



(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)



1-0028178

(51)⁷ G10L 19/012; G10L 19/022

(13) B

(21) 1-2017-00740

(22) 28/07/2015

(86) PCT/IB2015/001782 28/07/2015

(87) WO 2016/016724 A2 04/02/2016

(30) 62/029,708 28/07/2014 US

(45) 25/05/2021 398

(43) 25/07/2017 352A

(73) Samsung Electronics Co., Ltd. (KR)

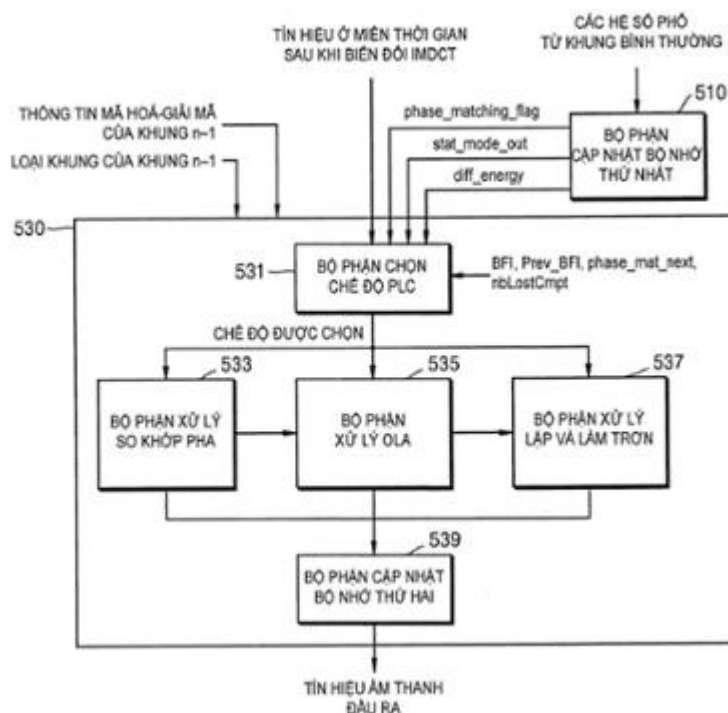
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu Suwon-si, Gyeonggi-do, 16677, Republic of Korea

(72) SUNG, Ho-sang (KR); OH, Eun-mi (KR).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) PHƯƠNG PHÁP CHE GIẤU GÓI DỮ LIỆU BỊ MẤT Ở MIỀN THỜI GIAN

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp che giấu gói dữ liệu bị mất ở miền thời gian bao gồm các bước: kiểm tra xem khung hiện thời có phải là khung bị xoá hoặc khung bình thường đứng sau khung bị xoá hay không, thu nhận đặc trưng tín hiệu khi khung hiện thời là khung bị xoá hoặc khung bình thường đứng sau khung bị xoá, chọn một công cụ trong số công cụ so khớp pha và công cụ làm trơn dựa vào nhiều thông số trong đó có đặc trưng tín hiệu, và thực hiện quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất trên khung hiện thời dựa vào công cụ đã chọn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật che giấu gói dữ liệu bị mất, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị che giấu gói dữ liệu bị mất, và phương pháp và thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh có khả năng giảm đến mức thấp nhất sự suy giảm chất lượng của âm thanh tái tạo khi xuất hiện lỗi trong một phần của các khung tín hiệu âm thanh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi tín hiệu âm thanh mã hoá được truyền qua mạng nối dây/không dây, nếu một phần của các gói dữ liệu bị hư hại hoặc bị méo do lỗi truyền, thì việc xoá dữ liệu có thể xảy ra ở một phần của các khung tín hiệu âm thanh đã giải mã. Nếu phần dữ liệu bị xoá không được hiệu chỉnh cho phù hợp, thì chất lượng âm thanh của tín hiệu âm thanh đã giải mã có thể bị suy giảm trong khoảng thời gian của khung có xuất hiện lỗi (dưới đây gọi là “khung bị xoá”) và khung kế tiếp.

Liên quan đến quy trình mã hoá tín hiệu âm thanh, đã biết rằng phương pháp thực hiện quy trình biến đổi ở miền thời gian-tần số trên một tín hiệu cụ thể và sau đó thực hiện quy trình nén ở miền tần số tạo ra âm thanh tái tạo có chất lượng tốt. Trong quy trình biến đổi ở miền thời gian-tần số, thuật toán biến đổi cosin rời rạc cải biến (Modified Discrete Cosine Transform, MDCT) được sử dụng rộng rãi. Trong trường hợp đó, để giải mã tín hiệu âm thanh, tín hiệu ở miền tần số được biến đổi thành tín hiệu ở miền thời gian bằng cách sử dụng thuật toán MDCT ngược (Inverse MDCT, IMDCT), và có thể thực hiện quy trình chồng chập và cộng (Overlap and Add, OLA) trên tín hiệu ở miền thời gian. Trong quy trình OLA, nếu lỗi xuất hiện trong khung hiện thời, thì khung kế tiếp cũng có thể bị ảnh hưởng. Cụ thể, tín hiệu cuối cùng ở miền thời gian được tạo ra bằng cách cộng thành phần sai biệt giữa khung đứng trước và khung đứng sau vào phần chồng chập trong tín hiệu ở miền thời gian, và nếu lỗi xuất hiện, thì có nghĩa là không có thành phần sai biệt chính xác, và do đó, tạp nhiễu có thể xuất hiện, như vậy sẽ làm suy giảm đáng kể chất lượng của âm thanh tái tạo.

Khi tín hiệu âm thanh được mã hoá và giải mã bằng cách sử dụng quy trình biến đổi ở miền thời gian-tần số, nhờ phương pháp phân tích hồi quy để thu được thông số của

khung bị xoá bằng cách phân tích hồi quy trên thông số của khung bình thường đứng trước (Previous Good Frame, PGF) trong số các phương pháp che giấu khung bị xoá, có thể che giấu lỗi ở một mức độ nào đó khi xét về năng lượng ban đầu của khung bị xoá, nhưng hiệu quả che giấu lỗi có thể bị giảm sút ở phần tín hiệu tăng dần hoặc có thay đổi lớn. Ngoài ra, phương pháp phân tích hồi quy có xu hướng làm tăng độ phức tạp khi số lượng của các loại thông số cần sử dụng tăng lên. Với phương pháp lặp để khôi phục tín hiệu trong khung bị xoá bằng cách lặp lại quy trình tái tạo khung PGF của khung bị xoá, khó có thể giảm đến mức thấp nhất sự suy giảm chất lượng của âm thanh tái tạo do đặc trưng của quy trình OLA. Phương pháp nội suy để dự báo thông số của khung bị xoá bằng cách nội suy các thông số của khung PGF và khung bình thường đứng sau (Next Good Frame, NGF) cần có thời gian trễ bổ sung bằng một khung, và do đó, sẽ không phù hợp nếu áp dụng phương pháp nội suy này trong bộ mã hoá-giải mã truyền thông nhảy với độ trễ.

Do đó, khi tín hiệu âm thanh được mã hoá và giải mã bằng cách sử dụng quy trình biến đổi ở miền thời gian-tần số, cần có phương pháp che giấu khung bị xoá mà không có thời gian trễ bổ sung hoặc độ phức tạp không tăng lên quá mức để giảm đến mức thấp nhất sự suy giảm chất lượng của âm thanh tái tạo do gói dữ liệu bị mất.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị che giấu gói dữ liệu bị mất để khôi phục khung bị xoá chính xác hơn sao cho thích ứng với đặc trưng tín hiệu ở miền tần số hoặc miền thời gian, với độ phức tạp thấp và không có thời gian trễ bổ sung.

Các phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế còn đề cập đến phương pháp và thiết bị giải mã để giảm đến mức thấp nhất sự suy giảm chất lượng của âm thanh tái tạo do gói dữ liệu bị mất, bằng cách khôi phục khung bị xoá chính xác hơn sao cho thích ứng với đặc trưng tín hiệu ở miền tần số hoặc miền thời gian, với độ phức tạp thấp và không có thời gian trễ bổ sung.

Các phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế còn đề cập đến vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính trên đó lưu trữ các lệnh chương trình, khi được thi hành bằng máy tính, sẽ thực hiện phương pháp che giấu gói dữ liệu bị mất hoặc phương pháp giải

mã tín hiệu âm thanh.

Theo một khía cạnh của phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp che giấu gói dữ liệu bị mất ở miền thời gian, phương pháp này bao gồm các bước kiểm tra xem khung hiện thời có phải là khung bị xoá hoặc khung bình thường đứng sau khung bị xoá hay không, thu nhận đặc trưng tín hiệu khi khung hiện thời là khung bị xoá hoặc khung bình thường đứng sau khung bị xoá, chọn một công cụ trong số công cụ so khớp pha và công cụ làm trơn dựa vào nhiều thông số trong đó có đặc trưng tín hiệu, và thực hiện quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất trên khung hiện thời dựa vào công cụ đã chọn.

Theo khía cạnh khác của phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất thiết bị che giấu gói dữ liệu bị mất ở miền thời gian, thiết bị này bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để kiểm tra xem khung hiện thời có phải là khung bị xoá hoặc khung bình thường đứng sau khung bị xoá hay không, thu nhận đặc trưng tín hiệu khi khung hiện thời là khung bị xoá hoặc khung bình thường đứng sau khung bị xoá, chọn một công cụ trong số công cụ so khớp pha và công cụ làm trơn dựa vào nhiều thông số trong đó có đặc trưng tín hiệu, và thực hiện quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất trên khung hiện thời dựa vào công cụ đã chọn.

Theo một khía cạnh của phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã tín hiệu âm thanh bao gồm các bước thực hiện quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất ở miền tần số khi khung hiện thời là khung bị xoá, giải mã các hệ số phổ khi khung hiện thời là khung bình thường, thực hiện quy trình biến đổi ngược ở miền thời gian-tần số trên khung hiện thời là khung bị xoá sau khi biến đổi ngược ở miền thời gian-tần số hoặc khung bình thường, kiểm tra xem khung hiện thời có phải là khung bị xoá hoặc khung bình thường đứng sau khung bị xoá hay không, thu nhận đặc trưng tín hiệu khi khung hiện thời là khung bị xoá hoặc khung bình thường đứng sau khung bị xoá, chọn một công cụ trong số công cụ so khớp pha và công cụ làm trơn dựa vào nhiều thông số trong đó có đặc trưng tín hiệu, và thực hiện quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất trên khung hiện thời dựa vào công cụ đã chọn.

Theo một khía cạnh của phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất ở miền tần số khi khung hiện thời là khung bị xoá, giải mã các hệ số phổ khi

khung hiện thời là khung bình thường, thực hiện quy trình biến đổi ngược ở miền thời gian-tần số trên khung hiện thời là khung bị xoá sau khi biến đổi ngược ở miền thời gian-tần số hoặc khung bình thường, kiểm tra xem khung hiện thời có phải là khung bị xoá hoặc khung bình thường đứng sau khung bị xoá hay không, thu nhận đặc trưng tín hiệu khi khung hiện thời là khung bị xoá hoặc khung bình thường đứng sau khung bị xoá, chọn một công cụ trong số công cụ so khớp pha và công cụ làm trơn dựa vào nhiều thông số trong đó có đặc trưng tín hiệu, và thực hiện quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất trên khung hiện thời dựa vào công cụ đã chọn.

Theo các phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế, sự thay đổi lớn của tín hiệu ở miền tần số có thể được làm trơn và khung bị xoá có thể được khôi phục chính xác hơn sao cho thích ứng với đặc trưng tín hiệu như đặc trưng chuyển tiếp và khoảng thời gian của nhóm khung bị xoá, với độ phức tạp thấp và không có thời gian trễ bổ sung.

Ngoài ra, nhờ thực hiện quy trình làm trơn theo phương pháp tùy chọn theo đặc trưng tín hiệu ở miền thời gian, sự thay đổi lớn của tín hiệu do khung bị xoá trong tín hiệu đã giải mã có thể được làm trơn với độ phức tạp thấp và không có thời gian trễ bổ sung.

Cụ thể, khung bị xoá là khung chuyển tiếp hoặc khung bị xoá tạo ra lỗi khối có thể được khôi phục chính xác hơn, và do đó, sự ảnh hưởng tác động đến khung bình thường ở sau khung bị xoá có thể được làm giảm đến mức thấp nhất.

Ngoài ra, nhờ việc sao chép một đoạn có kích thước định trước thu được dựa vào quy trình so khớp pha từ nhiều khung đứng trước đã lưu trữ trong bộ nhớ đệm vào khung hiện thời là khung bị xoá và thực hiện quy trình làm trơn giữa các khung liên tiếp, chất lượng âm thanh tái tạo trong khoảng tần số thấp có thể được nâng cao hơn nữa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu và ưu điểm nêu trên cùng với các dấu hiệu và ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn sau khi xem phần mô tả chi tiết các phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế dưới đây kết hợp với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh ở miền tần số theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị che giấu gói dữ liệu bị mất ở miền tần số theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện cấu trúc của các dải con được phân nhóm để áp dụng phương pháp phân tích hồi quy theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện khái niệm về phương pháp phân tích hồi quy tuyến tính và phương pháp phân tích hồi quy phi tuyến được áp dụng cho một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị che giấu gói dữ liệu bị mất ở miền thời gian theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị che giấu bằng cách so khớp pha theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.7 là lưu đồ thể hiện sự hoạt động của bộ phận che giấu thứ nhất trên Fig.6 theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ mô tả khái niệm về phương pháp so khớp pha được áp dụng cho phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ khối thể hiện bộ phận OLA thông thường;

Fig.10 là hình vẽ thể hiện quy trình OLA thông thường;

Fig.11 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị che giấu khung bị xoá bằng cách lấp và làm trơn theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện bộ phận che giấu thứ nhất và bộ phận OLA theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.13 là hình vẽ thể hiện quy trình tạo cửa sổ trong phương pháp lấp và làm trơn trên khung bị xoá;

Fig.14 là sơ đồ khối thể hiện bộ phận che giấu thứ ba trên Fig.11;

Fig.15 là hình vẽ thể hiện phương pháp lấp và làm trơn với ví dụ về cửa sổ để làm trơn cho khung bình thường đứng sau ở sau khung bị xoá;

Fig.16 là sơ đồ khối thể hiện bộ phận che giấu thứ hai trên Fig.11;

Fig.17 là hình vẽ thể hiện quy trình tạo cửa sổ trong phương pháp lập và làm trơn để làm trơn cho khung bình thường đứng sau ở sau nhóm khung bị xoá trên Fig.16;

Fig.18 là sơ đồ khối thể hiện bộ phận che giấu thứ hai trên Fig.11;

Fig.19 là hình vẽ thể hiện quy trình tạo cửa sổ trong phương pháp lập và làm trơn để làm trơn cho khung bình thường đứng sau ở sau nhóm khung bị xoá trên Fig.18;

Fig.20A và Fig.20B lần lượt là các sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá tín hiệu âm thanh và thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.21A và Fig.21B lần lượt là các sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá tín hiệu âm thanh và thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh theo phương án làm ví dụ khác để thực hiện sáng chế;

Fig.22A và Fig.22B lần lượt là các sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá tín hiệu âm thanh và thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh theo phương án làm ví dụ khác để thực hiện sáng chế; và

Fig.23A và Fig.23B lần lượt là các sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá tín hiệu âm thanh và thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh theo phương án làm ví dụ khác để thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế có thể có nhiều dạng thay đổi hoặc cải biến khác nhau và có nhiều dạng thay đổi về hình thức, và các phương án cụ thể làm ví dụ thực hiện sáng chế sẽ được thể hiện trên các hình vẽ và được mô tả chi tiết trong phần mô tả sáng chế. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở các phương án cụ thể làm ví dụ được mô tả trong sáng chế, mà bao hàm tất cả các phương án cải biến, tương đương hoặc thay thế nằm trong phạm vi ý tưởng sáng tạo kỹ thuật của sáng chế. Trong phần mô tả sáng chế dưới đây, các chức năng hoặc cấu trúc đã biết không được mô tả chi tiết vì những thông tin chi tiết không cần thiết sẽ làm cho sáng chế bị mờ nhạt.

