ghép.

Theo phương án này, bộ lọc khử tương quan 410 bao gồm trễ cố định 415 tiếp đến là phần thay đổi theo thời gian 420, là bộ lọc toàn thông trong ví dụ này. Theo

một số phương án, bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218 có thể bao gồm dàn lọc toàn thông. Ví dụ, theo một số phương án trong đó dữ liệu âm thanh 220 nằm trong miền tần số, bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218 có thể bao gồm bộ lọc toàn thông cho mỗi trong nhiều bin tần số. Tuy nhiên, trong các phương án thực hiện khác, bộ lọc tương tự có thể được áp dụng cho mỗi bin tần số. Theo cách khác, các bin tần số có thể được nhóm lại và bộ lọc tương tự có thể được áp dụng cho mỗi nhóm. Ví dụ, các bin tần số có thể được nhóm lại thành các dải tần số, có thể được nhóm lại theo kênh và/hoặc được nhóm lại theo dải tần số và theo kênh.

Lượng trễ cố định có thể lựa chọn được, ví dụ, bởi thiết bị logic và/hoặc theo đầu vào của người dùng. Để đưa dữ liệu hỗn độn có kiểm soát vào các tín hiệu khử tương quan 227, điều khiển bộ lọc khử tương quan 405 có thể áp dụng các tham số bộ lọc khử tương quan để điều khiển các cực của (các) bộ lọc toàn thông sao cho một hoặc nhiều cực di chuyển ngẫu nhiên hoặc giả ngẫu nhiên trong vùng giới hạn.

Do đó, các tham số bộ lọc khử tương quan có thể bao gồm các tham số để di chuyển ít nhất một cực của bộ lọc toàn thông. Các tham số này có thể bao gồm các tham số gây nhiễu một hoặc nhiều cực của bộ lọc toàn thông. Theo cách khác, các tham số bộ lọc khử tương quan có thể bao gồm các tham số để lựa chọn một vị trí cực trong số nhiều vị trí cực định trước đối với mỗi cực của bộ lọc toàn thông. Ở khoảng thời gian định trước (ví dụ, một lần cho mỗi khối Dolby Digital Plus), một vị trí mới cho mỗi cực của bộ lọc toàn thông có thể được chọn ngẫu nhiên hoặc giả ngẫu nhiên.

Bây giờ một số phương án thực hiện sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5E. Fig.5A là sơ đồ thể hiện ví dụ của việc di chuyển các cực của bộ lọc toàn thông. Sơ đồ 500 là sơ đồ cực của bộ lọc toàn thông thứ ba. Trong ví dụ này, bộ lọc có hai cực phức (các cực 505a và 505c) và một cực thực (cực 505b). Vòng tròn to là vòng tròn đơn vị 515. Theo thời gian, các vị trí cực có thể bị nhiễu (hoặc theo cách khác bị thay đổi) sao cho chúng di chuyển bên trong các vùng giới hạn 510a, 510b và 510c, mà giới hạn các đường có thể có của các cực 505a, 505b và 505c, một cách tương ứng.

Trong ví dụ này, các vùng giới hạn 510a, 510b và 510c hình tròn. Các vị trí ban đầu (hoặc “mầm”) của các cực 505a, 505b và 505c được chỉ báo bởi các vòng tròn ở giữa của các vùng giới hạn 510a, 510b và 510c. Trong ví dụ trên Fig.5A, các vùng

giới hạn 510a, 510b và 510c là các vòng tròn bán kính 0,2 được định tâm ở các vị trí cực ban đầu. Các cực 505a và 505c tương ứng với cặp liên hợp phức, trong khi cực 505b là cực thực.

Tuy nhiên, các phương án thực hiện khác có thể bao gồm nhiều hoặc ít cực hơn. Các phương án thực hiện khác cũng có thể bao gồm các vùng giới hạn có kích thước hoặc hình dáng khác nhau. Một số ví dụ được thể hiện trên Fig.5D và Fig.5E được mô tả dưới đây.

Theo một số phương án thực hiện, các kênh khác nhau của dữ liệu âm thanh dùng chung các vùng giới hạn giống nhau. Tuy nhiên, trong các phương án thực hiện khác, các kênh của dữ liệu âm thanh không dùng chung các vùng giới hạn giống nhau. Cho dù các kênh của dữ liệu âm thanh có dùng chung các vùng giới hạn giống nhau hay không, thì các cực đều có thể được gậy nhiễu (hoặc theo cách khác được di chuyển) một cách độc lập đối với mỗi kênh âm thanh.

Quỹ đạo mẫu của cực 505a được thể hiện bởi các mũi tên trong vùng giới hạn 510a. Mỗi mũi tên biểu thị sự chuyển động hoặc “bước dài” 520 của cực 505a. Mặc dù không được thể hiện trên Fig.5A, hai cực của cặp liên hợp phức, các cực 505a và 505c, di chuyển trước sau, sao cho các cực này duy trì mối quan hệ liên hợp của chúng.

Theo một số phương án thực hiện, sự di chuyển của cực có thể được điều chỉnh bằng cách thay đổi giá trị bước dài tối đa. Giá trị bước dài tối đa có thể tương ứng với sự dịch chuyển cực tối đa từ vị trí cực mới nhất. Giá trị bước dài tối đa có thể xác định vòng tròn có bán kính bằng với giá trị bước dài tối đa.

Một ví dụ như vậy được thể hiện trên Fig.5A. Cực 505a được dịch chuyển từ vị trí ban đầu của nó bởi bước dài 520a đến vị trí 505a'. Bước dài 520a có thể đã được giới hạn theo giá trị bước dài tối đa trước đó, ví dụ, giá trị bước dài tối đa ban đầu. Sau khi cực 505a di chuyển từ vị trí ban đầu của nó đến vị trí 505a', giá trị bước dài tối đa mới được xác định. Giá trị bước dài tối đa xác định vòng tròn bước dài tối đa 525, mà có bán kính bằng với giá trị bước dài tối đa. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.5A, bước dài tiếp theo (bước dài 520b) bằng với giá trị bước dài tối đa. Do vậy, bước dài 520b di chuyển cực đến vị trí 505a'', trên chu vi của vòng tròn bước dài tối đa 525. Tuy nhiên, các bước dài 520 thường có thể nhỏ hơn giá trị bước dài tối đa.

Theo một số phương án thực hiện, giá trị bước dài tối đa có thể được thiết lập lại sau mỗi bước dài. Trong các phương án thực hiện khác, giá trị bước dài tối đa có thể được thiết lập lại sau nhiều bước dài và/hoặc theo các thay đổi trong dữ liệu âm thanh.

Giá trị bước dài tối đa có thể được xác định và/hoặc được điều khiển theo nhiều cách. Theo một số phương án thực hiện, giá trị bước dài tối đa có thể dựa trên, ít nhất một phần, một hoặc nhiều thuộc tính của dữ liệu âm thanh mà bộ lọc khử tương quan sẽ được áp dụng.

Ví dụ, giá trị bước dài tối đa có thể dựa trên, ít nhất một phần, thông tin âm điệu và/hoặc thông tin chuyển tiếp. Theo một số phương án thực hiện, giá trị bước dài tối đa có thể bằng hoặc gần bằng không đối với các tín hiệu âm điệu cao của dữ liệu âm thanh (như dữ liệu âm thanh của ống sáo, đàn clavico, v.v.), mà gây ra ít hoặc không gây ra thay đổi trong các cực. Theo một số phương án thực hiện, giá trị bước dài tối đa có thể bằng hoặc gần bằng không ngay lập tức khi có sự tác động của tín hiệu tạm thời (như dữ liệu âm thanh cho vụ nổ, tiếng đóng cửa, v.v.). Tiếp đó (ví dụ, sau một khoảng thời gian bằng một vài khối), giá trị bước dài tối đa có thể được tăng lên giá trị lớn hơn.

Theo một số phương án thực hiện, thông tin âm điệu và/hoặc thông tin chuyển tiếp có thể được dò tại bộ giải mã, dựa trên một hoặc nhiều thuộc tính của dữ liệu âm thanh. Ví dụ, thông tin âm điệu và/hoặc thông tin chuyển tiếp có thể được xác định theo một hoặc nhiều thuộc tính của dữ liệu âm thanh bởi môđun như bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640, mà được mô tả dưới đây dựa vào Fig.6B và Fig.6C. Theo cách khác, thông tin âm điệu và/hoặc thông tin chuyển tiếp rõ ràng có thể được truyền từ bộ mã hóa và được nhận trong dòng bit do bộ giải mã nhận, ví dụ, qua âm điệu và/hoặc các cờ chuyển tiếp.

Trong phương án thực hiện này, sự di chuyển của cực có thể được điều khiển theo các tham số gây nhiễu. Do đó, trong khi sự di chuyển của cực có thể bị giới hạn theo giá trị bước dài tối đa, hướng và/hoặc quy mô của sự di chuyển cực có thể bao gồm bộ phận ngẫu nhiên hoặc hầu như ngẫu nhiên. Ví dụ, sự di chuyển của cực có thể dựa trên, ít nhất một phần, đầu ra của thuật toán của bộ tạo số ngẫu nhiên hoặc bộ tạo số giả ngẫu nhiên được cài đặt trong phần mềm. Phần mềm này có thể được lưu trữ

trên vật ghi bất biến và được thực thi bởi hệ thống logic.

Tuy nhiên, trong các phương án thực hiện khác các tham số bộ lọc khứ tương quan có thể không bao gồm các tham số gây nhiễu. Thay vào đó, sự di chuyển cực có thể được giới hạn ở các vị trí cực định trước. Ví dụ, một số vị trí cực định trước có thể nằm trong bán kính được xác định bởi giá trị bước dài tối đa. Hệ thống logic có thể lựa chọn ngẫu nhiên hoặc giả ngẫu nhiên một trong số các vị trí cực định trước này làm vị trí cực tiếp theo.

Một số phương pháp khác có thể được sử dụng để điều khiển việc di chuyển cực. Theo một số phương án thực hiện, nếu một cực đạt đến biên của vùng giới hạn, thì việc lựa chọn chuyển động cực có thể bị lệch về phía các vị trí cực mới gần với tâm của vùng giới hạn hơn. Ví dụ, nếu cực 505a di chuyển về phía biên của vùng giới hạn 510a, thì tâm của vòng tròn bước dài tối đa 525 có thể được dịch vào trong tâm của vùng giới hạn 510a, sao cho vòng tròn bước dài tối đa 525 luôn nằm trong biên của vùng giới hạn 510a.

Trong một số phương án thực hiện như vậy, hàm trọng lượng có thể được áp dụng để tạo ra giá trị lệch mà có xu hướng dịch chuyển vị trí cực ra khỏi biên của vùng giới hạn. Ví dụ, các vị trí cực định trước trong vòng tròn bước dài tối đa 525 có thể không được gán các xác suất bằng nhau được chọn làm vị trí cực tiếp theo. Thay vào đó, các vị trí cực định trước gần với tâm của vùng giới hạn hơn có thể được gán xác suất cao hơn so với các vị trí cực định trước tương đối xa tâm của vùng giới hạn. Theo một số phương án thực hiện, khi cực 505a gần với biên của vùng giới hạn 510a, nhiều khả năng là sự di chuyển cực tiếp theo sẽ hướng về phía tâm của vùng giới hạn 510a.

Trong ví dụ này, các vị trí của cực 505b cũng thay đổi, nhưng được điều khiển sao cho cực 505b tiếp tục vẫn là cực thực. Do đó, các vị trí của cực 505b bị giới hạn để nằm dọc theo đường kính 530 của vùng giới hạn 510b. Tuy nhiên, trong các phương án thực hiện khác, cực 505b có thể được di chuyển đến các vị trí có bộ phận ảo.

Theo các phương án thực hiện khác nữa, các vị trí của tất cả các cực có thể được giới hạn để chỉ di chuyển dọc theo bán kính. Trong các phương án thực hiện như vậy, các thay đổi về vị trí cực chỉ làm tăng hoặc giảm các cực (về độ lớn) nhưng

không ảnh hưởng đến pha của chúng. Các phương án thực hiện này có thể hữu dụng, ví dụ, để tạo ra hằng số thời gian đợi lại được lựa chọn.

Các cực của các hệ số tần số tương ứng với các tần số cao hơn có thể tương đối gần tâm của vòng tròn đơn vị 515 hơn so với các cực của các hệ số tần số tương ứng với các tần số thấp hơn. Fig.5B, biến thể của Fig.5A, sẽ được sử dụng để thể hiện phương án thực hiện ví dụ. Ở đây, tại một thời điểm cho trước các hình tam giác 505a'', 505b'' và 505c'' chỉ báo các vị trí cực ở tần số f_0 thu được sau khi gây nhiễu hoặc quy trình xử lý khác mô tả sự thay đổi thời gian của chúng. Cực ở 505a'' được thể hiện là z_1 và cực ở 505b'' được thể hiện là z_2 . Cực ở 505c'' là liên hợp phức của cực ở 505a'' và do đó được thể hiện là z_1^* trong đó dấu sao biểu thị liên hợp phức.

Các cực cho bộ lọc được dùng ở tần số khác bất kỳ f được thu nhận trong ví dụ này bằng cách định tỉ lệ các cực z_1 , z_2 và z_1^* bởi hệ số $a(f)/a(f_0)$, trong đó $a(f)$ là hàm để giảm tần số dữ liệu âm thanh f . Khi $f=f_0$ hệ số tỉ lệ bằng 1 và các cực ở vị trí dự tính. Theo một số phương án thực hiện, các trề nhóm nhỏ hơn có thể được áp dụng cho các hệ số tần số tương ứng với các tần số cao hơn so với các hệ số tần số tương ứng với các tần số thấp hơn. Theo phương án được mô tả ở đây, các cực được gây nhiễu ở một tần số và được định tỉ lệ để thu được các vị trí cực cho các tần số khác. Tần số f_0 có thể là, ví dụ, tần số bắt đầu ghép. Trong các phương án thực hiện khác, các cực có thể được hòa âm riêng ở mỗi tần số, và các vùng giới hạn (510a, 510b, và 510c) có thể về cơ bản gần hơn với điểm ban đầu ở các tần số cao hơn so với các tần số thấp hơn.

Theo một số phương án thực hiện được mô tả trong sáng chế này, các cực 505 có thể di chuyển được, nhưng có thể vẫn có mối quan hệ góc hoặc không gian về cơ bản không đổi với nhau. Trong một số phương án thực hiện như vậy, việc di chuyển của các cực 505 có thể không bị giới hạn theo các vùng giới hạn.

Fig.5C thể hiện một ví dụ như vậy. Trong ví dụ này, các cực liên hợp phức 505a và 505c có thể di chuyển được theo chiều kim đồng hồ hoặc ngược chiều kim đồng hồ bên trong vòng tròn đơn vị 515. Khi các cực 505a và 505c được di chuyển (ví dụ, trong khoảng thời gian định trước), cả hai cực có thể được xoay một góc θ mà được chọn ngẫu nhiên hoặc gần như ngẫu nhiên. Theo một số phương án, chuyển động góc này có thể được giới hạn theo giá trị bước dài góc tối đa. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.5C, cực 505a đã được di chuyển một góc θ theo chiều kim đồng hồ.

Theo đó, cực 505c đã được di chuyển một góc θ theo chiều ngược chiều kim đồng hồ, để duy trì mối quan hệ liên hợp phức giữa cực 505a và cực 505c.

Trong ví dụ này, cực 505b bị giới hạn để di chuyển dọc theo trục thực. Trong một số phương án thực hiện như vậy, các cực 505a và 505c cũng có thể di chuyển được về phía hoặc ra xa tâm của vòng tròn đơn vị 515, ví dụ, như được mô tả ở trên dựa vào Fig.5B. Trong các phương án thực hiện khác, cực 505b có thể không được di chuyển. Trong các phương án thực hiện khác nữa, cực 505b có thể được di chuyển từ trục thực.

Trong các ví dụ được thể hiện trên Fig.5A và Fig.5B, các vùng giới hạn 510a, 510b và 510c hình tròn. Tuy nhiên, một số hình dạng vùng giới hạn khác được các tác giả sáng chế thiết kế. Ví dụ, vùng ràng buộc 510d trên Fig.5D về cơ bản có hình bầu dục. Cực 505d có thể được định vị ở các vị trí khác nhau bên trong vùng ràng buộc 510d. Trong ví dụ trên Fig.5E, vùng giới hạn 510e có hình khuyên. Cực 505e có thể được định vị ở các vị trí khác nhau bên trong vùng ràng buộc 510d.

Quay trở lại Fig.3, trong khối 325, bộ lọc khử tương quan được áp dụng cho ít nhất một số dữ liệu âm thanh. Ví dụ, bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218 trên Fig.4 có thể áp dụng bộ lọc khử tương quan cho ít nhất một số dữ liệu âm thanh đầu vào 220. Đầu ra của bộ lọc khử tương quan 227 có thể không tương quan với dữ liệu âm thanh đầu vào 220. Ngoài ra, đầu ra của bộ lọc khử tương quan có thể về cơ bản có cùng mật độ phổ công suất với tín hiệu đầu vào. Do vậy, đầu ra của bộ lọc khử tương quan 227 có thể nghe tự nhiên. Trong khối 330, đầu ra của bộ lọc khử tương quan được trộn với dữ liệu âm thanh đầu vào. Trong khối 335, dữ liệu âm thanh khử tương quan được xuất ra. Trong ví dụ trên Fig.4, trong khối 330 bộ trộn 215 kết hợp đầu ra của bộ lọc khử tương quan 227 (mà trong sáng chế này còn được gọi là “dữ liệu âm thanh được lọc”) với dữ liệu âm thanh đầu vào 220 (mà trong sáng chế này còn được gọi là “dữ liệu âm thanh trực tiếp”). Trong khối 335, bộ trộn 215 xuất ra dữ liệu âm thanh được khử tương quan 230. Nếu ở khối 340 xác định rằng có nhiều dữ liệu âm thanh sẽ được xử lý, thì quy trình khử tương quan 300 quay trở lại khối 305. Ngược lại, quy trình khử tương quan 300 kết thúc. (Khối 345.)

Fig.6A là sơ đồ khối thể hiện phương án thực hiện khác của bộ khử tương quan. Trong ví dụ này, bộ trộn 215 và bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218 nhận các

thành phần dữ liệu âm thanh 220 tương ứng với nhiều kênh. Ít nhất một số thành phần dữ liệu âm thanh 220 này có thể, ví dụ, được xuất ra từ bộ tăng trộn, như bộ tăng trộn 225 trên Fig.2D.

Ở đây, bộ trộn 215 và bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218 cũng nhận một số loại thông tin khử tương quan. Theo một số phương án thực hiện, ít nhất một số thông tin khử tương quan có thể được nhận trong dòng bit cùng với các thành phần dữ liệu âm thanh 220. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, ít nhất một số thông tin khử tương quan có thể được xác định cục bộ, ví dụ, bởi các bộ phận khác của bộ khử tương quan 205 hoặc bởi một hoặc nhiều bộ phận khác của hệ thống xử lý âm thanh 200.

Trong ví dụ này, thông tin khử tương quan nhận được bao gồm thông tin điều khiển bộ tạo tín hiệu khử tương quan 625. Thông tin điều khiển bộ tạo tín hiệu khử tương quan 625 có thể bao gồm thông tin bộ lọc khử tương quan, thông tin khuếch đại, thông tin điều khiển đầu vào, v.v. Bộ tạo tín hiệu khử tương quan tạo ra các tín hiệu khử tương quan 227 dựa trên, ít nhất một phần, thông tin điều khiển bộ tạo tín hiệu khử tương quan 625.

Ở đây, thông tin khử tương quan nhận được còn bao gồm thông tin điều khiển chuyển tiếp 430. Một số ví dụ về cách thức bộ khử tương quan 205 có thể sử dụng và/hoặc tạo ra thông tin điều khiển chuyển tiếp 430 được đề cập trong sáng chế này.

Trong phương án thực hiện này, bộ trộn 215 bao gồm bộ tổng hợp 605 và bộ trộn tín hiệu trực tiếp và tín hiệu khử tương quan 610. Trong ví dụ này, bộ tổng hợp 605 là bộ kết hợp kênh đầu ra riêng có các tín hiệu khử tương quan hoặc hồi âm, như các tín hiệu khử tương quan 227 nhận được từ bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218. Theo một số phương án thực hiện, bộ tổng hợp 605 có thể là bộ kết hợp tuyến tính của các tín hiệu khử tương quan hoặc tín hiệu hồi âm. Trong ví dụ này, các tín hiệu khử tương quan 227 tương ứng với các thành phần dữ liệu âm thanh 220 của nhiều kênh, mà một hoặc nhiều bộ lọc khử tương quan được áp dụng vào bởi bộ tạo tín hiệu khử tương quan. Theo đó, các tín hiệu khử tương quan 227 trong sáng chế này cũng có thể được gọi là “dữ liệu âm thanh được lọc” hoặc “các thành phần dữ liệu âm thanh được lọc”.

Ở đây, bộ trộn tín hiệu trực tiếp và tín hiệu khử tương quan 610 là bộ kết hợp kênh đầu ra riêng của các thành phần dữ liệu âm thanh được lọc với các thành phần dữ

liệu âm thanh 220 “trực tiếp” tương ứng với nhiều kênh, để tạo ra dữ liệu âm thanh khử tương quan 230. Do đó, bộ khử tương quan 205 có thể tạo ra quy trình khử tương quan không phân cấp và kênh riêng có dữ liệu âm thanh.

Trong ví dụ này, bộ tổng hợp 605 kết hợp các tín hiệu khử tương quan 227 theo các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan 615, mà trong sáng chế này cũng có thể được gọi là “các hệ số tổng hợp tín hiệu khử tương quan”. Tương tự, bộ trộn tín hiệu trực tiếp và tín hiệu khử tương quan 610 kết hợp các thành phần dữ liệu âm thanh trực tiếp và được lọc theo các hệ số trộn 620. Các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan 615 và các hệ số trộn 620 có thể dựa trên, ít nhất một phần, thông tin khử tương quan nhận được.

Ở đây, thông tin khử tương quan nhận được bao gồm thông tin tham số không gian 630, mà là kênh riêng trong ví dụ này. Theo một số phương án thực hiện, bộ trộn 215 có thể được tạo cấu hình để xác định các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan 615 và/hoặc các hệ số trộn 620 dựa trên, ít nhất một phần, thông tin tham số không gian 630. Trong ví dụ này, thông tin khử tương quan nhận được cũng bao gồm thông tin tăng trộn/giảm trộn 635. Ví dụ, thông tin tăng trộn/giảm trộn 635 có thể chỉ báo có bao nhiêu kênh có dữ liệu âm thanh được kết hợp để tạo ra dữ liệu âm thanh giảm trộn, mà có thể tương ứng với một hoặc nhiều kênh ghép trong khoảng tần số của kênh ghép. Thông tin tăng trộn/giảm trộn 635 cũng có thể chỉ báo nhiều kênh đầu ra mong muốn và/hoặc các đặc tính của các kênh đầu ra. Như được mô tả ở trên dựa vào Fig.2E, theo một số phương án thực hiện thông tin tăng trộn/giảm trộn 635 có thể bao gồm thông tin tương ứng với thông tin trộn 266 được nhận bởi bộ tăng trộn/bộ giảm trộn từ N đến M 262 và/hoặc thông tin trộn 268 được nhận bởi bộ tăng trộn/bộ giảm trộn từ M đến K 264.

Fig.6B là sơ đồ khối thể hiện phương án thực hiện khác của bộ khử tương quan. Trong ví dụ này, bộ khử tương quan 205 bao gồm bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640. Ở đây, bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 nhận các thành phần dữ liệu âm thanh 220 và 245. Trong ví dụ này, các thành phần dữ liệu âm thanh 220 tương ứng còn được bộ trộn 215 và bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218 nhận. Theo một số phương án thực hiện, các thành phần dữ liệu âm thanh 220 có thể tương ứng với dữ liệu âm thanh trong khoảng tần số của kênh ghép, trong khi các thành phần dữ liệu âm

thanh 245 có thể tương ứng với dữ liệu âm thanh mà nằm trong một hoặc nhiều khoảng tần số vượt quá khoảng tần số của kênh ghép.

Trong phương án thực hiện này, bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 xác định thông tin điều khiển bộ tạo tín hiệu khử tương quan 625 và thông tin điều khiển bộ trộn 645 theo thông tin khử tương quan 240 và/hoặc các thành phần dữ liệu âm thanh 220 và/hoặc 245. Một số ví dụ về bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 và chức năng của nó được mô tả dưới đây.

Fig.6C thể hiện phương án thực hiện khác của hệ thống xử lý âm thanh. Trong ví dụ này, hệ thống xử lý âm thanh 200 bao gồm bộ khử tương quan 205, bộ chuyển mạch 203 và môđun biến đổi ngược 255. Theo một số phương án thực hiện, bộ chuyển mạch 203 và môđun biến đổi ngược 255 có thể về cơ bản như được mô tả ở trên dựa vào Fig.2A. Tương tự, bộ trộn 215 và bộ tạo tín hiệu khử tương quan có thể về cơ bản như được mô tả trong sáng chế này.

Bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 có thể có các chức năng khác nhau, theo phương án thực hiện cụ thể. Trong phương án thực hiện này, bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 bao gồm môđun điều khiển bộ lọc 650, môđun điều khiển chuyển tiếp 655, môđun điều khiển bộ trộn 660 và môđun tham số không gian 665. Cũng như các bộ phận khác của hệ thống xử lý âm thanh 200, các bộ phận của bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 có thể được thực hiện qua phần cứng, phần sụn, phần mềm được lưu trữ trên vật ghi bất biến và/hoặc các kết hợp của chúng. Theo một số phương án thực hiện, các bộ phận này có thể được cài đặt bởi hệ thống logic như được mô tả trong sáng chế này.

Môđun điều khiển bộ lọc 650 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để điều khiển bộ tạo tín hiệu khử tương quan như được mô tả ở trên dựa vào các hình vẽ từ Fig.2E đến Fig.5E và/hoặc như được mô tả dưới đây dựa vào Fig.11B. Các ví dụ khác về chức năng của môđun điều khiển chuyển tiếp 655 và môđun điều khiển bộ trộn 660 được đề cập dưới đây.

Trong ví dụ này, bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 nhận các thành phần dữ liệu âm thanh 220 và 245, các thành phần này có thể bao gồm ít nhất một phần của dữ liệu âm thanh nhận được bởi bộ chuyển mạch 203 và/hoặc bộ khử tương quan 205. Các thành phần dữ liệu âm thanh 220 được nhận bởi bộ trộn 215 và bộ tạo tín hiệu

khử tương quan 218. Theo một số phương án thực hiện, các thành phần dữ liệu âm thanh 220 có thể tương ứng với dữ liệu âm thanh trong khoảng tần số của kênh ghép, trong khi các thành phần dữ liệu âm thanh 245 có thể tương ứng với dữ liệu âm thanh nằm trong khoảng tần số vượt quá khoảng tần số của kênh ghép. Ví dụ, các thành phần dữ liệu âm thanh 245 có thể tương ứng với dữ liệu âm thanh nằm trong khoảng tần số cao hơn và/hoặc thấp hơn khoảng tần số của kênh ghép.

Trong phương án thực hiện này, bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 xác định thông tin điều khiển bộ tạo tín hiệu khử tương quan 625 và thông tin điều khiển bộ trộn 645 theo thông tin khử tương quan 240, các thành phần dữ liệu âm thanh 220 và/hoặc các thành phần dữ liệu âm thanh 245. Bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 cung cấp lần lượt thông tin điều khiển bộ tạo tín hiệu khử tương quan 625 và thông tin điều khiển bộ trộn 645 cho bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218 và bộ trộn 215.

Theo một số phương án thực hiện, bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 có thể được tạo cấu hình để xác định thông tin âm điệu và xác định thông tin điều khiển bộ tạo tín hiệu khử tương quan 625 và/hoặc thông tin điều khiển bộ trộn 645 dựa trên, ít nhất một phần, thông tin âm điệu. Ví dụ, bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 có thể được tạo cấu hình để nhận thông tin âm điệu rõ ràng qua thông tin âm điệu rõ ràng, như các cờ chỉ báo âm điệu, là một phần của thông tin khử tương quan 240. Bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 có thể được tạo cấu hình để xử lý thông tin âm điệu rõ ràng nhận được và xác định thông tin điều khiển âm điệu.

Ví dụ, nếu bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 xác định rằng dữ liệu âm thanh trong khoảng tần số của kênh ghép có âm điệu cao, thì bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 có thể được tạo cấu hình để cung cấp thông tin điều khiển bộ tạo tín hiệu khử tương quan 625 chỉ báo rằng giá trị bước dài tối đa nên được đặt bằng không hoặc gần bằng không, điều này gây ra ít hoặc không có thay đổi ở các cực. Sau đó (ví dụ, sau một khoảng thời gian bằng một vài khối), giá trị bước dài tối đa có thể được nâng đến giá trị lớn hơn. Theo một số phương án thực hiện, nếu bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 xác định rằng dữ liệu âm thanh trong khoảng tần số của kênh ghép có âm điệu cao, thì bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 có thể được tạo cấu hình để chỉ báo cho môđun tham số không gian 665 rằng mức độ làm mịn tương đối cao có thể được áp dụng khi tính toán các lượng khác nhau, như năng lượng được dùng khi

ước lượng các tham số không gian. Các ví dụ khác về sự hồi đáp để xác định dữ liệu âm thanh âm điệu cao được đề cập trong sáng chế này.

Theo một số phương án thực hiện, bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 có thể được tạo cấu hình để xác định thông tin âm điệu theo một hoặc nhiều thuộc tính của dữ liệu âm thanh 220 và/hoặc theo thông tin từ dòng bit của mã âm thanh kế thừa mà được nhận thông qua thông tin khứ tương quan 240, như thông tin số mũ và/hoặc thông tin chiến lược số mũ.

Ví dụ, trong dòng bit dữ liệu âm thanh được mã hóa theo bộ mã hóa-giải mã âm thanh E-AC-3, các số mũ cho các hệ số biến đổi được mã hóa vi sai. Tổng của các chênh lệch số mũ tuyệt đối trong khoảng tần số là số đo của khoảng cách chạy dọc theo đường bao phổ của tín hiệu trong miền độ lớn lôgarit. Các tín hiệu như ống sáo và đàn clavico có phổ hàng rào và do đó đường mà dọc theo khoảng cách này là số đo được đặc trưng bởi nhiều đỉnh và mức uốn. Do đó, đối với các tín hiệu này khoảng cách chạy dọc theo đường bao phổ trong cùng khoảng tần số lớn hơn so với các tín hiệu cho dữ liệu âm thanh tương ứng với, ví dụ, tiếng vỗ tay hoặc tiếng mưa, có phổ tương đối phẳng.

Do vậy, theo một số phương án thực hiện bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 có thể được tạo cấu hình để xác định metric âm điệu dựa trên, ít nhất một phần, các giá trị chênh lệch số mũ trong khoảng tần số của kênh ghép. Ví dụ, bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 có thể được tạo cấu hình để xác định metric âm điệu dựa trên chênh lệch số mũ tuyệt đối trung bình trong khoảng tần số của kênh ghép. Theo một số phương án thực hiện, metric âm điệu chỉ được tính toán khi chiến lược số mũ ghép được chia sẻ cho tất cả các khối trong khung và không thể hiện sự chia sẻ tần số số mũ, trong trường hợp này có ý nghĩa nếu xác định chênh lệch số mũ từ một bin tần số đến bin tần số tiếp theo. Theo một số phương án thực hiện, metric âm điệu chỉ được tính toán nếu cờ biến đổi lai thích ứng E-AC-3 (adaptive hybrid transform - AHT) được thiết lập cho kênh ghép.

Nếu metric âm điệu được xác định là giá trị chênh lệch số mũ tuyệt đối của dữ liệu âm thanh E-AC-3, theo một số phương án thực hiện, thì metric âm điệu có thể có giá trị giữa 0 và 2, vì -2, -1, 0, 1, và 2 là các giá trị chênh lệch số mũ duy nhất được cho phép theo E-AC-3. Một hoặc nhiều ngưỡng âm điệu có thể được thiết lập để lấy

đạo hàm các tín hiệu có âm điệu và không có âm điệu. Ví dụ, một số phương án thực hiện bao gồm bước thiết lập một ngưỡng để đi vào trạng thái âm điệu và ngưỡng khác để thoát khỏi trạng thái âm điệu. Ngưỡng thoát trạng thái âm điệu có thể thấp hơn ngưỡng đi vào trạng thái âm điệu. Các phương án thực hiện này đề xuất mức trễ, sao cho các giá trị âm điệu thấp hơn ngưỡng trên một chút sẽ không vô tình gây ra sự thay đổi trạng thái âm điệu. Trong một ví dụ, ngưỡng để thoát khỏi trạng thái âm điệu là 0,40, trong khi ngưỡng để đi vào trạng thái âm điệu là 0,45. Tuy nhiên, các phương án thực hiện khác có thể bao gồm nhiều hoặc ít ngưỡng hơn, và các ngưỡng có thể có các giá trị khác nhau.

Theo một số phương án thực hiện, việc tính toán metric âm điệu có thể được lấy trọng số theo năng lượng có trong tín hiệu. Năng lượng này có thể được sinh ra trực tiếp từ các số mũ. Metric năng lượng lôga có thể tỷ lệ nghịch với các số mũ, vì các số mũ được biểu diễn là âm lũy thừa hai trong E-AC-3. Theo các phương án thực hiện này, các phần của phổ mà có năng lượng thấp sẽ đóng góp ít hơn cho tổng metric âm điệu so với các phần của phổ mà có năng lượng cao. Theo một số phương án thực hiện, việc tính toán metric âm điệu chỉ có thể được thực hiện trên khối không của khung.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.6C, dữ liệu âm thanh khử tương quan 230 từ bộ trộn 215 được cung cấp cho bộ chuyển mạch 203. Theo một số phương án thực hiện, bộ chuyển mạch 203 có thể xác định các bộ phận nào của dữ liệu âm thanh trực tiếp 220 và dữ liệu âm thanh khử tương quan 230 sẽ được gửi cho môđun biến đổi ngược 255. Do đó, theo một số phương án thực hiện hệ thống xử lý âm thanh 200 có thể thực hiện việc khử tương quan lựa chọn hoặc thích ứng tín hiệu của các bộ phận dữ liệu âm thanh. Ví dụ, theo một số phương án thực hiện hệ thống xử lý âm thanh 200 có thể thực hiện khử tương quan lựa chọn hoặc thích ứng tín hiệu của các kênh cụ thể của dữ liệu âm thanh. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, Theo một số phương án thực hiện hệ thống xử lý âm thanh 200 có thể thực hiện việc khử tương quan lựa chọn hoặc thích ứng tín hiệu của các dải tần cụ thể của dữ liệu âm thanh.

Trong một số phương án thực hiện của hệ thống xử lý âm thanh 200, bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 có thể được tạo cấu hình để xác định một hoặc nhiều loại tham số không gian của dữ liệu âm thanh 220. Theo một số phương án thực hiện, ít

nhất một số chức năng như vậy có thể được thực hiện bởi môđun tham số không gian 665 được thể hiện trên Fig.6C. Một số tham số không gian như vậy có thể là các hệ số tương quan giữa các kênh rời rạc riêng và kênh ghép, mà trong sáng chế này cũng có thể được gọi là “anpha”. Ví dụ, nếu kênh ghép bao gồm dữ liệu âm thanh cho bốn kênh, thì có bốn anpha, một alpha cho mỗi kênh. Trong các phương án thực hiện như vậy, bốn kênh có thể là kênh trái (“L”), kênh phải (“R”), kênh vòm trái (“Ls”) và kênh vòm phải (“Rs”). Theo một số phương án thực hiện, kênh ghép có thể bao gồm dữ liệu âm thanh cho các kênh được mô tả ở trên và kênh giữa. Alpha có thể được hoặc không được tính toán cho kênh giữa, tùy thuộc vào việc kênh giữa có được khử tương quan hay không. Các phương án thực hiện khác có thể bao gồm số lượng kênh lớn hơn hoặc nhỏ hơn.

Các tham số không gian khác có thể là các hệ số tương quan giữa các kênh mà chỉ báo sự tương quan giữa các cặp kênh rời rạc riêng. Các tham số này đôi khi có thể được gọi trong sáng chế này là phản ánh “sự nhất quán giữa các kênh” hoặc “ICC”. Trong ví dụ bốn kênh nêu trên, có thể liên quan đến sáu giá trị ICC, cho cặp L-R, cặp L-Ls, cặp L-Rs, cặp R-Ls, cặp R-Rs và cặp Ls-Rs.