Mặc dù các số thứ tự, như ‘thứ nhất’ và ‘thứ hai’, có thể được dùng để mô tả các bộ phận khác nhau, nhưng các bộ phận tương ứng không bị giới hạn ở các số thứ tự đó. Các số thứ tự nêu trên có thể được sử dụng để phân biệt bộ phận này với các bộ phận khác.

Các thuật ngữ trong sáng chế được sử dụng chỉ nhằm mục đích mô tả các phương án cụ thể làm ví dụ thực hiện sáng chế và không nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế. Mặc dù các thuật ngữ thông dụng như được dùng rộng rãi hiện nay có thể được chọn làm các thuật ngữ dùng trong sáng chế khi xét đến các chức năng theo sáng chế, tuy nhiên các thuật ngữ đó có thể thay đổi theo chủ định của người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng, tiền lệ tư pháp, hoặc sự ra đời của công nghệ mới. Ngoài ra, trong những trường hợp cụ thể, các thuật ngữ được chọn theo chủ định của tác giả sáng chế có thể được sử dụng, và trong trường hợp đó, nghĩa của các thuật ngữ sẽ được xác định trong phần mô tả sáng chế tương ứng. Vì vậy, thuật ngữ dùng trong sáng chế sẽ được định nghĩa không phải chỉ đơn giản dựa vào tên gọi của thuật ngữ mà phải dựa vào nghĩa của thuật ngữ và nội dung được trình bày trong sáng chế.

Khi một danh từ chung được sử dụng trong sáng chế, thì có thể hiểu là sáng chế đề cập đến danh từ đó ở dạng số ít cũng như danh từ đó ở dạng số nhiều, trừ trường hợp ngữ cảnh có quy định khác một cách rõ ràng. Trong sáng chế, cần phải hiểu rằng các từ, như “bao gồm” và “có”, được dùng để biểu thị sự có mặt của dấu hiệu đặc trưng, trị số, bước, thao tác, phần tử, bộ phận, hoặc dạng kết hợp của các loại đó, nhưng không loại trừ khả năng có mặt hoặc xuất hiện thêm của một hoặc nhiều dấu hiệu đặc trưng, trị số, bước, thao tác, phần tử, bộ phận, hoặc dạng kết hợp của các loại đó.

Các phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh ở miền tần số theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế.

Thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh ở miền tần số được thể hiện trên Fig.1 có thể bao gồm bộ phận thu nhận thông số 110, bộ phận giải mã tín hiệu ở miền tần số 130 và bộ phận xử lý sau 150. Bộ phận giải mã tín hiệu ở miền tần số 130 có thể bao gồm môđun che giấu gói dữ liệu bị mất (Packet Loss Concealment, PLC) ở miền tần số 132, bộ phận giải mã phổ 133, bộ phận cập nhật bộ nhớ 134, bộ phận biến đổi ngược 135, bộ phận chồng chập và cộng (OLA) thông thường 136, và môđun PLC ở miền thời gian 137. Các bộ phận ngoại trừ bộ nhớ (không được thể hiện trên hình vẽ) nhúng ở trong bộ phận cập nhật bộ nhớ 134 có thể được tích hợp vào trong ít nhất một môđun và có thể được sử

dụng dưới dạng ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ). Các chức năng của bộ phận cập nhật bộ nhớ 134 có thể được phân tán cho và được thực hiện trong môđun PLC ở miền tần số 132 và bộ phận giải mã phổ 133.

Dựa vào Fig.1, bộ phận thu nhận thông số 110 có thể giải mã các thông số từ dòng bit thu được và kiểm tra xem lỗi có xuất hiện trong các đơn vị khung hay không dựa vào các thông số đã được giải mã. Thông tin được cung cấp từ bộ phận thu nhận thông số 110 có thể là cờ báo lỗi chỉ báo về việc khung hiện thời là khung bị xoá và số lượng khung bị xoá xuất hiện liên tiếp cho tới khung này. Nếu xác định được rằng việc xoá dữ liệu đã xảy ra trong khung hiện thời, thì cờ báo lỗi như thông tin chỉ báo khung lỗi (Bad Frame Indicator, BFI) có thể được đặt bằng 1, để chỉ báo rằng không có thông tin trong khung bị xoá.

Ở trong môđun PLC ở miền tần số 132 có thể có thuật toán che giấu gói dữ liệu bị mất ở miền tần số và môđun này hoạt động khi cờ báo lỗi BFI được cung cấp từ bộ phận thu nhận thông số 110 bằng 1, và chế độ giải mã của khung đứng trước là chế độ giải mã ở miền tần số. Theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế, môđun PLC ở miền tần số 132 có thể tạo ra hệ số phổ cho khung bị xoá bằng cách lặp lại hệ số phổ tổng hợp của khung PGF lưu trữ trong bộ nhớ (không được thể hiện trên hình vẽ). Trong trường hợp như vậy, quy trình lặp có thể được thực hiện bằng cách xem xét loại khung của khung đứng trước và số lượng khung bị xoá xuất hiện liên tiếp cho tới khung này. Để cho dễ hiểu, khi số lượng khung bị xoá xuất hiện liên tiếp bằng hoặc lớn hơn hai, thì trường hợp này tương ứng với nhóm khung bị xoá.

Theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế, khi khung hiện thời là khung bị xoá tạo nên một nhóm khung bị xoá và khung đứng trước không phải là khung chuyển tiếp, thì môđun PLC ở miền tần số 132 có thể bắt buộc phải giảm tỷ lệ cho hệ số phổ đã được giải mã của khung PGF theo giá trị cố định bằng 3 dB bắt đầu từ, ví dụ, khung bị xoá thứ năm. Nghĩa là, nếu khung hiện thời tương ứng với khung bị xoá thứ năm trong số các khung bị xoá xuất hiện liên tiếp, thì môđun PLC ở miền tần số 132 có thể tạo ra hệ số phổ bằng cách giảm năng lượng cho hệ số phổ đã được giải mã của khung PGF và lặp lại việc giảm năng lượng cho hệ số phổ này trong khung bị xoá thứ năm.

Theo phương án làm ví dụ khác để thực hiện sáng chế, khi khung hiện thời là khung

bị xoá tạo nên một nhóm khung bị xoá và khung đứng trước là khung chuyển tiếp, thì môđun PLC ở miền tần số 132 có thể bắt buộc phải giảm tỷ lệ cho hệ số phổ đã được giải mã của khung PGF theo giá trị cố định bằng 3 dB bắt đầu từ, ví dụ, khung bị xoá thứ hai. Nghĩa là, nếu khung hiện thời tương ứng với khung bị xoá thứ hai trong số các khung bị xoá xuất hiện liên tiếp, thì môđun PLC ở miền tần số 132 có thể tạo ra hệ số phổ bằng cách giảm năng lượng cho hệ số phổ đã được giải mã của khung PGF và lặp lại việc giảm năng lượng cho hệ số phổ này trong khung bị xoá thứ hai.

Theo phương án làm ví dụ khác để thực hiện sáng chế, khi khung hiện thời là khung bị xoá tạo nên một nhóm khung bị xoá, thì môđun PLC ở miền tần số 132 có thể giảm mức tạp nhiễu điều biến được tạo ra do sự lặp lại của hệ số phổ trong mỗi khung bằng cách thay đổi ngẫu nhiên dấu của hệ số phổ được tạo ra trong khung bị xoá. Khung bị xoá mà bắt đầu từ đó dấu ngẫu nhiên được áp dụng trong một nhóm khung bị xoá tạo nên nhóm khung bị xoá có thể thay đổi theo đặc trưng tín hiệu. Theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế, vị trí của khung bị xoá mà bắt đầu từ đó dấu ngẫu nhiên được áp dụng có thể được thiết lập khác nhau tùy theo trường hợp đặc trưng tín hiệu chỉ báo rằng khung hiện thời có phải là khung dừng hay không, hoặc vị trí của khung bị xoá mà bắt đầu từ đó dấu ngẫu nhiên được áp dụng có thể được thiết lập khác nhau cho tín hiệu dừng trong số các tín hiệu không chuyển tiếp. Ví dụ, khi xác định được rằng có thành phần sóng hài trong tín hiệu đầu vào, thì tín hiệu đầu vào có thể được xác định là tín hiệu dừng có sự thay đổi tín hiệu không lớn, và thuật toán che giấu gói dữ liệu bị mất tương ứng với tín hiệu dừng có thể được thực hiện. Thông thường, thông tin được truyền từ bộ mã hoá có thể được sử dụng cho thành phần sóng hài của tín hiệu đầu vào. Khi không cần phải có độ phức tạp thấp, có thể thu được thành phần sóng hài bằng cách sử dụng tín hiệu được tổng hợp bằng bộ giải mã.

Theo phương án làm ví dụ khác để thực hiện sáng chế, môđun PLC ở miền tần số 132 có thể áp dụng cách giảm tỷ lệ hoặc thay đổi dấu ngẫu nhiên không chỉ cho các khung bị xoá tạo nên một nhóm khung bị xoá mà còn cho mọi khung khác là khung bị xoá. Tức là, khi khung hiện thời là khung bị xoá, khung đứng trước cách một khung là khung bình thường, và khung đứng trước cách hai khung là khung bị xoá, thì có thể áp dụng cách giảm tỷ lệ hoặc thay đổi dấu ngẫu nhiên.

Bộ phận giải mã phổ 133 có thể hoạt động khi cờ báo lỗi BFI được cung cấp từ bộ phận thu nhận thông số 110 bằng 0, tức là, khi khung hiện thời là khung bình thường. Bộ phận giải mã phổ 133 có thể tổng hợp các hệ số phổ bằng cách thực hiện quy trình giải mã phổ sử dụng các thông số được giải mã bằng bộ phận thu nhận thông số 110.

Bộ phận cập nhật bộ nhớ 134 có thể cập nhật, cho khung đứng sau, các hệ số phổ tổng hợp, thông tin thu được bằng cách sử dụng các thông số đã được giải mã, số lượng khung bị xoá xuất hiện liên tiếp cho tới khung này, thông tin về đặc trưng tín hiệu hoặc loại khung của mỗi khung, và các thông tin khác liên quan đến khung hiện thời là khung bình thường. Đặc trưng tín hiệu có thể là đặc trưng chuyển tiếp hoặc đặc trưng dừng, và loại khung có thể là khung chuyển tiếp, khung dừng hoặc khung sóng hài.

Bộ phận biến đổi ngược 135 có thể tạo ra tín hiệu ở miền thời gian bằng cách thực hiện quy trình biến đổi ngược ở miền thời gian-tần số trên các hệ số phổ tổng hợp. Bộ phận biến đổi ngược 135 có thể cung cấp tín hiệu ở miền thời gian của khung hiện thời cho một bộ phận trong số bộ phận OLA thông thường 136 và môđun PLC ở miền thời gian 137 dựa vào cờ báo lỗi của khung hiện thời và cờ báo lỗi của khung đứng trước.

Bộ phận OLA thông thường 136 có thể hoạt động khi cả hai khung hiện thời và khung đứng trước đều là các khung bình thường. Bộ phận OLA thông thường 136 có thể thực hiện quy trình OLA thông thường bằng cách sử dụng tín hiệu ở miền thời gian của khung đứng trước, tạo ra tín hiệu cuối cùng ở miền thời gian của khung hiện thời theo kết quả xử lý OLA thông thường, và cung cấp tín hiệu cuối cùng ở miền thời gian cho bộ phận xử lý sau 150.

Môđun PLC ở miền thời gian 137 có thể hoạt động khi khung hiện thời là khung bị xoá hoặc khi khung hiện thời là khung bình thường, khung đứng trước là khung bị xoá, và chế độ giải mã của khung PGF gần nhất là chế độ giải mã ở miền tần số. Tức là, khi khung hiện thời là khung bị xoá, thì quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất có thể được thực hiện bằng môđun PLC ở miền tần số 132 và môđun PLC ở miền thời gian 137, và khi khung đứng trước là khung bị xoá và khung hiện thời là khung bình thường, thì quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất có thể được thực hiện bằng môđun PLC ở miền thời gian 137.

Bộ phận xử lý sau 150 có thể thực hiện các bước lọc, lấy mẫu tăng hoặc các bước

xử lý khác để nâng cao chất lượng âm thanh cho tín hiệu ở miền thời gian được cung cấp từ bộ phận giải mã tín hiệu ở miền tần số 130, tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không chỉ giới hạn ở đó. Bộ phận xử lý sau 150 cung cấp tín hiệu âm thanh đã được khôi phục dưới dạng tín hiệu đầu ra.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị che giấu gói dữ liệu bị mất ở miền tần số theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế. Thiết bị trên Fig.2 có thể được áp dụng cho trường hợp cờ báo lỗi BFI bằng 1 và chế độ giải mã của khung đứng trước là chế độ giải mã ở miền tần số. Thiết bị trên Fig.2 có thể đạt được hiệu quả tắt dần tín hiệu thích ứng và có thể được áp dụng cho một nhóm khung bị xoá.

Thiết bị được thể hiện trên Fig.2 có thể bao gồm bộ phận xác định đặc trưng tín hiệu 210, bộ điều chỉnh thông số 230, bộ phận phân tích hồi quy 250, bộ phận tính hệ số khuếch đại 270 và bộ phận định tỷ lệ 290. Các bộ phận này có thể được tích hợp vào trong ít nhất một môđun và được sử dụng dưới dạng ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ).

Dựa vào Fig.2, bộ phận xác định đặc trưng tín hiệu 210 có thể xác định đặc trưng tín hiệu bằng cách sử dụng tín hiệu đã được giải mã và dựa vào đặc trưng tín hiệu đã được giải mã, khung có thể được phân loại là khung chuyển tiếp, khung bình thường, khung dừng, và các loại khung khác. Phương pháp xác định khung chuyển tiếp sẽ được mô tả dưới đây. Theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế, việc khung hiện thời là khung chuyển tiếp hay khung dừng có thể được xác định bằng cách sử dụng loại khung `is_transient` được truyền từ bộ mã hoá và mức chênh lệch năng lượng `energy_diff`. Để làm được điều này, có thể sử dụng giá trị năng lượng trung bình dịch chuyển E_{MA} và mức chênh lệch năng lượng `energy_diff` thu được trong khung bình thường.

Phương pháp thu được E_{MA} và `energy_diff` sẽ được mô tả dưới đây.

Nếu giả sử rằng giá trị năng lượng trung bình hoặc các giá trị chuẩn của khung hiện thời là E_{curr} , thì có thể thu được E_{MA} dựa vào biểu thức $E_{MA} = E_{MA_old} * 0,8 + E_{curr} * 0,2$. Trong trường hợp như vậy, giá trị ban đầu của E_{MA} có thể, ví dụ, được đặt bằng 100. E_{MA_old} biểu thị giá trị năng lượng trung bình dịch chuyển của khung đứng trước và E_{MA} có thể được cập nhật bằng E_{MA_old} cho khung đứng sau.

Tiếp theo, giá trị $energy_diff$ có thể thu được bằng cách chuẩn hoá giá trị chênh lệch giữa E_{MA} và E_{curr} và có thể được biểu thị bằng giá trị tuyệt đối của mức chênh lệch năng lượng đã chuẩn hoá.

Bộ phận xác định đặc trưng tín hiệu 210 có thể xác định khung hiện thời không phải là khung chuyển tiếp khi $energy_diff$ nhỏ hơn ngưỡng định trước và loại khung $is_transient$ bằng 0, tức là không phải khung chuyển tiếp. Bộ phận xác định đặc trưng tín hiệu 210 có thể xác định khung hiện thời là khung chuyển tiếp khi $energy_diff$ bằng hoặc lớn hơn ngưỡng định trước và loại khung $is_transient$ bằng 1, tức là khung chuyển tiếp. Giá trị $energy_diff$ bằng 1,0 chỉ báo rằng E_{curr} lớn gấp đôi E_{MA} và có thể chỉ báo rằng mức thay đổi năng lượng của khung hiện thời so với khung đứng trước là rất lớn.

Bộ điều chỉnh thông số 230 có thể điều chỉnh thông số để che giấu gói dữ liệu bị mất bằng cách sử dụng đặc trưng tín hiệu được xác định bằng bộ phận xác định đặc trưng tín hiệu 210 cùng với loại khung và chế độ mã hoá ở trong thông tin được truyền từ bộ mã hoá.

Số lượng khung bình thường đứng trước được sử dụng để phân tích hồi quy có thể là ví dụ về thông số được điều chỉnh để che giấu gói dữ liệu bị mất. Để làm được điều này, việc khung hiện thời có phải là khung chuyển tiếp hay không có thể được xác định, bằng cách sử dụng thông tin được truyền từ bộ mã hoá hoặc thông tin chuyển tiếp thu được ở bộ phận xác định đặc trưng tín hiệu 210. Khi hai loại thông tin này được sử dụng đồng thời, thì các điều kiện sau đây có thể được sử dụng: đó là, nếu $is_transient$ là thông tin chuyển tiếp được truyền từ bộ mã hoá bằng 1, hoặc nếu $energy_diff$ là thông tin thu được ở bộ giải mã bằng hoặc lớn hơn ngưỡng định trước ED_THRES , ví dụ, bằng 1,0, thì điều này cho thấy rằng khung hiện thời là khung chuyển tiếp có mức thay đổi năng lượng lớn, và do đó, số lượng khung PGF num_pgf sẽ được sử dụng để phân tích hồi quy có thể được giảm xuống. Nếu ngược lại, thì xác định được rằng khung hiện thời không phải là khung chuyển tiếp, và num_pgf có thể được tăng lên. Điều nêu trên có thể được biểu diễn dưới dạng các giả mã như sau.

```

if(energy_diff < ED_THRES && is_transient == 0) {
    num_pgf = 4;
}
else{
    num_pgf = 2;
}

```

Trong ngữ cảnh nêu trên, ED_THRES biểu thị ngưỡng và có thể, ví dụ, được đặt bằng 1,0.

Ví dụ khác về thông số để che giấu gói dữ liệu bị mất có thể là phương pháp định tỷ lệ trong khoảng thời gian của nhóm khung lỗi. Cùng một giá trị energy_diff có thể được sử dụng trong một khoảng thời gian của nhóm khung lỗi. Nếu xác định được rằng khung hiện thời là khung bị xoá không phải khung chuyển tiếp, khi xuất hiện một nhóm khung bị xoá, thì bắt đầu từ, ví dụ, khung thứ năm, có thể bắt buộc phải giảm tỷ lệ theo giá trị cố định bằng 3 dB bất kể phương pháp phân tích hồi quy cho hệ số phổ đã được giải mã của khung đứng trước. Ngược lại, nếu xác định được rằng khung hiện thời là khung bị xoá đúng là khung chuyển tiếp, khi xuất hiện một nhóm khung bị xoá, thì bắt đầu từ, ví dụ, khung thứ hai, có thể bắt buộc phải giảm tỷ lệ theo giá trị cố định bằng 3 dB bất kể phương pháp phân tích hồi quy cho hệ số phổ đã được giải mã của khung đứng trước. Ví dụ khác về thông số để che giấu gói dữ liệu bị mất có thể là phương pháp áp dụng cách làm cân thích ứng và dấu ngẫu nhiên, như sẽ được mô tả dưới đây liên quan đến bộ phận định tỷ lệ 290.

Bộ phận phân tích hồi quy 250 có thể thực hiện phương pháp phân tích hồi quy bằng cách sử dụng thông số đã lưu trữ của khung đứng trước. Điều kiện của khung bị xoá cho phép phương pháp phân tích hồi quy được thực hiện trên đó có thể được xác định trước từ khi bộ giải mã được thiết kế. Trong trường hợp phương pháp phân tích hồi quy được thực hiện khi xuất hiện một nhóm khung bị xoá, nếu giá trị nbLostCmpt chỉ báo số lượng khung bị xoá liên tiếp bằng hai, thì phương pháp phân tích hồi quy được thực hiện bắt đầu từ khung bị xoá liên tiếp thứ hai. Trong trường hợp như vậy, trong khung bị xoá thứ nhất, hệ số phổ thu được từ khung đứng trước có thể đơn giản là được lặp lại, hoặc hệ số phổ có thể được giảm tỷ lệ theo hệ số đã xác định.

```

if(nbLostCmpt==2){
    regression_anaysis();
}

```

Ở miền tần số, vấn đề tương tự như trường hợp xoá nhiều khung liên tiếp có thể xảy ra mặc dù trường hợp xoá nhiều khung liên tiếp xảy ra không phải là do việc biến đổi tín hiệu chồng chập ở miền thời gian. Ví dụ, nếu trường hợp xoá khung xảy ra sau khi nhảy cách một khung, nói cách khác, nếu trường hợp xoá khung xảy ra theo thứ tự khung bị xoá, khung bình thường và khung bị xoá, khi cửa sổ biến đổi được tạo ra bằng cách chồng chập 50%, thì chất lượng âm thanh không khác biệt mấy so với trường hợp xoá khung xảy ra theo thứ tự khung bị xoá, khung bị xoá và khung bị xoá, bất kể sự xuất hiện của khung bình thường ở giữa. Mặc dù khung thứ n là khung bình thường, nhưng nếu khung thứ $(n-1)$ và khung thứ $(n+1)$ là các khung bị xoá, thì một tín hiệu khác biệt hoàn toàn sẽ được tạo ra trong quy trình chồng chập. Do đó, khi trường hợp xoá khung xảy ra theo thứ tự khung bị xoá, khung bình thường và khung bị xoá, tuy rằng giá trị nbLostCmpt của khung thứ ba bằng 1, nhưng khi việc xoá khung thứ hai xảy ra, thì giá trị nbLostCmpt bắt buộc phải tăng thêm 1. Kết quả là, giá trị nbLostCmpt bằng 2, và xác định được rằng có một nhóm khung bị xoá xuất hiện, và do đó có thể áp dụng phương pháp phân tích hồi quy.

```

if((prev_old_bfi==1) && (nbLostCmpt==1)) {
    st -> nbLostCmpt ++;
}
if(bfi_cnt==2){
    regression_anaysis();
}

```

Trong ngữ cảnh nêu trên, prev_old_bfi là thông tin về khung lỗi của khung đứng trước thứ hai. Quy trình này có thể áp dụng được khi khung hiện thời là khung lỗi.

Bộ phận phân tích hồi quy 250 có thể tạo nên mỗi nhóm bằng cách nhóm hai hoặc nhiều hơn hai dải tần số, tìm ra giá trị tiêu biểu cho mỗi nhóm, và áp dụng phương pháp phân tích hồi quy cho giá trị tiêu biểu, với độ phức tạp thấp. Ví dụ về giá trị tiêu biểu có thể là giá trị trung bình, giá trị trung vị và giá trị cực đại, tuy nhiên giá trị tiêu biểu không

chỉ giới hạn ở đó. Theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế, vector trung bình của các chuẩn nhóm là giá trị chuẩn trung bình của các dải tần số có trong mỗi nhóm có thể được dùng làm giá trị tiêu biểu. Số lượng khung PGF được sử dụng để phân tích hồi quy có thể bằng 2 hoặc 4. Số lượng hàng của ma trận được sử dụng để phân tích hồi quy có thể, ví dụ, được đặt bằng 2.

Theo kết quả của phương pháp phân tích hồi quy được thực hiện bằng bộ phận phân tích hồi quy 250, giá trị chuẩn trung bình của mỗi nhóm có thể được dự báo cho khung bị xoá. Nghĩa là, cùng một giá trị chuẩn có thể được dự báo cho mỗi dải tần số thuộc một nhóm trong khung bị xoá. Cụ thể, bộ phận phân tích hồi quy 250 có thể tính các giá trị a và b dựa vào biểu thức phân tích hồi quy tuyến tính theo phương pháp phân tích hồi quy và dự báo giá trị chuẩn trung bình của mỗi nhóm bằng cách sử dụng các giá trị đã tính a và b. Giá trị đã tính a có thể được điều chỉnh trong một khoảng định trước. Trong bộ mã hoá-giải mã theo tiêu chuẩn Enhanced Voice Services (EVS), khoảng định trước này có thể được giới hạn ở giá trị âm. Trong giả mã dưới đây, `norm_values` là giá trị chuẩn trung bình của mỗi nhóm trong khung bình thường đứng trước và `norm_p` là giá trị chuẩn trung bình dự báo của mỗi nhóm.

```

if(a > 0){
    a = 0;
    norm_p[i] = norm_values[0];
}
else {
    norm_p[i] = (b+a*(nbLostCmpt-1+num_pgf);
}

```

Với giá trị a đã được điều chỉnh này, giá trị chuẩn trung bình của mỗi nhóm có thể được dự báo.

Bộ phận tính hệ số khuếch đại 270 có thể thu nhận hệ số khuếch đại giữa giá trị chuẩn trung bình của mỗi nhóm được dự báo cho khung bị xoá và giá trị chuẩn trung bình của mỗi nhóm trong khung bình thường đứng trước. Khi giá trị chuẩn được dự báo lớn hơn không và giá trị chuẩn của khung đứng trước khác không, thì việc tính hệ số khuếch đại có thể được thực hiện. Khi giá trị chuẩn được dự báo nhỏ hơn không hoặc giá

trị chuẩn của khung đứng trước bằng không, thì hệ số khuếch đại có thể được giảm tỷ lệ để hạ thấp 3 dB so với giá trị ban đầu, ví dụ, bằng 1,0. Hệ số khuếch đại đã tính có thể được điều chỉnh đến khoảng định trước. Trong bộ mã hoá-giải mã EVS, giá trị cực đại của hệ số khuếch đại có thể được đặt bằng 1,0.

Bộ phận định tỷ lệ 290 có thể áp dụng cách định hệ số tỷ lệ cho khung bình thường đứng trước để dự báo các hệ số phổ của khung bị xoá. Bộ phận định tỷ lệ 290 cũng có thể áp dụng cách làm cân thích ứng cho khung bị xoá và dấu ngẫu nhiên cho các hệ số phổ dự báo theo đặc trưng của tín hiệu đầu vào.

Trước hết, tín hiệu đầu vào có thể được nhận dạng là tín hiệu chuyển tiếp và tín hiệu không chuyển tiếp. Tín hiệu dừng có thể được nhận dạng riêng khác với tín hiệu không chuyển tiếp và được xử lý theo phương pháp khác. Ví dụ, nếu xác định được rằng tín hiệu đầu vào có nhiều thành phần sóng hài, thì tín hiệu đầu vào có thể được xác định là tín hiệu dừng có sự thay đổi tín hiệu không lớn, và thuật toán che giấu gói dữ liệu bị mất tương ứng với tín hiệu dừng có thể được thực hiện. Nói chung, có thể thu được thành phần sóng hài của tín hiệu đầu vào từ thông tin được truyền từ bộ mã hoá. Khi không cần phải có độ phức tạp thấp, có thể thu được thành phần sóng hài bằng cách sử dụng tín hiệu được tổng hợp bằng bộ giải mã.

Khi tín hiệu đầu vào chủ yếu được phân loại là tín hiệu chuyển tiếp, tín hiệu dừng, và tín hiệu dư, thì có thể áp dụng cách làm cân thích ứng và dấu ngẫu nhiên như được mô tả dưới đây. Trong ngữ cảnh dưới đây, trị số `mute_start` chỉ báo rằng việc làm cân bắt buộc phải bắt đầu nếu `bfi_cnt` bằng hoặc lớn hơn `mute_start` khi xuất hiện một nhóm khung bị xoá. Ngoài ra, `random_start` liên quan đến dấu ngẫu nhiên có thể được phân tích theo cách này.

```

if((old_clas == HARMONIC) && (is_transient == 0)) /* Stationary signal */
{
    mute_start = 4;
    random_start = 3;
}
else if((energy_diff < ED_THRES) && (is_transient == 0)) /* Residual signal */
{
    mute_start = 3;
    random_start = 2;
}
else /* Transient signal */
{
    mute_start = 2;
    random_start = 2;
}

```

Theo phương pháp áp dụng cách làm cam thích ứng, các hệ số phổ bắt buộc phải giảm tỷ lệ theo một giá trị cố định. Ví dụ, nếu `bfi_cnt` của khung hiện thời bằng 4, và khung hiện thời là khung dừng, thì các hệ số phổ của khung hiện thời có thể được giảm tỷ lệ để hạ thấp 3 dB.

Ngoài ra, dấu của các hệ số phổ được thay đổi một cách ngẫu nhiên để giảm tạp nhiễu điều biến được tạo ra do sự lặp lại của hệ số phổ trong mỗi khung. Có thể sử dụng nhiều phương pháp đã biết để làm phương pháp áp dụng dấu ngẫu nhiên.

Theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế, dấu ngẫu nhiên có thể được áp dụng cho tất cả các hệ số phổ của một khung. Theo phương án làm ví dụ khác để thực hiện sáng chế, dải tần số mà bắt đầu từ đó dấu ngẫu nhiên được áp dụng có thể được xác định trước, và dấu ngẫu nhiên có thể được áp dụng cho các dải tần số bằng hoặc cao hơn dải tần số đã xác định, vì như thế có thể sẽ tốt hơn nếu sử dụng dấu của hệ số phổ giống như dấu của hệ số phổ của khung đứng trước trong dải tần số rất thấp, ví dụ, bằng hoặc thấp hơn 200 Hz, hoặc dải tần số thứ nhất vì dạng sóng hoặc năng lượng có thể có sự thay đổi lớn do sự thay đổi về dấu trong dải tần số rất thấp.

Do đó, sự thay đổi hình dạng của tín hiệu có thể được làm trơn, và khung lỗi có thể được khôi phục chính xác sao cho thích ứng với đặc trưng tín hiệu, cụ thể, đặc trưng chuyển tiếp, và khoảng thời gian của nhóm khung bị xoá mà không có thời gian trễ bổ sung với độ phức tạp thấp ở miền tần số.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện cấu trúc của các dải con được phân nhóm để áp dụng phương pháp phân tích hồi quy theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế. Phương pháp phân tích hồi quy có thể được áp dụng cho tín hiệu dải hẹp, được hỗ trợ tối đa là, ví dụ, 4,0 KHz.