Theo một số phương án thực hiện, bước xác định các tham số không gian bởi bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 có thể bao gồm bước nhận các tham số không gian rõ ràng trong dòng bit, ví dụ, thông qua thông tin khử tương quan 240. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 có thể được tạo cấu hình để ước lượng ít nhất một số các tham số không gian. Bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 có thể được tạo cấu hình để xác định các tham số trộn dựa trên, ít nhất một phần, các tham số không gian. Theo đó, theo một số phương án thực hiện, các chức năng liên quan đến việc xác định và xử lý của các tham số không gian có thể được thực hiện, ít nhất một phần, bởi môđun điều khiển bộ trộn 660.

Fig.7A và Fig.7B là các sơ đồ vectơ minh họa đơn giản các tham số không gian. Fig.7A và Fig.7B có thể được xem như dạng biểu diễn khái niệm 3-D của các tín hiệu trong không gian vectơ N chiều. Mỗi vectơ N chiều có thể biểu diễn các biến số ngẫu nhiên được lấy giá trị thực hoặc giá trị phức mà các tọa độ N của chúng tương ứng với N phép thử độc lập bất kỳ. Ví dụ, các tọa độ N có thể tương ứng với tập hợp N hệ số miền tần số của tín hiệu trong khoảng tần số và/hoặc trong khoảng thời gian

(ví dụ, trong một số khối âm thanh).

Trước hết xem phần bên trái trên Fig.7A, sơ đồ vector này biểu diễn mối quan hệ không gian giữa kênh đầu vào trái l_{in} , kênh đầu vào phải r_{in} và kênh ghép x_{mono} , việc giảm trộn đơn âm được tạo ra bằng cách cộng l_{in} và r_{in} . Fig.7A là ví dụ được đơn giản hóa về việc tạo ra kênh ghép, mà có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa. Hệ số tương quan giữa kênh đầu vào trái l_{in} và kênh ghép x_{mono} là α_L , và hệ số tương quan giữa kênh đầu vào phải r_{in} và kênh ghép là α_R . Theo đó, góc θ_L giữa các vector dạng biểu diễn kênh đầu vào trái l_{in} và kênh ghép x_{mono} bằng giá trị $\arccos(\alpha_L)$ và góc θ_R giữa các vector dạng biểu diễn kênh đầu vào phải r_{in} và kênh ghép x_{mono} bằng giá trị $\arccos(\alpha_R)$.

Phần bên phải trên Fig.7A thể hiện một ví dụ được đơn giản hóa về việc khử tương quan kênh đầu ra riêng từ kênh ghép. Quy trình khử tương quan thuộc kiểu này có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thiết bị giải mã. Để tạo ra tín hiệu khử tương quan y_L mà không tương quan (vuông góc) với kênh ghép x_{mono} và trộn nó với kênh ghép x_{mono} bằng cách sử dụng các trọng số thích hợp, biên độ của kênh đầu ra riêng (l_{out} trong ví dụ này) và quy trình tách góc của nó khỏi kênh ghép x_{mono} có thể phản ánh chính xác biên độ của kênh đầu vào riêng và mối quan hệ không gian của nó với kênh ghép. Tín hiệu khử tương quan y_L phải có cùng sự phân bố công suất (ở đây được biểu diễn bằng độ dài vector) như kênh ghép x_{mono} . Trong ví dụ này, $l_{out} = \alpha_L x_{mono} + \sqrt{1 - \alpha_L^2} y_L$. Bằng cách biểu thị $\sqrt{1 - \alpha_L^2} = \beta_L$, $l_{ra} = \alpha_L x_{mono} + \beta_L y_L$.

Tuy nhiên, việc khôi phục mối quan hệ không gian giữa các kênh rời rạc riêng và kênh ghép không đảm bảo sự khôi phục của mối quan hệ không gian giữa các kênh rời rạc (được biểu diễn bởi các ICC). Thực tế này được minh họa trên Fig.7B. Hai phần trên Fig.7B thể hiện các trường hợp đặc biệt. Sự phân tách giữa l_{out} và r_{out} được tối đa hóa khi các tín hiệu khử tương quan y_L và y_R được tách biệt 180° , như được thể hiện bởi phần bên trái trên Fig.7B. Trong trường hợp này, ICC giữa các kênh trái và kênh phải được giảm tối thiểu và tính đa dạng pha giữa l_{out} và r_{out} được tối đa hóa. Ngược lại, như được thể hiện trên phần bên phải trên Fig.7B, sự phân tách giữa l_{out} và r_{out} được tối thiểu hóa khi các tín hiệu khử tương quan y_L và y_R được tách biệt 0° . Trong trường hợp này, ICC giữa các kênh trái và kênh phải được tăng tối đa và tính đa dạng pha giữa l_{out} và r_{out} được tối thiểu hóa.

Trong các ví dụ được thể hiện trên Fig.7B, tất cả các vectơ được minh họa nằm trên cùng một mặt phẳng. Trong các ví dụ khác, y_L và y_R có thể được định vị ở các góc khác với nhau. Tuy nhiên, tốt hơn là y_L và y_R là vuông góc, hoặc ít nhất về cơ bản là vuông góc, đối với kênh ghép x_{mono} . Trong một số ví dụ y_L hoặc y_R có thể mở rộng, ít nhất một phần, vào mặt phẳng trực giao với mặt phẳng trên Fig.7B.

Do các kênh rời rạc được tái tạo sau cùng và được trình diễn cho người nghe, việc phục hồi mối quan hệ không gian thích hợp giữa các kênh rời rạc (ICC) có thể cải thiện đáng kể sự phục hồi các đặc tính không gian của dữ liệu âm thanh. Như có thể nhận thấy qua các ví dụ trên Fig.7B, sự phục hồi chính xác của các ICC phụ thuộc vào việc tạo ra các tín hiệu khử tương quan (ở đây là y_L và y_R) mà có mối quan hệ không gian phù hợp với nhau. Sự tương quan này giữa các tín hiệu khử tương quan trong sáng chế này có thể được gọi là sự nhất quán giữa các tín hiệu khử tương quan hay “IDC” (inter-decorrelation-signal coherence - IDC).

Ở phần bên trái trên Fig.7B, IDC giữa y_L và y_R là -1. Như được lưu ý ở trên, IDC này tương ứng với ICC tối thiểu giữa các kênh trái và kênh phải. Bằng cách so sánh phần bên trái trên Fig.7B với phần bên trái trên Fig.7A, có thể quan sát được rằng trong ví dụ này với hai kênh ghép, mối quan hệ không gian giữa l_{out} và r_{out} phản ánh chính xác mối quan hệ không gian giữa l_{in} và r_{in} . Trong phần bên phải trên Fig.7B, IDC giữa y_L và y_R là 1 (tương quan hoàn toàn). Bằng cách so sánh phần bên phải trên Fig.7B với phần bên trái trên Fig.7A, có thể nhận thấy rằng trong ví dụ này mối quan hệ không gian giữa l_{out} và r_{out} không phản ánh chính xác mối quan hệ không gian giữa $l_{vào}$ và $r_{vào}$.

Do đó, bằng cách thiết lập IDC giữa các kênh riêng gần về không gian bằng -1, ICC giữa các kênh này có thể được giảm tối thiểu và mối quan hệ không gian giữa các kênh có thể được khôi phục hoàn toàn khi các kênh này chiếm ưu thế. Điều này dẫn đến hình ảnh âm thanh tổng thể mà xấp xỉ về cảm quan với hình ảnh âm thanh của tín hiệu âm thanh gốc. Các phương pháp như vậy trong sáng chế này có thể được gọi là phương pháp lật dấu (sign-flip). Trong các phương pháp như vậy, không cần kiến thức về ICC thực.

Fig.8A là lưu đồ thể hiện các khối của một số phương pháp khử tương quan được đề xuất trong sáng chế này. Giống như các phương pháp khác được mô tả ở đây,

các khối của phương pháp 800 không nhất thiết được thực hiện theo thứ tự được chỉ báo. Ngoài ra, một số phương án thực hiện của phương pháp 800 và các phương pháp khác có thể bao gồm nhiều hoặc ít khối hơn so với được chỉ báo hoặc được mô tả. Phương pháp 800 bắt đầu với khối 802, trong đó dữ liệu âm thanh tương ứng với nhiều kênh âm thanh được nhận. Dữ liệu âm thanh có thể, ví dụ, được nhận bởi bộ phận của hệ thống giải mã âm thanh. Theo một số phương án thực hiện, dữ liệu âm thanh có thể được nhận bởi bộ khử tương quan của hệ thống giải mã âm thanh, như bộ khử tương quan của các phương án thực hiện của bộ khử tương quan 205 được mô tả trong sáng chế này. Dữ liệu âm thanh có thể bao gồm các thành phần dữ liệu âm thanh cho nhiều kênh âm thanh được tạo ra bằng cách tăng trộn dữ liệu âm thanh tương ứng với kênh ghép. Theo một số phương án thực hiện, dữ liệu âm thanh có thể đã được tăng trộn bằng cách áp dụng các hệ số tỉ lệ thay đổi theo thời gian, kênh riêng cho dữ liệu âm thanh tương ứng với kênh ghép. Một số ví dụ được mô tả dưới đây.

Trong ví dụ này, khối 804 bao gồm bước xác định các đặc tính âm thanh của dữ liệu âm thanh. Ở đây, các đặc tính âm thanh bao gồm dữ liệu tham số không gian. Dữ liệu tham số không gian có thể bao gồm các giá trị anpha, các hệ số tương quan giữa các kênh âm thanh đơn và kênh ghép. Khối 804 có thể bao gồm bước nhận dữ liệu tham số không gian, ví dụ, thông qua thông tin khử tương quan 240 được mô tả ở trên dựa vào Fig.2A và các hình vẽ sau đây. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, khối 804 có thể bao gồm bước ước tính các tham số không gian cục bộ, ví dụ, bởi bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 (xem ví dụ, Fig.6B hoặc Fig.6C). Theo một số phương án thực hiện, khối 804 có thể bao gồm bước xác định các đặc tính âm thanh khác, như các đặc tính chuyển tiếp hoặc các đặc tính âm điệu.

Ở đây, khối 806 xác định ít nhất hai quy trình lọc khử tương quan đối với dữ liệu âm thanh dựa trên, ít nhất một phần, các đặc tính âm thanh. Quy trình lọc khử tương quan có thể là quy trình lọc khử tương quan kênh riêng. Theo một số phương án thực hiện, mỗi quy trình lọc khử tương quan xác định được trong khối 806 bao gồm một chuỗi các hoạt động liên quan đến việc khử tương quan.

Việc áp dụng ít nhất hai quy trình lọc khử tương quan xác định được trong khối 806 có thể tạo ra các tín hiệu khử tương quan kênh riêng. Ví dụ, việc áp dụng quy trình lọc khử tương quan xác định được trong khối 806 có thể gây ra sự nhất quán

giữa các tín hiệu khử tương quan riêng (“IDC”) giữa các tín hiệu khử tương quan kênh riêng cho ít nhất một cặp kênh. Một số quy trình lọc khử tương quan có thể bao gồm bước áp dụng ít nhất một bộ lọc khử tương quan cho ít nhất một phần của dữ liệu âm thanh (ví dụ, như được mô tả dưới đây liên quan đến khối 820 trên Fig.8B hoặc Fig.8E) để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc, trong sáng chế này còn được gọi là các tín hiệu khử tương quan. Các hoạt động khác có thể được thực hiện trên dữ liệu âm thanh được lọc để tạo ra các tín hiệu khử tương quan kênh riêng. Một số quy trình lọc khử tương quan như vậy có thể bao gồm quy trình lật dấu bên, chẳng hạn như một trong số các quy trình lật dấu bên được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.8B đến Fig.8D.

Theo một số phương án thực hiện, ở khối 806 có thể xác định rằng cùng bộ lọc khử tương quan sẽ được sử dụng để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc tương ứng với tất cả các kênh mà sẽ được khử tương quan, trong khi trong các phương án thực hiện khác, ở khối 806 có thể xác định rằng bộ lọc khử tương quan khác sẽ được sử dụng để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc cho ít nhất một số kênh mà sẽ được khử tương quan. Theo một số phương án thực hiện, ở khối 806 có thể xác định rằng dữ liệu âm thanh tương ứng với kênh giữa sẽ không được khử tương quan, trong khi trong các phương án thực hiện khác khối 806 có thể bao gồm bước xác định bộ lọc khử tương quan khác cho dữ liệu âm thanh của kênh giữa. Ngoài ra, mặc dù trong một số phương án thực hiện mỗi quy trình lọc khử tương quan xác định được trong khối 806 bao gồm một chuỗi các hoạt động liên quan đến việc khử tương quan, trong các phương án thực hiện khác mỗi quy trình lọc khử tương quan xác định được trong khối 806 có thể tương ứng với một giai đoạn cụ thể trong toàn bộ quy trình khử tương quan. Ví dụ, trong các phương án thực hiện khác mỗi quy trình lọc khử tương quan xác định được trong khối 806 có thể tương ứng với một hoạt động cụ thể (hoặc nhóm các hoạt động có liên quan) trong chuỗi các hoạt động liên quan đến việc tạo tín hiệu khử tương quan cho ít nhất hai kênh.

Trong khối 808, quy trình lọc khử tương quan được xác định trong khối 806 sẽ được thực hiện. Ví dụ, khối 808 có thể bao gồm bước áp dụng bộ lọc hoặc các bộ lọc khử tương quan cho ít nhất một phần dữ liệu âm thanh nhận được, để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc. Dữ liệu âm thanh được lọc có thể, ví dụ, tương ứng với các tín hiệu khử tương quan 227 được tạo bởi bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218, như được mô tả

ở trên dựa vào Fig.2F, Fig.4 và/hoặc các hình vẽ từ Fig.6A đến Fig.6C. Khối 808 cũng có thể bao gồm các hoạt động khác, ví dụ như các hoạt động được mô tả dưới đây.

Ở đây, khối 810 bao gồm bước xác định các tham số trộn dựa trên, ít nhất một phần, các đặc tính âm thanh. Khối 810 có thể được thực hiện, ít nhất một phần, bởi môđun điều khiển bộ trộn 660 của bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 (xem Fig.6C). Theo một số phương án thực hiện, các tham số trộn có thể là các tham số trộn kênh đầu ra riêng. Ví dụ, khối 810 có thể bao gồm bước nhận hoặc ước lượng các giá trị anpha cho mỗi kênh âm thanh mà sẽ được khử tương quan, và xác định các tham số trộn dựa trên, ít nhất một phần, giá trị anpha. Theo một số phương án thực hiện, giá trị anpha có thể được sửa đổi theo thông tin điều khiển chuyển tiếp, mà có thể được xác định bởi môđun điều khiển chuyển tiếp 655 (xem Fig.6C). Trong khối 812, dữ liệu âm thanh được lọc có thể được trộn với một phần trực tiếp của dữ liệu âm thanh theo các tham số trộn.

Fig.8B là lưu đồ thể hiện các khối của phương pháp lật dấu bên. Theo một số phương án thực hiện, các khối được thể hiện trên Fig.8B là các ví dụ của khối “xác định” 806 và khối “áp dụng” 808 trên Fig.8A. Do đó, các khối này được gắn nhãn là “806a” và “808a” trên Fig.8B. Trong ví dụ này, khối 806a bao gồm bước xác định các bộ lọc khử tương quan và độ phân cực đối với các tín hiệu khử tương quan cho ít nhất hai kênh liên nhau để tạo ra IDC chuyên biệt giữa các tín hiệu khử tương quan cho cặp kênh này. Trong phương án thực hiện này, khối 820 bao gồm bước áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc khử tương quan xác định được trong khối 806a cho ít nhất một phần của dữ liệu âm thanh nhận được, để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc. Dữ liệu âm thanh được lọc có thể, ví dụ, tương ứng với các tín hiệu khử tương quan 227 được tạo bởi bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218, như được mô tả ở dựa vào các hình vẽ trên Fig.2E và Fig.4.

Trong một số ví dụ bốn kênh, khối 820 có thể bao gồm bước áp dụng bộ lọc khử tương quan thứ nhất cho dữ liệu âm thanh cho kênh thứ nhất và thứ hai để tạo ra dữ liệu được lọc kênh thứ nhất và dữ liệu được lọc kênh thứ hai, và áp dụng bộ lọc khử tương quan thứ hai cho dữ liệu âm thanh cho kênh thứ ba và thứ tư để tạo ra dữ liệu được lọc kênh thứ ba và dữ liệu được lọc kênh thứ tư. Ví dụ, kênh thứ nhất có thể là kênh trái, kênh thứ hai có thể là kênh phải, kênh thứ ba có thể là kênh vòm trái và

kênh thứ tư có thể là kênh vòm phải.

Các bộ lọc khử tương quan có thể được áp dụng trước hoặc sau khi dữ liệu âm thanh được tăng trộn, tùy thuộc vào phương án thực hiện cụ thể. Theo một số phương án thực hiện, ví dụ, bộ lọc khử tương quan có thể được áp dụng cho kênh ghép của dữ liệu âm thanh. Sau đó, hệ số tỉ lệ phù hợp cho mỗi kênh có thể được áp dụng. Một số ví dụ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.8C.

Fig.8C và Fig.8D là các sơ đồ khối thể hiện các bộ phận mà có thể được sử dụng để thực hiện một số phương pháp lật dấu. Trước hết xem Fig.8B, trong phương án thực hiện này bộ lọc khử tương quan được áp dụng cho kênh ghép của dữ liệu âm thanh đầu vào trong khối 820. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.8C, thông tin điều khiển bộ tạo tín hiệu khử tương quan 625 và dữ liệu âm thanh 210, mà bao gồm các dạng biểu diễn miền tần số tương ứng với kênh ghép, được nhận bởi bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218. Trong ví dụ này, bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218 xuất ra các tín hiệu khử tương quan 227 giống nhau cho tất cả các kênh sẽ được khử tương quan.

Quy trình 808a trên Fig.8B có thể bao gồm bước thực hiện các hoạt động trên dữ liệu âm thanh được lọc để tạo ra các tín hiệu khử tương quan có sự nhất quán giữa các tín hiệu khử tương quan riêng IDC giữa các tín hiệu khử tương quan của ít nhất một cặp kênh. Trong phương án thực hiện này, khối 825 bao gồm bước áp dụng sự phân cực cho dữ liệu âm thanh được lọc được tạo ra trong khối 820. Trong ví dụ này, sự phân cực được áp dụng trong khối 820 được xác định trong khối 806a. Theo một số phương án thực hiện, khối 825 bao gồm bước đảo cực giữa dữ liệu âm thanh được lọc cho các kênh liên nhau. Ví dụ, khối 825 có thể bao gồm bước nhân dữ liệu âm thanh được lọc tương ứng với kênh bên-trái hoặc kênh bên-phải với -1. Khối 825 có thể bao gồm bước đảo cực dữ liệu âm thanh được lọc tương ứng với kênh vòm trái liên quan đến dữ liệu âm thanh được lọc tương ứng với kênh bên-trái. Khối 825 cũng có thể bao gồm bước đảo cực dữ liệu âm thanh được lọc tương ứng với kênh vòm phải liên quan đến dữ liệu âm thanh được lọc tương ứng với kênh bên-phải. Trong ví dụ bốn kênh được mô tả ở trên, khối 825 có thể bao gồm bước đảo cực dữ liệu được lọc kênh thứ nhất liên quan đến dữ liệu được lọc kênh thứ hai và đảo cực dữ liệu được lọc kênh thứ ba liên quan đến dữ liệu được lọc kênh thứ tư.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.8C, các tín hiệu khử tương quan 227, mà

còn được kí hiệu là y , được nhận bởi môđun đảo cực 840. Môđun đảo cực 840 này được tạo cấu hình để đảo cực các tín hiệu khử tương quan cho các kênh liền nhau. Trong ví dụ này, môđun đảo cực 840 được tạo cấu hình để đảo cực các tín hiệu khử tương quan cho kênh phải và kênh vòm trái. Tuy nhiên, trong các phương án thực hiện khác, môđun đảo cực 840 có thể được tạo cấu hình để đảo cực các tín hiệu khử tương quan cho các kênh khác. Ví dụ, môđun đảo cực 840 có thể được tạo cấu hình để đảo cực các tín hiệu khử tương quan cho kênh trái và kênh vòm phải. Các phương án thực hiện khác có thể bao gồm bước đảo cực các tín hiệu khử tương quan cho các kênh khác nữa, tùy thuộc vào số lượng các kênh có liên quan và mối quan hệ về không gian của chúng.

Môđun đảo cực 840 cung cấp các tín hiệu khử tương quan 227, bao gồm các tín hiệu khử tương quan lật dấu 227, cho các bộ trộn kênh riêng từ 215a đến 215d. Các bộ trộn kênh riêng từ 215a đến 215d này còn nhận dữ liệu âm thanh không được lọc trực tiếp 210 của kênh ghép và thông tin tham số không gian kênh riêng đầu ra từ 630a đến 630d. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, theo một số phương án thực hiện các bộ trộn kênh riêng từ 215a đến 215d có thể nhận các hệ số trộn sửa đổi 890 mà được mô tả dưới đây dựa vào Fig.8F. Trong ví dụ này, thông tin tham số không gian kênh đầu ra riêng từ 630a đến 630d đã được sửa đổi theo dữ liệu chuyển tiếp, ví dụ, theo đầu vào từ môđun điều khiển chuyển tiếp như được mô tả trên Fig.6C. Các ví dụ về việc cải biến các tham số không gian theo dữ liệu chuyển tiếp được mô tả dưới đây.

Trong phương án thực hiện này, các bộ trộn kênh riêng từ 215a đến 215d trộn các tín hiệu khử tương quan 227 với dữ liệu âm thanh trực tiếp 210 của kênh ghép theo thông tin tham số không gian kênh đầu ra riêng từ 630a đến 630d và xuất ra dữ liệu âm thanh được trộn kênh đầu ra riêng thu được từ 845a đến 845d cho các môđun điều khiển khuếch đại từ 850a đến 850d. Trong ví dụ này, các môđun điều khiển độ khuếch đại từ 850a đến 850d được tạo cấu hình để áp dụng các độ khuếch đại kênh đầu ra riêng, trong sáng chế này còn được gọi là các hệ số tỉ lệ, cho dữ liệu âm thanh được trộn kênh riêng đầu ra từ 845a đến 845d.

Phương pháp lật dấu khác bây giờ sẽ được mô tả dựa vào Fig.8D. Trong ví dụ này, các bộ lọc khử tương quan kênh riêng, dựa trên ít nhất một phần thông tin điều khiển khử tương quan kênh riêng từ 847a đến 847d, được áp dụng bởi các bộ tạo tín

hiệu khử tương quan từ 218a đến 218d cho dữ liệu âm thanh từ 210a đến 210d. Theo một số phương án thực hiện, thông tin điều khiển bộ tạo tín hiệu khử tương quan từ 847a đến 847d có thể được nhận trong dòng bit cùng với dữ liệu âm thanh, trong khi trong các phương án thực hiện khác thông tin điều khiển bộ tạo tín hiệu khử tương quan từ 847a đến 847d có thể được tạo cục bộ (ít nhất một phần), ví dụ, bởi môđun điều khiển bộ lọc khử tương quan 405. Ở đây, các bộ tạo tín hiệu khử tương quan từ 218a đến 218d cũng có thể tạo các bộ lọc khử tương quan kênh riêng theo thông tin hệ số bộ lọc khử tương quan nhận được từ môđun điều khiển bộ lọc khử tương quan 405. Theo một số phương án thực hiện phần mô tả bộ lọc đơn nhất có thể được tạo bởi môđun điều khiển bộ lọc khử tương quan 405, mà có thể được chia sẻ bởi tất cả các kênh.

Trong ví dụ này, hệ số định tỉ lệ/khuếch đại kênh riêng được áp dụng cho dữ liệu âm thanh từ 210a đến 210d trước khi dữ liệu âm thanh từ 210a đến 210d này được nhận bởi các bộ tạo tín hiệu khử tương quan từ 218a đến 218d. Ví dụ, nếu dữ liệu âm thanh đã được mã hóa theo các bộ mã hóa-giải mã âm thanh AC-3 hoặc E-AC-3, thì các hệ số tỉ lệ có thể là các tọa độ ghép hay “cplcoord” mà được mã hóa với phần còn lại của dữ liệu âm thanh và được nhận trong dòng bit bởi hệ thống xử lý âm thanh như thiết bị giải mã. Theo một số phương án thực hiện, cplcoord cũng có thể là cơ sở cho các hệ số định tỷ lệ kênh riêng đầu ra được áp dụng bởi các môđun điều khiển độ khuếch đại từ 850a đến 850d cho dữ liệu âm thanh được trộn kênh đầu ra riêng từ 845a đến 845d (xem Fig.8C).

Do đó, các bộ tạo tín hiệu khử tương quan từ 218a đến 218d xuất ra các tín hiệu khử tương quan kênh riêng từ 227a đến 227d cho tất cả các kênh mà sẽ được khử tương quan. Các tín hiệu khử tương quan từ 227a đến 227d còn được kí hiệu lần lượt là y_L , y_R , y_{LS} và y_{RS} , trên Fig.8D.

Các tín hiệu khử tương quan từ 227a đến 227d được môđun đảo cực 840 nhận. Môđun đảo cực 840 này được tạo cấu hình để đảo cực các tín hiệu khử tương quan cho các kênh liên nhau. Trong ví dụ này, môđun đảo cực 840 được tạo cấu hình để đảo cực các tín hiệu khử tương quan cho kênh phải và kênh vòm trái. Tuy nhiên, trong các phương án thực hiện khác, môđun đảo cực 840 có thể được tạo cấu hình để đảo cực của các tín hiệu khử tương quan cho các kênh khác. Ví dụ, môđun đảo cực 840 có

thể được tạo cấu hình để đảo cực của các tín hiệu khử tương quan cho các kênh vòm trái và phải. Các phương án thực hiện khác có thể bao gồm bước đảo cực các tín hiệu khử tương quan cho các kênh khác nữa, tùy thuộc vào số lượng các kênh có liên quan và mối quan hệ về không gian của chúng.

Môđun đảo cực 840 cung cấp các tín hiệu khử tương quan từ 227a đến 227d, bao gồm các tín hiệu khử tương quan được lật dấu 227b và 227c, cho các bộ trộn kênh riêng từ 215a đến 215d. Ở đây, các bộ trộn kênh riêng từ 215a đến 215d cũng nhận dữ liệu âm thanh trực tiếp từ 210a đến 210d và thông tin tham số không gian kênh đầu ra riêng từ 630a đến 630d. Trong ví dụ này, thông tin tham số không gian kênh riêng đầu ra từ 630a đến 630d đã sửa đổi theo dữ liệu chuyển tiếp.

Trong phương án thực hiện này, các bộ trộn kênh riêng từ 215a đến 215d trộn các tín hiệu khử tương quan 227 với dữ liệu âm thanh trực tiếp từ 210a đến 210d theo thông tin tham số không gian kênh riêng đầu ra từ 630a đến 630d và xuất ra dữ liệu âm thanh được trộn kênh riêng đầu ra từ 845a đến 845d.

Các phương pháp khác để khôi phục mối quan hệ không gian giữa các kênh đầu vào rời rạc được đề xuất trong sáng chế này. Các phương pháp có thể bao gồm bước xác định một cách hệ thống các hệ số tổng hợp để xác định cách mà các tín hiệu hồi âm hoặc khử tương liên sẽ được tổng hợp. Theo một số phương pháp, các IDC tối ưu được xác định từ anpha và các ICC mục tiêu. Các phương pháp này có thể bao gồm bước tổng hợp một cách hệ thống tập hợp các tín hiệu khử tương quan kênh riêng theo các IDC mà được xác định là tối ưu.

Tổng quan của các phương pháp hệ thống như vậy bây giờ sẽ được mô tả dựa vào Fig.8E và Fig.8F. Chi tiết hơn, bao gồm các công thức toán học cơ sở của một số ví dụ, sẽ được mô tả sau.

Fig.8E là lưu đồ minh họa các khối của phương pháp xác định các hệ số tổng hợp và các hệ số trộn từ dữ liệu tham số không gian. Fig.8F là sơ đồ khối minh họa ví dụ của các bộ phận của bộ trộn. Trong ví dụ này, phương pháp 851 bắt đầu sau các khối 802 và 804 trên Fig.8A. Do đó, các khối được thể hiện trên Fig.8E có thể được xem là các ví dụ của khối “xác định” 806 và khối “áp dụng” 808 trên Fig.8A. Do vậy, các khối từ 855 đến 865 trên Fig.8E được gắn nhãn là “806b” và các khối 820 và 870 được gắn nhãn là “808b”.

Tuy nhiên, trong ví dụ này, các quy trình khử tương quan xác định được trong khối 806 có thể bao gồm bước thực hiện các hoạt động trên dữ liệu âm thanh được lọc theo các hệ số tổng hợp. Một số ví dụ được mô tả dưới đây.

Khối tùy chọn 855 có thể bao gồm bước chuyển đổi từ dạng các tham số không gian thành dạng biểu diễn tương đương. Như được thể hiện trên Fig.8F, ví dụ, môđun tạo hệ số trộn và tổng hợp 880 có thể nhận thông tin tham số không gian 630b, mà bao gồm thông tin mô tả các mối quan hệ về không gian giữa N kênh đầu vào, hoặc tập hợp con của các mối quan hệ về không gian này. Môđun 880 có thể được tạo cấu hình để chuyển đổi ít nhất một số thông tin tham số không gian 630b từ dạng các tham số không gian thành dạng biểu diễn tương đương. Ví dụ, giá trị anpha có thể được chuyển đổi thành ICC hoặc ngược lại.

Trong phương án thực hiện hệ thống xử lý âm thanh theo cách khác, ít nhất một số chức năng của môđun tạo ra hệ số trộn và tổng hợp 880 có thể được thực hiện bởi các bộ phận khác ngoài bộ trộn 215. Ví dụ, trong các phương án thực hiện khác, ít nhất một số chức năng của môđun tạo ra hệ số trộn và tổng hợp 880 có thể được thực hiện bởi bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 chẳng hạn như được thể hiện trên Fig.6C và được mô tả ở trên.

Trong phương án thực hiện này, khối 860 bao gồm bước xác định mối quan hệ về không gian mong muốn giữa các kênh đầu ra dưới dạng biểu diễn tham số không gian. Như được thể hiện trên Fig.8F, theo một số phương án thực hiện môđun tạo ra hệ số trộn và tổng hợp 880 có thể nhận thông tin tăng trộn/giảm trộn 635, thông tin này có thể bao gồm thông tin tương ứng với thông tin trộn 266 được bộ tăng trộn/bộ giảm trộn từ N đến M 262 nhận và/hoặc thông tin trộn 268 được bộ tăng trộn/bộ giảm trộn từ M đến K 264 nhận trên Fig.2E. Môđun tạo ra hệ số trộn và tổng hợp 880 cũng có thể nhận thông tin tham số không gian 630a, thông tin này bao gồm thông tin mô tả các mối quan hệ về không gian giữa K kênh đầu ra, hoặc tập hợp con của các mối quan hệ về không gian này. Như được mô tả ở trên dựa vào Fig.2E, số lượng kênh đầu vào có thể bằng hoặc không bằng số lượng các kênh đầu ra. Môđun 880 có thể được tạo cấu hình để tính toán mối quan hệ về không gian mong muốn (ví dụ, ICC) giữa ít nhất một số cặp của K kênh đầu ra.

Trong ví dụ này, khối 865 bao gồm bước xác định các hệ số tổng hợp dựa trên

các mối quan hệ về không gian mong muốn. Các hệ số trộn cũng có thể được xác định, dựa trên ít nhất một phần các mối quan hệ về không gian mong muốn. Xem lại Fig.8F, trong khối 865 môđun tạo ra hệ số trộn và tổng hợp 880 có thể xác định các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan 615 theo các mối quan hệ về không gian mong muốn giữa các kênh đầu ra. Môđun tạo hệ số trộn và tổng hợp 880 cũng có thể xác định các hệ số trộn 620 theo các mối quan hệ về không gian mong muốn giữa các kênh đầu ra.

Môđun tạo hệ số trộn và tổng hợp 880 có thể cung cấp các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan 615 cho bộ tổng hợp 605. Theo một số phương án thực hiện, các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan 615 có thể là kênh đầu ra riêng. Trong ví dụ này, bộ tổng hợp 605 cũng nhận các tín hiệu khử tương quan 227, các tín hiệu này có thể được tạo bởi bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218 như được thể hiện trên Fig.6A.

Trong ví dụ này, khối 820 bao gồm bước áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc khử tương quan cho ít nhất một phần của dữ liệu âm thanh nhận được, để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc. Dữ liệu âm thanh được lọc có thể, ví dụ, tương ứng với các tín hiệu khử tương quan 227 được tạo bởi bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218, như được mô tả ở trên dựa vào Fig.2E và Fig.4.

Khối 870 có thể bao gồm bước tổng hợp các tín hiệu khử tương quan theo các hệ số tổng hợp. Theo một số phương án thực hiện, khối 870 có thể bao gồm bước tổng hợp các tín hiệu khử tương quan bằng cách thực hiện các hoạt động trên dữ liệu âm thanh được lọc được tạo ra trong khối 820. Như vậy, các tín hiệu khử tương quan được tổng hợp có thể được xem như phiên bản sửa đổi của dữ liệu âm thanh được lọc. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.8F, bộ tổng hợp 605 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động trên các tín hiệu khử tương quan 227 theo các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan 615 và xuất ra các tín hiệu khử tương quan được tổng hợp 886 cho bộ trộn tín hiệu trực tiếp và tín hiệu khử tương quan 610. Ở đây, các tín hiệu khử tương quan được tổng hợp 886 là các tín hiệu khử tương quan được tổng hợp kênh riêng. Trong các phương án thực hiện như vậy, khối 870 có thể bao gồm bước nhân các tín hiệu khử tương quan được tổng hợp kênh riêng với các hệ số tỉ lệ phù hợp cho mỗi kênh để tạo ra các tín hiệu khử tương quan được tổng hợp kênh riêng được định tỉ lệ 886. Trong ví dụ này, bộ tổng hợp 605 tạo ra các tổ hợp tuyến tính của

các tín hiệu khử tương quan 227 theo các tham số tổng hợp tín hiệu khử tương quan 615.

Môđun tạo ra hệ số trộn và tổng hợp 880 có thể cung cấp các hệ số trộn 620 cho môđun điều khiển chuyển tiếp của bộ trộn 888. Trong phương án thực hiện này, các hệ số trộn 620 là các hệ số trộn kênh đầu ra riêng. Môđun điều khiển chuyển tiếp của bộ trộn 888 có thể nhận thông tin điều khiển chuyển tiếp 430. Thông tin điều khiển chuyển tiếp 430 này có thể được nhận cùng với dữ liệu âm thanh hoặc có thể được xác định cục bộ, ví dụ, bởi môđun điều khiển chuyển tiếp chẳng hạn như môđun điều khiển chuyển tiếp 655 được thể hiện trên Fig.6C. Môđun điều khiển chuyển tiếp của bộ trộn 888 có thể tạo ra các hệ số trộn sửa đổi 890, dựa ít nhất một phần vào thông tin điều khiển chuyển tiếp 430, và có thể cung cấp các hệ số trộn sửa đổi 890 cho bộ trộn tín hiệu trực tiếp và tín hiệu khử tương quan 610.

Bộ trộn tín hiệu trực tiếp và tín hiệu khử tương quan 610 có thể trộn các tín hiệu khử tương quan tổng hợp 886 với dữ liệu âm thanh không được lọc, trực tiếp 220. Trong ví dụ này, dữ liệu âm thanh 220 bao gồm các thành phần dữ liệu âm thanh tương ứng với N kênh đầu vào. Bộ trộn tín hiệu trực tiếp và tín hiệu khử tương quan 610 trộn các thành phần dữ liệu âm thanh và các tín hiệu khử tương quan tổng hợp kênh riêng 886 dựa vào kênh đầu ra riêng và xuất ra dữ liệu âm thanh được khử tương quan 230 cho N hoặc M kênh đầu ra, tùy thuộc vào phương án thực hiện cụ thể (xem, ví dụ, Fig.2E và phần mô tả tương ứng).

Sau đây là các ví dụ chi tiết của một số quy trình xử lý của phương pháp 851. Mặc dù các phương pháp này được mô tả, ít nhất một phần, liên quan đến các đặc tính của bộ mã hóa-giải mã âm thanh AC-3 và E-AC-3, các phương pháp này có khả năng áp dụng rộng rãi cho nhiều bộ mã hóa-giải mã âm thanh khác.