Dựa vào Fig.3, trong vùng thứ nhất, giá trị chuẩn trung bình thu được bằng cách nhóm 8 dải con thành một nhóm, và giá trị chuẩn trung bình theo nhóm của khung bị xoá được dự báo bằng cách sử dụng giá trị chuẩn trung bình theo nhóm của khung đứng trước. Các giá trị chuẩn trung bình theo nhóm thu được từ các nhóm dải con tạo thành một vector, được gọi là vector trung bình của các chuẩn nhóm. Nhờ sử dụng vector trung bình của các chuẩn nhóm, có thể thu được các giá trị a và b trong biểu thức 1. K giá trị chuẩn trung bình theo nhóm của mỗi nhóm dải con (Grouped Sub-band, GSb) được sử dụng để phân tích hồi quy.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện khái niệm về phương pháp phân tích hồi quy tuyến tính và phương pháp phân tích hồi quy phi tuyến. Phương pháp phân tích hồi quy tuyến tính có thể được áp dụng cho thuật toán che giấu gói dữ liệu bị mất theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế. Trong trường hợp như vậy, ‘giá trị trung bình của các chuẩn’ chỉ báo giá trị chuẩn trung bình thu được bằng cách nhóm một vài dải tần số và là mục tiêu để áp dụng phương pháp phân tích hồi quy. Phương pháp phân tích hồi quy tuyến tính được thực hiện khi giá trị lượng tử hoá được sử dụng cho giá trị chuẩn trung bình của khung đứng trước. ‘Số lượng khung PGF’ chỉ báo số lượng khung PGF được sử dụng để phân tích hồi quy có thể được thiết lập có sự thay đổi.

Ví dụ về phương pháp phân tích hồi quy tuyến tính có thể được biểu diễn bằng biểu thức 1.

$$y = ax + b$$

$$\begin{bmatrix} m & \sum x_k \\ \sum x_k & \sum x_k^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b \\ a \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum y_k \\ \sum x_k y_k \end{bmatrix} \quad (1)$$

Như được thể hiện trong biểu thức 1, khi sử dụng phương trình tuyến tính, sự chuyển tiếp đi lên y có thể được dự báo sau khi thu được a và b. Trong biểu thức 1, có thể thu được giá trị a và b dựa vào ma trận nghịch đảo. Một phương pháp đơn giản để thu được ma trận nghịch đảo có thể là sử dụng phép khử Gauss-Jordan.

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị che giấu gói dữ liệu bị mất ở miền thời gian theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế. Thiết bị trên Fig.5 có thể được sử dụng để đạt được hiệu quả nâng cao chất lượng âm thanh có xét đến đặc trưng của tín hiệu đầu vào và có thể có hai công cụ che giấu, đó là công cụ so khớp pha và công cụ lặp và làm tròn, và môđun OLA thông thường. Với hai công cụ che giấu này, phương pháp che giấu phù hợp có thể được chọn bằng cách kiểm tra trạng thái dừng của tín hiệu đầu vào.

Thiết bị 500 được thể hiện trên Fig.5 có thể bao gồm bộ phận chọn chế độ PLC 531, bộ phận xử lý so khớp pha 533, bộ phận xử lý OLA 535, bộ phận xử lý lặp và làm tròn 537 và bộ phận cập nhật bộ nhớ thứ hai 539. Chức năng của bộ phận cập nhật bộ nhớ thứ hai 539 có thể được thực hiện trong mỗi bộ phận xử lý 533, 535 và 537. Theo sáng chế, bộ phận cập nhật bộ nhớ thứ nhất 510 có thể tương ứng với bộ phận cập nhật bộ nhớ 134 trên Fig.1.

Dựa vào Fig.5, bộ phận cập nhật bộ nhớ thứ nhất 510 có thể cung cấp nhiều thông số để chọn chế độ PLC. Các thông số này có thể là `phase_matching_flag`, `stat_mode_out` và `diff_energy`, v.v..

Bộ phận chọn chế độ PLC 531 có thể thu cờ BFI của khung hiện thời, cờ `Prev_BFI` của khung đứng trước, số lượng khung bị xoá liên tiếp `nbLostCmpt` và các thông số được cung cấp từ bộ phận cập nhật bộ nhớ thứ nhất 510, và chọn một chế độ PLC. Với mỗi cờ, giá trị 1 biểu thị khung bị xoá, còn giá trị 0 biểu thị khung bình thường. Khi số lượng khung bị xoá liên tiếp, ví dụ, bằng hoặc lớn hơn 2, thì có thể xác định được rằng một nhóm khung bị xoá được tạo ra. Theo kết quả chọn trong bộ phận chọn chế độ PLC 531, tín hiệu ở miền thời gian của khung hiện thời có thể được cung cấp cho một trong số các

bộ phận xử lý 533, 535 và 537.

Bảng 1 tóm lược các chế độ PLC. Có hai công cụ cho quy trình PLC ở miền thời gian.

Bảng 1

Tên công cụ	Một khung bị xoá	Nhóm khung bị xoá	Khung bình thường đứng sau	Khung bình thường đứng sau ở sau nhóm khung bị xoá
So khớp pha	So khớp pha cho khung bị xoá	So khớp pha cho nhóm khung bị xoá	So khớp pha cho khung bình thường đứng sau	So khớp pha cho khung bình thường đứng sau
Lắp và làm trơn	Lắp và làm trơn cho khung bị xoá	Lắp và làm trơn cho khung bị xoá	Lắp và làm trơn cho khung bình thường đứng sau	Khung bình thường đứng sau ở sau nhóm khung bị xoá

Bảng 2 tóm lược phương pháp chọn chế độ PLC trong bộ phận chọn chế độ PLC 531.

Bảng 2

Các thông số	Trạng thái của các thông số						Định nghĩa
BFI	1	0	1	1	0	0	BFI cho khung hiện thời
prev_BFI	-	1	1	-	1	1	BFI cho khung đứng trước
nbLostCmpt	1	-	-	-	-	>1	Số lượng khung bị xoá liên tiếp
phase_mat_flag	1	-	-	0	0	0	Cờ để so khớp pha (1: được dùng, 0: không được dùng)
phase_mat_next	-	1	1	0	0	0	Cờ để so khớp pha cho nhóm khung bị xoá hoặc khung bình thường đứng sau (1: được dùng, 0: không được dùng)
stat_mode_out	-	-	-	(1)*	(1)*	0	Cờ để lắp và làm trơn (1: được dùng, 0: không được dùng)
diff_energy	-	-	-	(<0,159063)*	(<0,159063)*	≥0,159063	Mức chênh lệch năng lượng
Chế độ PLC được chọn	So khớp pha cho khung bị xoá	So khớp pha cho khung bình thường đứng sau	So khớp pha cho nhóm khung bị xoá	Lắp và làm trơn cho khung bị xoá	Lắp và làm trơn cho khung bình thường đứng sau	Khung bình thường đứng sau ở sau nhóm khung bị xoá	
Tên công cụ	So khớp pha			Lắp và làm trơn			
Lưu ý: *Dấu () có nghĩa là “hoặc”.							

Giả mã để chọn một chế độ PLC cho công cụ so khớp pha có thể được biểu diễn như sau.

```

if((nbLostCmpt==1)&&(phase_mat_flag==1)&&(phase_mat_next==0)) {
    Phase matching for erased frame ();
}
else if((prev_bfi == 1)&&(bfi == 0)&&(phase_mat_next == 1)) {
    Phase matching for next good frame ();
}
else if((prev_bfi == 1)&&(bfi == 1)&&(phase_mat_next == 1)) {
    Phase matching for burst erasures ();
}

```

Cờ để so khớp pha (phase_mat_flag) có thể được sử dụng để xác định ở bộ phận cập nhật bộ nhớ thứ nhất 510 trong khung bình thường đứng trước xem quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất bằng cách so khớp pha có được sử dụng cho mỗi khung bình thường hay không khi việc xóa khung xảy ra trong khung đứng sau. Để làm được như vậy, năng lượng và các hệ số phổ của mỗi dải con có thể được sử dụng. Năng lượng có thể thu được từ giá trị chuẩn, tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không chỉ giới hạn ở đó. Cụ thể hơn, khi dải con có năng lượng cực đại trong khung hiện thời thuộc dải tần số thấp định trước, và mức thay đổi năng lượng giữa các khung là không lớn, thì cờ để so khớp pha có thể được đặt bằng 1.

Theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế, khi dải con có năng lượng cực đại trong khung hiện thời nằm trong khoảng từ 75 Hz đến 1000 Hz, thì hiệu số giữa chỉ số của khung hiện thời và chỉ số của khung đứng trước đối với dải con tương ứng bằng hoặc nhỏ hơn 1, và khung hiện thời là khung dừng có mức thay đổi năng lượng nhỏ hơn ngưỡng, và ví dụ ba khung trước đó đã lưu trữ trong bộ nhớ đệm không phải là khung chuyển tiếp, thì quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất bằng cách so khớp pha sẽ được áp dụng cho khung đứng sau xuất hiện ở sau khung bị xóa. Giả mã có thể được biểu diễn như sau.

```

if((Min_ind<5) && (abs(Min_ind - old_Min_ind)<2) &&
(diff_energy<ED_THRES_90P) && (!bfi) && (!prev_bfi) && (!prev_old_bfi)
&& (!is_transient) && (!old_is_transient[1])) {
    if((Min_ind==0) && (Max_ind<3)) {
        phase_mat_flag = 0;
    }
    else {
        phase_mat_flag = 1;
    }
}
else {
    phase_mat_flag = 0;
}

```

Phương pháp chọn chế độ PLC cho công cụ lắp và làm trơn và quy trình OLA thông thường có thể được thực hiện sau khi phát hiện thấy trạng thái dừng và sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Hiện tượng trễ có thể được áp dụng để ngăn chặn tình trạng thay đổi thường xuyên của kết quả phát hiện khi phát hiện trạng thái dừng. Việc phát hiện thấy trạng thái dừng của khung bị xoá có thể xác định xem khung bị xoá hiện thời có phải là khung dừng hay không bằng cách thu được thông số về chế độ dừng `stat_mode_old` của khung đứng trước, mức chênh lệch năng lượng `diff_energy`, và các thông số khác. Đặc biệt, cờ chế độ dừng `stat_mode_curr` của khung hiện thời được đặt bằng 1 khi mức chênh lệch năng lượng `diff_energy` nhỏ hơn ngưỡng, ví dụ, bằng 0,032209.

Nếu xác định được rằng khung hiện thời là khung dừng, thì việc áp dụng hiện tượng trễ có thể tạo ra thông số về chế độ dừng cuối cùng, `stat_mode_out`, từ khung hiện thời bằng cách áp dụng thông số về chế độ dừng `stat_mode_old` của khung đứng trước để ngăn chặn tình trạng thay đổi thường xuyên trong thông số về chế độ dừng của khung hiện thời. Tức là, khi xác định được rằng khung hiện thời là khung dừng và khung đứng trước là khung dừng, thì khung hiện thời có thể được phát hiện là khung dừng.

Thao tác chọn chế độ PLC có thể phụ thuộc vào trường hợp khung hiện thời có phải

là khung bị xoá hoặc khung bình thường đứng sau ở sau khung bị xoá hay không. Dựa vào bảng 2, đối với khung bị xoá, có thể xác định xem tín hiệu đầu vào có phải là tín hiệu dừng hay không bằng cách sử dụng nhiều thông số khác nhau. Cụ thể hơn, khi khung bình thường đứng trước là khung dừng và mức chênh lệch năng lượng nhỏ hơn ngưỡng, thì kết luận rằng tín hiệu đầu vào là tín hiệu dừng. Trong trường hợp như vậy, quy trình lắp và làm trơn có thể được thực hiện. Nếu xác định được rằng tín hiệu đầu vào không phải là tín hiệu dừng, thì quy trình OLA thông thường có thể được thực hiện.

Trong khi đó, nếu tín hiệu đầu vào không phải là tín hiệu dừng, thì đối với khung bình thường đứng sau ở sau khung bị xoá, có thể xác định xem khung đứng trước có phải là một nhóm khung bị xoá hay không bằng cách kiểm tra xem số lượng khung bị xoá liên tiếp có lớn hơn một hay không. Nếu đúng, thì quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất được thực hiện trên khung bình thường đứng sau để đáp lại trường hợp khung đứng trước là một nhóm khung bị xoá. Nếu xác định được rằng tín hiệu đầu vào không phải là tín hiệu dừng và khung đứng trước là một khung bị xoá ngẫu nhiên, thì quy trình OLA thông thường được thực hiện.

Nếu tín hiệu đầu vào là tín hiệu dừng, thì quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất, tức là quy trình lắp và làm trơn, có thể được thực hiện trên khung bình thường đứng sau để đáp lại trường hợp khung đứng trước là khung bị xoá. Quy trình lắp và làm trơn cho khung bình thường đứng sau có hai loại phương pháp che giấu. Một phương pháp che giấu là quy trình lắp và làm trơn được thực hiện trên khung bình thường đứng sau ở sau khung bị xoá, và phương pháp che giấu kia là quy trình lắp và làm trơn được thực hiện trên khung bình thường đứng sau ở sau nhóm khung bị xoá.

Giả mã để chọn một chế độ PLC cho công cụ lắp và làm trơn và quy trình OLA thông thường là như sau.

```

if(BFI == 0 && st->prev_BFI == 1) {
    if((stat_mode_out==1) || (diff_energy<0.032209)) {
        Repetition & smoothing for next good frame ();
    }
    else if(nbLostCmpt > 1) {
        Next good frame after burst erasures ();
    }
    else {
        Conventional OLA ();
    }
}
else { /* if(BFI == 1) */
    if((stat_mode_out==1) || (diff_energy<0.032209)) {
        if(Repetition & smoothing for erased frame ()) {
            Conventional OLA ();
        }
    }
    else {
        Conventional OLA ();
    }
}
}

```

Sự hoạt động của bộ phận xử lý so khớp pha 533 sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.8.

Sự hoạt động của bộ phận xử lý OLA 535 sẽ được mô tả chi tiết dựa vào Fig.9 và Fig.10.

Sự hoạt động của bộ phận xử lý lặp và làm trơn 533 sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.19.

Bộ phận cập nhật bộ nhớ thứ hai 539 có thể cập nhật nhiều loại thông tin khác nhau dùng cho quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất trên khung hiện thời và lưu trữ các thông tin đó vào bộ nhớ (không được thể hiện trên hình vẽ) cho khung đứng sau.

Fig.6 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị che giấu bằng cách so khớp pha theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế.

Thiết bị được thể hiện trên Fig.6 có thể có bộ phận che giấu thứ nhất 610, bộ phận che giấu thứ hai 630 và bộ phận che giấu thứ ba 650. Công cụ so khớp pha có thể tạo ra tín hiệu ở miền thời gian cho khung bị xoá hiện thời bằng cách sao chép tín hiệu được so khớp pha ở miền thời gian thu được từ các khung bình thường đứng trước. Ngay khi công cụ so khớp pha được sử dụng cho khung bị xoá, thì công cụ này cũng sẽ được sử dụng cho khung bình thường đứng sau hoặc cho nhóm khung bị xoá đứng sau. Đối với khung bình thường đứng sau, công cụ so khớp pha cho khung bình thường đứng sau được sử dụng. Đối với nhóm khung bị xoá đứng sau, công cụ so khớp pha cho nhóm khung bị xoá được sử dụng.

Dựa vào Fig.6, bộ phận che giấu thứ nhất 610 có thể thực hiện quy trình che giấu bằng cách so khớp pha trên khung bị xoá hiện thời.

Bộ phận che giấu thứ hai 630 có thể thực hiện quy trình che giấu bằng cách so khớp pha trên khung bình thường đứng sau. Tức là, khi khung đứng trước là khung bị xoá và quy trình che giấu bằng cách so khớp pha được thực hiện trên khung đứng trước, thì quy trình che giấu bằng cách so khớp pha có thể được thực hiện trên khung bình thường đứng sau.

Trong bộ phận che giấu thứ hai 630, thông số mean_en_high có thể được sử dụng. Thông số mean_en_high biểu thị giá trị năng lượng trung bình của các dải tần số cao và chỉ báo mức độ giống nhau của các khung bình thường cuối cùng. Thông số này được tính dựa vào biểu thức 2 sau đây:

$$\text{mean_en_high} = \frac{\sum_{n=k}^{N_{sb}-1} \left(\frac{0,5\text{norm}_{k-1}(n) + 0,5\text{norm}_{k-2}(n)}{\text{norm}_k(n)} \right)}{N_{sb} - k} \quad (2)$$

trong đó N_{sb} là chỉ số dải tần số bắt đầu của các dải tần số cao đã xác định.

Nếu mean_en_high lớn hơn 2,0 hoặc nhỏ hơn 0,5, thì có nghĩa là mức thay đổi năng lượng có giá trị lớn. Nếu mức thay đổi năng lượng có giá trị lớn, thì chỉ số oldout pha_idx được đặt bằng 1. Chỉ số oldout pha_idx được sử dụng để làm chuyển

mạch sử dụng bộ nhớ OldauOut. Hai tập hợp OldauOut được lưu trữ ở cả hai khối là khối so khớp pha cho khung bị xoá và khối so khớp pha cho nhóm khung bị xoá. Tập hợp OldauOut thứ nhất được tạo ra từ tín hiệu được sao chép bằng quy trình so khớp pha, và tập hợp OldauOut thứ hai được tạo ra từ tín hiệu ở miền thời gian bằng quy trình IMDCT. Nếu chỉ số `oldout_phai_idx` được đặt bằng 1, thì có nghĩa là tín hiệu ở dải tần số cao có tính không ổn định và tập hợp OldauOut thứ hai sẽ được sử dụng cho quy trình OLA trên khung bình thường đứng sau. Nếu chỉ số `oldout_phai_idx` được đặt bằng 0, thì có nghĩa là tín hiệu ở dải tần số cao có tính ổn định và tập hợp OldauOut thứ nhất sẽ được sử dụng cho quy trình OLA trên khung bình thường đứng sau.

Bộ phận che giấu thứ ba 650 có thể thực hiện quy trình che giấu bằng cách so khớp pha trên nhóm khung bị xoá. Tức là, khi khung đứng trước là khung bị xoá và quy trình che giấu bằng cách so khớp pha được thực hiện trên khung đứng trước, thì quy trình che giấu bằng cách so khớp pha có thể được thực hiện trên khung hiện thời là một phần của nhóm khung bị xoá.

Bộ phận che giấu thứ ba 650 không có quy trình tìm kiếm tỷ lệ tương quan lớn nhất và quy trình sao chép, vì tất cả những thông tin cần thiết cho các quy trình này đều có thể được tái sử dụng khi so khớp pha cho khung bị xoá. Trong bộ phận che giấu thứ ba 650, quy trình làm trơn có thể được thực hiện giữa tín hiệu tương ứng với khoảng thời gian chồng chập của tín hiệu được sao chép và tín hiệu OldauOut nằm trong khung hiện thời nùng để chồng chập. Tín hiệu OldauOut thực ra là tín hiệu được sao chép bằng quy trình so khớp pha trên khung đứng trước.

Fig.7 là lưu đồ thể hiện sự hoạt động của bộ phận che giấu thứ nhất 610 trên Fig.6 theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế.

Để sử dụng công cụ so khớp pha, cờ `phase_mat_flag` sẽ được đặt bằng 1. Tức là, khi khung bình thường đứng trước có năng lượng cực đại trong dải tần số thấp định trước và mức thay đổi năng lượng nhỏ hơn ngưỡng, thì quy trình che giấu bằng cách so khớp pha có thể được thực hiện trên khung hiện thời là khung bị xoá ngẫu nhiên. Mặc dù thoả mãn điều kiện này, nhưng vẫn thu nhận tỷ lệ tương quan `accA`, và quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất bằng cách so khớp pha hoặc quy trình OLA thông thường có thể được chọn. Việc lựa chọn này tuỳ thuộc vào trường hợp tỷ lệ tương quan `accA` có nằm trong một

khoảng định trước hay không. Nghĩa là, quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất bằng cách so khớp pha có thể được thực hiện có điều kiện tùy thuộc vào trường hợp tỷ lệ tương quan giữa các đoạn có nằm trong khoảng tìm kiếm hay không và tỷ lệ tương quan chéo giữa đoạn tìm kiếm và các đoạn khác có nằm trong khoảng tìm kiếm hay không.

Tỷ lệ tương quan được xác định dựa vào biểu thức 3.

$$\text{accA} = \min \left(\frac{R_{xy}[d]}{R_{yy}[d]} \right), \quad d = 0, K, D \quad (3)$$

Trong biểu thức 3, d là số lượng đoạn nằm trong khoảng tìm kiếm, R_{xy} là tỷ lệ tương quan chéo dùng để tìm kiếm đoạn phù hợp có cùng độ dài với đoạn tìm kiếm (tín hiệu x) trong các khung bình thường đứng trước (tín hiệu y) đã lưu trữ trong bộ nhớ đệm, và R_{yy} là tỷ lệ tương quan giữa các đoạn ở trong các khung bình thường đứng trước đã lưu trữ trong bộ nhớ đệm.

Tiếp theo, xác định xem tỷ lệ tương quan accA có nằm trong khoảng định trước hay không. Nếu tỷ lệ tương quan accA nằm trong khoảng định trước, thì quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất bằng cách so khớp pha được thực hiện trên khung bị xoá hiện thời. Ngược lại, quy trình OLA thông thường được thực hiện trên khung hiện thời. Nếu tỷ lệ tương quan accA nhỏ hơn 0,5 hoặc lớn hơn 1,5, thì quy trình OLA thông thường được thực hiện. Ngược lại, quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất bằng cách so khớp pha được thực hiện. Theo sáng chế, giá trị giới hạn trên và giá trị giới hạn dưới chỉ là ví dụ minh họa, và có thể được thiết lập trước để làm các giá trị tối ưu thông qua thực nghiệm hoặc mô hình.

Trước tiên, đoạn so khớp, có tỷ lệ tương quan lớn nhất với, tức là gần giống nhất so với, đoạn tìm kiếm liền kề khung hiện thời, được tìm kiếm từ tín hiệu đã được giải mã trong khung bình thường đứng trước trong số N khung bình thường đứng trước đã lưu trữ trong bộ nhớ đệm. Đối với khung bị xoá hiện thời, để xác định được rằng quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất bằng cách so khớp pha được thực hiện trên đó, thì có thể xác định một lần nữa xem quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất bằng cách so khớp pha có phù hợp hay không sau khi thu được tỷ lệ tương quan.

Sau đó, dựa vào chỉ số vị trí của đoạn so khớp thu được theo kết quả tìm kiếm,

khoảng thời gian định trước bắt đầu từ điểm cuối của đoạn so khớp được sao chép vào khung hiện thời là khung bị xoá. Ngoài ra, khi khung đứng trước là khung bị xoá ngẫu nhiên và quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất bằng cách so khớp pha được thực hiện trên khung đứng trước, dựa vào chỉ số vị trí của đoạn so khớp thu được theo kết quả tìm kiếm, thì khoảng thời gian định trước bắt đầu từ điểm cuối của đoạn so khớp được sao chép vào khung hiện thời là khung bị xoá. Lúc này, khoảng thời gian tương ứng với độ dài của sỏ được sao chép vào khung hiện thời. Khi khoảng thời gian sao chép bắt đầu từ điểm cuối của đoạn so khớp ngắn hơn độ dài của sỏ, thì khoảng thời gian sao chép, bắt đầu từ điểm cuối của đoạn so khớp, sẽ được sao chép lặp lại vào khung hiện thời.

Sau đó, quy trình làm trơn có thể được thực hiện theo quy trình OLA để giảm đến mức thấp nhất sự gián đoạn giữa khung hiện thời và các khung liên kế để tạo ra tín hiệu ở miền thời gian trên khung hiện thời được che giấu.

Fig.8 là sơ đồ mô tả khái niệm về phương pháp so khớp pha được áp dụng cho phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.8, khi xuất hiện lỗi trong khung n của tín hiệu âm thanh đã được giải mã, thì đoạn so khớp 830, gần giống nhất so với đoạn tìm kiếm 810 liên kế khung n , có thể được tìm kiếm từ tín hiệu đã được giải mã trong khung đứng trước $n-1$ trong số N khung bình thường đứng trước đã lưu trữ trong bộ nhớ đệm. Lúc này, độ dài của đoạn tìm kiếm 810 và khoảng tìm kiếm trong bộ nhớ đệm có thể được xác định theo bước sóng có tần số nhỏ nhất tương ứng với thành phần âm thanh cần tìm. Để giảm đến mức thấp nhất sự phức tạp trong việc tìm kiếm, độ dài của đoạn tìm kiếm 810 tốt hơn là nên có giá trị nhỏ. Ví dụ, độ dài của đoạn tìm kiếm 810 có thể được thiết lập lớn hơn một nửa bước sóng có tần số nhỏ nhất và nhỏ hơn bước sóng có tần số nhỏ nhất. Khoảng tìm kiếm trong bộ nhớ đệm có thể được thiết lập bằng hoặc lớn hơn bước sóng có tần số nhỏ nhất cần tìm. Theo phương án thực hiện sáng chế, độ dài của đoạn tìm kiếm 810 và khoảng tìm kiếm trong bộ nhớ đệm có thể được thiết lập trước theo dải tần số đầu vào (NB, WB, SWB, hoặc FB) dựa vào các điều kiện nêu trên.

Cụ thể, đoạn so khớp 830 có tỷ lệ tương quan chéo cao nhất với đoạn tìm kiếm 810 có thể được tìm ở các tín hiệu đã được giải mã trước trong khoảng tìm kiếm, thông tin vị trí tương ứng với đoạn so khớp 830 có thể được thu nhận, và khoảng thời gian định trước

850 bắt đầu từ điểm cuối của đoạn so khớp 830 có thể được thiết lập bằng cách xem xét độ dài của số, ví dụ, độ dài thu được sau khi cộng độ dài khung với độ dài của khoảng thời gian chồng chập, và được sao chép vào khung n có lỗi xuất hiện ở trong đó.

Khi hoàn thành quy trình sao chép, quy trình chồng chập trên tín hiệu được sao chép và tín hiệu OldauOut nằm trong khung đứng trước $n-1$ được thực hiện ở phần đầu của khung hiện thời n với khoảng thời gian chồng chập thứ nhất. Độ dài của khoảng thời gian chồng chập có thể được thiết lập bằng 2 ms.

Fig.9 là sơ đồ khối thể hiện bộ phận OLA thông thường. Bộ phận OLA thông thường có thể bao gồm bộ phận tạo cửa sổ 910 và bộ phận chồng chập và cộng (OLA) 930.

Dựa vào Fig.9, bộ phận tạo cửa sổ 910 có thể thực hiện quy trình tạo cửa sổ trên tín hiệu IMDCT trong khung hiện thời để khử thành phần sai biệt ở miền thời gian. Theo phương án thực hiện sáng chế, cửa sổ có khoảng thời gian chồng chập nhỏ hơn 50% có thể được áp dụng.

Bộ phận OLA 930 có thể thực hiện quy trình OLA trên tín hiệu IMDCT được tạo cửa sổ.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện quy trình OLA thông thường.

Khi việc xoá khung xảy ra trong khi mã hoá tín hiệu ở miền tần số, các hệ số phổ trước đó thường được lặp lại, và do đó, không thể khử được thành phần sai biệt ở miền thời gian trong khung bị xoá.

Fig.11 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị che giấu khung bị xoá bằng cách lặp và làm tròn theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế.

Thiết bị trên Fig.11 có thể có bộ phận che giấu thứ nhất 1110, bộ phận che giấu thứ hai 1150, bộ phận che giấu thứ ba 1170 và bộ phận OLA 1130.

Sự hoạt động của bộ phận che giấu thứ nhất 1110 và bộ phận OLA 1130 sẽ được mô tả chi tiết dựa vào Fig.12 và Fig.13.

Sự hoạt động của bộ phận che giấu thứ hai 1150 sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ từ Fig.16 đến Fig.19.

Sự hoạt động của bộ phận che giấu thứ ba 1170 sẽ được mô tả chi tiết dựa vào Fig.14 và Fig.15.

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện bộ phận che giấu thứ nhất 1110 và bộ phận OLA 1130 theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế. Thiết bị trên Fig.12 có thể bao gồm bộ phận tạo cửa sổ 1210, bộ phận lặp 1230, bộ phận làm trơn 1250, bộ phận xác định 1270 và bộ phận OLA 1290 (bộ phận OLA 1130 trên Fig.11). Quy trình lặp và làm trơn được sử dụng để giảm đến mức thấp nhất sự xuất hiện tạp nhiễu mặc dù phương pháp lặp ban đầu đã được sử dụng.

Dựa vào Fig.12, bộ phận tạo cửa sổ 1210 có thể hoạt động giống như hoạt động của bộ phận tạo cửa sổ 910 trên Fig.9.

Bộ phận lặp 1230 có thể đặt tín hiệu IMDCT trong khung đứng trước cách hai khung so với khung hiện thời (được gọi là “khung cũ đứng trước” trên Fig.13) vào phần đầu của khung bị xoá hiện thời.

Bộ phận làm trơn 1250 có thể áp dụng cửa sổ làm trơn giữa tín hiệu của khung đứng trước (tín hiệu âm thanh đầu ra cũ) và tín hiệu của khung hiện thời (được gọi là “tín hiệu âm thanh đầu ra hiện thời”) và thực hiện quy trình OLA. Cửa sổ làm trơn được tạo ra sao cho tổng của các khoảng thời gian chồng chập giữa các cửa sổ liên kế bằng một. Ví dụ về cửa sổ đáp ứng điều kiện này là cửa sổ dạng sóng hình sin, cửa sổ sử dụng nguyên hàm, và cửa sổ Hanning, tuy nhiên cửa sổ làm trơn không chỉ giới hạn ở đó. Theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế, cửa sổ dạng sóng hình sin có thể được sử dụng, và trong trường hợp này, hàm cửa sổ $w(n)$ có thể được biểu diễn bằng biểu thức 4.

$$w(k) = \sin^2\left(\frac{\pi k}{2 * OV_SIZE}\right), \quad n = 0, K, OV_SIZE - 1 \quad (4)$$

Trong biểu thức 4, OV_SIZE là khoảng thời gian chồng chập được sử dụng trong quy trình làm trơn.

Nhờ thực hiện quy trình làm trơn, khi khung hiện thời là khung bị xoá, sẽ loại bỏ được sự gián đoạn giữa khung đứng trước và khung hiện thời, sự gián đoạn này có thể xảy ra do việc sử dụng tín hiệu IMDCT được sao chép từ khung đứng trước cách hai khung so với khung hiện thời thay cho tín hiệu IMDCT nằm trong khung đứng trước.