Mục đích của các phương pháp này là nhằm tái tạo tất cả ICC (hoặc tập hợp được chọn lọc của ICC) một cách chính xác, nhằm khôi phục các đặc tính không gian của dữ liệu âm thanh nguồn mà có thể đã bị mất do ghép kênh. Chức năng của bộ trộn có thể được viết thành công thức như sau:

$$y_i = g_i \left[\alpha_i x + \sqrt{1 - |\alpha_i|^2} D_i(x) \right] \quad \forall i \text{ (Phương trình 1)}$$

Trong phương trình 1, x là tín hiệu kênh ghép, α_i là tham số không gian anpha

cho kênh I , g_i là “cplcoord” (tương ứng với hệ số tỉ lệ) cho kênh I , y_i là tín hiệu được khử tương quan và $D_i(x)$ là tín hiệu khử tương quan được tạo ra từ bộ lọc khử tương quan D_i . Mong muốn là đầu ra của bộ lọc khử tương quan có cùng sự phân bố công suất phổ như dữ liệu âm thanh đầu vào, nhưng không được khử tương quan cho dữ liệu âm thanh đầu vào. Theo bộ mã hóa-giải mã âm thanh AC-3 và E-AC-3, cplcoord và anpha là trên mỗi dải tần số của kênh ghép, trong khi các tín hiệu và bộ lọc là trên mỗi bin tần số. Ngoài ra, các mẫu của các tín hiệu tương ứng với các khối của các hệ số dàn lọc. Các chỉ số thời gian và tần số này được bỏ đi để đơn giản hóa.

Các giá trị anpha biểu thị mối tương quan giữa các kênh rời rạc của dữ liệu âm thanh nguồn và kênh ghép, mà có thể được biểu diễn như sau:

$$\alpha_i = \frac{E\{s_i x^*\}}{\sqrt{E\{|x|^2\}} \sqrt{E\{|s_i|^2\}}} \quad (\text{Phương trình 2})$$

Trong phương trình 2, E là giá trị kì vọng của (các) giới hạn trong dấu ngoặc vòng, x^* là liên hợp phức của x và s_i là tín hiệu rời rạc cho kênh I .

Sự nhất quán giữa các kênh hoặc ICC giữa cặp tín hiệu khử tương quan có thể thu được như sau:

$$ICC_{i1,i2}^{output} = \frac{E\{y_{i1} y_{i2}^*\}}{\sqrt{E\{|y_{i1}|^2\}} \sqrt{E\{|y_{i2}|^2\}}} = \left(\alpha_{i1} \alpha_{i2}^* + \sqrt{1-|\alpha_{i1}|^2} \sqrt{1-|\alpha_{i2}|^2} IDC_{i1,i2} \right) \quad (\text{Phương trình 3})$$

Trong phương trình 3, $IDC_{i1,i2}$ là sự nhất quán giữa các tín hiệu khử tương quan (“IDC”) giữa $D_{i1}(x)$ và $D_{i2}(x)$. Với anpha cố định, ICC được tăng tối đa khi IDC bằng +1 và được giảm tối thiểu khi IDC bằng -1. Khi đã biết ICC của dữ liệu âm thanh nguồn, IDC tối ưu cần thiết để tái tạo lại nó có thể được tính theo công thức:

$$IDC_{i1,i2}^{opt} = \frac{ICC_{i1,i2} - \alpha_{i1} \alpha_{i2}^*}{\sqrt{1-|\alpha_{i1}|^2} \sqrt{1-|\alpha_{i2}|^2}} \quad (\text{Phương trình 4})$$

ICC giữa các tín hiệu khử tương quan có thể được điều khiển bằng cách chọn các tín hiệu khử tương quan thỏa mã các điều kiện IDC tối ưu của phương trình 4. Một số phương pháp tạo ra các tín hiệu khử tương quan như vậy sẽ được mô tả sau đây. Trước phần thảo luận đó, có thể có ích nếu mô tả các mối quan hệ giữa một số tham số không gian này, đặc biệt là mối quan hệ giữa ICC và anpha.

Như được lưu ý ở trên liên quan đến khối tối ưu 855 của phương pháp 851, một

số phương án thực hiện được đề xuất trong sáng chế này có thể bao gồm bước chuyển đổi từ một dạng các tham số không gian thành dạng biểu diễn tương đương. Trong các phương án thực hiện như vậy, khối tối ưu 855 có thể bao gồm bước chuyển đổi từ anpha thành ICC hoặc ngược lại. Ví dụ, giá trị anpha có thể được xác định riêng nếu cả giá trị cplcoord (hoặc các hệ số tỉ lệ so sánh được) lần ICC đã biết.

Kênh ghép có thể được tạo ra như sau:

$$x = g_x \sum_{\forall i} s_i \quad (\text{Phương trình 5})$$

Trong phương trình 5, s_i là tín hiệu rời rạc của kênh i có liên quan trong quy trình ghép và g_x là sự điều chỉnh độ khuếch đại tùy ý được áp dụng trên x . Bằng cách thay thế kí hiệu x của phương trình 2 bằng dạng biểu diễn tương đương của phương trình 5, giá trị alpha của kênh i có thể được biểu diễn như dưới đây:

$$\alpha_i = \frac{E\{s_i x^*\}}{\sqrt{E\{|x|^2\}} \sqrt{E\{|s_i|^2\}}} = \frac{g_x \sum_{\forall j} E\{s_i s_j^*\}}{\sqrt{E\{|x|^2\}} \sqrt{E\{|s_i|^2\}}}$$

Công suất của mỗi kênh rời rạc có thể được biểu diễn bởi công suất của kênh ghép và công suất của cplcoord tương ứng như sau:

$$E\{|s_i|^2\} = g_i^2 E\{|x|^2\}$$

Các giới hạn tương quan chéo có thể được thay thế như sau:

$$E\{s_i s_j^*\} = g_i g_j E\{|x|^2\} ICC_{i,j}$$

Do vậy, anpha có thể được biểu diễn theo cách này:

$$\alpha_i = g_x \sum_{\forall j} g_j ICC_{i,j} = g_x \left(g_i + \sum_{j \neq i} g_j ICC_{i,j} \right)$$

Dựa trên phương trình 5, công suất của x có thể dạng biểu diễn như sau:

$$\begin{aligned} E\{|x|^2\} &= g_x^2 E\left\{\left|\sum_{\forall i} s_i\right|^2\right\} \\ &= g_x^2 \sum_{\forall i} \sum_{\forall j} E\{s_i s_j^*\} \\ &= g_x^2 E\{|x|^2\} \sum_{\forall i} \sum_{\forall j} g_i g_j ICC_{i,j} \end{aligned}$$

Do vậy, sự điều chỉnh độ khuếch đại g_x có thể được biểu diễn như sau:

$$g_x = \frac{1}{\sqrt{\sum_{\forall i} \sum_{\forall j} g_i g_j ICC_{i,j}}} = \frac{1}{\sqrt{\sum_{\forall i} g_i^2 + \sum_{\forall i} \sum_{j \neq i} g_i g_j ICC_{i,j}}}$$

Do đó, nếu tất cả cplcoord và ICC đều đã biết, thì giá trị anpha có thể được tính toán theo biểu thức sau:

$$\alpha_i = \frac{g_i + \sum_{j \neq i} g_j ICC_{i,j}}{\sqrt{\sum_{\forall j} g_j^2 + \sum_{\forall j} \sum_{k \neq j} g_j g_k ICC_{j,k}}}, \quad \forall i \quad (\text{Phương trình 6})$$

Như được lưu ý ở trên, sự nhất quán ICC giữa các tín hiệu khử tương quan có thể được điều khiển bằng cách chọn các tín hiệu khử tương quan mà đáp ứng phương trình 4. Trong trường hợp âm thanh lập thể, một bộ lọc khử tương quan có thể được hình thành để tạo các tín hiệu khử tương quan không tương quan với tín hiệu kênh ghép. IDC tối ưu bằng -1 có thể thu được đơn giản bằng cách lật dấu, ví dụ, theo một trong số các phương pháp lật dấu được mô tả ở trên.

Tuy nhiên, tác vụ điều khiển các ICC đối với trường hợp đa kênh phức tạp hơn. Ngoài việc đảm bảo rằng tất cả các tín hiệu khử tương quan về cơ bản không tương quan với kênh ghép, các giá trị IDC giữa các tín hiệu khử tương quan cũng cần thỏa mãn phương trình 4.

Để tạo ra các tín hiệu khử tương quan với IDC mong muốn, tập hợp các tín hiệu khử tương quan “mềm” không tương quan lẫn nhau có thể được tạo ra trước tiên. Ví dụ, các tín hiệu khử tương quan 227 có thể được tạo ra theo các phương pháp được mô tả trong sáng chế này. Sau đó, các tín hiệu khử tương quan mong muốn có thể được tổng hợp bằng cách kết hợp tuyến tính các hạt mềm này với các trọng số thích hợp. Tổng quan của các ví dụ được mô tả ở trên dựa vào Fig.8E và Fig.8F.

Có thể rất khó để tạo ra nhiều tín hiệu khử tương quan chất lượng cao và không tương quan lẫn nhau (ví dụ, trực giao) từ một tín hiệu giảm trộn. Hơn nữa, việc tính toán các trọng số kết hợp thích hợp có thể bao gồm phép tính ngược ma trận, điều này có thể gây ra nhiều thử thách về độ phức tạp và ổn định.

Theo đó, trong một số ví dụ được đề xuất trong sáng chế này, quy trình “neo và khai triển” có thể được thực hiện. Theo một số phương án thực hiện, một số giá trị IDC (và ICC) có thể quan trọng hơn các thành phần khác. Ví dụ, các ICC ở bên về

cảm quan có thể quan trọng hơn các ICC chéo. Trong ví dụ kênh Dolby 5.1, các ICC cho các cặp kênh L-R, L-Ls, R-Rs và Ls-Rs về cảm quan có thể quan trọng hơn các ICC cho các cặp kênh L-Rs và R-Ls. Các kênh trước về cảm quan có thể quan trọng hơn các kênh sau hoặc vòm.

Trong một số phương án thực hiện như vậy, các điều kiện của phương trình 4 cho IDC quan trọng nhất có thể trước hết được thỏa mãn bằng cách kết hợp hai tín hiệu khử tương quan (mầm) trực giao để tổng hợp các tín hiệu khử tương quan cho hai kênh có liên quan. Sau đó, bằng cách sử dụng các tín hiệu khử tương quan được tổng hợp này làm các neo và bổ sung hạt mầm mới, các điều kiện của phương trình 4 cho IDC thứ cấp có thể được thỏa mãn và các tín hiệu khử tương quan tương ứng có thể được tổng hợp. Quy trình này có thể được lặp lại cho đến khi các điều kiện của phương trình 4 được thỏa mãn đối với tất cả IDC. Các phương án thực hiện này cho phép sử dụng các tín hiệu khử tương quan có chất lượng cao hơn để điều khiển các ICC quan trọng hơn nữa.

Fig.9 là lưu đồ tóm tắt quy trình tổng hợp các tín hiệu khử tương quan trong các trường hợp đa kênh. Các khối của phương pháp 900 có thể được xem như các ví dụ khác của quy trình “xác định” của khối 806 trên Fig.8A và quy trình “áp dụng” của khối 808 trên Fig.8A. Theo đó, trên Fig.9 các khối từ 905 đến 915 được gắn nhãn là “806c” và các khối 920 và 925 của phương pháp 900 được gắn nhãn là “808c”. Phương pháp 900 cung cấp một ví dụ trong trường hợp kênh 5.1. Tuy nhiên, phương pháp 900 có khả năng áp dụng rộng rãi trong các trường hợp khác nữa.

Trong ví dụ này, các khối từ 905 đến 915 bao gồm bước tính toán các tham số tổng hợp cần được áp dụng cho tập hợp các tín hiệu khử tương quan mầm không liên quan với nhau, $D_{ni}(x)$, mà được tạo ra trong khối 920. Theo một số phương án thực hiện kênh 5.1, $i = \{1, 2, 3, 4\}$. Nếu kênh giữa được khử tương quan, thì tín hiệu khử tương quan mầm thứ năm có thể được bao gồm. Theo một số phương án thực hiện, các tín hiệu khử tương quan không tương quan (trực giao), $D_{ni}(x)$ có thể được tạo bằng cách nhập tín hiệu giảm trộn đơn âm vào nhiều bộ lọc khử tương quan khác. Theo cách khác, mỗi tín hiệu tăng trộn ban đầu có thể được nhập vào bộ lọc khử tương quan duy nhất. Các ví dụ khác được đề cập sau đây.

Như được lưu ý ở trên, các kênh trước về cảm quan có thể quan trọng hơn các

kênh sau hoặc vòm. Do vậy, trong phương pháp 900, các tín hiệu khử tương quan cho các kênh L và R được neo cùng nhau trên hai mầm đầu tiên, sau đó các tín hiệu khử tương quan cho các kênh Ls và Rs được tổng hợp nhờ sử dụng các neo này và các mầm còn lại.

Trong ví dụ này, khối 905 bao gồm bước tính toán các tham số tổng hợp ρ và ρ_r cho các kênh trước L và R. Ở đây, ρ và ρ_r thu được từ IDC L-R theo:

$$\begin{aligned}\rho &= \sqrt{\frac{1 + \sqrt{1 - |IDC_{L,R}|^2}}{2}} \\ \rho_r &= \exp(j\angle IDC_{L,R}) \sqrt{1 - \rho^2} \quad (\text{Phương trình 7})\end{aligned}$$

Do vậy, khối 905 cũng bao gồm bước tính toán IDC L-R từ phương trình 4. Theo đó, trong ví dụ này, thông tin IDC được dùng để tính toán IDC L-R. Các quy trình xử lý khác của phương pháp cũng có thể sử dụng các giá trị ICC làm đầu vào. Các giá trị ICC có thể thu được từ dòng bit được mã hóa hoặc bằng cách ước lượng ở phía bộ giải mã, ví dụ, dựa trên các dải tần số cao hoặc thấp hơn không được ghép, cplcoord, anpha, v.v.

Các tham số tổng hợp ρ và ρ_r có thể được dùng để tổng hợp các tín hiệu khử tương quan cho các kênh L và R trong khối 925. Các tín hiệu khử tương quan cho các kênh Ls và Rs có thể được tổng hợp nhờ sử dụng các tín hiệu khử tương quan cho các kênh L và R làm các neo.

Theo một số phương án thực hiện, có thể có mong muốn điều khiển ICC Ls-Rs. Theo phương pháp 900, việc tổng hợp các tín hiệu khử tương quan trung gian $D'_{Ls}(x)$ và $D'_{Rs}(x)$ với hai trong số các tín hiệu khử tương quan mầm bao gồm bước tính toán các tham số tổng hợp σ và σ_r . Do vậy, khối tùy ý 910 bao gồm bước tính toán các tham số tổng hợp σ và σ_r cho các kênh vòm. Có thể suy ra rằng hệ số tương quan yêu cầu giữa các tín hiệu khử tương quan trung gian $D'_{Ls}(x)$ và $D'_{Rs}(x)$ có thể được biểu diễn như sau:

$$C_{D'_{Ls}, D'_{Rs}} = \frac{IDC_{Ls, Rs} - IDC_{L, R} IDC_{L, Ls}^* IDC_{R, Rs}}{\sqrt{1 - |IDC_{L, Ls}|^2} \sqrt{1 - |IDC_{R, Rs}|^2}}$$

Các biến số σ và σ_r có thể được suy ra từ hệ số tương quan của chúng:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1 + \sqrt{1 - |C_{D'_{Ls}, D'_{Rs}}|^2}}{2}}$$

$$\sigma_r = \exp(j\angle C_{D'_{Ls}, D'_{Rs}}) \sqrt{1 - \sigma^2}$$

Do vậy, $D'_{Ls}(x)$ và $D'_{Rs}(x)$ có thể được xác định theo công thức:

$$D'_{Ls}(x) = \sigma D_{n3}(x) + \sigma_r D_{n4}(x)$$

$$D'_{Rs}(x) = \sigma D_{n4}(x) + \sigma_r D_{n3}(x)$$

Tuy nhiên, nếu ICC Ls-Rs không phải là một vấn đề, thì hệ số tương quan giữa $D'_{Ls}(x)$ và $D'_{Rs}(x)$ có thể được đặt bằng -1. Theo đó, hai tín hiệu có thể đơn giản là các phiên bản được lật dấu của nhau được xây dựng bởi các tín hiệu khử tương quan mầm còn lại.

Kênh giữa có thể được hoặc không được khử tương quan, tùy thuộc vào phương án thực hiện cụ thể. Theo đó, quy trình tính toán các tham số tổng hợp t_1 và t_2 của khối 915 cho kênh giữa là tùy ý. Các tham số tổng hợp cho kênh giữa có thể được tính toán, ví dụ, nếu việc tính toán các ICC L-C và R-C là mong muốn. Nếu vậy, thì mầm thứ năm, $D_{n5}(x)$ có thể được bổ sung và tín hiệu khử tương quan cho kênh C có thể dạng biểu diễn như sau:

$$D_C(x) = t_1 D_{n1}(x) + t_2 D_{n2}(x) + \sqrt{1 - |t_1|^2 - |t_2|^2} D_{n5}(x)$$

Để đạt được các ICC L-C và R-C mong muốn, phương trình 4 cần được thỏa mãn về IDC L-C và R-C:

$$IDC_{L,C} = \rho t_1^* + \rho_r t_2^*$$

$$IDC_{R,C} = \rho_r t_1^* + \rho t_2^*$$

Dấu sao biểu thị sự liên hợp phức. Theo đó, các tham số tổng hợp t_1 và t_2 cho kênh giữa có thể được biểu diễn như sau:

$$t_1 = \left(\frac{\rho IDC_{L,C} - \rho_r IDC_{R,C}}{\rho^2 - \rho_r^2} \right)^*$$

$$t_2 = \left(\frac{\rho IDC_{R,C} - \rho_r IDC_{L,C}}{\rho^2 - \rho_r^2} \right)^*$$

Trong khối 920, tập hợp các tín hiệu khử tương quan mầm không liên quan lẫn nhau, $D_{ni}(x)$, $i = \{1, 2, 3, 4\}$, có thể được tạo. Nếu kênh giữa được khử tương quan, thì tín hiệu khử tương quan mầm thứ năm có thể được tạo ra trong khối 920. Các tín hiệu

khử tương quan không tương quan (trực giao), $D_{ni}(x)$ có thể được tạo ra bằng cách nhập tín hiệu giảm trộn đơn âm vào nhiều bộ lọc khử tương quan khác.

Trong ví dụ này, khối 925 bao gồm bước áp dụng các điều kiện bắt nguồn ở trên để tổng hợp các tín hiệu khử tương quan, như sau:

$$\begin{aligned}
 D_L(x) &= \rho D_{n1}(x) + \rho_r D_{n2}(x) \\
 D_R(x) &= \rho D_{n2}(x) + \rho_r D_{n1}(x) \\
 D_{Ls}(x) &= IDC_{L,Ls}^* \rho D_{n1}(x) + IDC_{L,Ls}^* \rho_r D_{n2}(x) \\
 &\quad + \sqrt{1 - |IDC_{L,Ls}|^2} \sigma D_{n3}(x) + \sqrt{1 - |IDC_{L,Ls}|^2} \sigma_r D_{n4}(x) \\
 D_{Rs}(x) &= IDC_{R,Rs}^* \rho D_{n2}(x) + IDC_{R,Rs}^* \rho_r D_{n1}(x) \\
 &\quad + \sqrt{1 - |IDC_{R,Rs}|^2} \sigma D_{n4}(x) + \sqrt{1 - |IDC_{R,Rs}|^2} \sigma_r D_{n3}(x) \\
 D_C(x) &= t_1 D_{n1}(x) + t_2 D_{n2}(x) + \sqrt{1 - |t_1|^2 - |t_2|^2} D_{n5}(x)
 \end{aligned}$$

Trong ví dụ này, các phương trình tổng hợp các tín hiệu khử tương quan cho các kênh Ls và Rs ($D_{Ls}(x)$ và $D_{Rs}(x)$) phụ thuộc vào các phương trình tổng hợp các tín hiệu khử tương quan cho các kênh L và R ($D_L(x)$ và $D_R(x)$). Trong phương pháp 900, các tín hiệu khử tương quan cho các kênh L và R được neo chung để giảm độ lệch trái-phải có thể có do các tín hiệu khử tương quan bị hỏng.

Trong ví dụ trên, các tín hiệu khử tương quan mầm được tạo ra từ tín hiệu giảm trộn đơn âm x trong khối 920. Theo cách khác, các tín hiệu khử tương quan mầm có thể được tạo ra bằng cách nhập mỗi tín hiệu được tăng trộn ban đầu vào một bộ lọc khử tương quan. Trong trường hợp này, các tín hiệu khử tương quan mầm sẽ được tạo kênh riêng: $D_{ni}(g_i x)$, $i = \{L, R, Ls, Rs, C\}$. Các tín hiệu khử tương quan mầm kênh riêng này sẽ có các mức công suất khác nhau do quy trình tăng trộn. Theo đó, có mong muốn chỉnh mức công suất giữa các hạt mầm khi kết hợp chúng. Để thực hiện được việc này, các phương trình tổng hợp cho khối 925 có thể sửa đổi như sau:

$$\begin{aligned}
 D_L(x) &= \rho D_{nL}(g_L x) + \rho_r \lambda_{L,R} D_{nR}(g_R x) \\
 D_R(x) &= \rho D_{nR}(g_R x) + \rho_r \lambda_{R,L} D_{nL}(g_L x) \\
 D_{Ls}(x) &= IDC_{L,Ls}^* \rho \lambda_{Ls,L} D_{nL}(g_L x) + IDC_{L,Ls}^* \rho_r \lambda_{Ls,R} D_{nR}(g_R x) \\
 &\quad + \sqrt{1 - |IDC_{L,Ls}|^2} \sigma D_{nLs}(g_{Ls} x) + \sqrt{1 - |IDC_{L,Ls}|^2} \sigma_r \lambda_{Ls,Rs} D_{nRs}(g_{Rs} x) \\
 D_{Rs}(x) &= IDC_{R,Rs}^* \rho \lambda_{Rs,R} D_{nR}(g_R x) + IDC_{R,Rs}^* \rho_r \lambda_{Rs,L} D_{nL}(g_L x) \\
 &\quad + \sqrt{1 - |IDC_{R,Rs}|^2} \sigma D_{nRs}(g_{Rs} x) + \sqrt{1 - |IDC_{R,Rs}|^2} \sigma_r \lambda_{Rs,Ls} D_{nLs}(g_{Ls} x) \\
 D_C(x) &= t_1 \lambda_{C,L} D_{nL}(g_L x) + t_2 \lambda_{C,R} D_{nR}(g_R x) + \sqrt{1 - |t_1|^2 - |t_2|^2} D_{nC}(g_C x)
 \end{aligned}$$

Trong các phương trình tổng hợp sửa đổi, tất cả các tham số tổng hợp không

thay đổi. Tuy nhiên, các tham số điều chỉnh mức $\lambda_{i,j}$ được yêu cầu để chỉnh mức công suất khi sử dụng tín hiệu khử tương quan nhằm được tạo ra từ kênh j để tổng hợp tín hiệu khử tương quan cho kênh i . Các tham số điều chỉnh mức cặp kênh riêng này có thể được tính toán dựa trên các giá trị chênh lệch mức kênh ước lượng, chẳng hạn như:

$$\lambda_{i,j} = \sqrt{\frac{E\{g_i x\}^2}{E\{g_j x\}^2}} \text{ hoặc } \frac{E\{g_i\}}{E\{g_j\}}$$

Hơn nữa, do các hệ số định tỷ lệ kênh riêng đã được hợp nhất vào các tín hiệu khử tương quan tổng hợp trong trường hợp này, phương trình của bộ trộn cho khối 812 (Fig.8A) nên sửa đổi từ phương trình 1 theo công thức:

$$y_i = \alpha_i g_i x + \sqrt{1 - |\alpha_i|^2} D_i(x), \quad \forall i$$

Như được lưu ý ở đây, theo một số phương án thực hiện các tham số không gian có thể được nhận cùng với dữ liệu âm thanh. Các tham số không gian có thể, ví dụ, đã được mã hóa với dữ liệu âm thanh. Các tham số không gian và dữ liệu âm thanh được mã hóa có thể được nhận trong dòng bit bởi hệ thống xử lý âm thanh như bộ giải mã, ví dụ, như được mô tả ở trên dựa vào Fig.2D. Trong ví dụ đó, các tham số không gian được nhận bởi bộ khử tương quan 205 thông qua thông tin khử tương quan 240 rõ ràng.

Tuy nhiên, trong các phương án thực hiện khác, không có tham số không gian mã hóa nào (hoặc tập hợp các tham số không gian không đầy đủ) được bộ khử tương quan 205 nhận. Theo một số phương án thực hiện, bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640, được mô tả ở trên dựa vào Fig.6B và Fig.6C (hoặc bộ phận khác của hệ thống xử lý âm thanh 200), có thể được tạo cấu hình để ước lượng các tham số không gian dựa trên một hoặc nhiều thuộc tính của dữ liệu âm thanh. Theo một số phương án thực hiện, bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 có thể bao gồm môđun tham số không gian 665 mà được tạo cấu hình để ước lượng tham số không gian và chức năng có liên quan được mô tả trong sáng chế này. Ví dụ, môđun tham số không gian 665 có thể ước lượng các tham số không gian cho các tần số trong khoảng tần số của kênh ghép dựa trên các đặc tính của dữ liệu âm thanh vượt quá khoảng tần số của kênh ghép. Một số phương án thực hiện bây giờ sẽ được mô tả dựa vào Fig.10A và các hình vẽ

sau đây.

Fig.10A là lưu đồ thể hiện tổng quan phương pháp ước lượng các tham số không gian. Trong khối 1005, dữ liệu âm thanh bao gồm tập hợp các hệ số tần số thứ nhất của và tập hợp hệ số tần số thứ hai được nhận bởi hệ thống xử lý âm thanh. Ví dụ, tập hợp thứ nhất và thứ hai của các hệ số tần số có thể là kết quả áp dụng phép biến đổi sin rời rạc sửa đổi, phép biến đổi cosin rời rạc sửa đổi hoặc phép biến đổi trực giao chồng nhau vào dữ liệu âm thanh trong miền thời gian. Theo một số phương án thực hiện, dữ liệu âm thanh có thể đã được mã hóa theo quy trình mã hóa kế thừa. Ví dụ, quy trình mã hóa kế thừa có thể là quy trình của bộ mã hóa-giải mã âm thanh AC-3 hoặc bộ mã hóa-giải mã âm thanh AC-3 nâng cao. Do đó, theo một số phương án thực hiện, tập hợp thứ nhất và thứ hai của các hệ số tần số có thể là các hệ số tần số được lấy giá trị thực. Tuy nhiên, phương pháp 1000 không bị giới hạn về các ứng dụng của nó cho các bộ mã hóa-giải mã này, mà có thể ứng dụng rộng rãi cho nhiều bộ mã hóa-giải mã âm thanh.

Tập hợp hệ số tần số thứ nhất có thể tương ứng với khoảng tần số thứ nhất và tập hợp hệ số tần số thứ hai có thể tương ứng với khoảng tần số thứ hai. Ví dụ, khoảng tần số thứ nhất có thể tương ứng với khoảng tần số của kênh riêng và khoảng tần số thứ hai có thể tương ứng với khoảng tần số của kênh ghép nhận được. Theo một số phương án thực hiện, khoảng tần số thứ nhất có thể thấp hơn khoảng tần số thứ hai. Tuy nhiên, trong các phương án thực hiện khác, khoảng tần số thứ nhất có thể cao hơn khoảng tần số thứ hai.

Như được thể hiện trên Fig.2D, theo một số phương án thực hiện tập hợp hệ số tần số thứ nhất có thể tương ứng với dữ liệu âm thanh 245a hoặc 245b mà bao gồm các dạng biểu diễn miền tần số có dữ liệu âm thanh vượt quá khoảng tần số của kênh ghép. Dữ liệu âm thanh 245a và 245b không được khử tương quan trong ví dụ này, nhưng dù sao cũng có thể được sử dụng làm đầu vào cho quy trình ước lượng tham số không gian được thực hiện bởi bộ khử tương quan 205. Tập hợp các hệ số tần số thứ hai có thể tương ứng với dữ liệu âm thanh 210 hoặc 220, mà bao gồm các dạng biểu diễn miền tần số tương ứng với kênh ghép. Tuy nhiên, không giống như ví dụ trên Fig.2D, phương pháp 1000 có thể bao gồm bước nhận dữ liệu tham số không gian cùng với các hệ số tần số của kênh ghép.

Trong khối 1010 các tham số không gian cho ít nhất một phần tập hợp hệ số tần số thứ hai được ước lượng. Theo một số phương án thực hiện, việc ước lượng được dựa trên một hoặc nhiều khía cạnh của lý thuyết ước tính. Ví dụ, quy trình ước tính có thể dựa trên, ít nhất một phần, phương pháp hợp lý tối đa, hàm ước lượng Bayes, phương pháp ước lượng mômen, hàm ước lượng sai số bình phương trung bình tối thiểu và/hoặc hàm ước lượng ngẫu nhiên phương sai tối thiểu.

Một số phương án thực hiện có thể bao gồm bước ước tính hàm mật độ xác suất (“probability density function- PDF”) chung của các tham số không gian của các tần số thấp hơn và các tần số cao hơn. Ví dụ, có hai kênh L và R và trong mỗi kênh có dải thấp trong khoảng tần số kênh riêng và dải cao trong khoảng tần số của kênh ghép. Khi đó sẽ có ICC_lo biểu thị sự tương quan giữa các kênh giữa các kênh L và R trong khoảng tần số kênh riêng, và ICC_hi tồn tại trong khoảng tần số của kênh ghép.

Nếu có tập tín hiệu âm thanh đào tạo lớn, thì có thể phân đoạn chúng và với mỗi đoạn ICC_lo và ICC_hi có thể được tính toán. Do đó có thể có một tập hợp các cặp ICC đào tạo lớn (ICC_lo, ICC_hi). Hàm PDF chung của cặp tham số này có thể được tính toán dưới dạng biểu đồ và/hoặc được tạo mô hình thông qua các mẫu tham số (ví dụ, các mẫu trộn Gaussian). Mẫu này có thể là mẫu không thay đổi theo thời gian mà đã biết ở bộ giải mã. Theo cách khác, các tham số mẫu có thể được gửi đều đặn đến bộ giải mã qua dòng bit.

Ở bộ giải mã, ICC_lo của đoạn dữ liệu âm thanh nhận được cụ thể có thể được tính toán, ví dụ, theo cách các hệ số tương quan chéo giữa các kênh riêng và kênh ghép hỗn hợp được tính toán như được mô tả trong sáng chế này. Cho trước giá trị này của ICC_lo và mẫu của PDF chung của các tham số, bộ giải mã có thể thử ước lượng ICC_hi. Một ước lượng như vậy là ước lượng hợp lệ lớn nhất (maximum-likelihood - ML), trong đó bộ giải mã có thể tính toán hàm PDF điều kiện của ICC_hi được cho trước giá trị của ICC_lo. PDF điều kiện này lúc này về cơ bản là hàm được lấy giá trị thực dương mà có thể được biểu diễn trên trục x-y, trục x biểu thị tính liên tục của các giá trị ICC-hi và trục y biểu thị khả năng điều kiện của mỗi giá trị này. Ước lượng ML có thể bao gồm bước lựa chọn giá trị mà hàm này đạt đỉnh như ước lượng ICC_hi. Mặt khác, ước lượng sai số bình phương trung bình tối thiểu (minimum-mean-squared-error - MMSE) là giá trị trung bình của PDF điều kiện, mà là ước lượng hợp

lệ khác của ICC_hi. Lý thuyết ước lượng cung cấp nhiều công cụ như vậy để thực hiện đánh giá ICC_hi.

Ví dụ hai tham số nêu trên là một trường hợp rất đơn giản. Theo một số phương án thực hiện có thể có số lượng kênh cũng như dải lớn hơn. Các tham số không gian có thể là anpha hoặc ICC. Ngoài ra, mô hình PDF có thể được quy định dựa vào loại tín hiệu. Ví dụ, có thể có mô hình khác cho các quy trình chuyển tiếp, mô hình khác cho các tín hiệu âm điệu, v.v.

Trong ví dụ này, việc ước lượng của khối 1010 dựa trên ít nhất một phần tập hợp hệ số tần số thứ nhất. Ví dụ, tập hợp hệ số tần số thứ nhất có thể bao gồm dữ liệu âm thanh cho hai hoặc nhiều kênh riêng trong khoảng tần số thứ nhất mà vượt quá khoảng tần số của kênh ghép được nhận. Quy trình ước tính có thể bao gồm bước tính toán các hệ số tần số được kết hợp kênh ghép hỗn hợp trong khoảng tần số thứ nhất, dựa trên các hệ số tần số của hai hoặc nhiều kênh. Quy trình ước tính cũng có thể bao gồm bước tính toán các hệ số tương quan chéo giữa các hệ số tần số được kết hợp và các hệ số tần số của các kênh riêng trong khoảng tần số thứ nhất. Kết quả của quy trình ước tính có thể khác nhau tùy theo các thay đổi về thời gian của các tín hiệu âm thanh đầu vào.

Trong khối 1015, các tham số không gian ước tính được có thể được áp dụng cho tập hợp hệ số tần số thứ hai, để tạo ra tập hợp hệ số tần số thứ hai sửa đổi. Theo một số phương án thực hiện, quy trình áp dụng các tham số không gian ước tính được cho tập hợp hệ số tần số thứ hai có thể là một phần của quy trình khử tương quan. Quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước tạo ra tín hiệu đối lại hoặc tín hiệu khử tương quan và áp dụng tín hiệu này cho tập hợp hệ số tần số thứ hai. Theo một số phương án thực hiện, quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước áp dụng thuật toán khử tương quan mà hoạt động hoàn toàn trên các hệ số giá trị thực. Quy trình khử tương quan có thể bao gồm bước khử tương quan chọn lọc hoặc làm thích ứng với tín hiệu của các kênh cụ thể và/hoặc các dải tần số cụ thể.

Một ví dụ chi tiết hơn bây giờ sẽ được mô tả dựa vào Fig.10B. Fig.10B là lưu đồ thể hiện tổng quan phương pháp ước lượng các tham số không gian theo cách khác. Phương pháp 1020 có thể được thực hiện bởi hệ thống xử lý âm thanh, chẳng hạn như bộ giải mã. Ví dụ, phương pháp 1020 có thể được thực hiện, ít nhất một phần, bởi bộ

thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 như bộ được thể hiện trên Fig.6C.

Trong ví dụ này, tập hợp hệ số tần số thứ nhất nằm trong khoảng tần số của kênh riêng. Tập hợp hệ số tần số thứ hai tương ứng với kênh ghép được nhận bởi hệ thống xử lý âm thanh. Tập hợp hệ số tần số thứ hai nằm trong khoảng tần số của kênh ghép được nhận, mà cao hơn khoảng tần số kênh riêng trong ví dụ này.

Theo đó, khối 1022 bao gồm bước nhận dữ liệu âm thanh cho các kênh riêng và cho kênh ghép được nhận. Theo một số phương án thực hiện, dữ liệu âm thanh có thể đã được mã hóa theo quy trình mã hóa kế thừa. Bước áp dụng các tham số không gian mà được ước lượng theo phương pháp 1000 hoặc phương pháp 1020 cho dữ liệu âm thanh của kênh ghép được nhận có thể thực hiện tái tạo âm thanh chính xác hơn về không gian so với việc tái tạo được thực hiện bằng cách giải mã dữ liệu âm thanh nhận được theo quy trình giải mã kế thừa tương ứng với quy trình mã hóa kế thừa. Theo một số phương án thực hiện, quy trình mã hóa kế thừa có thể là quy trình của bộ mã hóa-giải mã âm thanh AC-3 hoặc bộ mã hóa-giải mã âm thanh AC-3 nâng cao. Do đó, theo một số phương án thực hiện, khối 1022 có thể bao gồm bước nhận các hệ số tần số được lấy giá trị thực mà không phải các hệ số tần số có giá trị ảo. Tuy nhiên, phương pháp 1020 không bị giới hạn trong các bộ mã hóa-giải mã này, mà có thể áp dụng rộng rãi cho nhiều bộ mã hóa-giải mã âm thanh.

Trong khối 1025 của phương pháp 1020, ít nhất một phần của khoảng tần số kênh riêng được chia thành nhiều dải tần số. Ví dụ, khoảng tần số kênh riêng có thể được chia thành 2, 3, 4 hoặc nhiều dải tần số. Theo một số phương án thực hiện, mỗi dải tần số có thể bao gồm số lượng định trước của các hệ số tần số liên tục, ví dụ, 6, 8, 10, 12 hoặc nhiều hệ số tần số liên tục. Theo một số phương án thực hiện, chỉ một phần của khoảng tần số kênh riêng có thể được chia thành các dải tần số. Ví dụ, một số phương án thực hiện có thể bao gồm bước chỉ chia phần tần số cao của khoảng tần số kênh riêng (khá gần với khoảng tần số kênh ghép được nhận) thành các dải tần số. Theo một số ví dụ dựa trên E-AC-3, phần tần số cao của khoảng tần số kênh riêng có thể được chia thành 2 hoặc 3 dải, mỗi dải này bao gồm 12 hệ số MDCT. Theo một số phương án thực hiện, chỉ phần nào của khoảng tần số kênh riêng cao hơn 1 kHz, cao hơn 1,5 kHz, v.v. mới có thể được chia thành các dải tần số.