Sau khi hoàn thành quy trình lập và làm trơn, trong bộ phận xác định 1270, năng lượng Pow1 ở khoảng thời gian định trước trong vùng chồng chập có thể được so sánh với năng lượng Pow2 ở khoảng thời gian định trước trong vùng không chồng chập. Cụ thể, khi năng lượng trong vùng chồng chập giảm xuống hoặc tăng lên cao sau quy trình che giấu khung lỗi, thì quy trình OLA thông thường có thể được thực hiện vì tình trạng giảm năng lượng có thể xảy ra khi pha được đảo ngược trong lúc chồng chập, và tình trạng tăng năng lượng có thể xảy ra khi pha được giữ nguyên trong lúc chồng chập. Khi tín hiệu là tín hiệu dừng ở một mức độ nào đó, vì hiệu quả che giấu của quy trình lập và làm trơn là rất cao, cho nên nếu mức chênh lệch năng lượng giữa vùng chồng chập và vùng không chồng chập có giá trị lớn, thì có nghĩa là vấn đề phát sinh là do pha trong lúc chồng chập. Vì vậy, khi mức chênh lệch giữa năng lượng trong vùng chồng chập và năng lượng trong vùng không chồng chập có giá trị lớn, thì kết quả của quy trình OLA thông thường có thể là thích ứng thay cho kết quả của quy trình lập và làm trơn. Khi mức chênh lệch giữa năng lượng trong vùng chồng chập và năng lượng trong vùng không chồng chập là không lớn, thì kết quả của quy trình lập và làm trơn có thể là thích ứng. Ví dụ, bước so sánh có thể được thực hiện để xem có phải là $Pow2 > Pow1 * 3$ hay không. Nếu đáp ứng điều kiện $Pow2 > Pow1 * 3$, thì kết quả của quy trình OLA thông thường của bộ phận OLA 1290 có thể là thích ứng thay cho kết quả của quy trình lập và làm trơn. Khi không đáp ứng điều kiện $Pow2 > Pow1 * 3$, thì kết quả của quy trình lập và làm trơn có thể là thích ứng.

Bộ phận OLA 1290 có thể thực hiện quy trình OLA trên tín hiệu lặp lại của bộ phận lập 1230 và tín hiệu IMDCT của tín hiệu hiện thời. Do đó, tín hiệu âm thanh đầu ra được tạo ra và tạp nhiễu xuất hiện ở phần đầu của tín hiệu âm thanh đầu ra có thể giảm xuống. Ngoài ra, nếu quy trình định tỷ lệ được áp dụng cùng với quy trình sao chép hệ số phổ của khung đứng trước ở miền tần số, thì tạp nhiễu xuất hiện ở phần đầu của khung hiện thời có thể giảm xuống đáng kể.

Fig.13 là hình vẽ thể hiện quy trình tạo cửa sổ trong phương pháp lập và làm trơn trên khung bị xóa, tương ứng với sự hoạt động của bộ phận che giấu thứ nhất 1110 trên Fig.11.

Fig.14 là sơ đồ khối thể hiện bộ phận che giấu thứ ba 1170 và bộ phận che giấu thứ

ba này có thể có bộ phận làm tròn 1410.

Trên Fig.14, bộ phận làm tròn 1410 có thể áp dụng cửa sổ làm tròn cho tín hiệu IMDCT cũ và tín hiệu IMDCT hiện thời, và thực hiện quy trình OLA. Tương tự, cửa sổ làm tròn được tạo ra sao cho tổng của các khoảng thời gian chồng chập giữa các cửa sổ liền kề bằng một.

Tức là, khi khung đứng trước là khung bị xoá đầu tiên và khung hiện thời là khung bình thường, thì khó có thể khử thành phần sai biệt ở miền thời gian trong khoảng thời gian chồng chập giữa tín hiệu IMDCT trong khung đứng trước và tín hiệu IMDCT trong khung hiện thời. Do đó, tạp nhiễu có thể được làm giảm đến mức thấp nhất bằng cách thực hiện quy trình làm tròn dựa vào cửa sổ làm tròn thay cho quy trình OLA thông thường.

Fig.15 là hình vẽ thể hiện phương pháp lặp và làm tròn với ví dụ về cửa sổ để làm tròn cho khung bình thường đứng sau ở sau khung bị xoá, tương ứng với sự hoạt động của bộ phận che giấu thứ ba 1170 trên Fig.11.

Fig.16 là sơ đồ khối thể hiện bộ phận che giấu thứ hai 1150 trên Fig.11 và bộ phận che giấu thứ hai này có thể bao gồm bộ phận lặp 1610, bộ phận định tỷ lệ 1630, bộ phận làm tròn thứ nhất 1650 và bộ phận làm tròn thứ hai 1670.

Dựa vào Fig.16, bộ phận lặp 1610 có thể sao chép, vào phần đầu của khung hiện thời, một phần tín hiệu dùng cho khung đứng sau của tín hiệu IMDCT trong khung hiện thời.

Bộ phận định tỷ lệ 1630 có thể điều chỉnh tỷ lệ của khung hiện thời để tránh tình trạng tín hiệu tăng đột ngột. Theo phương án thực hiện sáng chế, bộ phận định tỷ lệ thực hiện bước giảm tỷ lệ để hạ thấp 3 dB.

Bộ phận làm tròn thứ nhất 1650 có thể áp dụng cửa sổ làm tròn cho tín hiệu IMDCT trong khung đứng trước và tín hiệu IMDCT được sao chép từ khung đứng sau và thực hiện quy trình OLA. Tương tự, cửa sổ làm tròn được tạo ra sao cho tổng của các khoảng thời gian chồng chập giữa các cửa sổ liền kề bằng một. Tức là, khi sử dụng tín hiệu được sao chép, cần có quy trình tạo cửa sổ để loại bỏ sự gián đoạn có thể xảy ra giữa khung đứng trước và khung hiện thời, và tín hiệu IMDCT cũ có thể được thay thế bằng

tín hiệu thu được bằng quy trình OLA của bộ phận làm trơn thứ nhất 1650.

Bộ phận làm trơn thứ hai 1670 có thể thực hiện quy trình OLA khi loại bỏ sự gián đoạn bằng cách áp dụng cửa sổ làm trơn giữa tín hiệu IMDCT cũ là tín hiệu được thay thế và tín hiệu IMDCT hiện thời là tín hiệu của khung hiện thời. Tương tự, cửa sổ làm trơn được tạo ra sao cho tổng của các khoảng thời gian chồng chập giữa các cửa sổ liên kế bằng một.

Tức là, khi khung đứng trước thuộc nhóm khung bị xoá và khung hiện thời là khung bình thường, thì không thể khử được thành phần sai biệt ở miền thời gian trong khoảng thời gian chồng chập giữa tín hiệu IMDCT trong khung đứng trước và tín hiệu IMDCT trong khung hiện thời. Trong nhóm khung bị xoá, vì tạp nhiễu có thể xuất hiện do sự giảm năng lượng hoặc sự lặp lại liên tiếp, cho nên phương pháp sao chép tín hiệu từ khung đứng sau để chồng chập với khung hiện thời được áp dụng. Trong trường hợp như vậy, quy trình làm trơn được thực hiện hai lần để khử tạp nhiễu có thể xuất hiện trong khung hiện thời và đồng thời loại bỏ được sự gián đoạn xảy ra giữa khung đứng trước và khung hiện thời.

Fig.17 là hình vẽ thể hiện quy trình tạo cửa sổ trong phương pháp lặp và làm trơn cho khung bình thường đứng sau ở sau nhóm khung bị xoá trên Fig.16.

Fig.18 là sơ đồ khối thể hiện bộ phận che giấu thứ hai 1150 trên Fig.11 và bộ phận che giấu thứ hai này có thể bao gồm bộ phận lặp 1810, bộ phận định tỷ lệ 1830, bộ phận làm trơn 1650 và bộ phận OLA 1870.

Dựa vào Fig.18, bộ phận lặp 1810 có thể sao chép, vào phần đầu của khung hiện thời, một phần tín hiệu dùng cho khung đứng sau của tín hiệu IMDCT trong khung hiện thời.

Bộ phận định tỷ lệ 1830 có thể điều chỉnh tỷ lệ của khung hiện thời để tránh tình trạng tín hiệu tăng đột ngột. Theo phương án thực hiện sáng chế, bộ phận định tỷ lệ thực hiện bước giảm tỷ lệ để hạ thấp 3 dB.

Bộ phận làm trơn thứ nhất 1850 có thể áp dụng cửa sổ làm trơn cho tín hiệu IMDCT trong khung đứng trước và tín hiệu IMDCT được sao chép từ khung đứng sau và thực hiện quy trình OLA. Tương tự, cửa sổ làm trơn được tạo ra sao cho tổng của các

khoảng thời gian chồng chập giữa các cửa sổ liền kề bằng một. Tức là, khi sử dụng tín hiệu được sao chép, cần có quy trình tạo cửa sổ để loại bỏ sự gián đoạn có thể xảy ra giữa khung đứng trước và khung hiện thời, và tín hiệu IMDCT cũ có thể được thay thế bằng tín hiệu thu được bằng quy trình OLA của bộ phận làm tròn thứ nhất 1850.

Bộ phận OLA 1870 có thể thực hiện quy trình OLA giữa tín hiệu OldauOut được thay thế và tín hiệu IMDCT hiện thời.

Fig.19 là hình vẽ thể hiện quy trình tạo cửa sổ trong phương pháp lặp và làm tròn để làm tròn cho khung bình thường đứng sau ở sau nhóm khung bị xoá trên Fig.18.

Fig.20A và Fig.20B lần lượt là các sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá tín hiệu âm thanh và thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế.

Thiết bị mã hoá tín hiệu âm thanh 2110 được thể hiện trên Fig.20A có thể bao gồm bộ phận xử lý trước 2112, bộ phận mã hoá tín hiệu ở miền tần số 2114 và bộ phận mã hoá thông số 2116. Các bộ phận này có thể được tích hợp vào trong ít nhất một môđun và có thể được sử dụng dưới dạng ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ).

Trên Fig.20A, bộ phận xử lý trước 2112 có thể thực hiện bước lọc, lấy mẫu giảm hoặc các bước xử lý khác trên tín hiệu đầu vào, tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không chỉ giới hạn ở đó. Tín hiệu đầu vào có thể là tín hiệu tiếng nói, tín hiệu âm nhạc, hoặc tín hiệu kết hợp có tiếng nói và âm nhạc. Để cho dễ hiểu, tín hiệu đầu vào dưới đây sẽ được gọi là tín hiệu âm thanh.

Bộ phận mã hoá tín hiệu ở miền tần số 2114 có thể thực hiện quy trình biến đổi ở miền thời gian-tần số trên tín hiệu âm thanh được cung cấp từ bộ phận xử lý trước 2112, chọn công cụ mã hoá tương ứng với số lượng kênh, dải tần số mã hoá, và tốc độ bit của tín hiệu âm thanh, và mã hoá tín hiệu âm thanh bằng cách sử dụng công cụ mã hoá đã chọn. Quy trình biến đổi ở miền thời gian-tần số sử dụng thuật toán biến đổi cosin rời rạc cải biến (Modified Discrete Cosine Transform, MDCT), thuật toán biến đổi chồng chập cải biến (Modulated Lapped Transform, MLT), hoặc thuật toán biến đổi Fourier nhanh (Fast Fourier Transform, FFT), tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không chỉ giới hạn ở đó. Khi có đủ số lượng bit cho trước, thì sơ đồ mã hoá biến đổi thông thường có thể được áp dụng cho các dải tần số toàn phần, còn khi không có đủ số lượng bit cho trước, thì sơ đồ

mở rộng dải thông có thể được áp dụng cho các dải tần số riêng phần. Khi tín hiệu âm thanh là tín hiệu kênh lập thể hoặc tín hiệu nhiều kênh, nếu có đủ số lượng bit cho trước, thì sơ đồ mã hoá được thực hiện trên mỗi kênh, còn nếu không có đủ số lượng bit cho trước, thì sơ đồ trộn giảm số kênh có thể được áp dụng. Hệ số phổ đã mã hoá được tạo ra bằng bộ phận mã hoá tín hiệu ở miền tần số 2114.

Bộ phận mã hoá thông số 2116 có thể tách ra thông số từ hệ số phổ đã mã hoá được cung cấp từ bộ phận mã hoá tín hiệu ở miền tần số 2114, và mã hoá thông số đã tách ra. Thông số có thể được tách ra, ví dụ, cho mỗi dải con, là một đơn vị nhóm của các hệ số phổ, và có thể có độ dài đồng đều hoặc không đồng đều khi xem xét dải tới hạn. Khi mỗi dải con có độ dài không đồng đều, thì dải con nằm trong dải tần số thấp có thể có độ dài tương đối ngắn so với dải con nằm trong dải tần số cao. Số lượng và độ dài của các dải con nằm trong một khung thay đổi theo các thuật toán mã hoá-giải mã và có thể ảnh hưởng đến hiệu suất mã hoá. Thông số có thể là, ví dụ, hệ số tỷ lệ, công suất, năng lượng trung bình, hoặc giá trị chuẩn, tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không chỉ giới hạn ở đó. Các hệ số phổ và các thông số thu được theo kết quả mã hoá tạo thành một dòng bit, và dòng bit đó có thể được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ hoặc có thể được truyền dưới dạng, ví dụ, các gói dữ liệu qua một kênh.

Thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh 2130 được thể hiện trên Fig.20B có thể bao gồm bộ phận giải mã thông số 2132, bộ phận giải mã tín hiệu ở miền tần số 2134 và bộ phận xử lý sau 2136. Bộ phận giải mã tín hiệu ở miền tần số 2134 có thể có thuật toán che giấu gói dữ liệu bị mất. Các bộ phận này có thể được tích hợp vào trong ít nhất một môđun và có thể được sử dụng dưới dạng ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ).

Trên Fig.20B, bộ phận giải mã thông số 2132 có thể giải mã các thông số từ dòng bit thu được và kiểm tra xem việc xoá dữ liệu có xảy ra trong các đơn vị khung hay không dựa vào các thông số đã được giải mã. Nhiều phương pháp đã biết có thể được sử dụng để kiểm tra việc xoá dữ liệu, và thông tin về việc khung hiện thời là khung bình thường hay khung bị xoá được cung cấp cho bộ phận giải mã tín hiệu ở miền tần số 2134.

Khi khung hiện thời là khung bình thường, thì bộ phận giải mã tín hiệu ở miền tần số 2134 có thể tạo ra các hệ số phổ tổng hợp bằng cách thực hiện bước giải mã theo quy trình giải mã biến đổi thông thường. Khi khung hiện thời là khung bị xoá, thì bộ phận

giải mã tín hiệu ở miền tần số 2134 có thể tạo ra các hệ số phổ tổng hợp bằng cách định tỷ lệ cho các hệ số phổ của khung bình thường đứng trước (PGF) theo thuật toán che giấu gói dữ liệu bị mất. Bộ phận giải mã tín hiệu ở miền tần số 2134 có thể tạo ra tín hiệu ở miền thời gian bằng cách thực hiện phép biến đổi ở miền tần số-thời gian trên các hệ số phổ tổng hợp.

Bộ phận xử lý sau 2136 có thể thực hiện các bước lọc, lấy mẫu tăng hoặc các bước xử lý khác để nâng cao chất lượng âm thanh cho tín hiệu ở miền thời gian được cung cấp từ bộ phận giải mã tín hiệu ở miền tần số 2134, tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không chỉ giới hạn ở đó. Bộ phận xử lý sau 2136 cung cấp tín hiệu âm thanh đã được khôi phục dưới dạng tín hiệu đầu ra.

Fig.21A và Fig.21B lần lượt là các sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá tín hiệu âm thanh và thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh theo phương án làm ví dụ khác để thực hiện sáng chế, các thiết bị này có cấu trúc chuyên mạch.

Thiết bị mã hoá tín hiệu âm thanh 2210 được thể hiện trên Fig.21A có thể bao gồm bộ phận xử lý trước 2212, bộ phận xác định chế độ 2213, bộ phận mã hoá tín hiệu ở miền tần số 2214, bộ phận mã hoá tín hiệu ở miền thời gian 2215 và bộ phận mã hoá thông số 2216. Các bộ phận này có thể được tích hợp vào trong ít nhất một môđun và có thể được sử dụng dưới dạng ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ).

Trên Fig.21A, vì bộ phận xử lý trước 2212 gần giống với bộ phận xử lý trước 2112 trên Fig.20A, cho nên ở đây sẽ không mô tả lại nữa.

Bộ phận xác định chế độ 2213 có thể xác định chế độ mã hoá bằng cách dựa vào đặc trưng của tín hiệu đầu vào. Bộ phận xác định chế độ 2213 có thể xác định, dựa vào đặc trưng của tín hiệu đầu vào, xem chế độ mã hoá phù hợp với khung hiện thời là chế độ tiếng nói hay chế độ âm nhạc, và có thể còn xác định xem chế độ mã hoá được thực hiện trên khung hiện thời là chế độ mã hoá ở miền thời gian hay chế độ mã hoá ở miền tần số. Đặc trưng của tín hiệu đầu vào có thể được nhận biết bằng cách sử dụng đặc trưng ngắn hạn của một khung hoặc đặc trưng dài hạn của nhiều khung, tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không chỉ giới hạn ở đó. Ví dụ, nếu tín hiệu đầu vào tương ứng với tín hiệu tiếng nói, thì chế độ mã hoá có thể được xác định là chế độ tiếng nói hoặc chế độ mã hoá ở miền thời gian, còn nếu tín hiệu đầu vào tương ứng với tín hiệu không phải là tín hiệu tiếng nói,

tức là, tín hiệu âm nhạc hoặc tín hiệu kết hợp, thì chế độ mã hoá có thể được xác định là chế độ âm nhạc hoặc chế độ mã hoá ở miền tần số. Bộ phận xác định chế độ 2213 có thể cung cấp tín hiệu đầu ra của bộ phận xử lý trước 2212 cho bộ phận mã hoá tín hiệu ở miền tần số 2214 khi đặc trưng của tín hiệu đầu vào tương ứng với chế độ âm nhạc hoặc chế độ mã hoá ở miền tần số, và có thể cung cấp tín hiệu đầu ra của bộ phận xử lý trước 2212 cho bộ phận mã hoá tín hiệu ở miền thời gian 2215 khi đặc trưng của tín hiệu đầu vào tương ứng với chế độ tiếng nói hoặc chế độ mã hoá ở miền thời gian.

Vì bộ phận mã hoá tín hiệu ở miền tần số 2214 gần giống với bộ phận mã hoá tín hiệu ở miền tần số 2114 trên Fig.20A, cho nên ở đây sẽ không mô tả lại nữa.

Bộ phận mã hoá tín hiệu ở miền thời gian 2215 có thể thực hiện quy trình mã hoá dự báo tuyến tính được kích thích bằng mã (Code Excited Linear Prediction, CELP) trên tín hiệu âm thanh xuất ra từ bộ phận xử lý trước 2212. Cụ thể, thuật toán CELP đại số có thể được sử dụng để mã hoá CELP, tuy nhiên, quy trình mã hoá CELP không chỉ giới hạn ở đó. Hệ số phổ đã mã hoá được tạo ra bằng bộ phận mã hoá tín hiệu ở miền thời gian 2215.

Bộ phận mã hoá thông số 2216 có thể tách ra thông số từ hệ số phổ đã mã hoá được cung cấp từ bộ phận mã hoá tín hiệu ở miền tần số 2214 hoặc bộ phận mã hoá tín hiệu ở miền thời gian 2215, và mã hoá thông số đã tách ra. Vì bộ phận mã hoá thông số 2216 gần giống với bộ phận mã hoá thông số 2116 trên Fig.20A, cho nên ở đây sẽ không mô tả lại nữa. Các hệ số phổ và các thông số thu được theo kết quả mã hoá có thể tạo thành một dòng bit cùng với thông tin về chế độ mã hoá, và dòng bit đó có thể được truyền dưới dạng các gói dữ liệu qua một kênh hoặc có thể được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ.

Thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh 2230 được thể hiện trên Fig.21B có thể bao gồm bộ phận giải mã thông số 2232, bộ phận xác định chế độ 2233, bộ phận giải mã tín hiệu ở miền tần số 2234, bộ phận giải mã tín hiệu ở miền thời gian 2235 và bộ phận xử lý sau 2236. Mỗi bộ phận trong số bộ phận giải mã tín hiệu ở miền tần số 2234 và bộ phận giải mã tín hiệu ở miền thời gian 2235 có thể có thuật toán che giấu gói dữ liệu bị mất ở mỗi miền tương ứng. Các bộ phận này có thể được tích hợp vào trong ít nhất một môđun và có thể được sử dụng dưới dạng ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ).

Trên Fig.21B, bộ phận giải mã thông số 2232 có thể giải mã các thông số từ dòng

bit được truyền dưới dạng các gói dữ liệu và kiểm tra xem việc xoá dữ liệu có xảy ra trong các đơn vị khung hay không dựa vào các thông số đã được giải mã. Nhiều phương pháp đã biết có thể được sử dụng để kiểm tra việc xoá dữ liệu, và thông tin về việc khung hiện thời là khung bình thường hay khung bị xoá được cung cấp cho bộ phận giải mã tín hiệu ở miền tần số 2234 hoặc bộ phận giải mã tín hiệu ở miền thời gian 2235.

Bộ phận xác định chế độ 2233 có thể kiểm tra thông tin về chế độ mã hoá có trong dòng bit và cung cấp khung hiện thời cho bộ phận giải mã tín hiệu ở miền tần số 2234 hoặc bộ phận giải mã tín hiệu ở miền thời gian 2235.

Bộ phận giải mã tín hiệu ở miền tần số 2234 có thể hoạt động khi chế độ mã hoá là chế độ âm nhạc hoặc chế độ mã hoá ở miền tần số, và tạo ra các hệ số phổ tổng hợp bằng cách thực hiện bước giải mã theo quy trình giải mã biến đổi thông thường khi khung hiện thời là khung bình thường. Khi khung hiện thời là khung bị xoá, và chế độ mã hoá của khung đứng trước là chế độ âm nhạc hoặc chế độ mã hoá ở miền tần số, thì bộ phận giải mã tín hiệu ở miền tần số 2234 có thể tạo ra các hệ số phổ tổng hợp bằng cách định tỷ lệ cho các hệ số phổ của khung PGF theo thuật toán che giấu khung bị xoá. Bộ phận giải mã tín hiệu ở miền tần số 2234 có thể tạo ra tín hiệu ở miền thời gian bằng cách thực hiện phép biến đổi ở miền tần số-thời gian trên các hệ số phổ tổng hợp.

Bộ phận giải mã tín hiệu ở miền thời gian 2235 có thể hoạt động khi chế độ mã hoá là chế độ tiếng nói hoặc chế độ mã hoá ở miền thời gian, và tạo ra tín hiệu ở miền thời gian bằng cách thực hiện bước giải mã theo quy trình giải mã CELP thông thường khi khung hiện thời là khung bình thường. Khi khung hiện thời là khung bị xoá, và chế độ mã hoá của khung đứng trước là chế độ tiếng nói hoặc chế độ mã hoá ở miền thời gian, thì bộ phận giải mã tín hiệu ở miền thời gian 2235 có thể thực hiện thuật toán che giấu khung bị xoá ở miền thời gian.

Bộ phận xử lý sau 2236 có thể thực hiện các bước lọc, lấy mẫu tăng hoặc các bước xử lý khác trên tín hiệu ở miền thời gian được cung cấp từ bộ phận giải mã tín hiệu ở miền tần số 2234 hoặc bộ phận giải mã tín hiệu ở miền thời gian 2235, tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không chỉ giới hạn ở đó. Bộ phận xử lý sau 2236 cung cấp tín hiệu âm thanh đã được khôi phục dưới dạng tín hiệu đầu ra.

Fig.22A và Fig.22B lần lượt là các sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá tín hiệu âm

thanh 2310 và thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh 2320 theo phương án làm ví dụ khác để thực hiện sáng chế.

Thiết bị mã hoá tín hiệu âm thanh 2310 được thể hiện trên Fig.22A có thể bao gồm bộ phận xử lý trước 2312, bộ phận phân tích dự báo tuyến tính (Linear Prediction, LP) 2313, bộ phận xác định chế độ 2314, bộ phận mã hoá tín hiệu kích thích ở miền tần số 2315, bộ phận mã hoá tín hiệu kích thích ở miền thời gian 2316 và bộ phận mã hoá thông số 2317. Các bộ phận này có thể được tích hợp vào trong ít nhất một môđun và có thể được sử dụng dưới dạng ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ).

Trên Fig.22A, vì bộ phận xử lý trước 2312 gần giống với bộ phận xử lý trước 2112 trên Fig.20A, cho nên ở đây sẽ không mô tả lại nữa.

Bộ phận phân tích LP 2313 có thể tách ra các hệ số LP bằng cách thực hiện phép phân tích LP trên tín hiệu đầu vào và tạo ra tín hiệu kích thích dựa vào các hệ số LP đã tách ra. Tín hiệu kích thích có thể được cung cấp cho một bộ phận trong số bộ phận mã hoá tín hiệu kích thích ở miền tần số 2315 và bộ phận mã hoá tín hiệu kích thích ở miền thời gian 2316 tùy theo chế độ mã hoá.

Vì bộ phận xác định chế độ 2314 gần giống với bộ phận xác định chế độ 2213 trên Fig.21A, cho nên ở đây sẽ không mô tả lại nữa.

Bộ phận mã hoá tín hiệu kích thích ở miền tần số 2315 có thể hoạt động khi chế độ mã hoá là chế độ âm nhạc hoặc chế độ mã hoá ở miền tần số, và vì bộ phận mã hoá tín hiệu kích thích ở miền tần số 2315 gần giống với bộ phận mã hoá tín hiệu ở miền tần số 2114 trên Fig.20A, ngoại trừ tín hiệu đầu vào là tín hiệu kích thích, cho nên ở đây sẽ không mô tả lại nữa.

Bộ phận mã hoá tín hiệu kích thích ở miền thời gian 2316 có thể hoạt động khi chế độ mã hoá là chế độ tiếng nói hoặc chế độ mã hoá ở miền thời gian, và vì bộ phận mã hoá tín hiệu kích thích ở miền thời gian 2316 gần giống với bộ phận mã hoá tín hiệu ở miền thời gian 2215 trên Fig.21A, cho nên ở đây sẽ không mô tả lại nữa.

Bộ phận mã hoá thông số 2317 có thể tách ra thông số từ hệ số phổ đã mã hoá được cung cấp từ bộ phận mã hoá tín hiệu kích thích ở miền tần số 2315 hoặc bộ phận mã hoá tín hiệu kích thích ở miền thời gian 2316, và mã hoá thông số đã tách ra. Vì bộ phận mã

hoá thông số 2317 gần giống với bộ phận mã hoá thông số 2116 trên Fig.20A, cho nên ở đây sẽ không mô tả lại nữa. Các hệ số phổ và các thông số thu được theo kết quả mã hoá có thể tạo thành một dòng bit cùng với thông tin về chế độ mã hoá, và dòng bit đó có thể được truyền dưới dạng các gói dữ liệu qua một kênh hoặc có thể được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ.

Thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh 2330 được thể hiện trên Fig.22B có thể bao gồm bộ phận giải mã thông số 2332, bộ phận xác định chế độ 2333, bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền tần số 2334, bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền thời gian 2335, bộ phận tổng hợp LP 2336 và bộ phận xử lý sau 2337. Mỗi bộ phận trong số bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền tần số 2334 và bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền thời gian 2335 có thể có thuật toán che giấu gói dữ liệu bị mất ở mỗi miền tương ứng. Các bộ phận này có thể được tích hợp vào trong ít nhất một môđun và có thể được sử dụng dưới dạng ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ).

Trên Fig.22B, bộ phận giải mã thông số 2332 có thể giải mã các thông số từ dòng bit được truyền dưới dạng các gói dữ liệu và kiểm tra xem việc xoá dữ liệu có xảy ra trong các đơn vị khung hay không dựa vào các thông số đã được giải mã. Nhiều phương pháp đã biết có thể được sử dụng để kiểm tra việc xoá dữ liệu, và thông tin về việc khung hiện thời là khung bình thường hay khung bị xoá được cung cấp cho bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền tần số 2334 hoặc bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền thời gian 2335.

Bộ phận xác định chế độ 2333 có thể kiểm tra thông tin về chế độ mã hoá có trong dòng bit và cung cấp khung hiện thời cho bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền tần số 2334 hoặc bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền thời gian 2335.

Bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền tần số 2334 có thể hoạt động khi chế độ mã hoá là chế độ âm nhạc hoặc chế độ mã hoá ở miền tần số, và tạo ra các hệ số phổ tổng hợp bằng cách thực hiện bước giải mã theo quy trình giải mã biến đổi thông thường khi khung hiện thời là khung bình thường. Khi khung hiện thời là khung bị xoá, và chế độ mã hoá của khung đứng trước là chế độ âm nhạc hoặc chế độ mã hoá ở miền tần số, thì bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền tần số 2334 có thể tạo ra các hệ số phổ tổng hợp bằng cách định tỷ lệ cho các hệ số phổ của khung PGF theo thuật toán che giấu gói dữ

liệu bị mất. Bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền tần số 2334 có thể tạo ra tín hiệu kích thích là tín hiệu ở miền thời gian bằng cách thực hiện phép biến đổi ở miền tần số-thời gian trên các hệ số phổ tổng hợp.

Bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền thời gian 2335 có thể hoạt động khi chế độ mã hoá là chế độ tiếng nói hoặc chế độ mã hoá ở miền thời gian, và tạo ra tín hiệu kích thích là tín hiệu ở miền thời gian bằng cách thực hiện bước giải mã theo quy trình giải mã CELP thông thường khi khung hiện thời là khung bình thường. Khi khung hiện thời là khung bị xoá, và chế độ mã hoá của khung đứng trước là chế độ tiếng nói hoặc chế độ mã hoá ở miền thời gian, thì bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền thời gian 2335 có thể thực hiện thuật toán che giấu gói dữ liệu bị mất ở miền thời gian.

Bộ phận tổng hợp LP 2336 có thể tạo ra tín hiệu ở miền thời gian bằng cách thực hiện phép tổng hợp LP trên tín hiệu kích thích được cung cấp từ bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền tần số 2334 hoặc bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền thời gian 2335.

Bộ phận xử lý sau 2337 có thể thực hiện các bước lọc, lấy mẫu tăng hoặc các bước xử lý khác trên tín hiệu ở miền thời gian được cung cấp từ bộ phận tổng hợp LP 2336, tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không chỉ giới hạn ở đó. Bộ phận xử lý sau 2337 cung cấp tín hiệu âm thanh đã được khôi phục dưới dạng tín hiệu đầu ra.

Fig.23A và Fig.23B lần lượt là các sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá tín hiệu âm thanh 2410 và thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh 2430 theo phương án làm ví dụ khác để thực hiện sáng chế, các thiết bị này có cấu trúc chuyên mạch.