Trong ví dụ này, khối 1030 bao gồm bước tính toán năng lượng trong các dải

tần số đơn. Trong ví dụ này, nếu kênh riêng đã được loại trừ khỏi quy trình ghép, thì năng lượng được phân dải có kênh bị loại trừ sẽ không được tính toán trong khối 1030. Theo một số phương án thực hiện, các giá trị năng lượng được tính toán trong khối 1030 có thể được làm mịn.

Trong phương án thực hiện này, kênh ghép hỗn hợp, dựa trên dữ liệu âm thanh của các kênh riêng trong khoảng tần số kênh riêng, được tạo ra trong khối 1035. Khối 1035 có thể bao gồm bước tính toán các hệ số tần số cho kênh ghép hỗn hợp, mà trong sáng chế này còn được gọi là “các hệ số tần số được kết hợp”. Các hệ số tần số được kết hợp có thể được tạo nhờ sử dụng các hệ số tần số của hai hoặc nhiều kênh trong khoảng tần số kênh riêng. Ví dụ, nếu dữ liệu âm thanh đã được mã hóa theo bộ mã hóa-giải mã E-AC-3, thì khối 1035 có thể bao gồm bước tính toán giá trị giảm trộn cục bộ của các hệ số MDCT thấp hơn “tần số bắt đầu ghép”, mà là tần số thấp nhất trong khoảng tần số của kênh ghép được nhận.

Năng lượng của kênh ghép hỗn hợp, trong mỗi dải tần của khoảng tần số kênh riêng, có thể được xác định trong khối 1040. Theo một số phương án thực hiện, các giá trị năng lượng được tính toán trong khối 1040 có thể được làm mịn.

Trong ví dụ này, khối 1045 bao gồm bước xác định các hệ số tương quan chéo, các hệ số này tương ứng với sự tương quan giữa các dải tần số của các kênh riêng và các dải tần số tương ứng của kênh ghép hỗn hợp. Ở đây, việc tính toán các hệ số tương quan chéo trong khối 1045 cũng bao gồm bước tính toán năng lượng trong các dải tần số của mỗi kênh riêng và năng lượng trong các dải tần số tương ứng của kênh ghép hỗn hợp. Các hệ số tương quan chéo có thể được chuẩn hóa. Theo một số phương án thực hiện, nếu một kênh riêng đã bị loại trừ khỏi quy trình ghép, thì các hệ số tần số của kênh bị loại trừ sẽ không được dùng để tính toán các hệ số tương quan chéo.

Khối 1050 bao gồm bước ước lượng các tham số không gian cho mỗi kênh đã được ghép vào kênh ghép nhận được. Trong phương án thực hiện này, khối 1050 bao gồm bước ước lượng các tham số không gian dựa trên các hệ số tương quan chéo. Quy trình ước tính có thể bao gồm bước tính trung bình các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa trên tất cả các dải tần số kênh riêng. Quy trình ước tính cũng có thể bao gồm bước áp dụng hệ số định tỷ lệ cho giá trị trung bình của các hệ số tương quan

chéo được chuẩn hóa để thu được các tham số không gian ước tính được cho các kênh riêng đã được ghép vào kênh ghép nhận được. Theo một số phương án thực hiện, hệ số định tỉ lệ có thể giảm nếu tần số tăng.

Trong ví dụ này, khối 1055 bao gồm bước bổ sung nhiễu vào các tham số không gian ước tính. Nhiễu có thể được bổ sung để làm mẫu phương sai của các tham số không gian ước tính. Nhiễu có thể được bổ sung theo tập hợp quy tắc tương ứng với dự đoán được kì vọng của tham số không gian trên các dải tần số. Các quy tắc này có thể dựa trên dữ liệu thực nghiệm. Dữ liệu thực nghiệm có thể tương ứng với sự quan sát và/hoặc phép đo thu được từ tập hợp lớn gồm các mẫu dữ liệu âm thanh. Theo một số phương án thực hiện, phương sai của nhiễu được bổ sung có thể dựa trên tham số không gian được ước lượng cho dải tần số, chỉ số dải tần và/hoặc phương sai của các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa.

Một số phương án thực hiện có thể bao gồm bước nhận hoặc xác định thông tin âm điệu liên quan đến tập hợp hệ số tần số thứ nhất hoặc thứ hai. Theo một số phương án thực hiện, quy trình xử lý của khối 1050 và/hoặc 1055 có thể khác nhau tùy theo thông tin âm điệu. Ví dụ, nếu bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 trên Fig.6B hoặc Fig.6C xác định rằng dữ liệu âm thanh trong khoảng tần số của kênh ghép có âm điệu cao, thì bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 có thể được tạo cấu hình để giảm tạm thời lượng nhiễu bổ sung vào khối 1055.

Theo một số phương án thực hiện, các tham số không gian ước tính được có thể là các giá trị anpha ước tính được cho các dải tần của kênh ghép nhận được. Một số phương án thực hiện có thể bao gồm bước áp dụng anpha cho dữ liệu âm thanh tương ứng với kênh ghép, ví dụ, như là một phần của quy trình khử tương quan.

Các ví dụ chi tiết hơn của phương pháp 1020 bây giờ sẽ được mô tả. Các ví dụ này được đề xuất trong ngữ cảnh bộ mã hóa-giải mã âm thanh E-AC-3. Tuy nhiên, các khái niệm được minh họa bởi các ví dụ này không bị giới hạn ở bộ mã hóa-giải mã âm thanh E-AC-3, mà thay vào đó chúng có thể áp dụng rộng rãi cho nhiều bộ mã hóa-giải mã âm thanh.

Trong ví dụ này, kênh ghép hỗn hợp được tính toán như hỗn hợp nguồn rời rạc:

$$\mathbf{x}_D = g_x \sum_{\forall i} \mathbf{s}_{Di} \quad (\text{Phương trình 8})$$

Trong phương trình 8, trong đó $\mathbf{S}_{D_i}$ là vectơ hàng của biến đổi MDCT giải mã được của khoảng tần số cụ thể ($k_{start}..k_{end}$) của kênh i , với $k_{end} = K_{CPL}$, chỉ số bin tương ứng với tần số bắt đầu ghép E-AC-3, tần số thấp nhất của khoảng tần số của kênh ghép được nhận. Ở đây, g_x là giới hạn chuẩn hóa mà không ảnh hưởng đến quy trình ước lượng. Theo một số phương án thực hiện, g_x có thể được đặt bằng 1.

Quyết định liên quan đến số lượng bin được phân tích giữa k_{start} và k_{end} có thể dựa trên sự đánh đổi giữa các ràng buộc về độ phức tạp và độ chính xác mong muốn của anpha ước lượng. Theo một số phương án thực hiện, k_{start} có thể tương ứng với tần số bằng hoặc trên ngưỡng cụ thể (ví dụ, 1 kHz), sao cho dữ liệu âm thanh trong khoảng tần số khá gần với khoảng tần số của kênh ghép được nhận được sử dụng, để nâng cao sự ước lượng các giá trị anpha. Vùng tần số ($k_{start}..k_{end}$) có thể được chia thành các dải tần số. Theo một số phương án thực hiện, các hệ số tương quan chéo của các dải tần số này có thể được tính toán như sau:

$$cc_i(l) = \frac{E\{\mathbf{s}_{D_i}(l)\mathbf{x}_D^T(l)\}}{\sqrt{E\{|\mathbf{x}_D(l)|^2\}E\{|\mathbf{s}_{D_i}(l)|^2\}}} \quad (\text{Phương trình 9})$$

Trong phương trình 9, $\mathbf{s}_{D_i}(l)$ là đoạn $\mathbf{s}_{D_i}$ mà tương ứng với dải l của khoảng tần số thấp, và $\mathbf{x}_D(l)$ là đoạn tương ứng $\mathbf{x}_D$. Theo một số phương án thực hiện, giá trị kỳ vọng $E\{\}$ có thể được tính xấp xỉ bằng cách sử dụng một bộ lọc đáp ứng xung vô hạn (infinite impulse response - IIR) cực không, ví dụ, như sau:

$$\hat{E}\{y\}(n) = y(n) \cdot a + \hat{E}\{y\}(n-1) \cdot (1-a) \quad (\text{Phương trình 10})$$

Trong phương trình 10, $\hat{E}\{y\}(n)$ biểu thị ước lượng $E\{y\}$ sử dụng các mẫu lên đến khối n . Trong ví dụ này, $cc_i(l)$ chỉ được tính toán cho các kênh đang ghép cho khối hiện thời. Với mục đích làm mịn ước lượng công suất chỉ dựa trên các hệ số MDCT thực, giá trị $a = 0,2$ đã được tìm thấy là đủ. Đối với các phép biến đổi khác ngoài MDCT, và cụ thể là các biến đổi phức, giá trị a lớn hơn có thể được sử dụng. Trong các trường hợp này, giá trị a nằm trong khoảng $0,2 < a < 0,5$ sẽ là hợp lệ. Một số phương án thực hiện ít phức tạp hơn có thể bao gồm bước làm mịn thời gian của hệ số tương quan được tính toán $cc_i(l)$ thay vì các công suất và các hệ số tương quan chéo. Mặc dù không tương đương về mặt toán học với việc ước lượng riêng từ số và mẫu số,

việc làm mịn với độ phức tạp thấp như vậy được tìm ra đem lại ước lượng của các hệ số tương quan chéo có đủ độ chính xác. Phương án thực hiện cụ thể có chức năng ước lượng như bộ lọc IIR bậc một không loại trừ phương án thực hiện qua các sơ đồ khác, như sơ đồ dựa trên bộ đệm vào trước ra sau (first-in-last-out - FILO). Trong các phương án thực hiện như vậy, mẫu cũ nhất trong bộ đệm có thể bị loại trừ khỏi quy trình ước lượng hiện thời $E\{\}$, trong khi mẫu mới nhất có thể được thêm vào ước lượng hiện thời $E\{\}$.

Theo một số phương án thực hiện, quy trình làm mịn tính đến việc trong khối trước đó liệu các hệ số S_{Di} có được ghép không. Ví dụ, nếu trong khối trước đó, kênh i không được ghép, thì trong khối hiện thời, a có thể được đặt bằng 1,0, vì các hệ số MDCT cho khối trước đó sẽ không được bao gồm trong kênh ghép. Ngoài ra, phép biến đổi MDCT trước đó có thể đã được mã hóa nhờ sử dụng mô hình khối ngắn E-AC-3, mà còn xác minh sự thiết lập a bằng 1,0 trong trường hợp này.

Ở giai đoạn này, các hệ số tương quan chéo giữa các kênh riêng và kênh ghép hỗn hợp đã được xác định. Trong ví dụ trên Fig.10B, các quy trình tương ứng với các khối từ 1022 đến 1045 đã được thực hiện. Các quy trình sau là các ví dụ của việc ước lượng các tham số không gian dựa trên các hệ số tương quan chéo. Các quy trình này là các ví dụ của khối 1050 của phương pháp 1020.

Trong một ví dụ, nhờ sử dụng các hệ số tương quan chéo cho các dải tần số thấp hơn K_{CPL} (tần số thấp nhất của khoảng tần số của kênh ghép nhận được), ước lượng của anpha được sử dụng cho việc khử tương quan các hệ số MDCT trên K_{CPL} có thể được tạo. Mã giả để tính toán anpha được ước lượng từ các giá trị $cc_i(l)$ theo một phương án thực hiện như sau:

```
for (reg = 0; reg < numRegions; reg++)
{
    for (chan = 0; chan < numChans; chan++)
    {
```

Tính toán giá trị trung bình ICC và phương sai cho miền hiện tại:

```
CCm = MeanRegion(chan, iCCs, blockStart[reg], blockEnd[reg])
```

```

CCv = VarRegion(chan, iCCs, blockStart[reg], blockEnd[reg])

for (block = blockStart[reg]; block < blockEnd[reg]; block ++)
{
    Nếu kênh không được ghép thì bỏ qua khối:
    nếu (chanNotInCpl[block][chan])
        tiếp tục;

    fAlphaRho = CCm * MAPPED_VAR_RHO;

    fAlphaRho = (fAlphaRho > -1.0f) ? fAlphaRho : -1.0f;

    fAlphaRho = (fAlphaRho < 1.0f) ? fAlphaRho : 0.99999f;

    for (band = cplStartBand[blockStart]; band < iBandEnd[blockStart]; band
    ++)
    {
        iAlphaRho=floor(fAlphaRho*128)+128;

        fEstimatedValue = fAlphaRho + w[iNoiseIndex++] * Vb[band] *
            Vm[iAlphaRho] * sqrt(CCv);

        fAlphaRho = fAlphaRho * MAPPED_VAR_RHO;

        EstAlphaArray[block][chan][band] = Smooth(fEstimatedValue);
    }
}

} kết thúc vòng lặp kênh

} kết thúc vòng lặp miền

```

Đầu vào cơ bản của quy trình ngoại suy nêu trên tạo ra anpha là CCm biểu thị giá trị trung bình của các hệ số tương quan ($^{cc}_i(l)$) trên miền hiện thời. “Miền” có thể là nhóm tùy ý của các khối E-AC-3 liên tục. Khung E-AC-3 có thể được tạo thành bởi hơn một miền. Tuy nhiên, theo một số phương án thực hiện các miền không ôm các biên khung. CCm có thể được tính toán như sau (như được xác định bởi hàm

$MeanRegion()$ trong mã giả nêu trên):

$$CCm(i) = \frac{1}{N \cdot L} \sum_{0 \leq n < N} \sum_{0 \leq l < L} cc_i(n, l) \quad (\text{Phương trình 11})$$

Trong phương trình 11, i là chỉ số kênh, L là số lượng của các dải tần thấp (dưới K_{CPL}) được dùng để ước lượng, và N là số lượng của các khối bên trong miền hiện thời. Ở đây chúng ta mở rộng ý nghĩa của $cc_i(l)$ để bao gồm chỉ số khối n . Hệ số tương quan chéo trung bình tiếp đó có thể được ngoại suy đến khoảng tần số của kênh ghép được nhận thông qua sự áp dụng lại hoạt động chia tỷ lệ sau đây để tạo ra giá trị anpha được dự đoán cho mỗi dải tần số kênh ghép:

$$fAlphaRho = fAlphaRho * MAPPED_VAR_RHO \quad (\text{Phương trình 12})$$

Khi áp dụng phương trình 12, $fAlphaRho$ cho dải tần số kênh ghép thứ nhất có thể là $CCm(i) * MAPPED_VAR_RHO$. Trong ví dụ mã giả, biến $MAPPED_VAR_RHO$ được tạo ra một cách suy nghiệm nhờ quan sát rằng các giá trị anpha trung bình có xu hướng giảm nếu chỉ số dải tăng. Do vậy, biến $MAPPED_VAR_RHO$ được thiết lập nhỏ hơn 1,0. Theo một số phương án thực hiện, biến $MAPPED_VAR_RHO$ được thiết lập bằng 0,98.

Ở giai đoạn này, các tham số không gian (anpha trong ví dụ này) đã được ước lượng. Trong ví dụ trên Fig.10B, các quy trình tương ứng với các khối từ 1022 đến 1050 đã được thực hiện. Các quy trình sau là các ví dụ của việc bổ sung nhiều hoặc “gây nhiễu” các tham số không gian ước tính được. Các quy trình này là các ví dụ của khối 1055 của phương pháp 1020.

Dựa trên phân tích sự thay đổi lỗi dự đoán theo tần số cho tập lớn gồm các loại tín hiệu đầu vào đa kênh khác nhau, các tác giả sáng chế đã thiết lập các quy tắc tự nghiệm mà điều chỉnh mức độ ngẫu nhiên hóa mà được áp dụng cho các giá trị anpha ước lượng được. Các tham số không gian ước tính được trong khoảng tần số của kênh ghép (thu được bằng cách tính toán tương quan từ các tần số thấp hơn tiếp đến là phép ngoại suy) cuối cùng có thể có cùng số liệu thống kê như thể các tham số này đã được tính toán trực tiếp trong khoảng tần số của kênh ghép từ tín hiệu gốc, khi tất cả các kênh riêng đều khả dụng mà không được ghép. Mục đích của việc bổ sung nhiễu là để truyền phương sai thống kê tương tự với phương sai thống kê quan sát được qua thực nghiệm. Trong mã giả nêu trên, V_B biểu thị giới hạn tỉ lệ thu được bằng thực nghiệm

mà mô tả cách phương sai thay đổi như hàm chỉ số dải. V_M biểu thị đặc tính thu được bằng thực nghiệm dựa trên sự dự đoán cho anpha trước khi phương sai đã tổng hợp được áp dụng. Điều này giải thích cho thực tế là phương sai của lỗi dự đoán thực sự là hàm của phép dự đoán. Ví dụ, khi sự dự đoán tuyến tính của anpha cho dải gần với 1,0 thì phương sai rất thấp. CCv biểu thị sự điều chỉnh dựa trên phương sai cục bộ của các giá trị cc_i được tính toán cho vùng khối được chia sẻ hiện thời. CCv có thể được tính toán như sau (được biểu thị bởi $VarRegion()$ trong mã giả nêu trên):

$$CCv(i) = \frac{1}{N \cdot L} \sum_{0 \leq n < N} \sum_{0 \leq l < L} [cc_i(n, l) - CCM(i)]^2 \quad (\text{Phương trình 13})$$

Trong ví dụ này, V_B điều khiển phương sai gây nhiễu theo chỉ số dải. V_B thu được từ thực nghiệm bằng cách đánh giá phương sai trên các dải có lỗi dự đoán anpha được tính toán từ nguồn. Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra mối quan hệ giữa phương sai được chuẩn hóa và chỉ số dải l có thể được tạo mô hình theo phương trình sau:

$$V_B(l) = \begin{cases} 1.0 & 0 \leq l < 4 \\ \sqrt{1 + \frac{(1 - 0.8^{(l-4)})}{2}} & l \geq 4 \end{cases}$$

Fig.10C là sơ đồ thể hiện mối quan hệ giữa giới hạn tỉ lệ V_B và chỉ số dải l . Fig.10C thể hiện sự kết hợp của đặc tính V_B sẽ dẫn đến alpha được ước lượng mà sẽ có phương sai tiếp tục tăng lên theo hàm của chỉ số dải. Trong phương trình 13, chỉ số dải $l \leq 3$ tương ứng với vùng thấp hơn 3,42 kHz, tần số bắt đầu ghép thấp nhất của bộ mã hóa-giải mã âm thanh E-AC-3. Do vậy, các giá trị của V_B cho các chỉ số dải này là không quan trọng.

Tham số V_M được tạo ra bằng cách xem xét hành vi của lỗi dự đoán anpha như là hàm của chính phép dự đoán này. Đặc biệt, các tác giả sáng chế đã phát hiện thông qua phân tích phần lớn nội dung đa kênh khi giá trị anpha được dự đoán âm, phương sai của lỗi dự đoán tăng, với đỉnh tại anpha = -0,59375. Điều này có nghĩa là khi kênh hiện tại được phân tích có tương quan âm với giá trị giảm trộn x_D , thì anpha ước tính được thường có thể lớn hơn. Phương trình 14 dưới đây tạo mô hình hành vi mong muốn:

$$V_M(q) = \begin{cases} \sqrt{1.5 \frac{q}{128} + 1.58} & -128 \leq q < -76 \\ \sqrt{1.6 \left(\frac{q}{128} \right)^2 + 0.055} & -76 \leq q < 0 \\ \sqrt{-0.01 \frac{q}{128} + 0.055} & 0 \leq q < 128 \end{cases} \quad (\text{Phương trình 14})$$

Trong phương trình 14, q biểu thị phiên bản được lượng tử hóa của phép dự đoán (được biểu thị bởi $f\text{AlphaRho}$ trong mã giả), và có thể được tính toán theo:

$$q = \text{floor}(f\text{AlphaRho} * 128)$$

Fig.10D là sơ đồ thể hiện mối quan hệ giữa các biến V_M và q . Lưu ý rằng V_M được chuẩn hóa bởi giá trị ở $q = 0$, sao cho V_M thay đổi các hệ số khác góp phần vào phương sai lỗi dự đoán. Do đó giới hạn V_M chỉ ảnh hưởng đến phương sai của lỗi dự đoán nói chung cho các giá trị khác $q = 0$. Trong mã giả, ký hiệu $i\text{AlphaRho}$ được đặt bằng $q + 128$. Sự ánh xạ này giúp tránh được nhu cầu cần có các giá trị âm $i\text{AlphaRho}$ và cho phép đọc các giá trị $V_M(q)$ trực tiếp từ cấu trúc dữ liệu, chẳng hạn như bảng.

Trong phương án thực hiện này, bước tiếp theo là định tỉ lệ biến số ngẫu nhiên w bởi ba hệ số V_M , V_b và CCv . Trung bình hình học giữa V_M và CCv có thể được tính toán và được áp dụng như hệ số tỉ lệ cho biến số ngẫu nhiên. Theo một số phương án thực hiện, w có thể được áp dụng như một bảng rất lớn của các số ngẫu nhiên với sự phân bố Gaussian về phương sai đơn vị trung bình không.

Sau quy trình định tỉ lệ, quy trình làm mịn có thể được áp dụng. Ví dụ, các tham số không gian được ước lượng gây nhiễu có thể được làm mịn theo thời gian, ví dụ, bằng cách sử dụng bộ làm mịn FILO hoặc cực không đơn giản. Hệ số làm mịn có thể được đặt bằng 1,0 nếu khối trước đó không được ghép, hoặc nếu khối hiện thời là khối thứ nhất trong vùng của các khối. Theo đó, số ngẫu nhiên được định tỉ lệ từ bản ghi nhiễu w có thể được lọc thông thấp, việc này được phát hiện thấy trùng khớp tốt hơn với phương sai của các giá trị anpha được ước lượng với phương sai của anpha trong nguồn. Theo một số phương án thực hiện, quy trình làm mịn này có thể ít linh hoạt hơn (tức là, IIR với đáp ứng xung ngắn hơn) so với quy trình làm mịn được dùng cho $cc_i(l)$.

Như được lưu ý ở trên, các quy trình xử lý bao gồm bước ước lượng anpha

và/hoặc các tham số không gian khác có thể được thực hiện, ít nhất một phần, bởi bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 chẳng hạn như bộ được thể hiện trên Fig.6C. Theo một số phương án thực hiện, môđun điều khiển chuyển tiếp 655 của bộ thu/bộ tạo thông tin điều khiển 640 (hoặc một hoặc nhiều bộ phận khác của hệ thống xử lý âm thanh) có thể được tạo cấu hình để cung cấp chức năng liên quan đến chuyển tiếp. Một số ví dụ về việc dò chuyển tiếp, và về việc điều khiển quy trình khử tương quan theo đó, bây giờ sẽ được mô tả dựa vào Fig.11A và *các hình vẽ tiếp theo đây*.

Fig.11A là lưu đồ tóm tắt một số phương pháp xác định chuyển tiếp và điều khiển liên quan đến chuyển tiếp. Trong khối 1105, dữ liệu âm thanh tương ứng với nhiều kênh âm thanh được nhận, ví dụ, bởi thiết bị giải mã hoặc hệ thống xử lý âm thanh khác. Như được mô tả dưới đây, theo một số phương án thực hiện các quy trình xử lý tương tự có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa.

Fig.11B là sơ đồ khối bao gồm các ví dụ của các bộ phận khác nhau để xác định chuyển tiếp và điều khiển liên quan đến chuyển tiếp. Theo một số phương án thực hiện, khối 1105 có thể bao gồm bước nhận dữ liệu âm thanh 220 và dữ liệu âm thanh 245 bởi hệ thống xử lý âm thanh mà bao gồm môđun điều khiển chuyển tiếp 655. Dữ liệu âm thanh 220 và 245 có thể bao gồm các dạng biểu diễn miền tần số của các tín hiệu âm thanh. Dữ liệu âm thanh 220 có thể bao gồm các thành phần dữ liệu âm thanh trong khoảng tần số của kênh ghép, trong khi các thành phần dữ liệu âm thanh 245 có thể bao gồm dữ liệu âm thanh vượt quá khoảng tần số của kênh ghép. Các thành phần dữ liệu âm thanh 220 và/hoặc 245 có thể được định tuyến đến bộ khử tương quan mà bao gồm môđun điều khiển chuyển tiếp 655.

Bên cạnh các thành phần dữ liệu âm thanh 245 và 220, môđun điều khiển chuyển tiếp 655 có thể nhận thông tin âm thanh được liên kết khác, như thông tin khử tương quan 240a và 240b, trong khối 1105. Trong ví dụ này, thông tin khử tương quan 240a có thể bao gồm thông tin điều khiển chuyên biệt bộ khử tương quan rõ ràng. Ví dụ, thông tin khử tương quan 240a có thể bao gồm thông tin chuyển tiếp rõ ràng như được mô tả dưới đây. Thông tin khử tương quan 240b có thể bao gồm thông tin từ dòng bit của bộ mã hóa-giải mã âm thanh kế thừa. Ví dụ, thông tin khử tương quan 240b có thể bao gồm thông tin đoạn thời gian mà có sẵn trong dòng bit được mã hóa theo bộ mã hóa-giải mã âm thanh AC-3 hoặc bộ mã hóa-giải mã âm thanh E-AC-3. Ví

dụ, thông tin khử tương quan 240b có thể bao gồm thông tin đang ghép, thông tin chuyển mạch khối, thông tin số mũ, thông tin chiến lược số mũ, v.v. Thông tin này có thể đã được nhận bởi hệ thống xử lý âm thanh trong dòng bit cùng với dữ liệu âm thanh 220.

Khối 1110 bao gồm bước xác định các đặc tính âm thanh của dữ liệu âm thanh. Trong các phương án thực hiện khác nhau, khối 1110 bao gồm bước xác định thông tin chuyển tiếp, ví dụ, bởi môđun điều khiển chuyển tiếp 655. Khối 1115 bao gồm bước xác định lượng khử tương quan đối với dữ liệu âm thanh dựa trên, ít nhất một phần, các đặc tính âm thanh. Ví dụ, khối 1115 có thể bao gồm bước xác định thông tin điều khiển khử tương quan dựa trên, ít nhất một phần, thông tin chuyển tiếp.

Trong khối 1115, môđun điều khiển chuyển tiếp 655 trên Fig.11B có thể cấp thông tin điều khiển bộ tạo tín hiệu khử tương quan 625 cho bộ tạo tín hiệu khử tương quan, như bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218 được mô tả trong sáng chế này. Trong khối 1115, môđun điều khiển chuyển tiếp 655 cũng có thể cung cấp thông tin điều khiển bộ trộn 645 cho bộ trộn, như bộ trộn 215. Trong khối 1120, dữ liệu âm thanh có thể được xử lý theo các phép xác định được thực hiện trong khối 1115. Ví dụ, các hoạt động của bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218 và bộ trộn 215 có thể được thực hiện, ít nhất một phần, theo thông tin điều khiển khử tương quan được cấp bởi môđun điều khiển chuyển tiếp 655.

Theo một số phương án thực hiện, khối 1110 trên Fig.11A có thể bao gồm bước nhận thông tin chuyển tiếp rõ ràng với dữ liệu âm thanh và xác định thông tin chuyển tiếp, ít nhất một phần, theo thông tin chuyển tiếp rõ ràng.

Theo một số phương án thực hiện, thông tin chuyển tiếp rõ ràng có thể chỉ báo giá trị chuyển tiếp tương ứng với sự kiện chuyển tiếp xác định. Giá trị chuyển tiếp này có thể là giá trị chuyển tiếp tương đối cao (hoặc tối đa). Giá trị chuyển tiếp cao có thể tương ứng với khả năng xảy ra cao và/hoặc mức độ nghiêm trọng của sự kiện chuyển tiếp. Ví dụ, nếu các giá trị chuyển tiếp có thể nằm trong khoảng từ 0 đến 1, thì khoảng của các giá trị chuyển tiếp giữa ,9 và 1 có thể tương ứng với sự kiện chuyển tiếp xác định và/hoặc nghiêm trọng. Tuy nhiên, khoảng thích hợp bất kì của các giá trị chuyển tiếp có thể được sử dụng, ví dụ, từ 0 đến 9, từ 1 đến 100, v.v.

Thông tin chuyển tiếp rõ ràng có thể chỉ báo giá trị chuyển tiếp tương ứng với

sự kiện không chuyển tiếp xác định. Ví dụ, nếu các giá trị chuyển tiếp có thể nằm trong khoảng từ 1 đến 100, thì giá trị nằm trong khoảng từ 1 đến 5 có thể tương ứng với sự kiện không chuyển tiếp xác định hoặc sự kiện chuyển tiếp rất mềm.

Theo một số phương án thực hiện, thông tin chuyển tiếp rõ ràng có thể có dạng biểu diễn nhị phân, ví dụ, bằng 0 hoặc 1. Ví dụ, giá trị bằng 1 có thể tương ứng với sự kiện chuyển tiếp xác định. Tuy nhiên, giá trị bằng 0 không chỉ báo sự kiện không chuyển tiếp xác định. Thay vào đó, theo một số phương án thực hiện như vậy, giá trị bằng 0 có thể đơn giản chỉ báo không có sự kiện chuyển tiếp xác định và/hoặc nghiêm trọng.

Tuy nhiên, theo một số phương án thực hiện, thông tin chuyển tiếp rõ ràng có thể bao gồm các giá trị chuyển tiếp trung gian giữa giá trị chuyển tiếp tối thiểu (ví dụ, 0) và giá trị chuyển tiếp tối đa (ví dụ, 1). Giá trị chuyển tiếp trung gian có thể tương ứng với khả năng trung bình và/hoặc mức độ nghiêm trọng trung bình của sự kiện chuyển tiếp.

Môđun điều khiển đầu vào bộ lọc khử tương quan 1125 trên Fig.11B có thể xác định thông tin chuyển tiếp trong khối 1110 theo thông tin chuyển tiếp rõ ràng được nhận thông qua thông tin khử tương quan 240a. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, môđun điều khiển đầu vào bộ lọc khử tương quan 1125 có thể xác định thông tin chuyển tiếp trong khối 1110 theo thông tin từ dòng bit của bộ mã hóa-giải mã âm thanh kế thừa. Ví dụ, dựa trên thông tin khử tương quan 240b, môđun điều khiển đầu vào bộ lọc khử tương quan 1125 có thể xác định rằng việc ghép kênh không được sử dụng cho khối hiện tại, rằng kênh không được ghép trong khối hiện tại và/hoặc kênh được chuyển mạch khối trong khối hiện tại.

Dựa trên thông tin khử tương quan 240a và/hoặc 240b, môđun điều khiển đầu vào bộ lọc khử tương quan 1125 đôi khi có thể xác định giá trị chuyển tiếp tương ứng với sự kiện chuyển tiếp xác định trong khối 1110. Nếu vậy, theo một số phương án thực hiện môđun điều khiển đầu vào bộ lọc khử tương quan 1125 có thể xác định trong khối 1115 rằng quy trình khử tương quan (và/hoặc quy trình gây nhiễu bộ lọc khử tương quan) nên tạm thời dừng lại. Theo đó, trong khối 1120 môđun điều khiển đầu vào bộ lọc khử tương quan 1125 có thể tạo ra thông tin điều khiển bộ tạo tín hiệu khử tương quan 625e chỉ báo rằng quy trình khử tương quan (và/hoặc quy trình gây

nhiều bộ lọc khử tương quan) nên tạm thời dừng lại. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, trong khối 1120 bộ tính toán chuyển tiếp mềm 1130 có thể tạo ra thông tin điều khiển bộ tạo tín hiệu khử tương quan 625f, chỉ báo rằng quy trình gây nhiễu bộ lọc khử tương quan nên tạm thời dừng lại hoặc chậm lại.

Trong các phương án thực hiện khác, khối 1110 có thể bao gồm bước nhận thông tin chuyển tiếp rõ ràng không có dữ liệu âm thanh. Tuy nhiên, cho dù thông tin chuyển tiếp rõ ràng có được nhận hay không, một số phương án thực hiện của phương pháp 1100 có thể bao gồm bước phát hiện sự kiện chuyển tiếp theo sự phân tích dữ liệu âm thanh 220. Ví dụ, theo một số phương án thực hiện, sự kiện chuyển tiếp có thể được phát hiện trong khối 1110 thậm chí khi thông tin chuyển tiếp rõ ràng không chỉ báo sự kiện chuyển tiếp. Sự kiện chuyển tiếp xác định được hoặc được phát hiện bởi bộ giải mã, hoặc hệ thống xử lý âm thanh tương tự, theo sự phân tích dữ liệu âm thanh 220 trong sáng chế này có thể được gọi là “sự kiện chuyển tiếp mềm”.

Theo một số phương án thực hiện, cho dù giá trị chuyển tiếp được cung cấp như giá trị chuyển tiếp rõ ràng hay được xác định như giá trị chuyển tiếp mềm, thì giá trị chuyển tiếp có thể phụ thuộc vào hàm mũ suy giảm. Ví dụ, hàm số mũ suy giảm có thể khiến giá trị chuyển tiếp suy giảm mịn từ giá trị ban đầu xuống không qua một khoảng thời gian. Việc đưa giá trị chuyển tiếp vào hàm số mũ suy giảm có thể ngăn các nhiễu nhân tạo đi kèm với việc chuyển mạch đột ngột.

Theo một số phương án thực hiện, bước phát hiện sự kiện chuyển tiếp mềm có thể bao gồm bước đánh giá khả năng và/hoặc mức độ nghiêm trọng của sự kiện chuyển tiếp. Bước đánh giá như vậy có thể bao gồm bước tính toán biến đổi công suất tạm thời trong dữ liệu âm thanh 220.

Fig.11C là lưu đồ tóm tắt một số phương pháp xác định các giá trị điều khiển chuyển tiếp dựa trên, ít nhất một phần, biến đổi công suất theo thời gian của dữ liệu âm thanh. Theo một số phương án thực hiện phương pháp 1150 có thể được thực hiện, ít nhất một phần, bởi bộ tính toán chuyển tiếp mềm 1130 của môđun điều khiển chuyển tiếp 655. Tuy nhiên, theo một số phương án thực hiện phương pháp 1150 có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa. Trong các phương án thực hiện như vậy, thông tin chuyển tiếp rõ ràng có thể được xác định bởi thiết bị mã hóa theo phương pháp 1150 và được bao gồm trong dòng bit cùng với dữ liệu âm thanh khác.

Phương pháp 1150 bắt đầu với khối 1152, trong đó dữ liệu âm thanh được tăng trộn trong khoảng tần số của kênh ghép được nhận. Trên Fig.11B, ví dụ, các thành phần dữ liệu âm thanh 220 được tăng trộn có thể được nhận bởi bộ tính toán chuyển tiếp mềm 1130 trong khối 1152. Trong khối 1154, khoảng tần số của kênh ghép được nhận được chia thành một hoặc nhiều dải tần số, mà trong sáng chế này cũng có thể được gọi là “các dải công suất”.

Khối 1156 bao gồm bước tính toán công suất lôga được tạo trọng số (weighted logarithmic power - WLP) dải tần số cho mỗi kênh và khối của dữ liệu âm thanh được tăng trộn. Để tính toán WLP, công suất của mỗi dải công suất có thể được xác định. Các công suất này có thể được biến đổi thành các giá trị lôga và sau đó được lấy trung bình trên các dải công suất. Theo một số phương án thực hiện, khối 1156 có thể được thực hiện theo biểu thức sau:

$$WLP[ch][blk] = \text{mean}_{pwr_bnd} \{ \log(P[ch][blk][pwr_bnd]) \} \quad (\text{Phương trình 15})$$

Trong phương trình 15, $WLP[ch][blk]$ biểu thị công suất lôga được tạo trọng số cho kênh và khối, $[pwr_bnd]$ biểu thị dải tần số hoặc “dải công suất” mà khoảng tần số của kênh ghép được nhận được chia thành và $\text{mean}_{pwr_bnd} \{ \log(P[ch][blk][pwr_bnd]) \}$ biểu thị giá trị trung bình của các lôga của công suất trên các dải công suất của kênh và khối.

Việc phân dải có thể nhấn mạnh trước biến đổi công suất trong các tần số cao hơn, vì các lí do sau đây. Nếu toàn bộ khoảng tần số của kênh ghép là một dải, thì $P[ch][blk][pwr_bnd]$ sẽ là giá trị trung bình số học của công suất ở mỗi tần số trong khoảng tần số của kênh ghép và các tần số thấp hơn mà thông thường có công suất cao hơn sẽ có xu hướng che giá trị của $P[ch][blk][pwr_bnd]$ và do vậy giá trị của $\log(P[ch][blk][pwr_bnd])$. (Trong trường hợp này $\log(P[ch][blk][pwr_bnd])$ sẽ có cùng giá trị với giá trị trung bình $\log(P[ch][blk][pwr_bnd])$, vì sẽ chỉ có một dải). Theo đó, phép dò chuyển tiếp sẽ dựa phần lớn vào phương sai theo thời gian ở các tần số thấp hơn. Việc chia khoảng tần số của kênh ghép thành, ví dụ, dải tần số thấp và dải tần số cao và sau đó tính trung bình công suất của hai dải trong miền lôga tương đương với việc tính toán giá trị trung bình hình học của công suất của các tần số thấp hơn và công suất của các tần số cao hơn. Giá trị trung bình hình học như vậy sẽ gần hơn với công suất của các tần số cao hơn so với giá trị trung bình số học. Do vậy

việc phân dải, xác định lôga (công suất) và sau đó xác định giá trị trung bình sẽ có xu hướng dẫn đến lượng mà nhạy hơn với phương sai theo thời gian ở các tần số cao hơn.

Trong phương án thực hiện này, khối 1158 bao gồm bước xác định chênh lệch công suất bất đối xứng (“APD - asymmetric power differential”) dựa trên WLP. Ví dụ, APD có thể được xác định như sau:

$$dWLP[ch][blk] = \begin{cases} WLP[ch][blk] - WLP[ch][blk-2], & WLP[ch][blk] \geq WLP[ch][blk-2] \\ \frac{WLP[ch][blk] - WLP[ch][blk-2]}{2}, & WLP[ch][blk] < WLP[ch][blk-2] \end{cases} \quad (\text{Phương trình 16})$$

Trong phương trình 16, $dWLP[ch][blk]$ biểu thị công suất lôga được tạo trọng số chênh lệch cho kênh và khối và $WLP[ch][blk][blk-2]$ biểu thị công suất lôga được tạo trọng số cho kênh hai khối trước đó. Ví dụ của phương trình 16 là hữu dụng để xử lý dữ liệu âm thanh được mã hóa thông qua bộ mã hóa-giải mã âm thanh chẳng hạn như E-AC-3 và AC-3, trong đó có 50% chồng giữa các khối liên tục. Theo đó, WLP của khối hiện tại được so sánh với WLP hai khối trước đó. Nếu không có sự chồng lắp giữa các khối liên tục, thì WLP của khối hiện tại có thể được so sánh với WLP của khối trước đó.

Ví dụ này có ưu điểm là hiệu ứng che thời gian có thể của các khối trước đó. Theo đó, nếu WLP của khối hiện tại lớn hơn hoặc bằng WLP của khối trước đó (trong ví dụ này, WLP hai khối trước đó), APD được đặt bằng chênh lệch WLP thực. Tuy nhiên, nếu WLP của khối hiện tại nhỏ hơn WLP của khối trước đó, thì APD được đặt bằng một nửa của chênh lệch WLP thực. Theo đó, APD nhấn mạnh việc tăng công suất và không nhấn mạnh việc giảm công suất. Trong các phương án thực hiện khác, phân số khác của chênh lệch WLP thực có thể được sử dụng, ví dụ, $\frac{1}{4}$ của chênh lệch WLP thực.

Khối 1160 có thể bao gồm bước xác định số đo chuyển tiếp thô (“RTM”) dựa trên APD. Trong phương án thực hiện này, bước xác định số đo chuyển tiếp thô bao gồm bước tính toán hàm khả năng của các sự kiện chuyển tiếp dựa trên giả thiết rằng chênh lệch công suất bất đối xứng theo thời gian được phân bố theo sự phân bố Gaussian.

$$RTM[ch][blk] = 1 - \exp\left(-0.5 * \left(\frac{dWLP[ch][blk]}{S_{APD}}\right)^2\right) \quad (\text{Phương trình 17})$$

Trong phương trình 17, $RTM[ch][blk]$ biểu thị số đo chuyển tiếp thô cho kênh và khối, và S_{APD} biểu thị tham số cộng hưởng. Trong ví dụ này, khi S_{APD} tăng, chênh lệch công suất lớn hơn tương đối sẽ được yêu cầu để tạo ra cùng giá trị RTM.

Giá trị điều khiển chuyển tiếp, mà trong sáng chế này còn có thể được gọi là “số đo chuyển tiếp,” có thể được xác định từ RTM trong khối 1162. Trong ví dụ này, giá trị điều khiển chuyển tiếp xác định được theo phương trình 18:

$$TM[ch][blk] = \begin{cases} 1.0 & , \quad RTM[ch][blk] \geq T_H \\ \frac{RTM[ch][blk] - T_L}{T_H - T_L} & , \quad T_L < RTM[ch][blk] < T_H \\ 0.0 & , \quad RTM[ch][blk] \leq T_L \end{cases} \quad (\text{Phương trình 18})$$

Trong phương trình 18, $TM[ch][blk]$ là số đo chuyển tiếp cho kênh và khối, T_H là ngưỡng trên và T_L là ngưỡng dưới. Fig.11D thể hiện ví dụ áp dụng phương trình 18 và cách các ngưỡng T_H và T_L có thể được sử dụng. Các phương án thực hiện khác có thể cung cấp các kiểu ánh xạ tuyến tính và phi tuyến tính từ RTM đến TM. Theo một số phương án thực hiện, TM là hàm không tăng của RTM.

Fig.11D là sơ đồ minh họa ví dụ của việc ánh xạ các giá trị chuyển tiếp thô đến các giá trị điều khiển chuyển tiếp. Ở đây, cả các giá trị chuyển tiếp thô và các giá trị điều khiển chuyển tiếp nằm trong khoảng từ 0,0 đến 1,0, nhưng các phương án thực hiện khác có thể bao gồm các khoảng giá trị khác. Như được thể hiện trên phương trình 18 và Fig.11D, nếu giá trị chuyển tiếp thô lớn hơn hoặc bằng ngưỡng trên T_H , giá trị điều khiển chuyển tiếp được đặt bằng giá trị tối đa của nó, mà bằng 1,0 trong ví dụ này. Theo một số phương án thực hiện, giá trị điều khiển chuyển tiếp tối đa có thể tương ứng với sự kiện chuyển tiếp xác định.

Nếu giá trị chuyển tiếp thô nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng dưới T_L , thì giá trị điều khiển chuyển tiếp được đặt bằng giá trị tối thiểu của nó, bằng 0,0 trong ví dụ này. Theo một số phương án thực hiện, giá trị điều khiển chuyển tiếp tối thiểu có thể tương ứng với sự kiện không chuyển tiếp xác định.

Tuy nhiên, nếu giá trị chuyển tiếp thô nằm trong khoảng 1166 giữa ngưỡng dưới T_L và ngưỡng trên T_H , thì giá trị điều khiển chuyển tiếp có thể được định tỷ lệ

bằng giá trị điều khiển chuyển tiếp trung gian, nằm trong khoảng từ 0,0 đến 1,0 trong ví dụ này. Giá trị điều khiển chuyển tiếp trung gian có thể tương ứng với khả năng tương đối và/hoặc mức độ nghiêm trọng tương đối của sự kiện chuyển tiếp.

Như được thể hiện trên Fig.11C, trong khối 1164 hàm số mũ suy giảm có thể được áp dụng cho giá trị điều khiển chuyển tiếp mà được xác định trong khối 1162. Ví dụ, hàm số mũ suy giảm có thể khiến giá trị điều khiển chuyển tiếp suy giảm mịn từ giá trị ban đầu xuống không qua một khoảng thời gian. Việc đưa giá trị điều khiển chuyển tiếp vào hàm số mũ suy giảm có thể ngăn các nhiễu nhân tạo đi kèm với sự chuyển mạch đột ngột. Theo một số phương án thực hiện, giá trị điều khiển chuyển tiếp của mỗi khối hiện tại có thể được tính toán và được so sánh với phiên bản được làm suy giảm số mũ của giá trị điều khiển chuyển tiếp của khối trước đó. Giá trị điều khiển chuyển tiếp cuối cùng cho khối hiện tại có thể được đặt bằng giá trị lớn nhất của hai giá trị điều khiển chuyển tiếp.

Thông tin chuyển tiếp, cho dù được nhận cùng với dữ liệu âm thanh khác hoặc được xác định bởi bộ giải mã, có thể được sử dụng để điều khiển các quy trình khử tương quan. Thông tin chuyển tiếp có thể bao gồm các giá trị điều khiển chuyển tiếp như các giá trị được mô tả ở trên. Theo một số phương án thực hiện, lượng khử tương quan đối với dữ liệu âm thanh có thể sửa đổi (ví dụ, được làm giảm), dựa trên ít nhất một phần thông tin chuyển tiếp như vậy.

Như được mô tả ở trên, các quy trình khử tương quan như vậy có thể bao gồm bước áp dụng bộ lọc khử tương quan cho một phần của dữ liệu âm thanh, để tạo ra dữ liệu âm thanh được lọc, và trộn dữ liệu âm thanh được lọc với một phần của dữ liệu âm thanh nhận được theo tỉ lệ trộn. Một số phương án thực hiện có thể bao gồm bước điều khiển bộ trộn 215 theo thông tin chuyển tiếp. Ví dụ, các phương án thực hiện như vậy có thể bao gồm bước thay đổi tỉ lệ trộn dựa trên, ít nhất một phần, thông tin chuyển tiếp. Thông tin chuyển tiếp như vậy có thể, ví dụ, được bao gồm trong thông tin điều khiển bộ trộn 645 bởi môđun điều khiển chuyển tiếp bộ trộn 1145. (Xem Fig.11B.)

Theo một số phương án thực hiện, các giá trị điều khiển chuyển tiếp có thể được sử dụng bởi bộ trộn 215 để biến đổi anpha để hoãn hoặc giảm sự khử tương quan trong suốt các sự kiện chuyển tiếp. Ví dụ, anpha có thể sửa đổi theo mã giả sau

đây:

If ($\alpha[ch][bnd] \geq 0$)

$$\alpha[ch][bnd] = \alpha[ch][bnd] + (1 - \alpha[ch][bnd])$$

* *decorrelationDecayArray[ch];*

Else

$$\alpha[ch][bnd] = \alpha[ch][bnd] + (-1 - \alpha[ch][bnd])$$

* *decorrelationDecayArray[ch];*

Trong mã giả ở trên, $\alpha[ch][bnd]$ biểu thị giá trị anpha của dải tần số cho một kênh. Giới hạn *decorrelationDecayArray[ch]* biểu thị biến số giảm theo hàm mũ mà nhận giá trị nằm trong khoảng từ 0 đến 1. Trong một số ví dụ, anpha có thể sửa đổi hướng đến +/-1 trong suốt các sự kiện chuyển tiếp. Phạm vi cải biến có thể tỉ lệ với *decorrelationDecayArray[ch]*, mà sẽ làm giảm các trọng số trộn cho các tín hiệu khử tương quan hướng đến 0 và do đó hoãn lại hoặc làm giảm sự khử tương quan. Sự suy giảm theo hàm mũ của *decorrelationDecayArray[ch]* khôi phục chậm quy trình khử tương quan thông thường.

Theo một số phương án thực hiện, bộ tính toán chuyển tiếp mềm 1130 có thể cung cấp thông tin chuyển tiếp chậm cho môđun tham số không gian 665. Dựa trên ít nhất một phần thông tin chuyển tiếp mềm, môđun tham số không gian 665 có thể chọn bộ làm mịn hoặc để làm mịn các tham số không gian được nhận trong dòng bit hoặc để làm mịn năng lượng và các lượng khác liên quan trong phép ước lượng tham số không gian.

Một số phương án thực hiện có thể bao gồm bước điều khiển bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218 theo thông tin chuyển tiếp. Ví dụ, các phương án thực hiện như vậy có thể bao gồm bước biến đổi hoặc dừng tạm thời quy trình gây nhiễu bộ lọc khử tương quan dựa trên, ít nhất một phần, thông tin chuyển tiếp. Điều này có thể có lợi do các cực gây nhiễu của bộ lọc toàn thông trong suốt các sự kiện chuyển tiếp có thể gây ra các nhiễu nhân tạo vòng không mong muốn. Trong các phương án thực hiện như vậy, giá trị bước dài tối đa cho các cực gây nhiễu của bộ lọc khử tương quan có thể sửa đổi dựa trên, ít nhất một phần, thông tin chuyển tiếp.

Ví dụ, bộ tính toán chuyển tiếp mềm 1130 có thể cung cấp thông tin điều khiển

bộ tạo tín hiệu khử tương quan 625f cho môđun điều khiển bộ lọc khử tương quan 405 của bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218 (xem Fig.4). Môđun điều khiển bộ lọc khử tương quan 405 có thể tạo ra các bộ lọc phương sai thời gian 1127 đáp lại thông tin điều khiển bộ tạo tín hiệu khử tương quan 625f. Theo một số phương án thực hiện, thông tin điều khiển bộ tạo tín hiệu khử tương quan 625f có thể bao gồm thông tin để điều khiển giá trị bước dài tối đa theo giá trị tối đa của biến số giảm theo hàm mũ, như:

$$1 - \max_{ch} decorrelationDecayArray[ch]$$

Ví dụ, giá trị bước dài tối đa có thể được nhân với biểu thức trên khi các sự kiện chuyển tiếp được phát hiện trong kênh bất kỳ. Quy trình gây nhiễu theo đó có thể được dừng lại hoặc làm chậm lại.

Theo một số phương án thực hiện, độ khuếch đại có thể được áp dụng cho dữ liệu âm thanh được lọc dựa trên, ít nhất một phần, thông tin chuyển tiếp. Ví dụ, công suất của dữ liệu âm thanh được lọc có thể phù hợp với công suất của dữ liệu âm thanh trực tiếp. Theo một số phương án thực hiện, có thể tạo chức năng như vậy nhờ môđun giảm âm lượng 1135 trên Fig.11B.

Môđun giảm âm lượng 1135 có thể nhận thông tin chuyển tiếp, như các giá trị điều khiển chuyển tiếp, từ bộ tính toán chuyển tiếp mềm 1130. Môđun giảm âm lượng 1135 có thể xác định thông tin điều khiển bộ tạo tín hiệu khử tương quan 625h theo các giá trị điều khiển chuyển tiếp. Môđun giảm âm lượng 1135 có thể cấp thông tin điều khiển bộ tạo tín hiệu khử tương quan 625h cho bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218. Ví dụ, thông tin điều khiển bộ tạo tín hiệu khử tương quan 625h bao gồm giá trị độ khuếch đại mà bộ tạo tín hiệu khử tương quan 218 có thể áp dụng cho các tín hiệu khử tương quan 227 để duy trì công suất của dữ liệu âm thanh được lọc ở cấp độ mà nhỏ hơn hoặc bằng công suất của dữ liệu âm thanh trực tiếp. Môđun giảm âm lượng 1135 có thể xác định thông tin điều khiển bộ tạo tín hiệu khử tương quan 625h bằng cách tính toán, đối với mỗi kênh được nhận trong quy trình ghép, năng lượng trong mỗi dải tần số trong khoảng tần số của kênh ghép.

Môđun giảm âm lượng 1135 có thể, ví dụ, bao gồm dàn các bộ giảm âm lượng. Trong các phương án thực hiện như vậy, các bộ giảm âm lượng có thể bao gồm các bộ đệm để lưu trữ tạm thời năng lượng trong mỗi dải tần số trong khoảng tần số của kênh

ghép được xác định bởi môđun giảm âm lượng 1135. Một trễ không đổi có thể được áp dụng cho dữ liệu âm thanh được lọc và cùng trễ có thể được áp dụng cho các bộ đệm.

Môđun giảm âm lượng 1135 cũng có thể xác định thông tin liên quan đến bộ trộn và có thể cung cấp thông tin liên quan đến bộ trộn cho môđun điều khiển chuyển tiếp bộ trộn 1145. Theo một số phương án thực hiện, môđun giảm âm lượng 1135 có thể cấp thông tin để điều khiển bộ trộn 215 để thay đổi tỉ lệ trộn dựa trên độ khuếch đại cần được áp dụng cho dữ liệu âm thanh được lọc. Theo một số phương án thực hiện, môđun giảm âm lượng 1135 có thể cấp thông tin để điều khiển bộ trộn 215 để hoãn hoặc giảm sự khử tương quan trong suốt các sự kiện chuyển tiếp. Ví dụ, môđun giảm âm lượng 1135 có thể cấp thông tin liên quan sau đây cho bộ trộn:

```

TransCtrlFlag      =      max(decorrelationDecayArray[ch],      1-
DecorrrGain[ch][bnd]);

If (alpha[ch][bnd] >=0)

    alpha[ch][bnd] = alpha[ch][bnd] + (1-alpha[ch][bnd])

    * TransCtrlFlag;

else

    alpha[ch][bnd] = alpha[ch][bnd] + (-1-alpha[ch][bnd])

    * TransCtrlFlag;

```

Trong mã giả nêu trên, *TransCtrlFlag* biểu thị giá trị điều khiển chuyển tiếp và *DecorrrGain[ch][bnd]* biểu thị độ khuếch đại để áp dụng cho một dải có một kênh của dữ liệu âm thanh được lọc.

Theo một số phương án thực hiện, cửa sổ làm mịn ước tính công suất cho các bộ giảm âm lượng có thể dựa trên, ít nhất một phần, thông tin chuyển tiếp. Ví dụ, cửa sổ làm mịn ngắn hơn có thể được áp dụng khi sự kiện chuyển tiếp có khả năng cao hơn tương đối hoặc khi sự kiện chuyển tiếp mạnh hơn tương đối được phát hiện. Cửa sổ làm mịn dài hơn có thể được áp dụng khi sự kiện chuyển tiếp có khả năng thấp hơn tương đối, khi sự kiện chuyển tiếp yếu hơn tương đối được phát hiện hoặc khi không

có sự kiện chuyển tiếp nào được phát hiện. Ví dụ, độ dài cửa sổ làm mịn có thể được điều chỉnh động dựa trên các giá trị điều khiển chuyển tiếp sao cho độ dài cửa sổ ngắn hơn khi giá trị cờ gần với giá trị tối đa (ví dụ, 1,0) và dài hơn khi giá trị cờ gần với giá trị tối thiểu (ví dụ, 0,0). Các phương án thực hiện này có thể giúp ngăn ngừa sự nhòe thời gian trong suốt các sự kiện chuyển tiếp trong khi tạo ra các hệ số khuếch đại mịn trong suốt các trường hợp không chuyển tiếp.

Như được lưu ý ở trên, theo một số phương án thực hiện thông tin chuyển tiếp có thể được xác định bởi thiết bị mã hóa. Fig.11E là lưu đồ tóm tắt phương pháp mã hóa thông tin chuyển tiếp. Trong khối 1172, dữ liệu âm thanh tương ứng với nhiều kênh âm thanh nhận được. Trong ví dụ này, dữ liệu âm thanh nhận được bởi thiết bị mã hóa. Theo một số phương án thực hiện, dữ liệu âm thanh có thể được biến đổi từ miền thời gian đến miền tần số (khối 1174 tùy ý).

Trong khối 1176, các đặc tính âm thanh, bao gồm thông tin chuyển tiếp, được xác định. Ví dụ, thông tin chuyển tiếp có thể được xác định như được mô tả ở trên dựa vào các hình vẽ từ Fig.11A đến Fig.11D. Ví dụ, khối 1176 có thể bao gồm bước đánh giá biến đổi công suất tạm thời trong dữ liệu âm thanh. Khối 1176 có thể bao gồm bước xác định các giá trị điều khiển chuyển tiếp theo biến đổi công suất tạm thời trong dữ liệu âm thanh. Các giá trị điều khiển chuyển tiếp như vậy có thể chỉ báo sự kiện chuyển tiếp xác định, sự kiện không chuyển tiếp xác định, khả năng xảy ra sự kiện chuyển tiếp và/hoặc mức độ nghiêm trọng của sự kiện chuyển tiếp. Khối 1176 có thể bao gồm bước áp dụng hàm số mũ suy giảm cho các giá trị điều khiển chuyển tiếp.

Theo một số phương án thực hiện, các đặc tính âm thanh được xác định trong khối 1176 có thể bao gồm các tham số không gian, mà về cơ bản có thể được xác định như được mô tả trong sáng chế này. Tuy nhiên, thay vì tính toán các độ tương quan vượt quá khoảng tần số của kênh ghép, các tham số không gian có thể được xác định bằng cách tính toán các độ tương quan nằm trong khoảng tần số của kênh ghép. Ví dụ, anpha cho một kênh riêng mà sẽ được mã hóa với việc ghép có thể được xác định bằng cách tính toán các sự tương quan giữa các hệ số biến đổi của kênh đó và kênh ghép trên cơ sở dải tần số. Theo một số phương án thực hiện, bộ mã hóa có thể xác định các tham số không gian bằng cách sử dụng các dạng biểu diễn tần số phức của dữ liệu âm thanh.

Khối 1178 bao gồm bước ghép ít nhất một phần của hai hoặc nhiều kênh dữ liệu âm thanh thành kênh ghép. Ví dụ, các dạng biểu diễn miền tần số của dữ liệu âm thanh cho kênh ghép, mà nằm trong khoảng tần số của kênh ghép, có thể được kết hợp trong khối 1178. Theo một số phương án thực hiện, hơn một kênh ghép có thể được tạo trong khối 1178.

Trong khối 1180, các khung dữ liệu âm thanh mã hóa được tạo ra. Trong ví dụ này, các khung dữ liệu âm thanh được mã hóa bao gồm dữ liệu tương ứng với (các) kênh được ghép và thông tin chuyển tiếp được mã hóa được xác định trong khối 1176. Ví dụ, thông tin chuyển tiếp được mã hóa có thể bao gồm một hoặc nhiều cờ điều khiển. Các cờ điều khiển có thể bao gồm cờ chuyển khối kênh, cờ không ghép kênh và/hoặc cờ đang ghép kênh. Khối 1180 có thể bao gồm bước xác định sự kết hợp của hai hoặc nhiều cờ điều khiển để tạo ra thông tin chuyển tiếp được mã hóa mà chỉ báo sự kiện chuyển tiếp xác định, sự kiện không chuyển tiếp xác định, khả năng xảy ra sự kiện chuyển tiếp hoặc độ nghiêm trọng của sự kiện chuyển tiếp.

Cho dù được tạo hay không được tạo bằng cách kết hợp các cờ điều khiển, thông tin chuyển tiếp được mã hóa có thể bao gồm thông tin để điều khiển quy trình khử tương quan. Ví dụ, thông tin chuyển tiếp có thể chỉ báo rằng quy trình khử tương quan nên được tạm thời dừng lại. Thông tin chuyển tiếp có thể chỉ báo rằng một lượng khử tương quan trong quy trình khử tương quan tạm thời nên được giảm tạm thời. Thông tin chuyển tiếp có thể chỉ báo rằng tỉ lệ trộn của quy trình khử tương quan nên sửa đổi.

Các khung dữ liệu âm thanh được mã hóa cũng có thể bao gồm các loại dữ liệu âm thanh khác, bao gồm dữ liệu âm thanh cho các kênh riêng bên ngoài khoảng tần số của kênh ghép, dữ liệu âm thanh cho các kênh không ghép, v.v. Theo một số phương án thực hiện, các khung dữ liệu âm thanh được mã hóa cũng có thể bao gồm các tham số không gian, các tọa độ ghép, và/hoặc các loại thông tin phụ khác chẳng hạn như thông tin được mô tả trong sáng chế này.

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện các ví dụ của các bộ phận của thiết bị mà có thể được tạo cấu hình để thực hiện các khía cạnh của quy trình xử lý được mô tả trong sáng chế này. Thiết bị 1200 có thể là điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính để bàn, máy tính cầm tay hoặc xách tay, máy netbook, máy notebook, máy

smartbook, máy tính bảng, hệ thống âm thanh lập thể, ti-vi, đầu DVD, thiết bị ghi kỹ thuật số, hoặc thiết bị bất kỳ trong số nhiều loại thiết bị khác. Thiết bị 1200 có thể bao gồm công cụ mã hóa và/hoặc công cụ giải mã. Tuy nhiên, các bộ phận được thể hiện trên Fig.12 chỉ là các ví dụ. Thiết bị cụ thể có thể được tạo cấu hình để thực hiện các phương án được mô tả trong sáng chế này, nhưng có thể bao gồm hoặc không bao gồm tất cả các bộ phận. Ví dụ, một số phương án thực hiện có thể không bao gồm loa hoặc micro.

Trong ví dụ này, thiết bị bao gồm hệ thống giao diện 1205. Hệ thống giao diện 1205 có thể bao gồm giao diện mạng, như giao diện mạng không dây. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, hệ thống giao diện 1205 có thể bao gồm giao diện bus nối tiếp đa năng (universal serial bus - USB) hoặc giao diện khác.

Thiết bị 1200 bao gồm hệ thống logic 1210. Hệ thống logic 1210 có thể bao gồm bộ xử lý, chẳng hạn như bộ xử lý một chip hoặc nhiều chip đa năng. Hệ thống logic 1210 có thể bao gồm bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng cổng lập trình được bằng trường (FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác, các bộ phận cổng rời rạc hoặc logic tranzito, hoặc phần cứng rời rạc, hoặc kết hợp của chúng. Hệ thống logic 1210 có thể được tạo cấu hình để điều khiển các bộ phận khác của thiết bị 1200. Mặc dù không có giao diện nào giữa các bộ phận của thiết bị 1200 được thể hiện trên Fig.12, hệ thống logic 1210 có thể được tạo cấu hình để truyền thông với các bộ phận khác. Các bộ phận khác có thể được tạo cấu hình hoặc không được tạo cấu hình để truyền thông với nhau, nếu thích hợp.

Hệ thống logic 1210 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kiểu chức năng xử lý âm thanh khác nhau, như chức năng bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã. Chức năng của bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã như vậy có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, các kiểu chức năng của bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã được mô tả trong sáng chế này. Ví dụ, hệ thống logic 1210 có thể được tạo cấu hình để cung cấp chức năng liên quan đến bộ khử tương quan được mô tả trong sáng chế này. Trong các phương án thực hiện như vậy, hệ thống logic 1210 có thể được tạo cấu hình để hoạt động (ít nhất một phần) theo phần mềm được lưu trữ trên một hoặc nhiều vật ghi bất biến. Vật ghi bất biến có thể bao gồm bộ nhớ được liên kết với hệ thống logic 1210, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM) và/hoặc bộ nhớ chỉ đọc (read-

only memory - ROM). Vật ghi bất biến có thể bao gồm bộ nhớ của hệ thống bộ nhớ 1215. Hệ thống bộ nhớ 1215 có thể bao gồm một hoặc nhiều kiểu vật ghi bất biến, chẳng hạn như bộ nhớ nhanh, ổ cứng, v.v.

Ví dụ, hệ thống logic 1210 có thể được tạo cấu hình để nhận các khung của dữ liệu âm thanh được mã hóa qua hệ thống giao diện 1205 và để giải mã dữ liệu âm thanh được mã hóa theo các phương pháp được mô tả trong sáng chế này. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, hệ thống logic 1210 có thể được tạo cấu hình để nhận các khung của dữ liệu âm thanh được mã hóa thông qua giao diện giữa hệ thống bộ nhớ 1215 và hệ thống logic 1210. Hệ thống logic 1210 có thể được tạo cấu hình để điều khiển (các) loa 1220 theo dữ liệu âm thanh được giải mã. Theo một số phương án thực hiện, hệ thống logic 1210 có thể được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu âm thanh theo các phương pháp mã hóa thông thường và/hoặc theo các phương pháp mã hóa được mô tả trong sáng chế này. Hệ thống logic 1210 có thể được tạo cấu hình để nhận dữ liệu âm thanh như vậy qua micrô 1225, qua hệ thống giao diện 1205, v.v.

Hệ thống hiển thị 1230 có thể bao gồm một hoặc nhiều loại màn hình thích hợp, tùy thuộc vào sự biểu hiện của thiết bị 1200. Ví dụ, hệ thống hiển thị 1230 có thể bao gồm màn hình tinh thể lỏng, màn hình plasma, màn hình hai trạng thái, v.v.

Hệ thống nhập của người dùng 1235 có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị được tạo cấu hình để chấp nhận đầu vào từ người dùng. Theo một số phương án thực hiện, hệ thống nhập của người dùng 1235 có thể bao gồm màn hình cảm ứng mà đặt trên màn hình của hệ thống hiển thị 1230. Hệ thống nhập của người dùng 1235 có thể bao gồm nút, bàn phím, công tắc, v.v. Theo một số phương án thực hiện, hệ thống nhập của người dùng 1235 có thể bao gồm micrô 1225: người dùng có thể cung cấp các lệnh giọng nói cho thiết bị 1200 thông qua micrô 1225. Hệ thống logic có thể được tạo cấu hình để nhận diện giọng nói và để điều khiển ít nhất một số hoạt động của thiết bị 1200 theo các lệnh giọng nói như vậy.

Hệ thống điện 1240 có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ năng lượng thích hợp, chẳng hạn như pin niken-catmi hoặc pin lithi-ion. Hệ thống điện 1240 có thể được tạo cấu hình để nhận điện từ ổ cắm điện.

Các cải biến khác nhau cho các phương án thực hiện được mô tả trong sáng chế này có thể đã rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Các nguyên lý

chung được định nghĩa ở đây có thể được áp dụng cho các phương án thực hiện khác mà không tách rời khỏi tinh thần hoặc phạm vi của phần bộc lộ này. Ví dụ, trong khi các phương án thực hiện khác nhau đã được mô tả cho Dolby Digital và Dolby Digital Plus, các phương pháp được mô tả trong sáng chế này có thể được thực hiện cho các bộ mã hóa-giải mã âm thanh khác. Do đó, các điểm yêu cầu bảo hộ không được dự định giới hạn ở các phương án thực hiện được thể hiện trong sáng chế này, nhưng phù hợp với phạm vi rộng nhất theo phần bộc lộ này, các nguyên lý và các đặc điểm mới được bộc lộ trong sáng chế này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý âm thanh bao gồm các bước:

nhận dữ liệu âm thanh bao gồm tập hợp các hệ số tần số thứ nhất và tập hợp các hệ số tần số thứ hai;

ước lượng, dựa vào ít nhất một phần của tập hợp các hệ số tần số thứ nhất, các tham số không gian cho ít nhất một phần của tập hợp các hệ số tần số thứ hai; và

áp dụng các tham số không gian được ước lượng cho tập hợp các hệ số tần số thứ hai để tạo ra tập hợp các hệ số tần số thứ hai thay đổi,

trong đó tập hợp các hệ số tần số thứ nhất tương ứng với khoảng tần số thứ nhất và tập hợp các hệ số tần số thứ hai tương ứng với khoảng tần số thứ hai;

trong đó dữ liệu âm thanh bao gồm dữ liệu tương ứng với các kênh riêng và kênh ghép, và trong đó khoảng tần số thứ nhất tương ứng với khoảng tần số của kênh riêng và khoảng tần số thứ hai tương ứng với khoảng tần số của kênh ghép;

trong đó dữ liệu âm thanh bao gồm các hệ số tần số trong khoảng tần số thứ nhất của hai hoặc nhiều kênh; và

trong đó quy trình ước lượng bao gồm các bước:

tạo ra kênh ghép hỗn hợp dựa trên dữ liệu âm thanh của các kênh riêng trong khoảng tần số thứ nhất, mà bao gồm bước tính toán các hệ số tần số kết hợp của kênh ghép hỗn hợp dựa trên các hệ số tần số của hai hoặc nhiều kênh trong khoảng tần số thứ nhất; và

tính toán, cho ít nhất một kênh thứ nhất, các hệ số tương quan chéo giữa các hệ số tần số của kênh thứ nhất và các hệ số tần số kết hợp.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó quy trình ước lượng bao gồm bước chia ít nhất một phần của khoảng tần số thứ nhất thành các dải có khoảng tần số thứ nhất và tính toán hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa cho mỗi dải có khoảng tần số thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó quy trình ước lượng bao gồm bước:

lấy trung bình các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa trên tất cả các dải có khoảng tần số thứ nhất của kênh; và

áp dụng hệ số định tỉ lệ cho giá trị trung bình của các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa để thu được các tham số không gian ước lượng cho kênh.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó hệ số định tỉ lệ giảm nếu tần số tăng.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước bổ sung nhiều để tạo mô hình phương sai của các tham số không gian ước lượng.
6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó phương sai của nhiều thêm vào được dựa, ít nhất một phần, vào phương sai trong các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa.
7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước đo các tỉ lệ năng lượng trên mỗi dải giữa các dải có tập hợp các hệ số tần số thứ nhất và các dải có tập hợp các hệ số tần số thứ hai, trong đó các tham số không gian ước lượng thay đổi theo tỉ lệ năng lượng trên mỗi dải.
8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các tham số không gian ước lượng thay đổi theo các thay đổi về thời gian của các tín hiệu âm thanh đầu vào.
9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó quy trình áp dụng các tham số không gian ước lượng cho tập hợp các hệ số tần số thứ hai là một phần của quy trình khử tương quan.
10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó quy trình khử tương quan bao gồm bước tạo ra tín hiệu hồi âm hoặc tín hiệu khử tương quan và áp dụng tín hiệu này cho tập hợp các hệ số tần số thứ hai.
11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó quy trình khử tương quan bao gồm bước khử tương quan chọn lọc hoặc thích ứng với tín hiệu các kênh cụ thể và/hoặc các dải tần số cụ thể.
12. Thiết bị xử lý âm thanh để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, thiết bị này bao gồm:
 - giao diện; và
 - hệ thống logic được tạo cấu hình để:
 - nhận dữ liệu âm thanh bao gồm tập hợp các hệ số tần số thứ nhất và tập hợp các hệ số tần số thứ hai; và
 - ước lượng, dựa vào ít nhất một phần của tập hợp các hệ số tần số thứ nhất, các tham số không gian cho ít nhất một phần của tập hợp các hệ số tần số thứ hai; và áp dụng các tham số không gian được ước lượng cho tập hợp các hệ số tần số thứ hai để tạo ra tập hợp các hệ số tần số thứ hai thay đổi,
 - trong đó tập hợp các hệ số tần số thứ nhất tương ứng với khoảng tần số thứ nhất và tập hợp các hệ số tần số thứ hai tương ứng với khoảng tần số thứ hai;

trong đó dữ liệu âm thanh bao gồm dữ liệu tương ứng với các kênh riêng và kênh ghép, và trong đó khoảng tần số thứ nhất tương ứng với khoảng tần số của kênh riêng và khoảng tần số thứ hai tương ứng với khoảng tần số của kênh ghép;

trong đó dữ liệu âm thanh bao gồm các hệ số tần số trong khoảng tần số thứ nhất của hai hoặc nhiều kênh; và

trong đó quy trình ước lượng bao gồm các bước:

tạo ra kênh ghép hỗn hợp dựa trên dữ liệu âm thanh của các kênh riêng trong khoảng tần số thứ nhất, bước này bao gồm bước tính toán các hệ số tần số kết hợp của kênh ghép hỗn hợp dựa trên các hệ số tần số của hai hoặc nhiều kênh trong khoảng tần số thứ nhất; và

tính toán, cho ít nhất một kênh thứ nhất, các hệ số tương quan chéo giữa các hệ số tần số của kênh thứ nhất và các hệ số tần số được kết hợp.

13. Thiết bị theo điểm 12, trong đó quy trình áp dụng bao gồm bước áp dụng các tham số không gian ước lượng được dựa vào mỗi kênh.

14. Thiết bị theo điểm 12, trong đó các hệ số tương quan chéo là các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa.

15. Thiết bị theo điểm 14, trong đó quy trình ước lượng bao gồm bước chia khoảng tần số thứ hai thành các dải có khoảng tần số thứ hai và tính toán hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa cho mỗi dải có khoảng tần số thứ hai.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó quy trình ước lượng bao gồm các bước:

chia khoảng tần số thứ nhất thành các dải có khoảng tần số thứ nhất;

lấy trung bình các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa trên tất cả các dải có khoảng tần số thứ nhất; và

áp dụng hệ số định tỉ lệ cho giá trị trung bình của các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa để thu được các tham số không gian ước lượng được.

17. Thiết bị theo điểm 16, trong đó hệ thống logic còn được tạo cấu hình để bổ sung nhiều vào tập hợp các hệ số tần số thứ hai thay đổi, bước thêm nhiều được bổ sung để tạo mô hình phương sai của các tham số không gian ước lượng.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó phương sai nhiều được hệ thống logic bổ sung dựa, ít nhất một phần, vào phương sai trong các hệ số tương quan chéo được chuẩn hóa.

19. Thiết bị theo điểm 12, trong đó dữ liệu âm thanh được nhận trong dòng bit được mã hóa theo quy trình mã hóa kế thừa.

20. Vật ghi bất biến có phần mềm được lưu trữ trên đó, phần mềm này bao gồm các lệnh để điều khiển thiết bị để:

nhận dữ liệu âm thanh bao gồm tập hợp các hệ số tần số thứ nhất và tập hợp các hệ số tần số thứ hai;

ước lượng, dựa vào ít nhất một phần của tập hợp các hệ số tần số thứ nhất, các tham số không gian cho ít nhất một phần của tập hợp các hệ số tần số thứ hai; và

áp dụng các tham số không gian ước lượng được cho tập hợp các hệ số tần số thứ hai để tạo ra tập hợp các hệ số tần số thứ hai thay đổi

trong đó tập hợp các hệ số tần số thứ nhất tương ứng với khoảng tần số thứ nhất và tập hợp các hệ số tần số thứ hai tương ứng với khoảng tần số thứ hai;

trong đó dữ liệu âm thanh bao gồm dữ liệu tương ứng với các kênh riêng và kênh ghép, và trong đó khoảng tần số thứ nhất tương ứng với khoảng tần số của kênh riêng và khoảng tần số thứ hai tương ứng với khoảng tần số của kênh ghép;

trong đó dữ liệu âm thanh bao gồm các hệ số tần số trong khoảng tần số thứ nhất của hai hoặc nhiều kênh; và

trong đó quy trình ước lượng bao gồm các bước:

tạo ra kênh ghép hỗn hợp dựa trên dữ liệu âm thanh của các kênh riêng trong khoảng tần số thứ nhất, bước này bao gồm bước tính toán các hệ số tần số kết hợp của kênh ghép hỗn hợp dựa trên các hệ số tần số của hai hoặc nhiều kênh trong khoảng tần số thứ nhất; và

tính toán, cho ít nhất kênh thứ nhất, các hệ số tương quan chéo giữa các hệ số tần số của kênh thứ nhất và các hệ số tần số được kết hợp.

Sau khi ghép

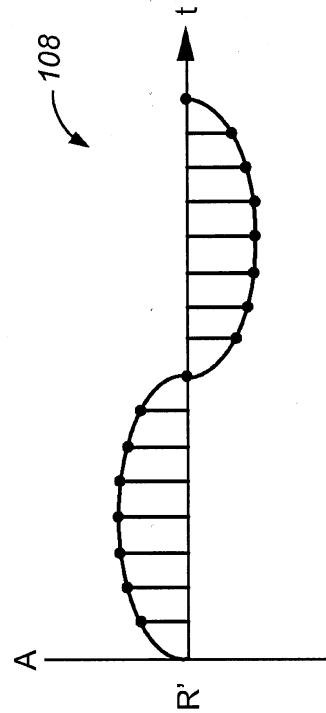
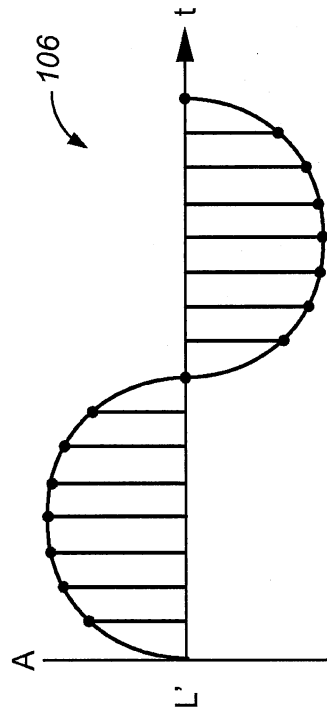


FIG. 1B

Trước khi ghép

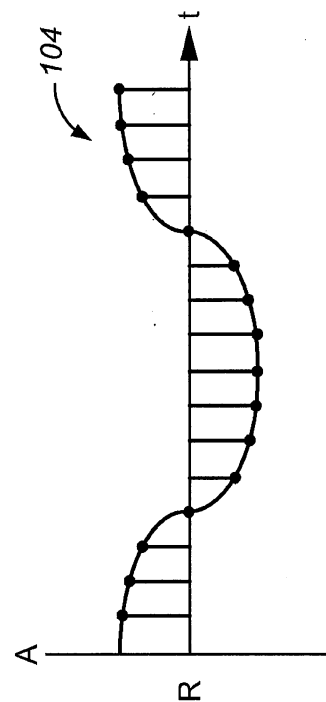
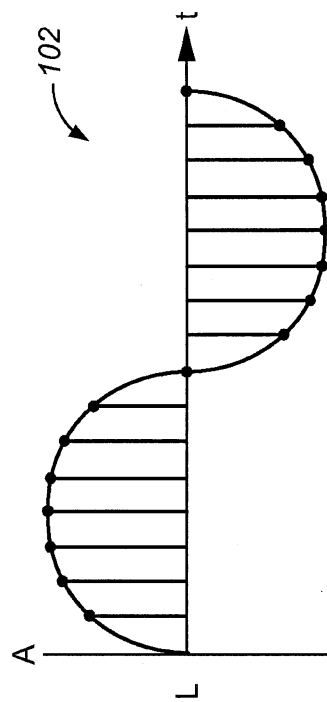


FIG. 1A

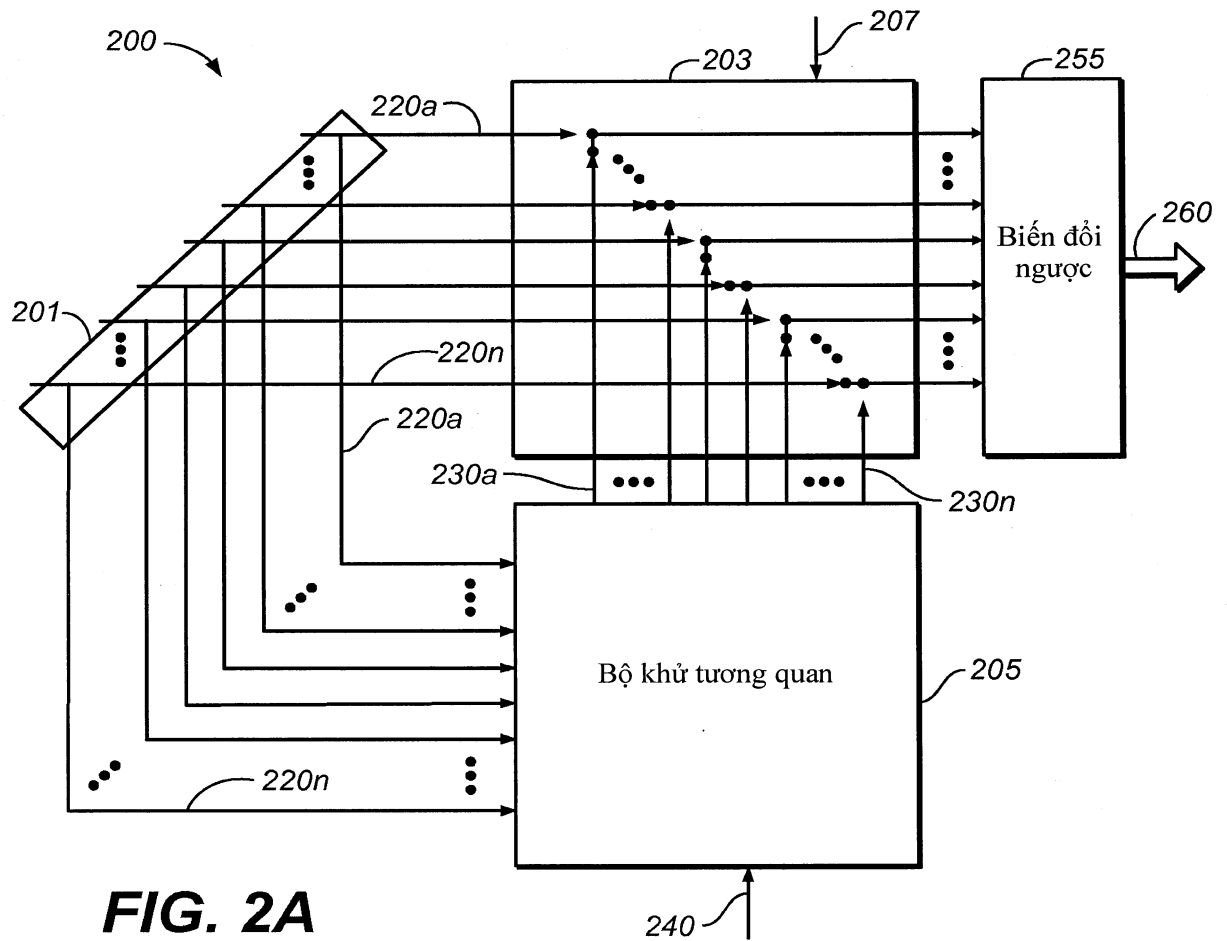


FIG. 2A

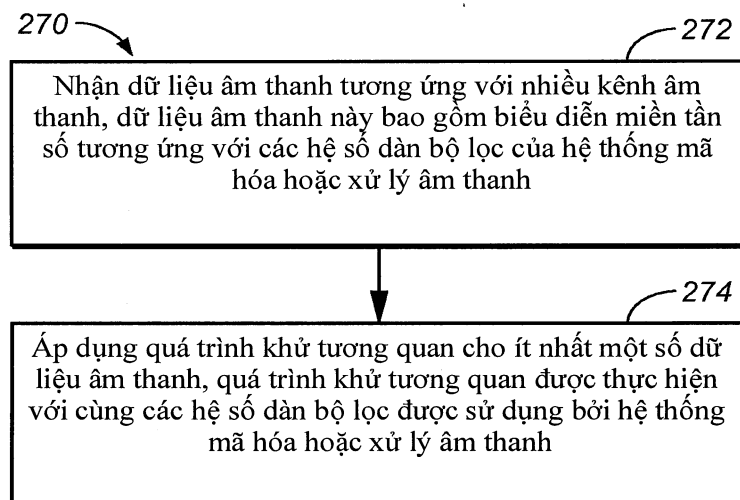


FIG. 2B

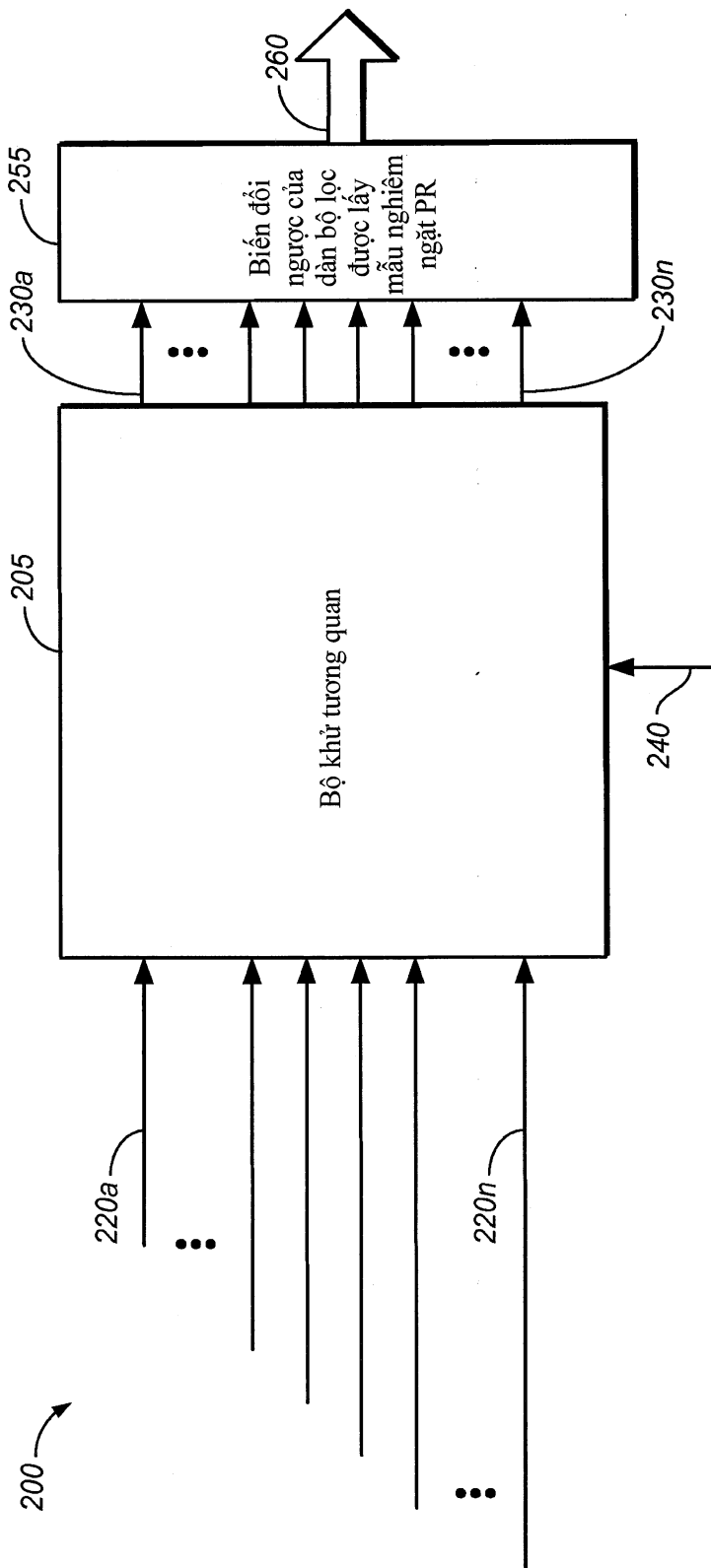


FIG. 2C

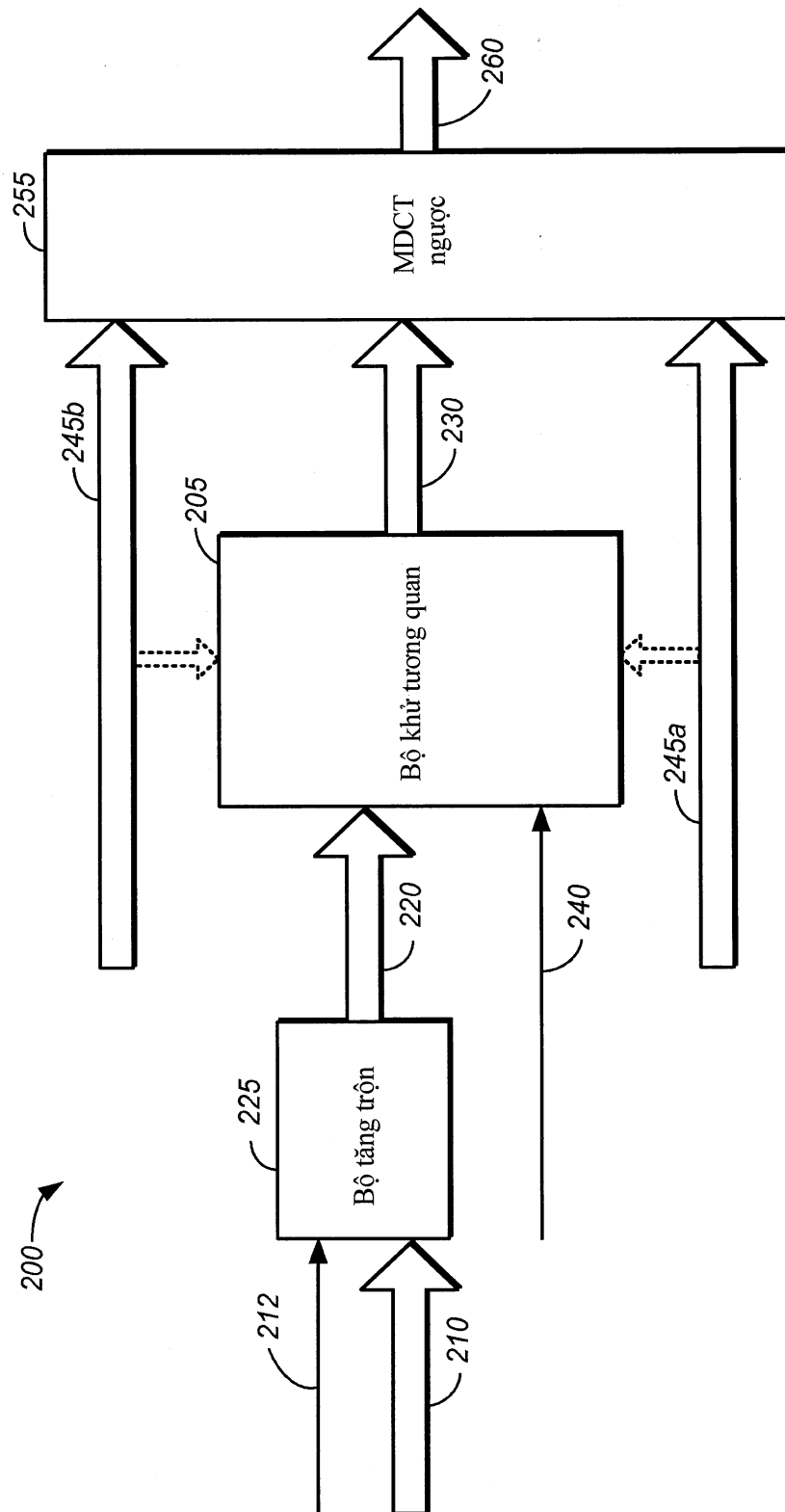


FIG. 2D

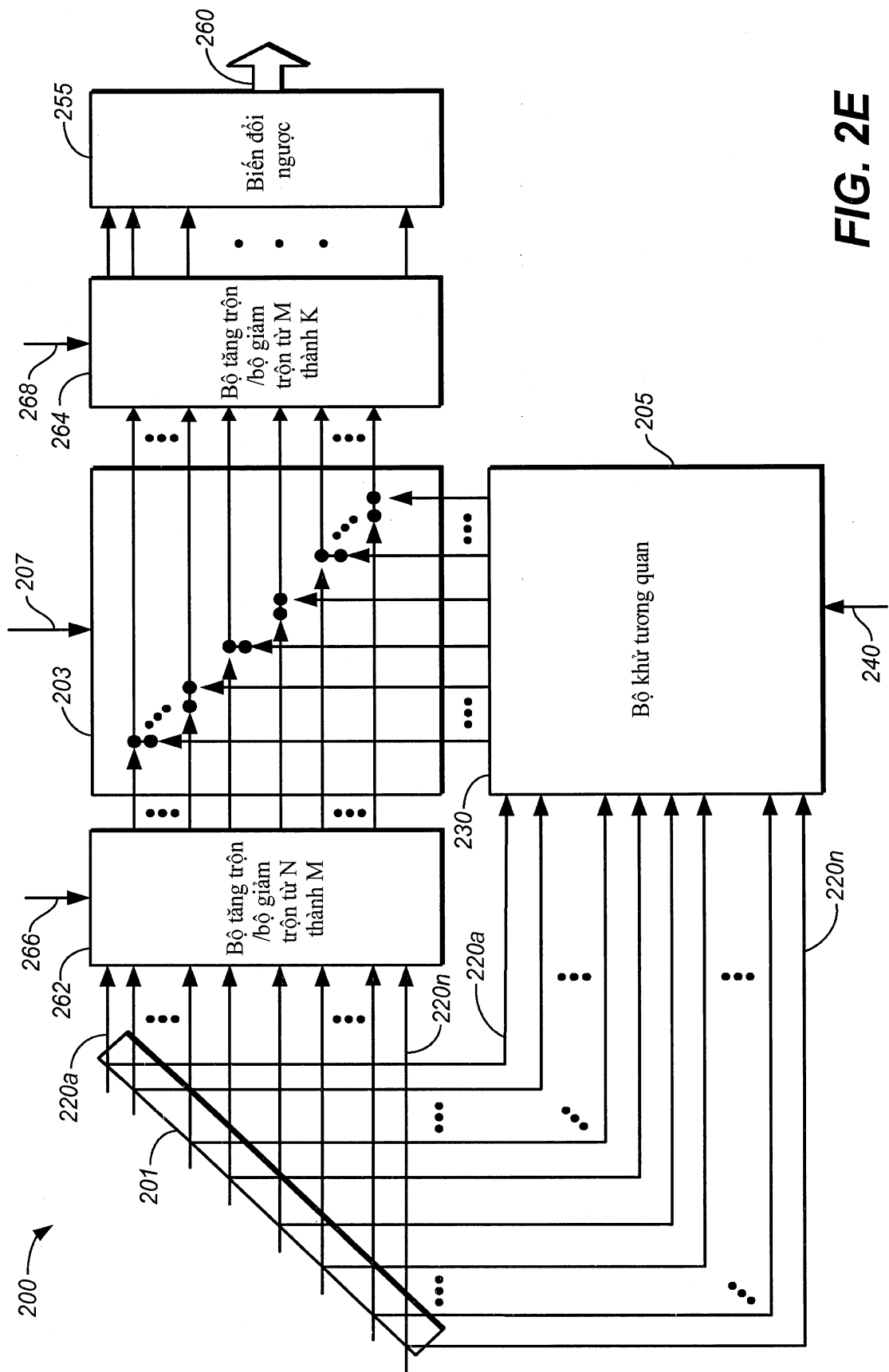


FIG. 2E

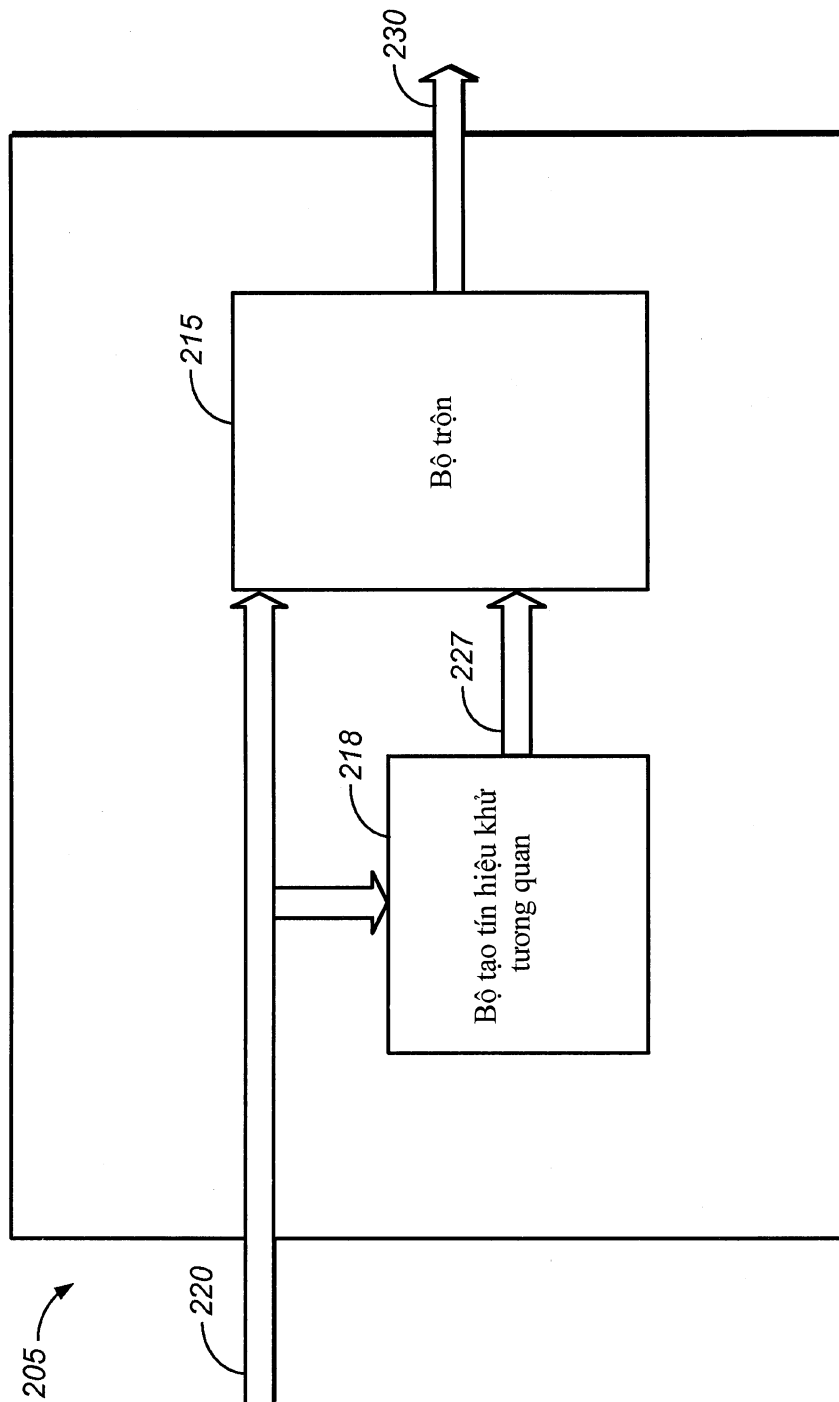
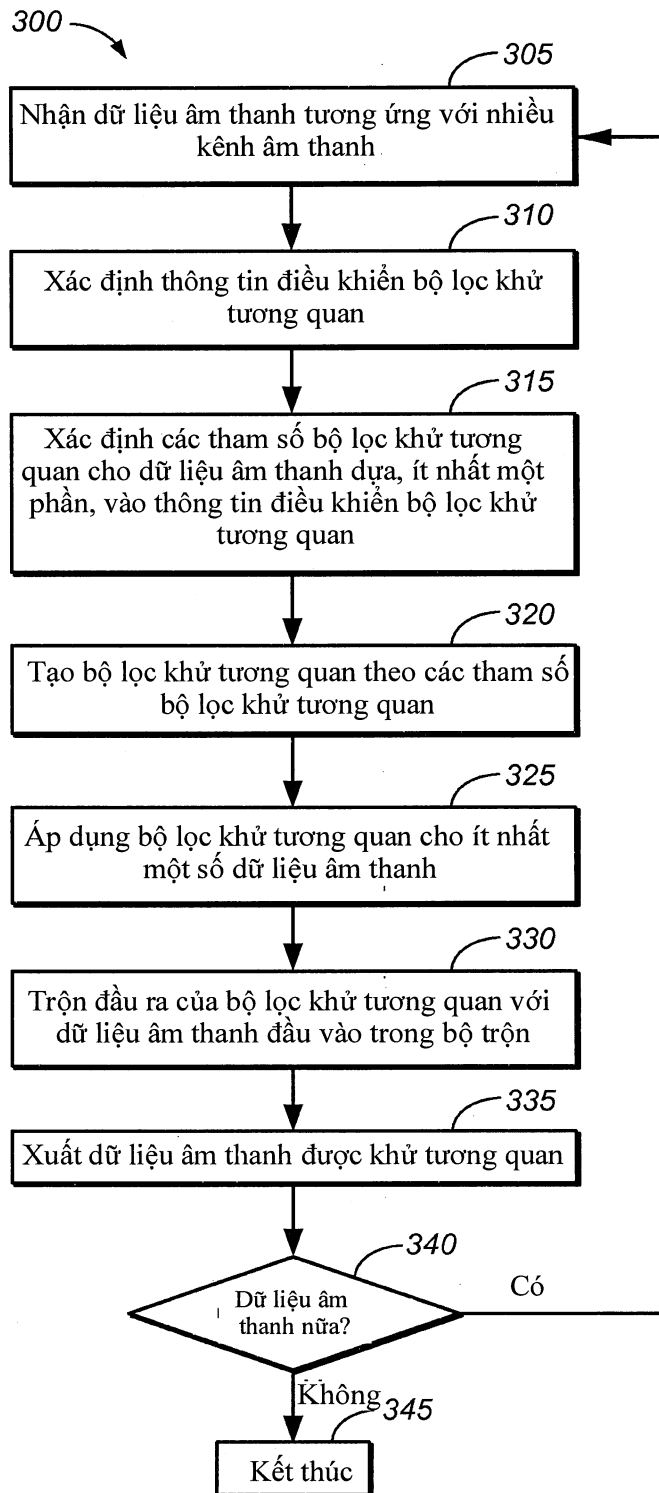
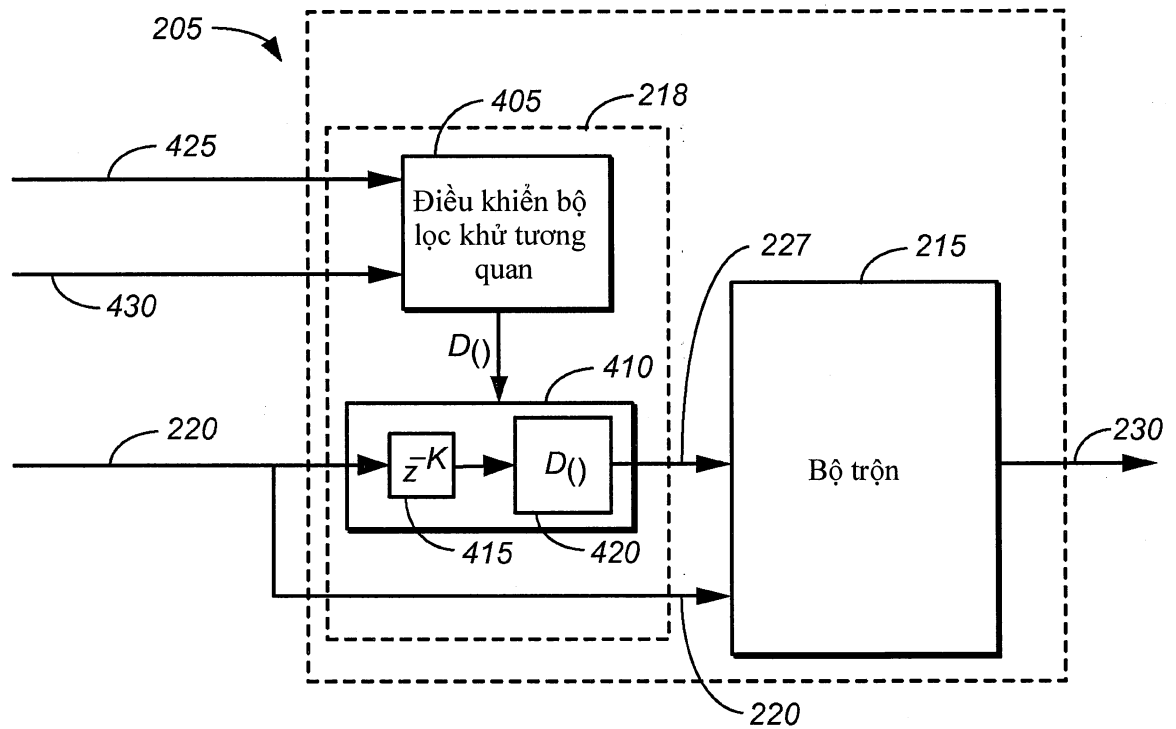


FIG. 2F

**FIG. 3**

**FIG. 4**

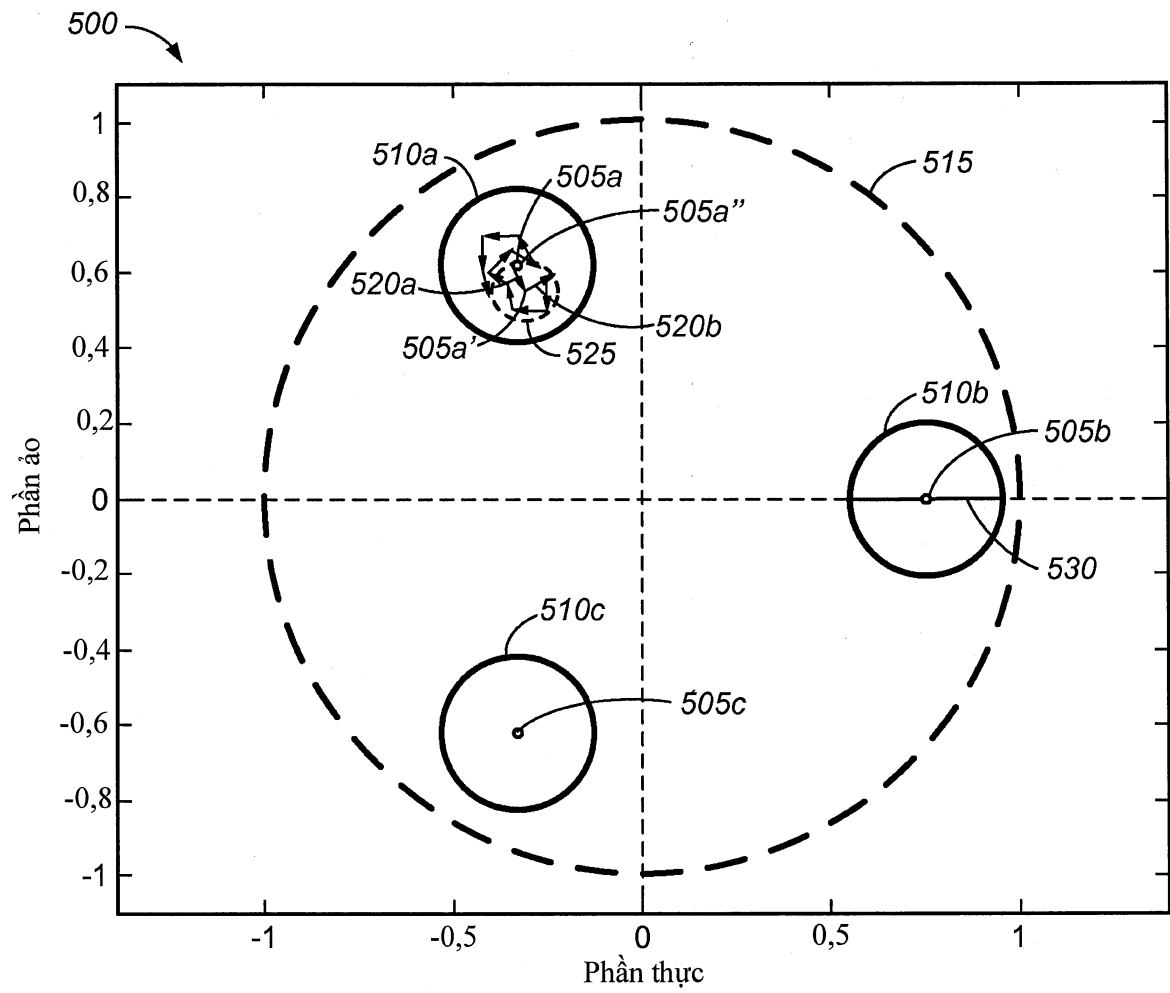
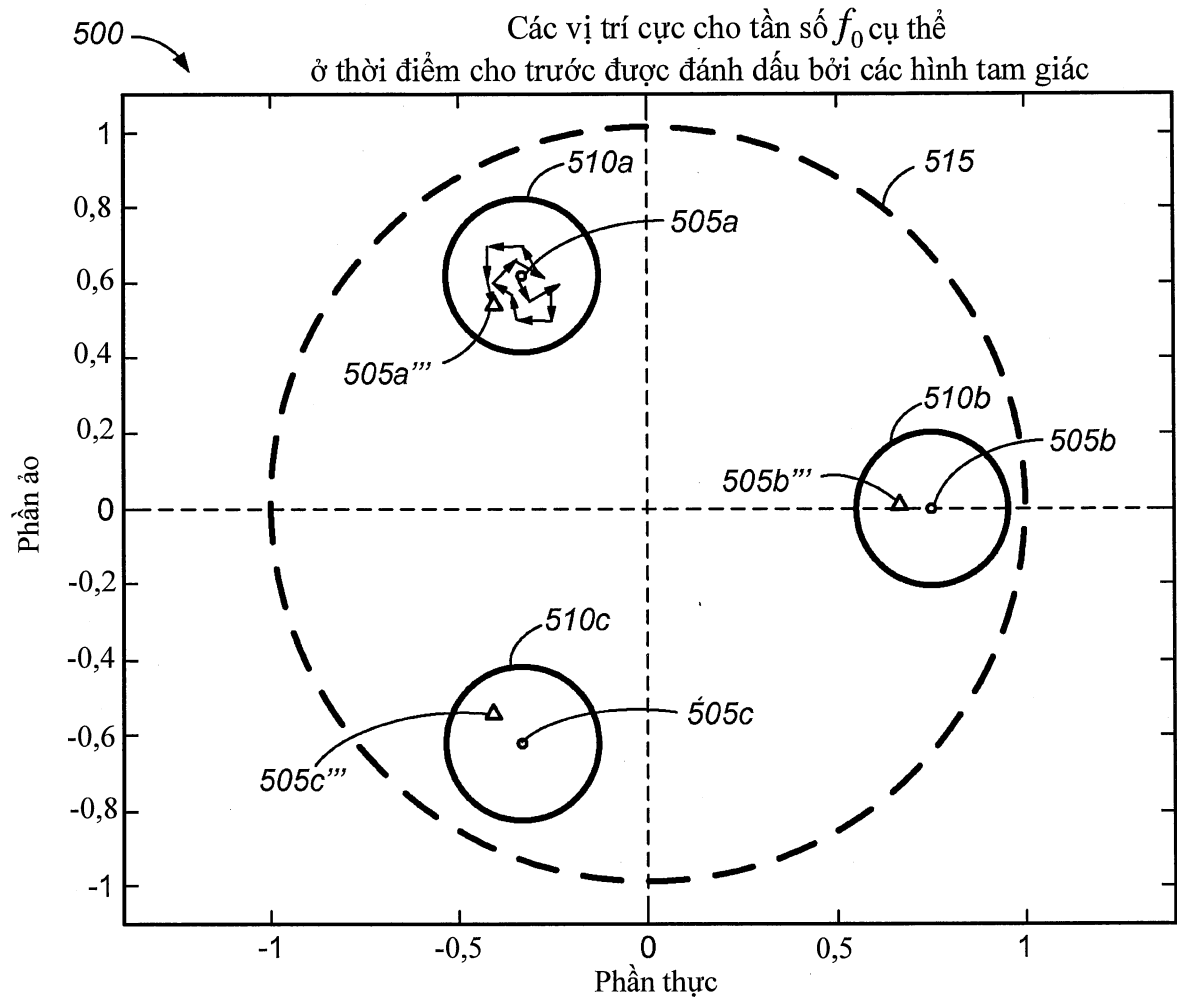
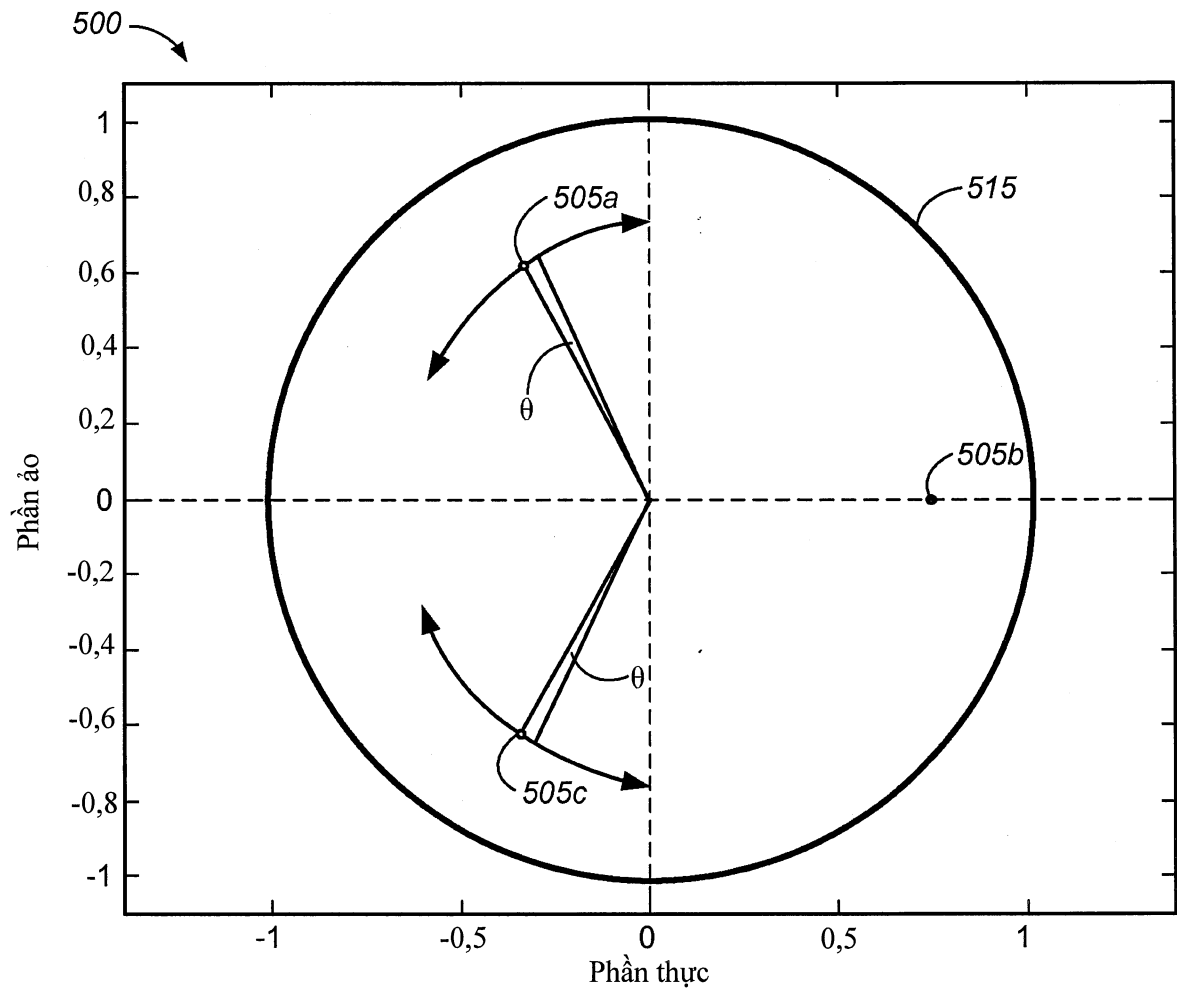
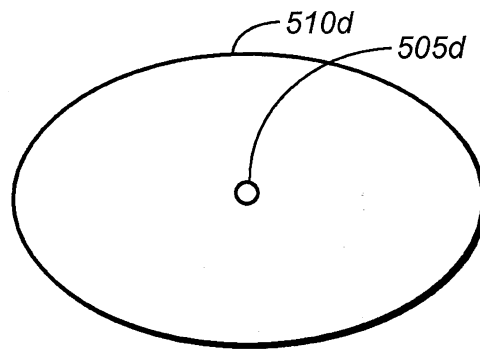
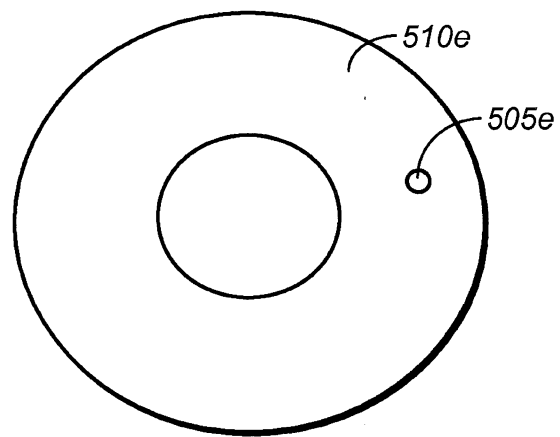


FIG. 5A

**FIG. 5B**

**FIG. 5C**

**FIG. 5D****FIG. 5E**

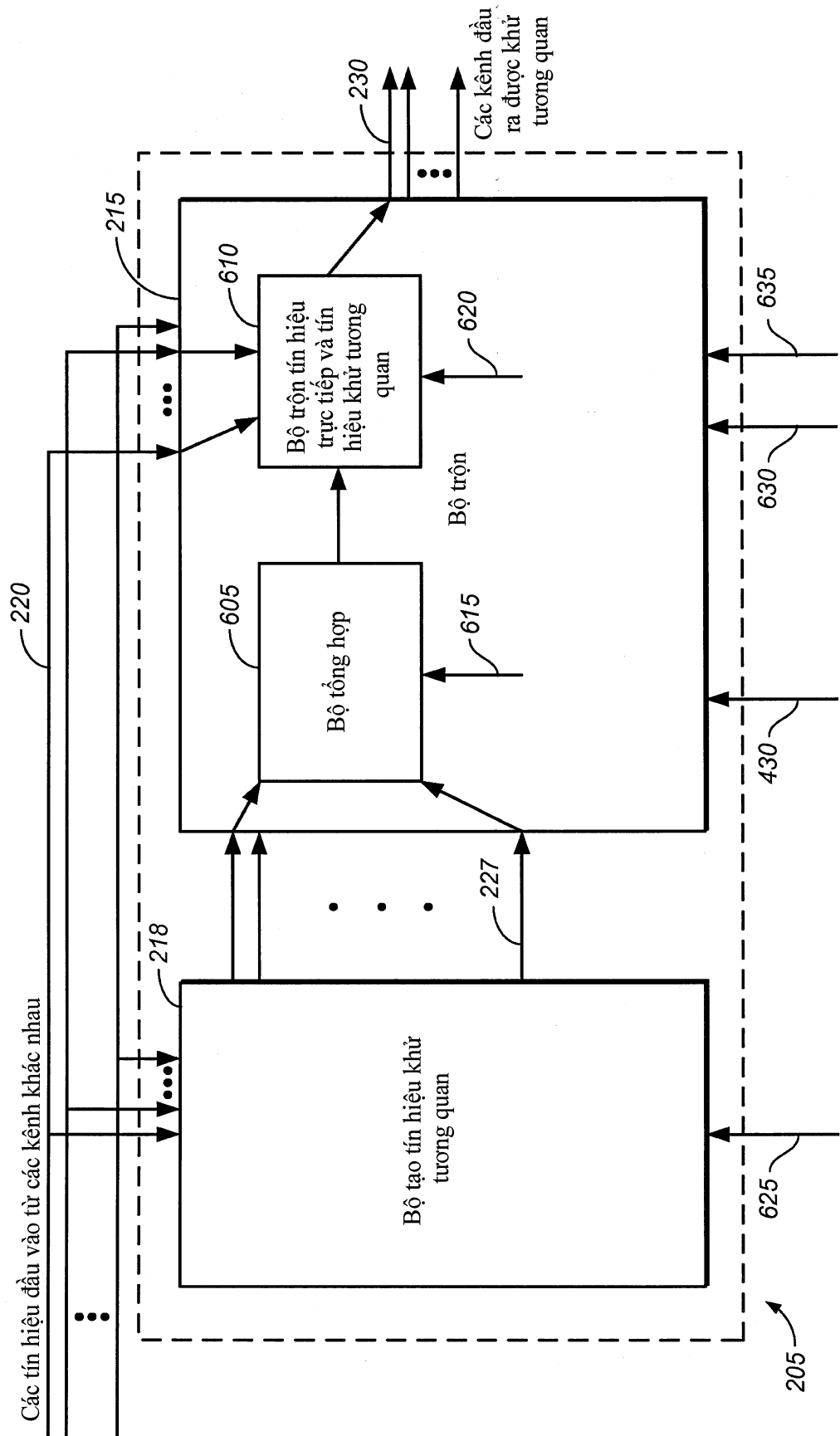


FIG. 6A

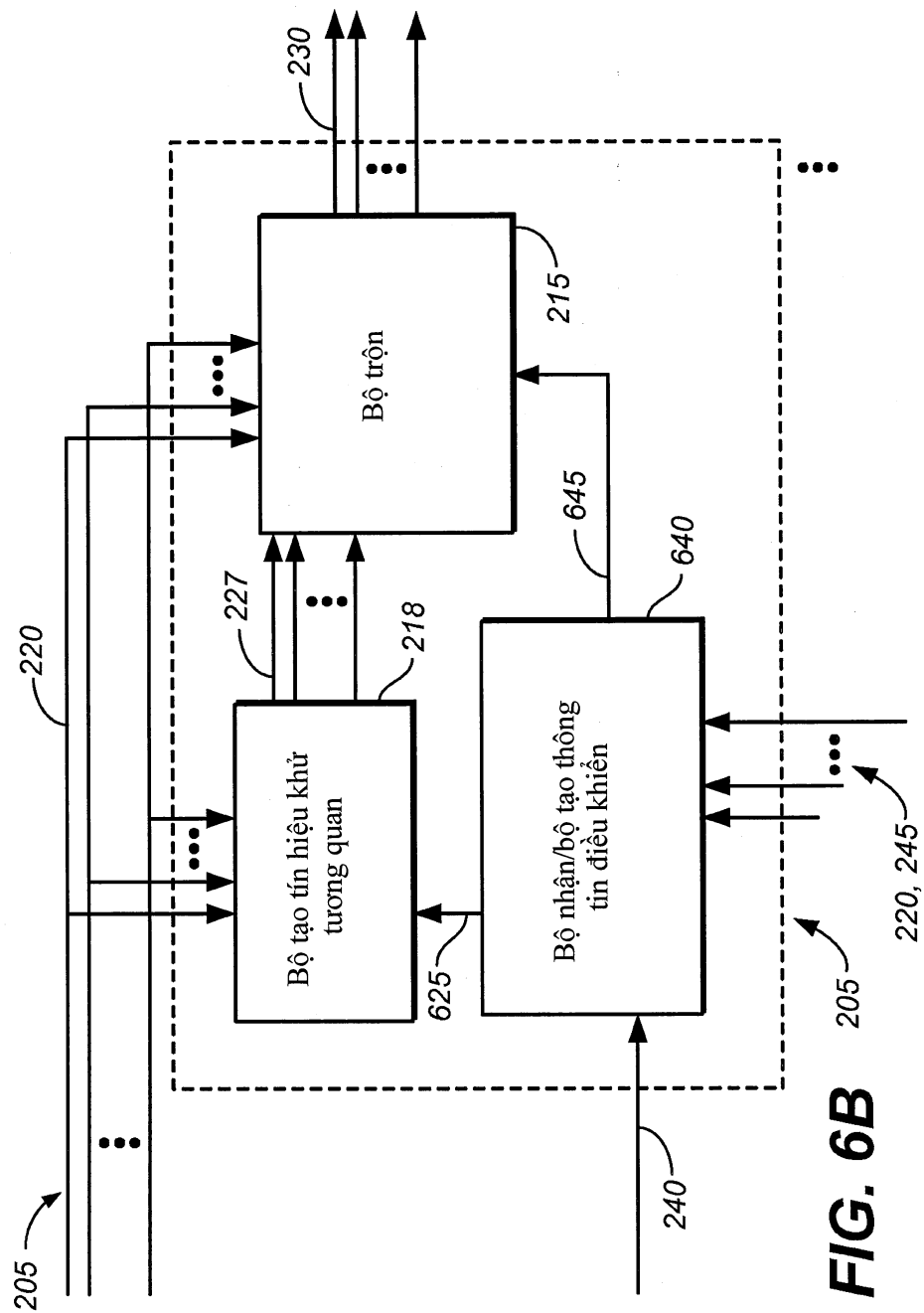
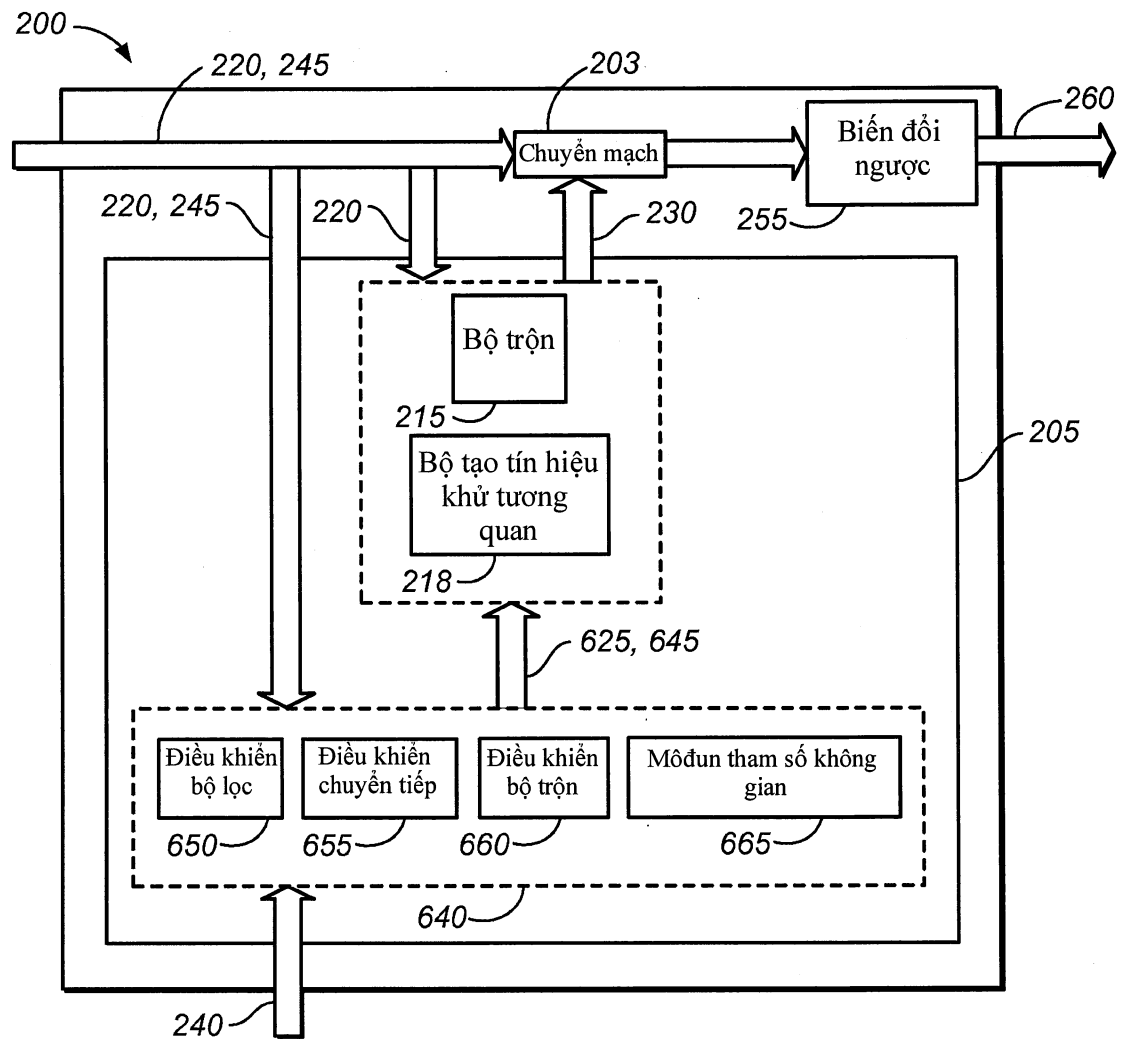


FIG. 6B

**FIG. 6C**

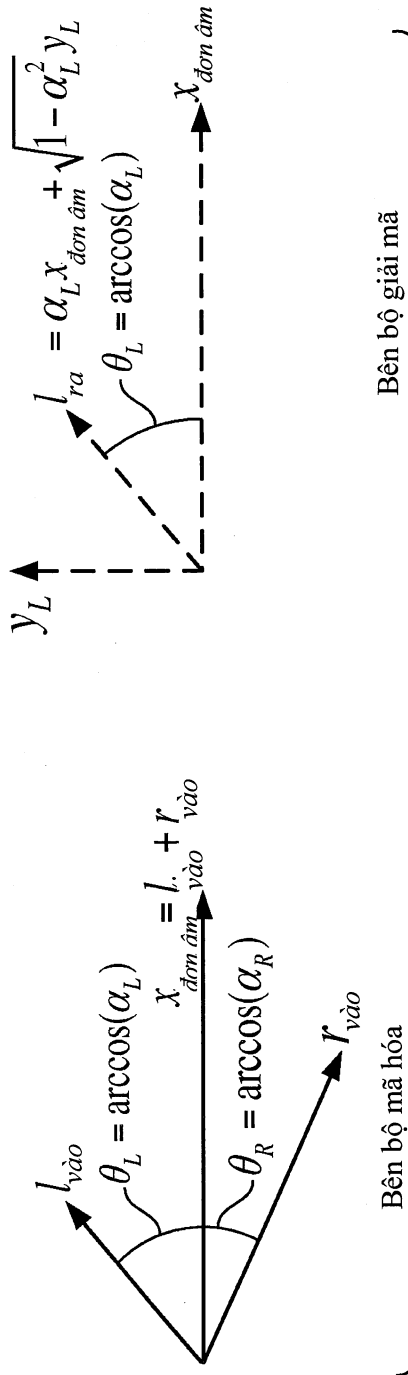


FIG. 7A

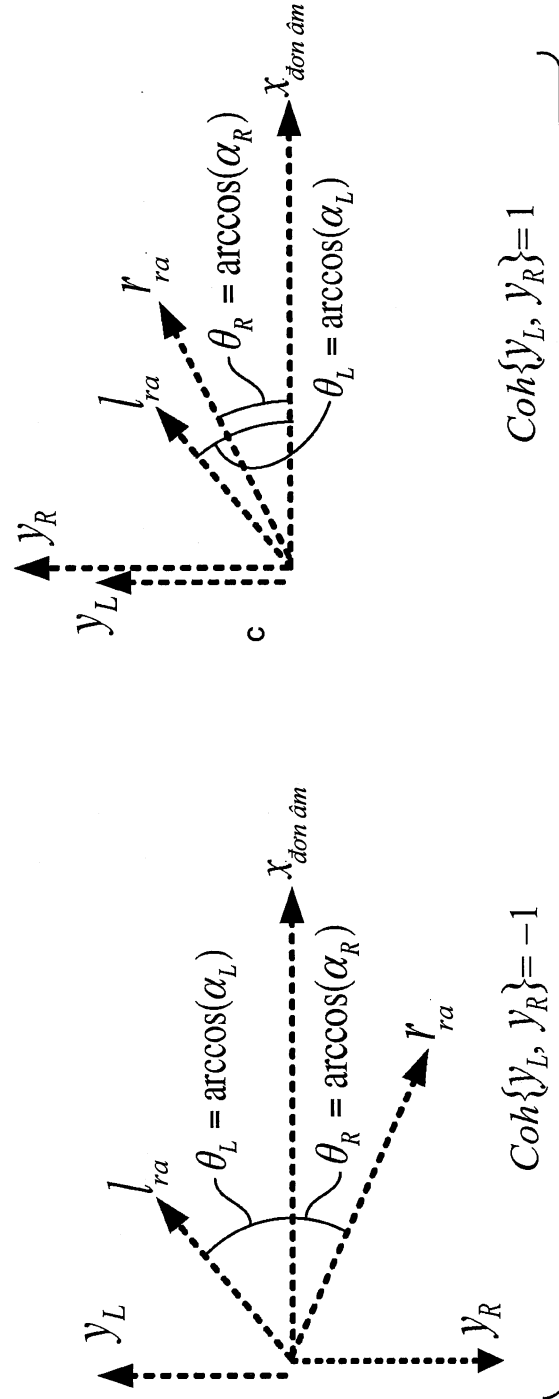
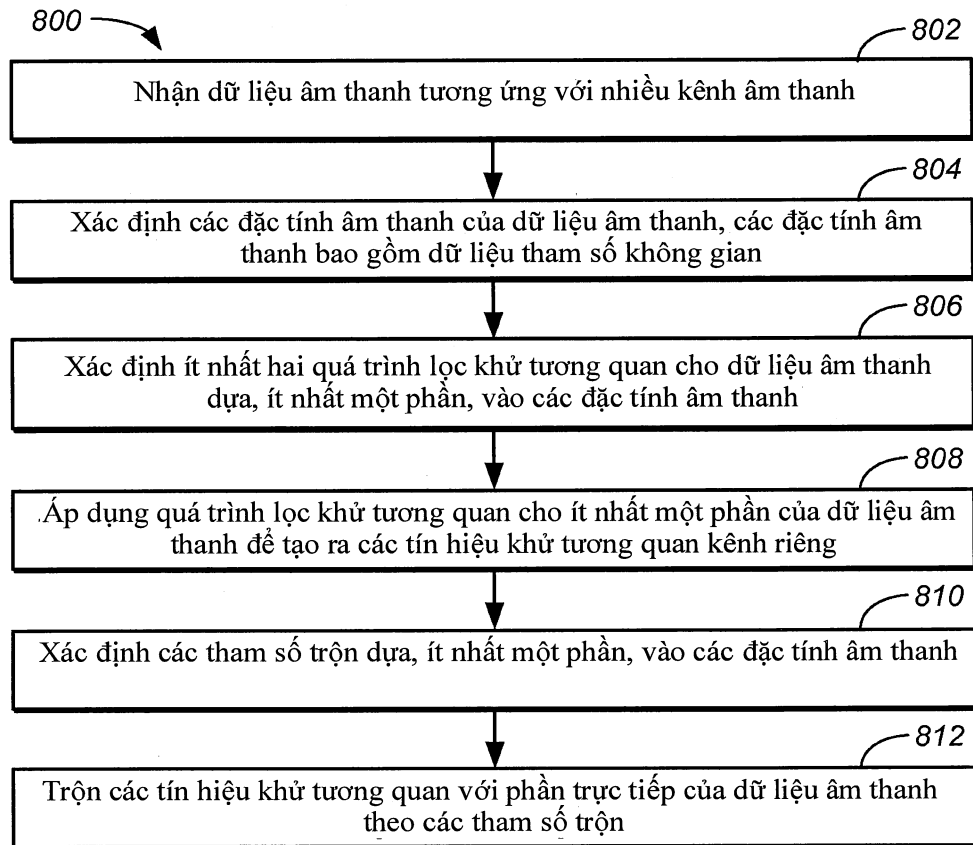
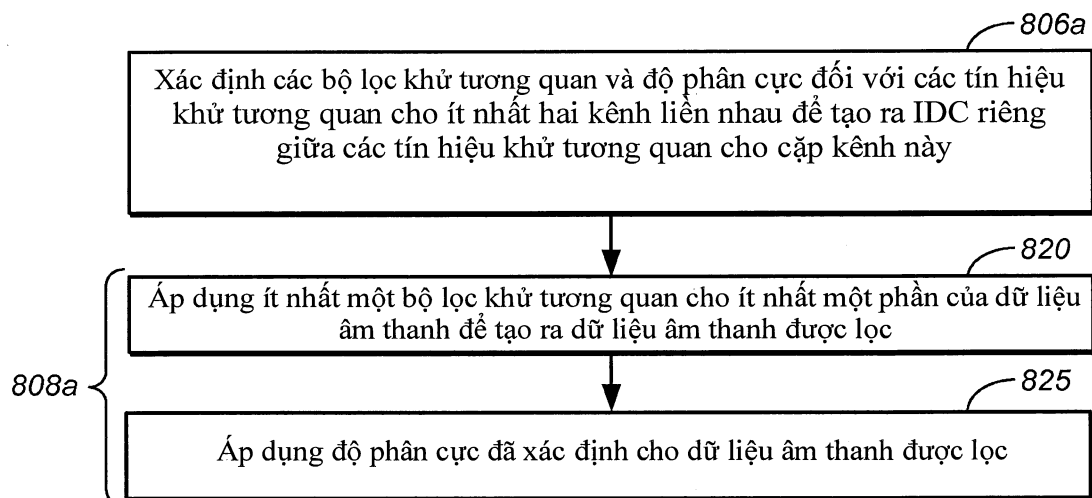


FIG. 7B

**FIG. 8A****FIG. 8B**

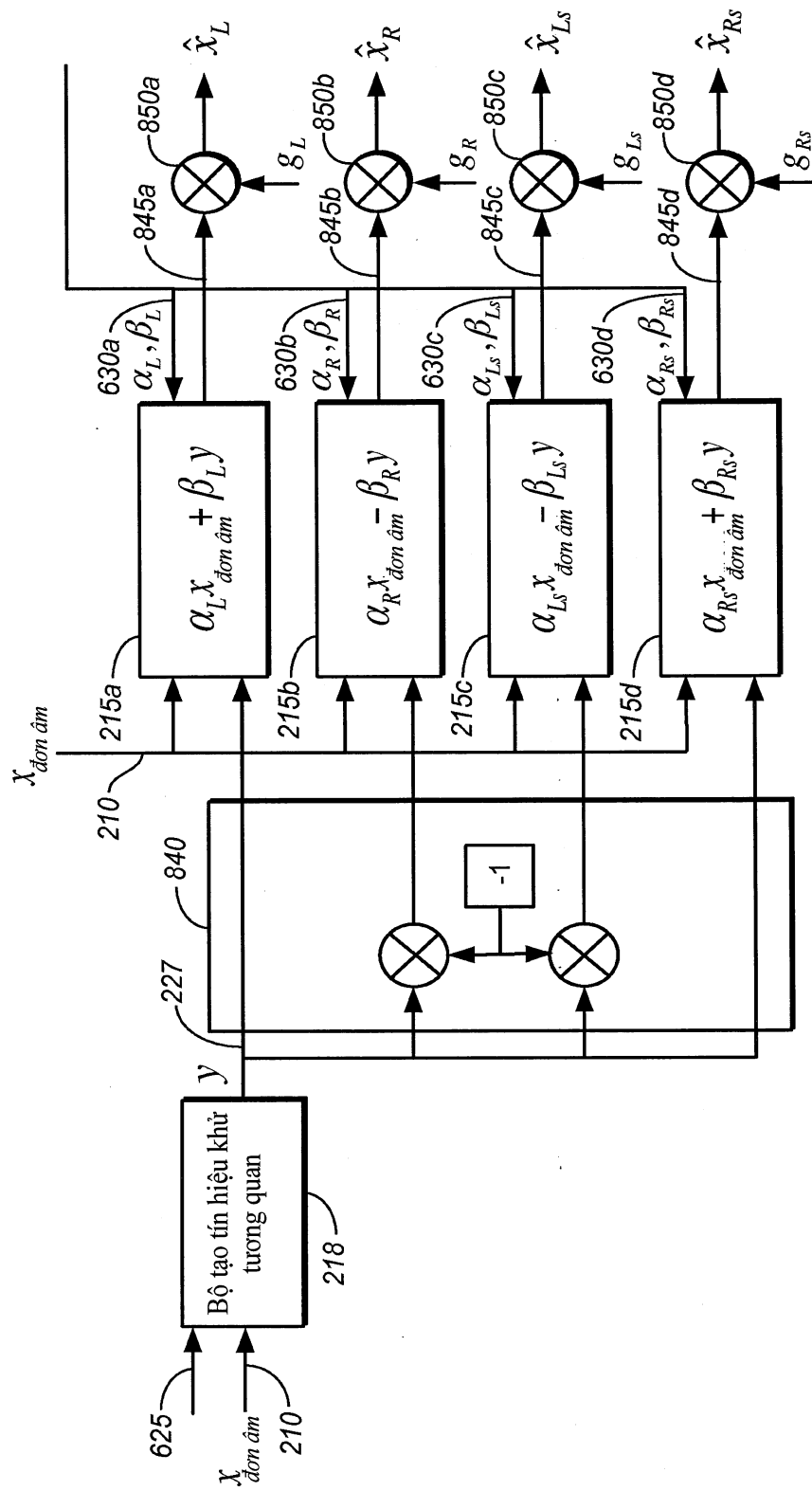
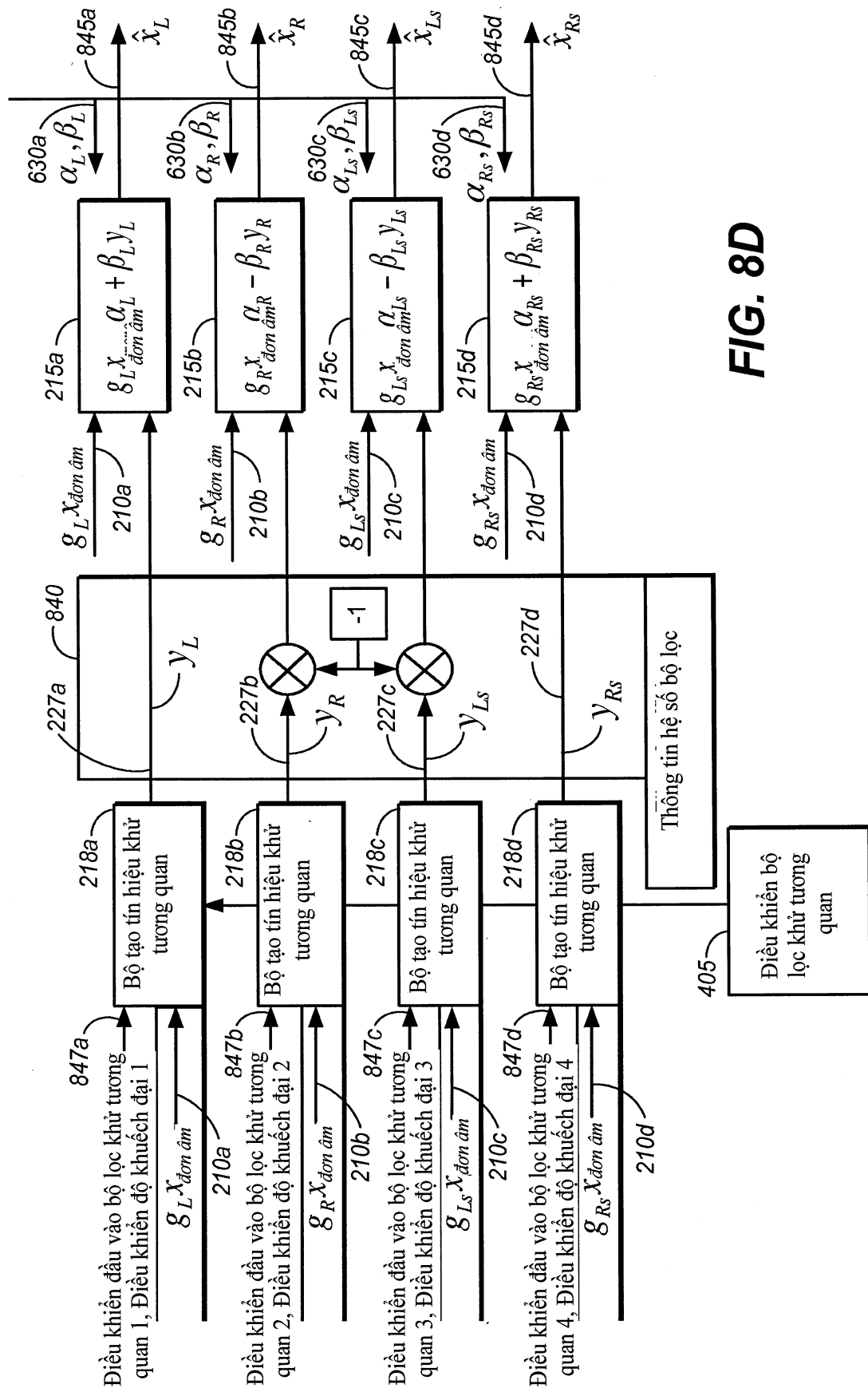
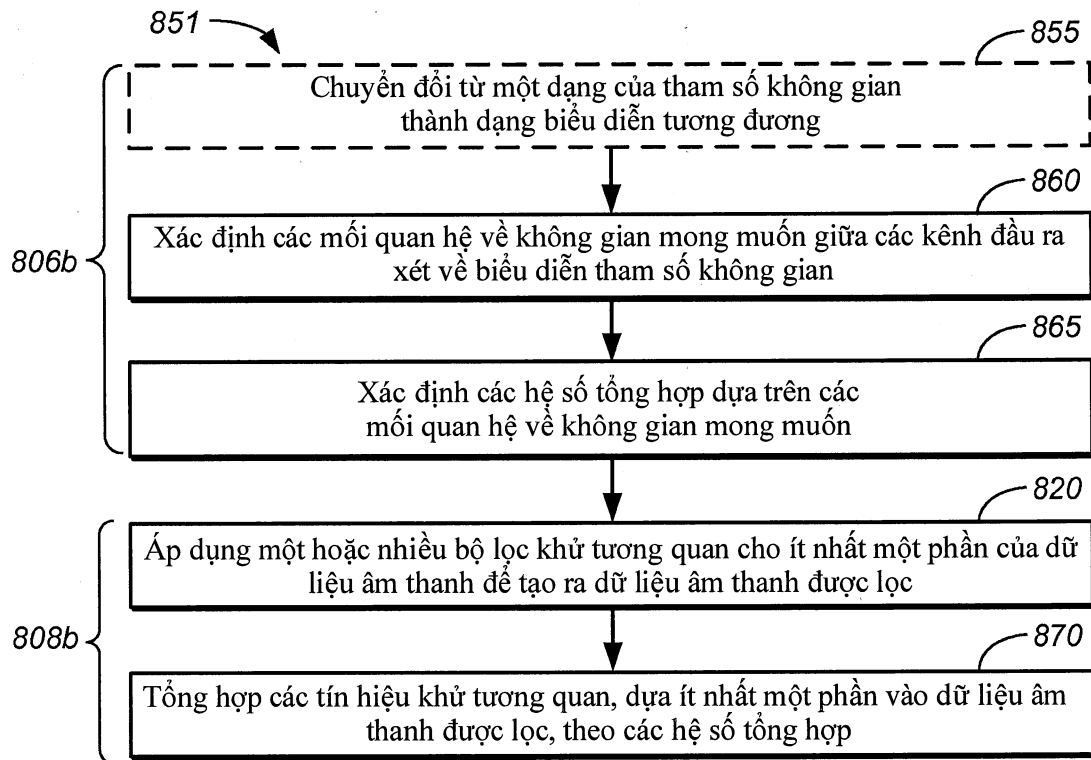


FIG. 8C



**FIG. 8E**

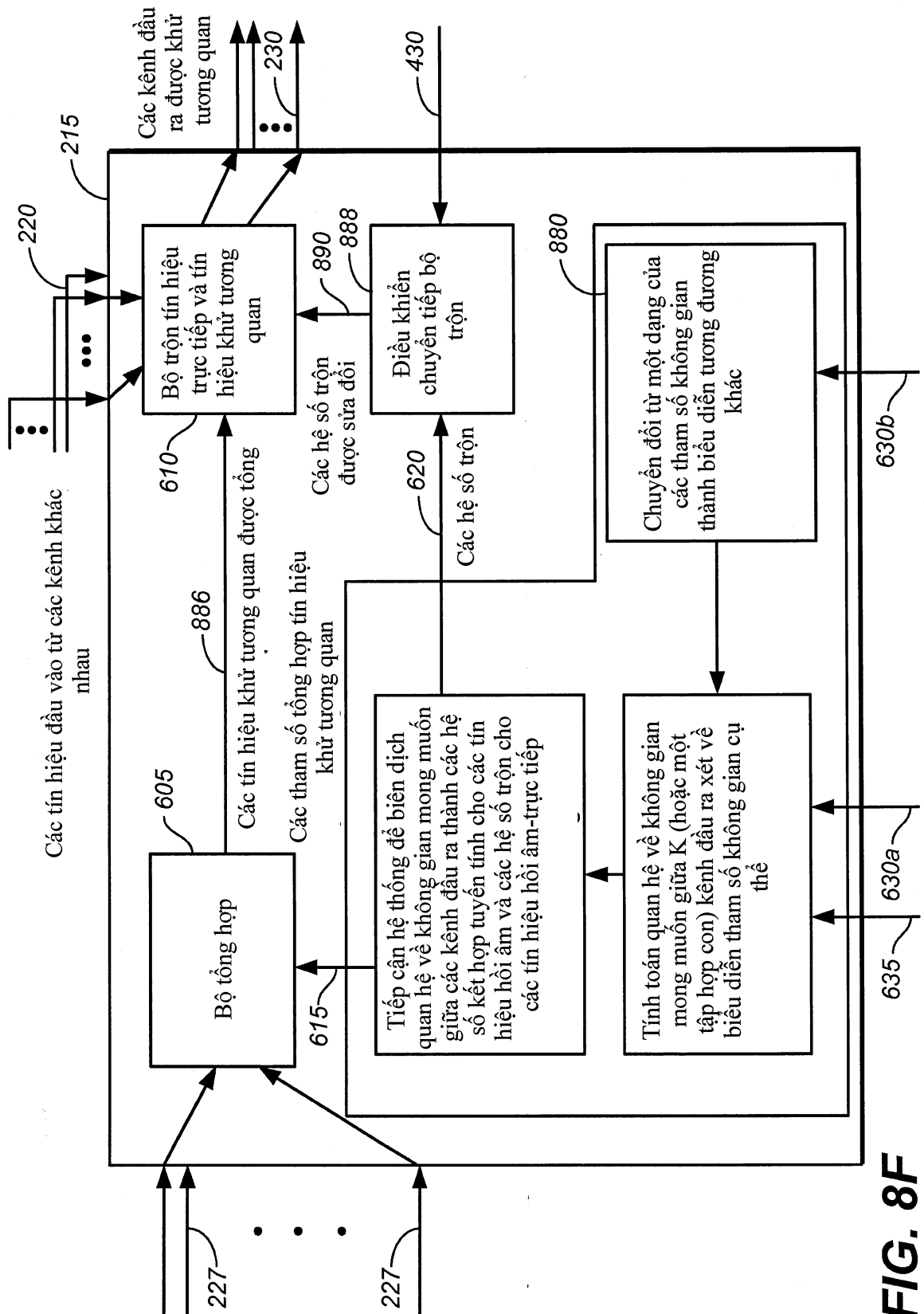
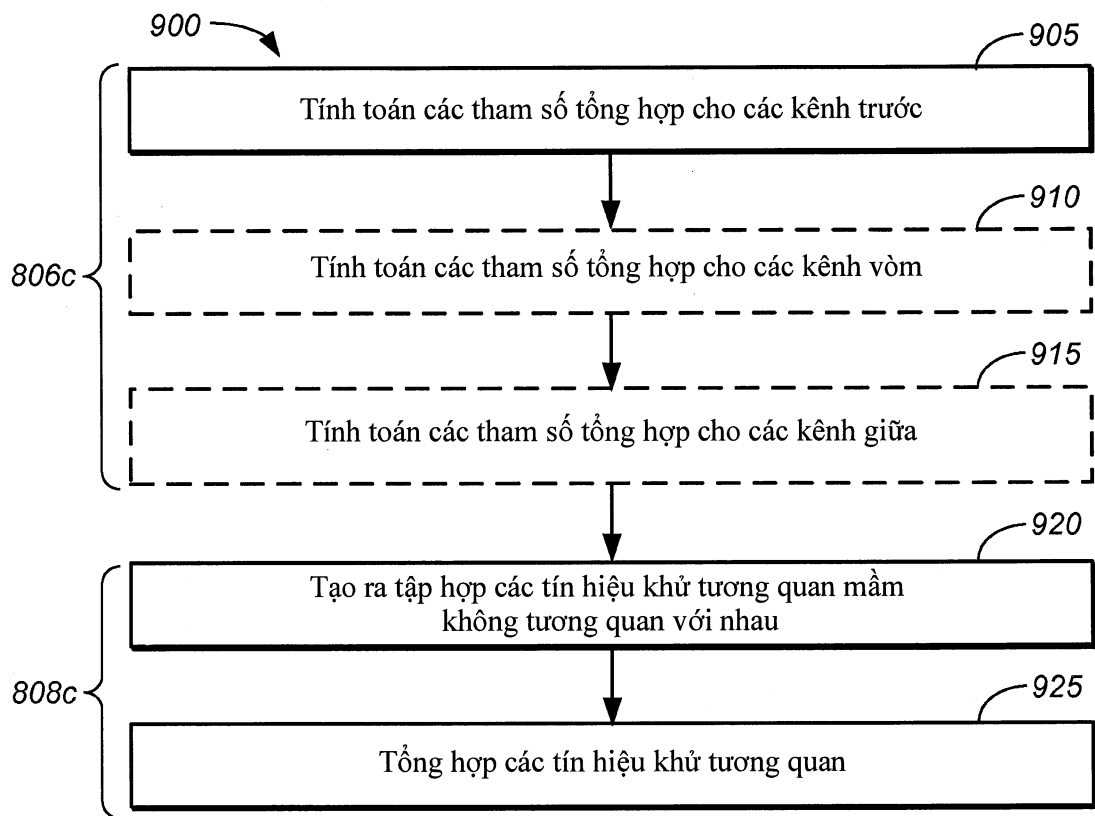
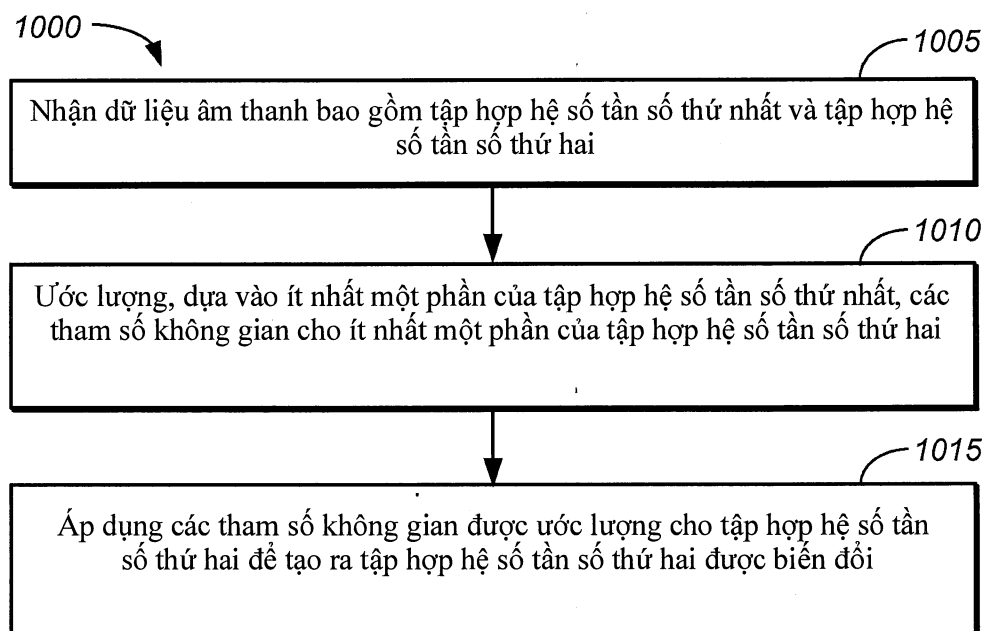
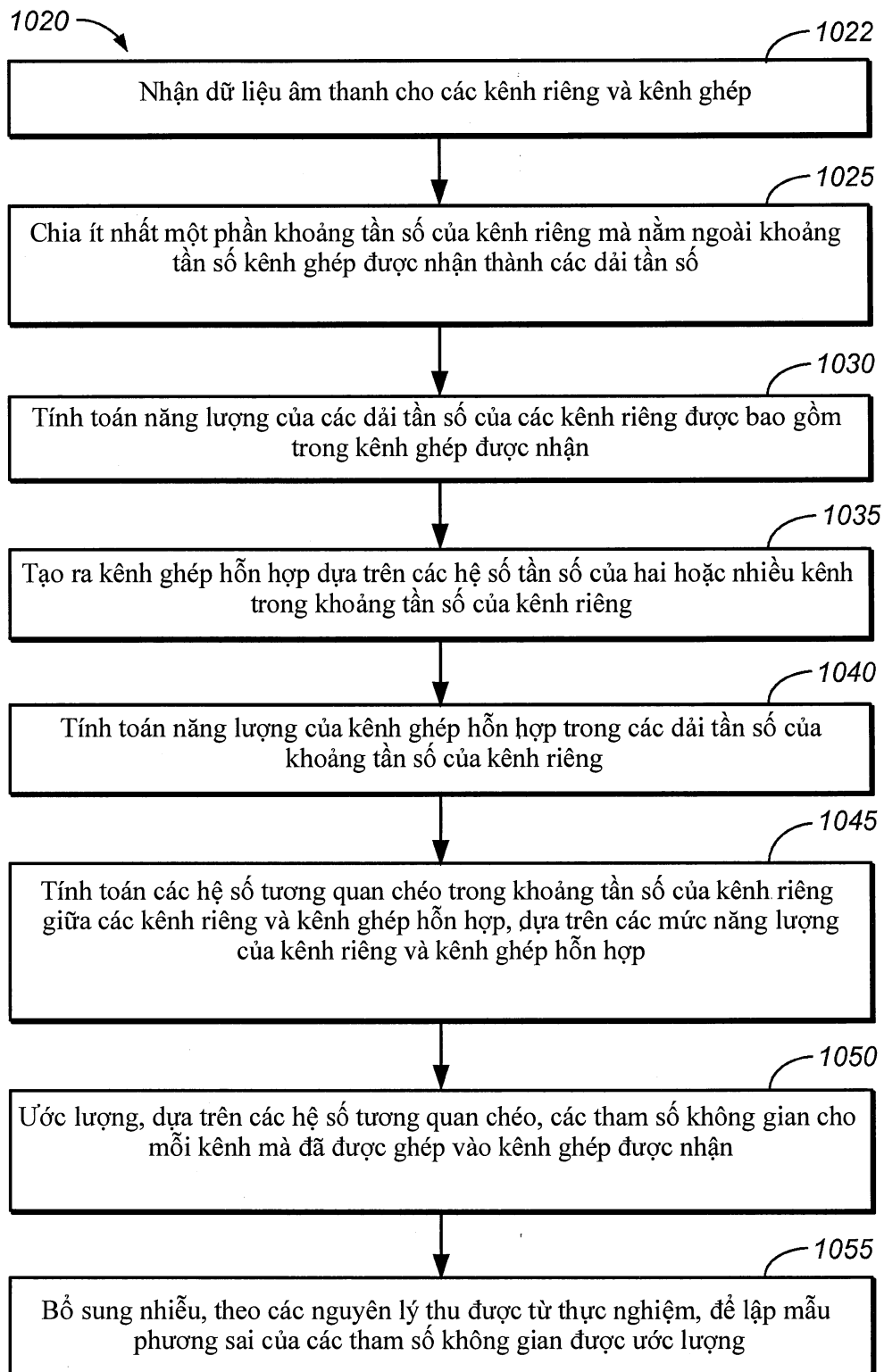
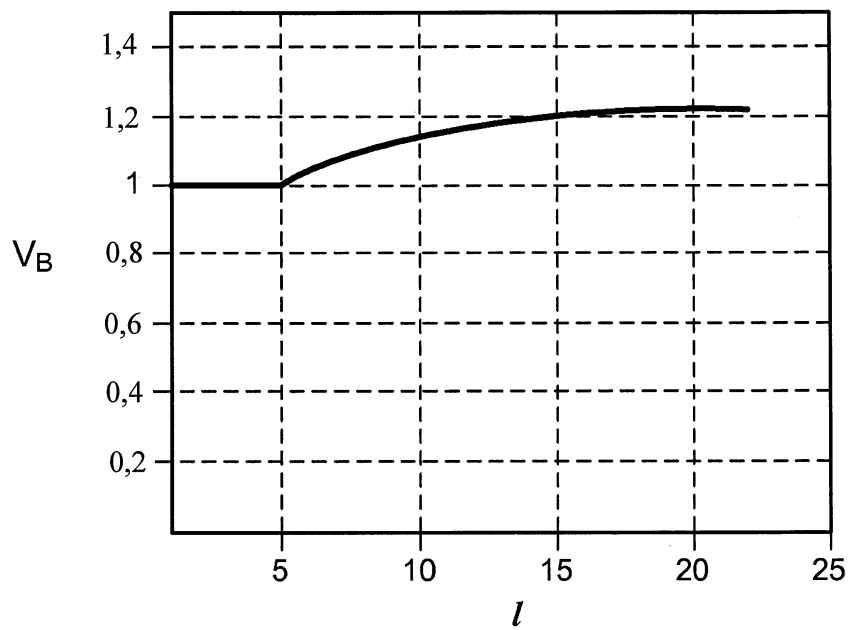
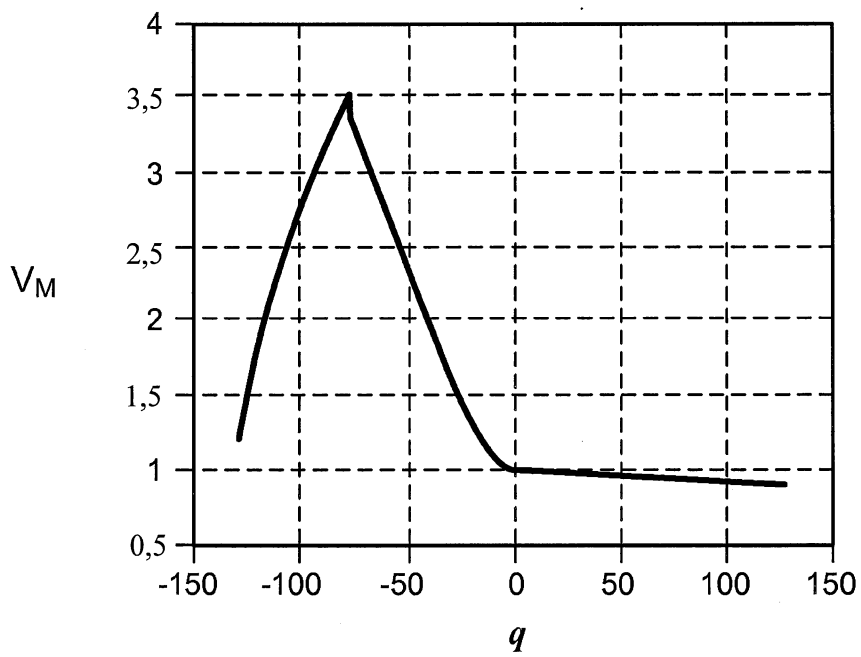
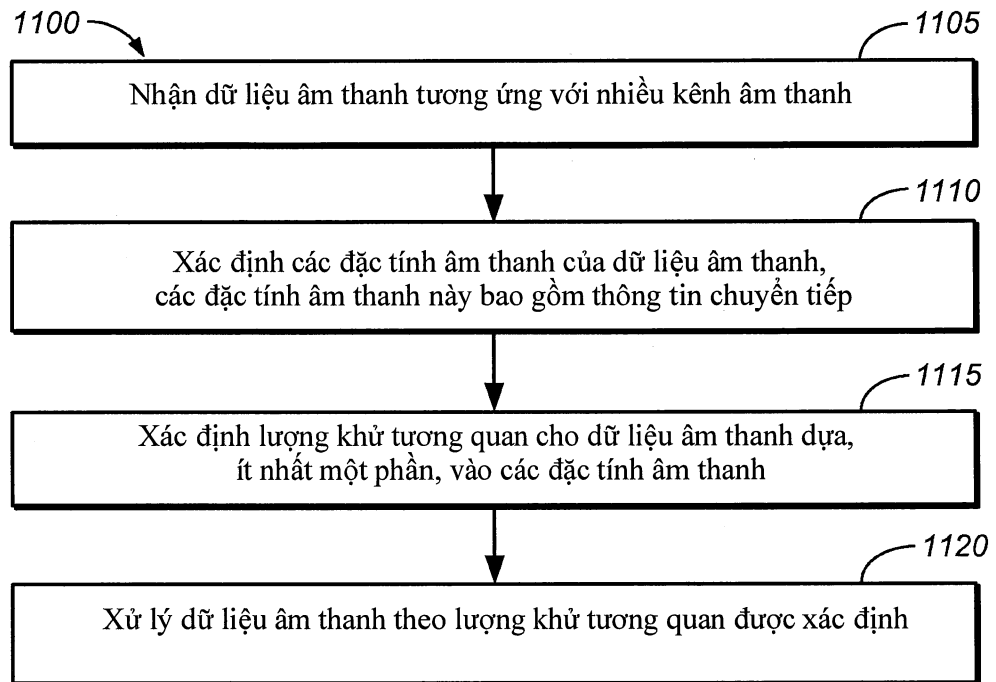


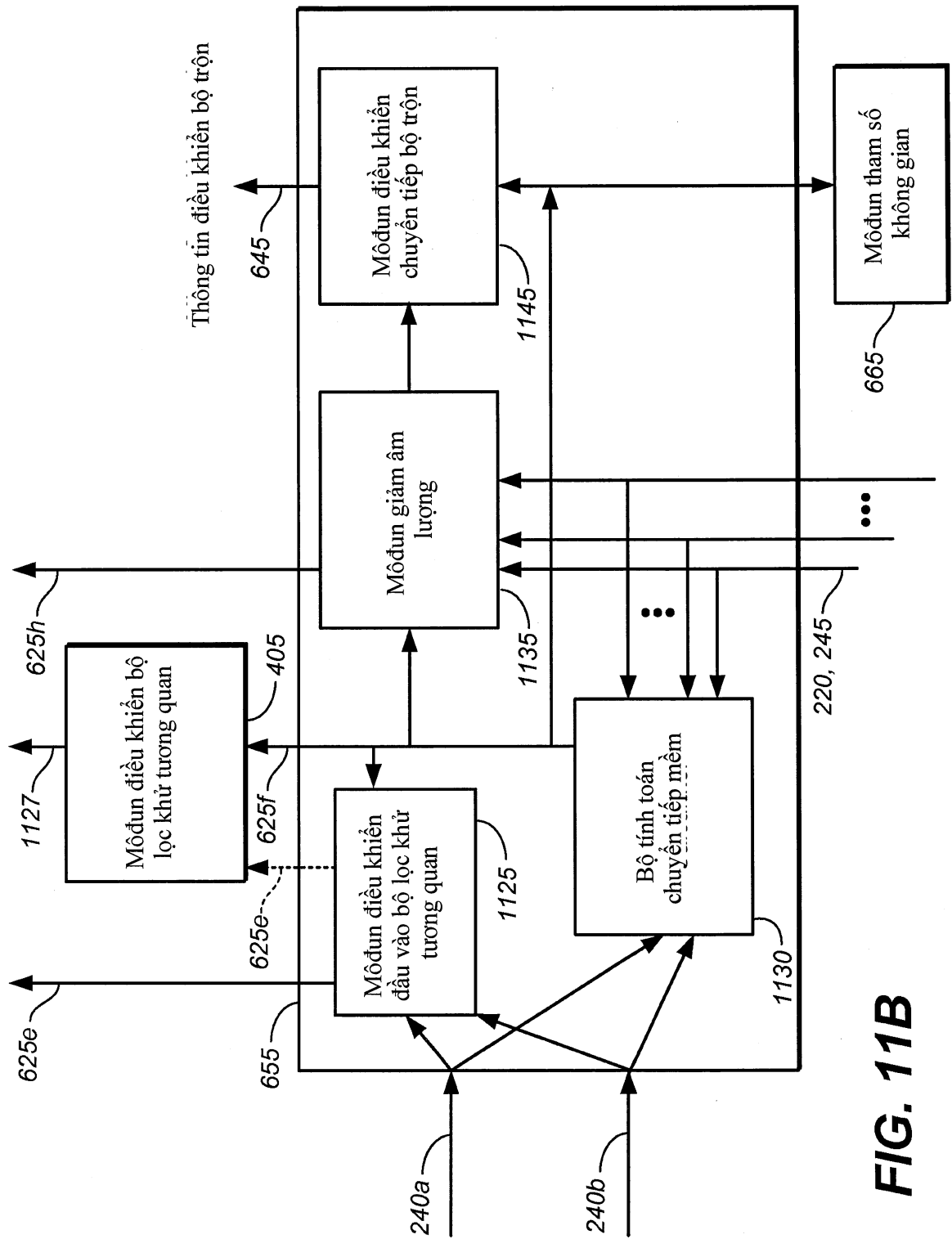
FIG. 8F

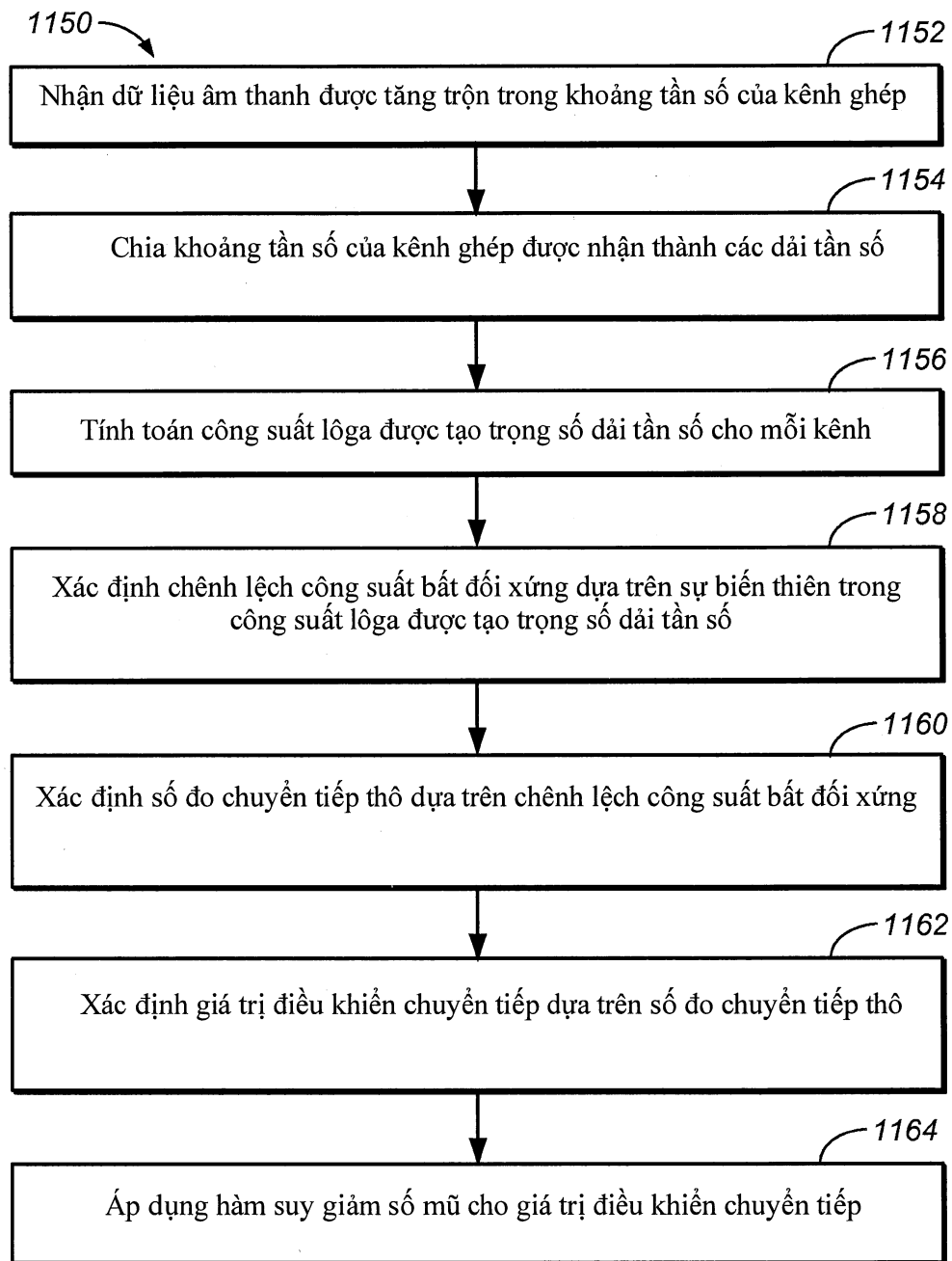
**FIG. 9****FIG. 10A**

**FIG. 10B**

**FIG. 10C****FIG. 10D**

**FIG. 11A**



**FIG. 11C**

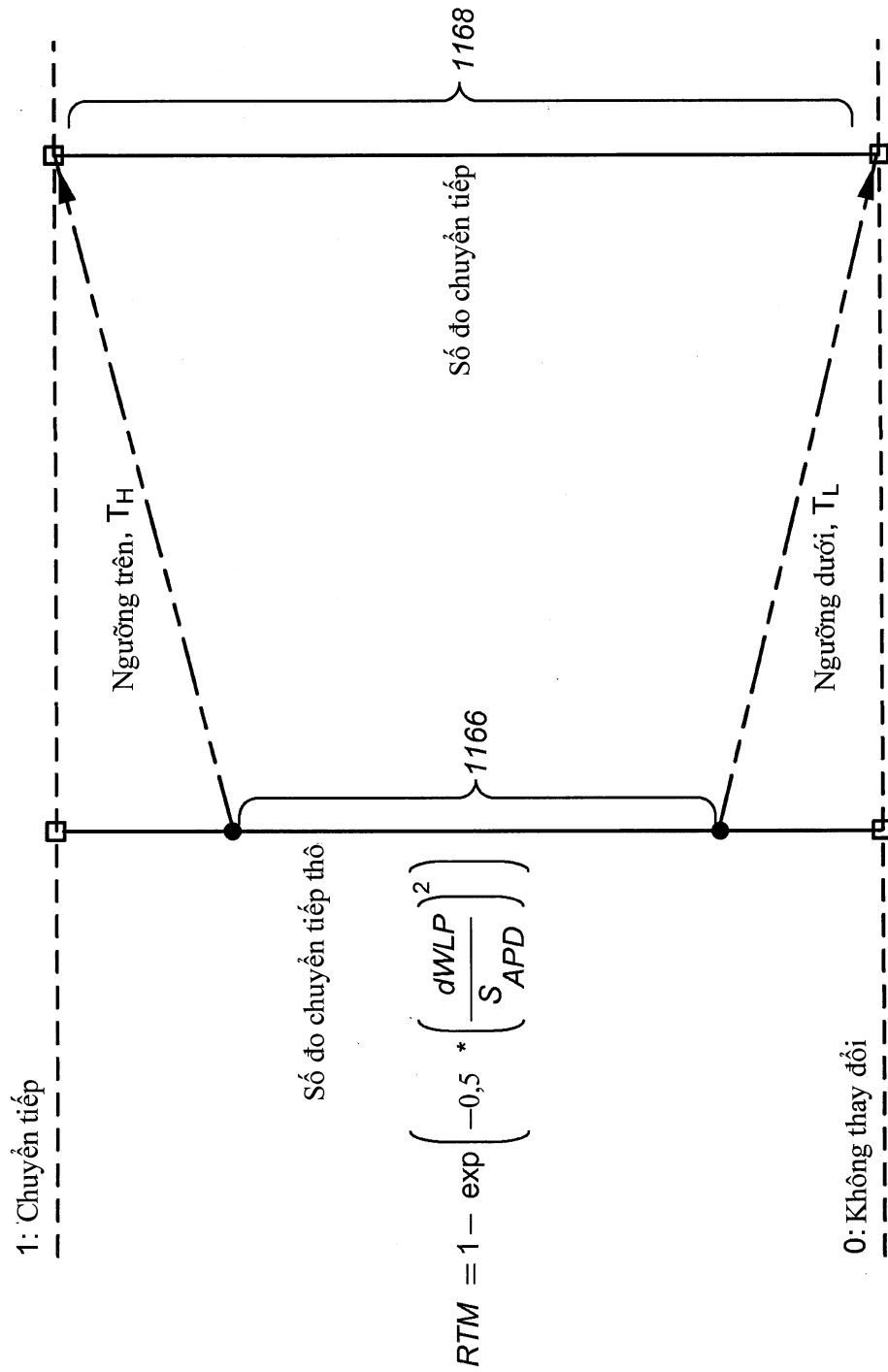
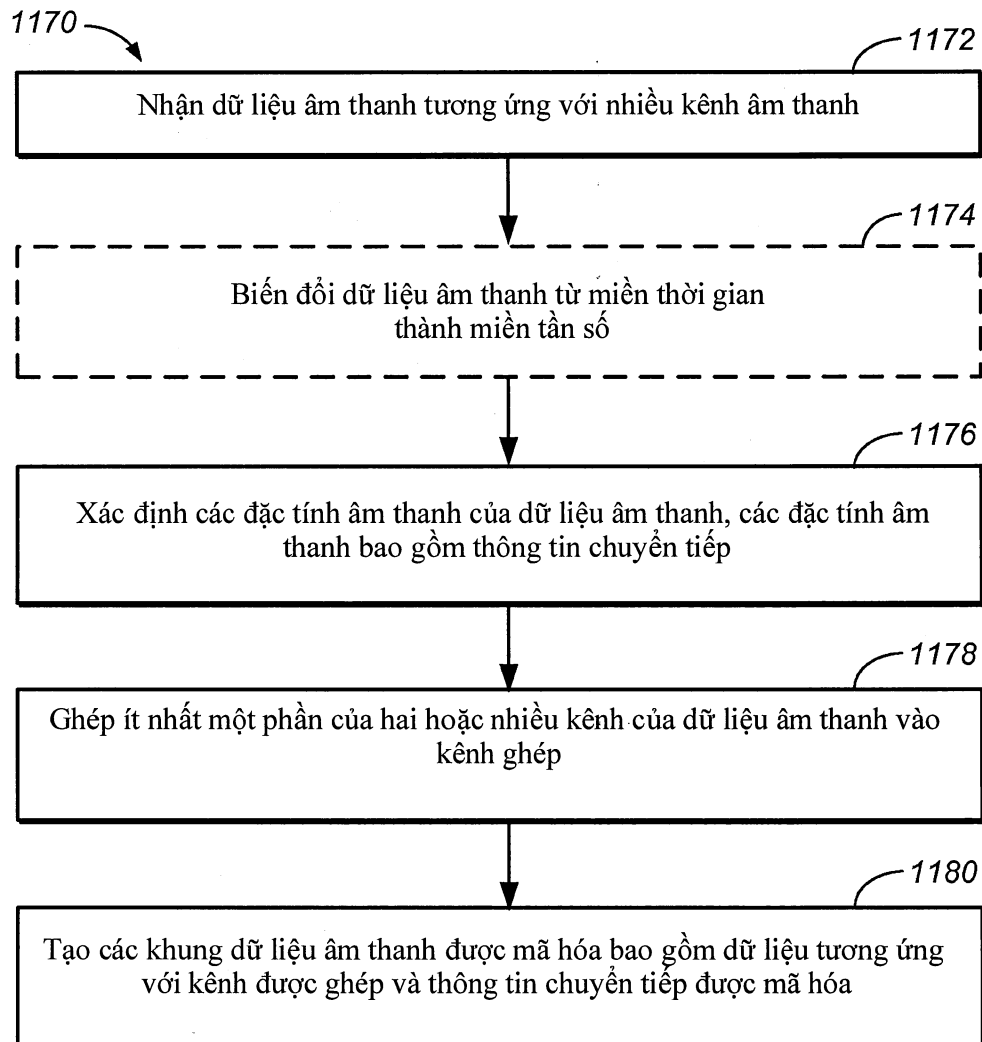
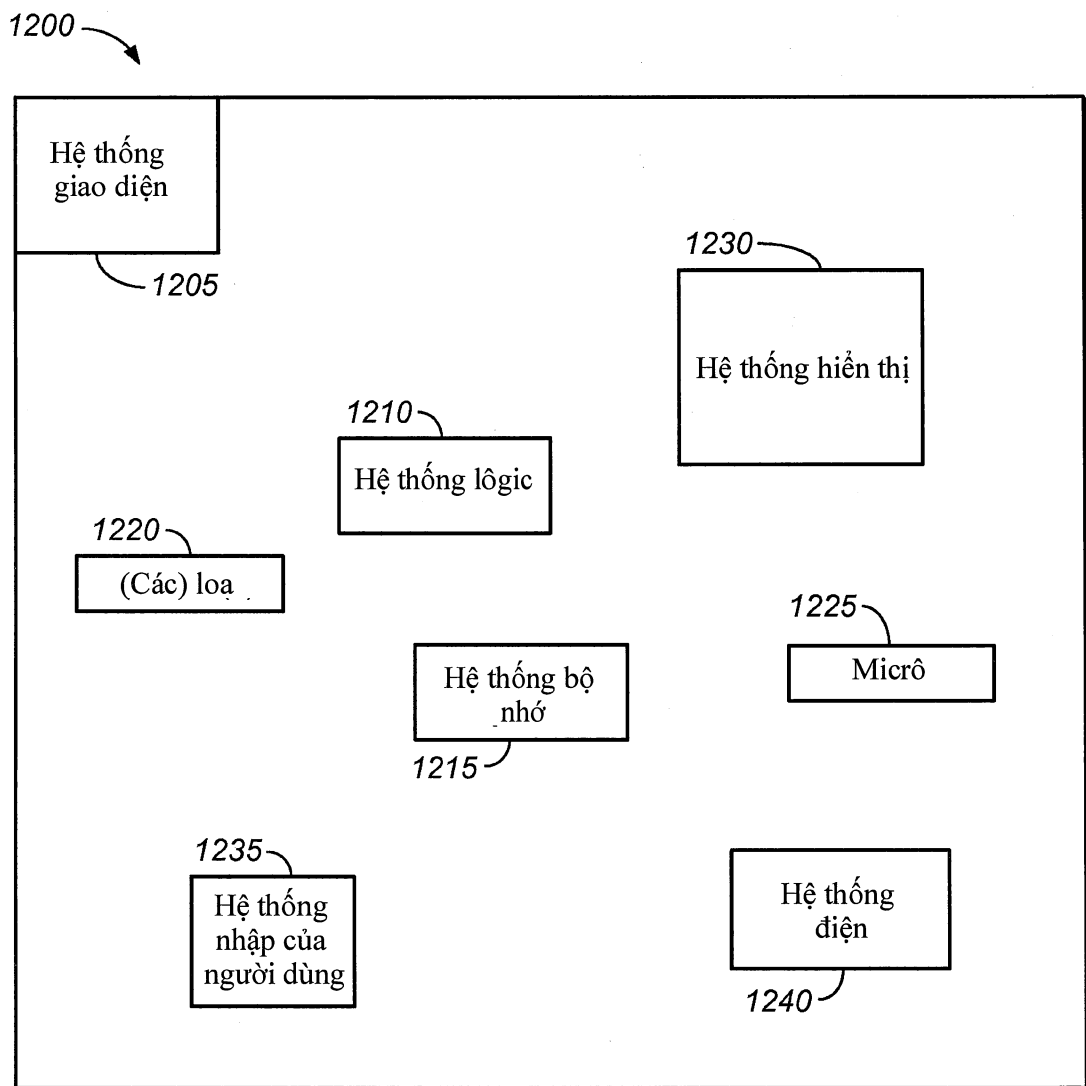


FIG. 11D

**FIG. 11E**

**FIG. 12**