Thiết bị mã hoá tín hiệu âm thanh 2410 được thể hiện trên Fig.23A có thể bao gồm bộ phận xử lý trước 2412, bộ phận xác định chế độ 2413, bộ phận mã hoá tín hiệu ở miền tần số 2414, bộ phận phân tích LP 2415, bộ phận mã hoá tín hiệu kích thích ở miền tần số 2416, bộ phận mã hoá tín hiệu kích thích ở miền thời gian 2417 và bộ phận mã hoá thông số 2418. Các bộ phận này có thể được tích hợp vào trong ít nhất một môđun và có thể được sử dụng dưới dạng ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ). Vì có thể cho rằng thiết bị mã hoá tín hiệu âm thanh 2410 được thể hiện trên Fig.23A được tạo ra bằng cách kết hợp thiết bị mã hoá tín hiệu âm thanh 2210 trên Fig.21A và thiết bị mã hoá tín hiệu âm thanh 2310 trên Fig.22A, cho nên sự hoạt động của các bộ phận giống

nhau sẽ không được mô tả lại nữa, và sự hoạt động của bộ phận xác định chế độ 2413 sẽ được mô tả dưới đây.

Bộ phận xác định chế độ 2413 có thể xác định chế độ mã hoá của tín hiệu đầu vào bằng cách dựa vào đặc trưng và tốc độ bit của tín hiệu đầu vào. Bộ phận xác định chế độ 2413 có thể xác định chế độ mã hoá là chế độ CELP hay một chế độ khác dựa vào trường hợp khung hiện thời tương ứng với chế độ tiếng nói hay chế độ âm nhạc tùy theo đặc trưng của tín hiệu đầu vào và dựa vào trường hợp chế độ mã hoá được thực hiện trên khung hiện thời là chế độ mã hoá ở miền thời gian hay chế độ mã hoá ở miền tần số. Bộ phận xác định chế độ 2413 có thể xác định chế độ mã hoá là chế độ CELP khi đặc trưng của tín hiệu đầu vào tương ứng với chế độ tiếng nói, xác định chế độ mã hoá là chế độ mã hoá ở miền tần số khi đặc trưng của tín hiệu đầu vào tương ứng với chế độ âm nhạc và tốc độ bit cao, và xác định chế độ mã hoá là chế độ âm thanh khi đặc trưng của tín hiệu đầu vào tương ứng với chế độ âm nhạc và tốc độ bit thấp. Bộ phận xác định chế độ 2413 có thể cung cấp tín hiệu đầu vào cho bộ phận mã hoá tín hiệu ở miền tần số 2414 khi chế độ mã hoá là chế độ mã hoá ở miền tần số, cung cấp tín hiệu đầu vào cho bộ phận mã hoá tín hiệu kích thích ở miền tần số 2416 thông qua bộ phận phân tích LP 2415 khi chế độ mã hoá là chế độ âm thanh, và cung cấp tín hiệu đầu vào cho bộ phận mã hoá tín hiệu kích thích ở miền thời gian 2417 thông qua bộ phận phân tích LP 2415 khi chế độ mã hoá là chế độ CELP.

Bộ phận mã hoá tín hiệu ở miền tần số 2414 có thể tương ứng với bộ phận mã hoá tín hiệu ở miền tần số 2114 trong thiết bị mã hoá tín hiệu âm thanh 2110 trên Fig.20A hoặc bộ phận mã hoá tín hiệu ở miền tần số 2214 trong thiết bị mã hoá tín hiệu âm thanh 2210 trên Fig.21A, và bộ phận mã hoá tín hiệu kích thích ở miền tần số 2416 hoặc bộ phận mã hoá tín hiệu kích thích ở miền thời gian 2417 có thể tương ứng với bộ phận mã hoá tín hiệu kích thích ở miền tần số 2315 hoặc bộ phận mã hoá tín hiệu kích thích ở miền thời gian 2316 trong thiết bị mã hoá tín hiệu âm thanh 2310 trên Fig.22A.

Thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh 2430 được thể hiện trên Fig.23B có thể bao gồm bộ phận giải mã thông số 2432, bộ phận xác định chế độ 2433, bộ phận giải mã tín hiệu ở miền tần số 2434, bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền tần số 2435, bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền thời gian 2436, bộ phận tổng hợp LP 2437 và bộ phận xử lý

sau 2438. Mỗi bộ phận trong số bộ phận giải mã tín hiệu ở miền tần số 2434, bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền tần số 2435 và bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền thời gian 2436 có thể có thuật toán che giấu gói dữ liệu bị mất ở mỗi miền tương ứng. Các bộ phận này có thể được tích hợp vào trong ít nhất một môđun và có thể được sử dụng dưới dạng ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ). Vì có thể cho rằng thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh 2430 được thể hiện trên Fig.23B được tạo ra bằng cách kết hợp thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh 2230 trên Fig.21B và thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh 2330 trên Fig.22B, cho nên sự hoạt động của các bộ phận giống nhau sẽ không được mô tả lại nữa, và sự hoạt động của bộ phận xác định chế độ 2433 sẽ được mô tả dưới đây.

Bộ phận xác định chế độ 2433 có thể kiểm tra thông tin về chế độ mã hoá có trong dòng bit và cung cấp khung hiện thời cho bộ phận giải mã tín hiệu ở miền tần số 2434, bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền tần số 2435 hoặc bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền thời gian 2436.

Bộ phận giải mã tín hiệu ở miền tần số 2434 có thể tương ứng với bộ phận giải mã tín hiệu ở miền tần số 2134 trong thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh 2130 trên Fig.20B hoặc bộ phận giải mã tín hiệu ở miền tần số 2234 trong thiết bị mã hoá tín hiệu âm thanh 2230 trên Fig.21B, và bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền tần số 2435 hoặc bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền thời gian 2436 có thể tương ứng với bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền tần số 2334 hoặc bộ phận giải mã tín hiệu kích thích ở miền thời gian 2335 trong thiết bị giải mã tín hiệu âm thanh 2330 trên Fig.22B.

Các phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế nêu trên có thể được tạo ra dưới dạng các chương trình chạy trên máy tính và có thể được thực hiện bằng các máy tính đa năng kỹ thuật số để thực hiện chương trình bằng cách sử dụng vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính. Ngoài ra, các cấu trúc dữ liệu, các lệnh chương trình, hoặc các tệp dữ liệu, có thể được sử dụng theo các phương án thực hiện sáng chế, có thể được ghi lên vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính theo nhiều cách khác nhau. Vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính là một thiết bị lưu trữ dữ liệu bất kỳ có thể lưu trữ dữ liệu sao cho sau đó có thể đọc được bằng hệ thống máy tính. Ví dụ về vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính là vật ghi từ, như đĩa cứng, đĩa mềm và băng từ, vật ghi quang, như đĩa

compact-bộ nhớ chỉ đọc (Compact Disc-Read Only Memory, CD-ROM) và đĩa đa năng kỹ thuật số (Digital Versatile Disc, DVD), vật ghi từ-quang như đĩa mềm-quang, và thiết bị phần cứng được tạo cấu hình đặc biệt để lưu trữ và thực hiện các lệnh chương trình, như bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory, ROM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), và bộ nhớ tác động nhanh. Ngoài ra, vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính có thể là môi trường truyền dẫn để truyền tín hiệu biểu diễn các lệnh chương trình, các cấu trúc dữ liệu, hoặc các loại tín hiệu khác. Ví dụ về các lệnh chương trình có thể không chỉ là các mã ngôn ngữ máy được tạo ra bằng trình biên dịch mà còn là các mã ngôn ngữ bậc cao được thực hiện bằng trình thông dịch trong máy tính hoặc các loại khác.

Mặc dù các phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế đã được mô tả trong sáng chế và thể hiện cụ thể trên các hình vẽ, nhưng người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng phải hiểu rằng nhiều phương án thay đổi về hình thức và nội dung có thể được tìm ra dựa trên các phương án được mô tả trong sáng chế, mà vẫn không bị coi là nằm ngoài phạm vi ý tưởng sáng tạo của sáng chế như được xác định dựa vào các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Cần phải hiểu rằng các phương án làm ví dụ được mô tả trong sáng chế chỉ được coi là nhằm mục đích minh họa và không nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế. Các dấu hiệu hoặc khía cạnh được mô tả trong mỗi phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế thường được coi là có thể áp dụng được cho các dấu hiệu hoặc khía cạnh tương tự trong các phương án làm ví dụ khác để thực hiện sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp che giấu gói dữ liệu bị mất ở miền thời gian đối với tín hiệu âm thanh bao gồm các bước:

kiểm tra xem khung hiện thời có tương ứng với một khung trong số khung bị xoá và khung bình thường đứng sau khung bị xoá hay không;

thu nhận đặc trưng tín hiệu nếu khung hiện thời tương ứng với một khung trong số khung bị xoá và khung bình thường đứng sau khung bị xoá;

chọn một công cụ trong số nhiều công cụ bao gồm công cụ so khớp pha và công cụ làm trơn, dựa vào nhiều thông số trong đó có đặc trưng tín hiệu; và

thực hiện quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất trên khung hiện thời dựa vào công cụ được chọn,

trong đó nếu công cụ được chọn là công cụ làm trơn và khung hiện thời tương ứng với khung bị xoá, thì quy trình làm trơn thứ nhất được thực hiện dưới dạng là quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất, và nếu công cụ được chọn là công cụ làm trơn và khung hiện thời tương ứng với khung bình thường đứng sau khung bị xoá, thì quy trình làm trơn thứ hai được thực hiện dưới dạng là quy trình che giấu gói dữ liệu bị mất,

trong đó quy trình làm trơn thứ nhất có quy trình chồng chập và cộng (Overlap and Add, OLA),

trong đó quy trình làm trơn thứ hai không có quy trình OLA, và

trong đó khung hiện thời tương ứng với tín hiệu ở miền thời gian sau quy trình biến đổi ngược ở miền thời gian-tần số.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó đặc trưng tín hiệu là dựa vào trạng thái dừng của khung hiện thời.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhiều thông số có thông số thứ nhất được tạo ra để xác định xem công cụ so khớp pha có được áp dụng cho khung bị xoá đứng sau mỗi một khung bình thường hay không, và thông số thứ hai được tạo ra tùy theo trường hợp công cụ so khớp pha có được áp dụng cho khung đứng trước khung hiện thời hay không.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó thông số thứ nhất được thu nhận dựa vào dải con có năng lượng cực đại trong khung hiện thời và chỉ số giữa các khung.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó công cụ so khớp pha được chọn cho khung bình thường ở sau khung bị xoá đứng trước, khi công cụ so khớp pha được áp dụng cho khung bị xoá đứng trước.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mức thay đổi năng lượng giữa khoảng thời gian chồng chập và khoảng thời gian không chồng chập theo kết quả thực hiện quy trình làm tròn được so sánh với ngưỡng định trước, và quy trình OLA được thực hiện thay cho quy trình làm tròn theo kết quả so sánh.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khi khung hiện thời là khung bị xoá, công cụ làm tròn được tạo cấu hình để thực hiện quy trình tạo cửa sổ trên tín hiệu của khung hiện thời sau quy trình biến đổi ngược ở miền thời gian-tần số, lặp lại tín hiệu trước hai khung ở phần đầu của khung hiện thời sau quy trình biến đổi ngược ở miền thời gian-tần số, thực hiện quy trình OLA trên tín hiệu được lặp lại ở phần đầu của khung hiện thời và tín hiệu của khung hiện thời, và thực hiện quy trình OLA bằng cách áp dụng cửa sổ làm tròn có khoảng thời gian chồng chập định trước giữa tín hiệu của khung đứng trước và tín hiệu của khung hiện thời.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khi khung đứng trước là khung bị xoá ngẫu nhiên và khung hiện thời là khung bình thường, công cụ làm tròn được tạo cấu hình để thực hiện quy trình OLA bằng cách áp dụng cửa sổ làm tròn giữa tín hiệu của khung đứng trước và tín hiệu của khung hiện thời, sau quy trình biến đổi ngược ở miền thời gian-tần số.

FIG. 1

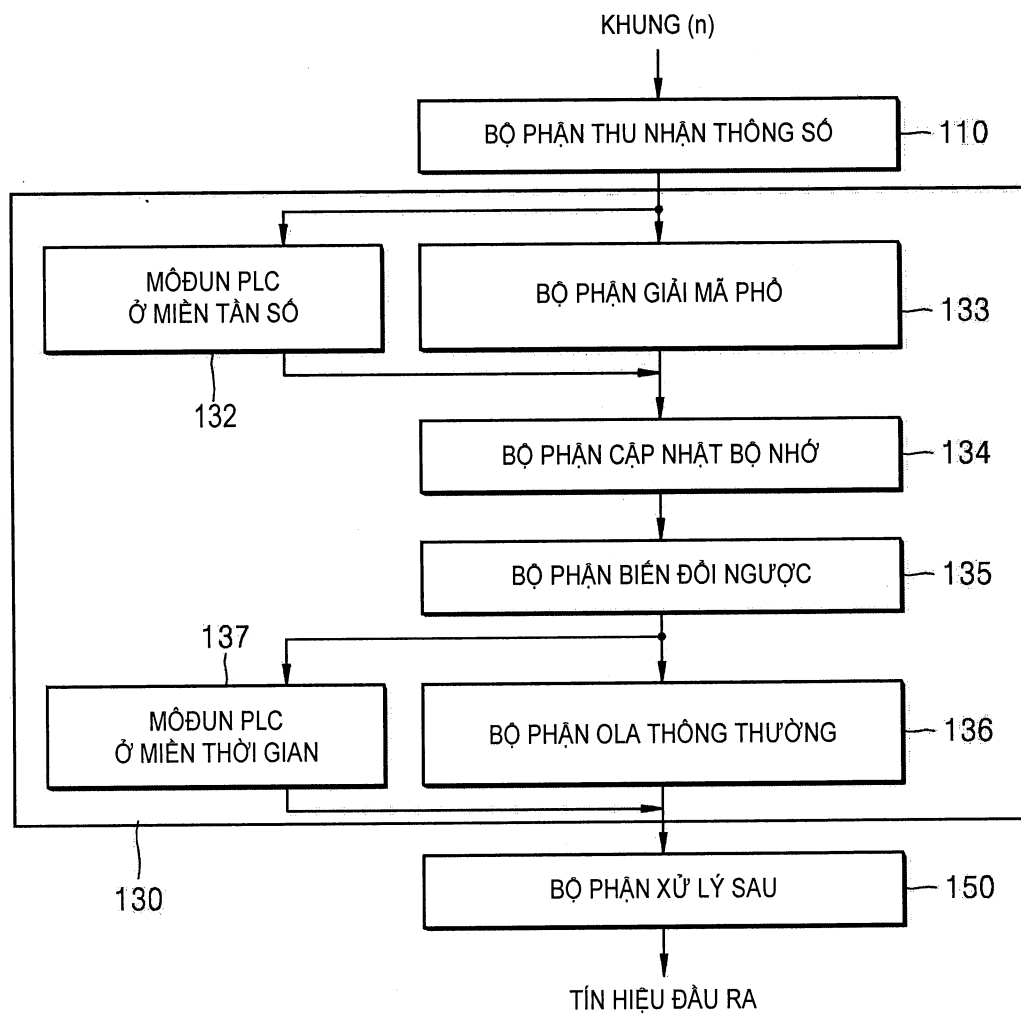


FIG. 2

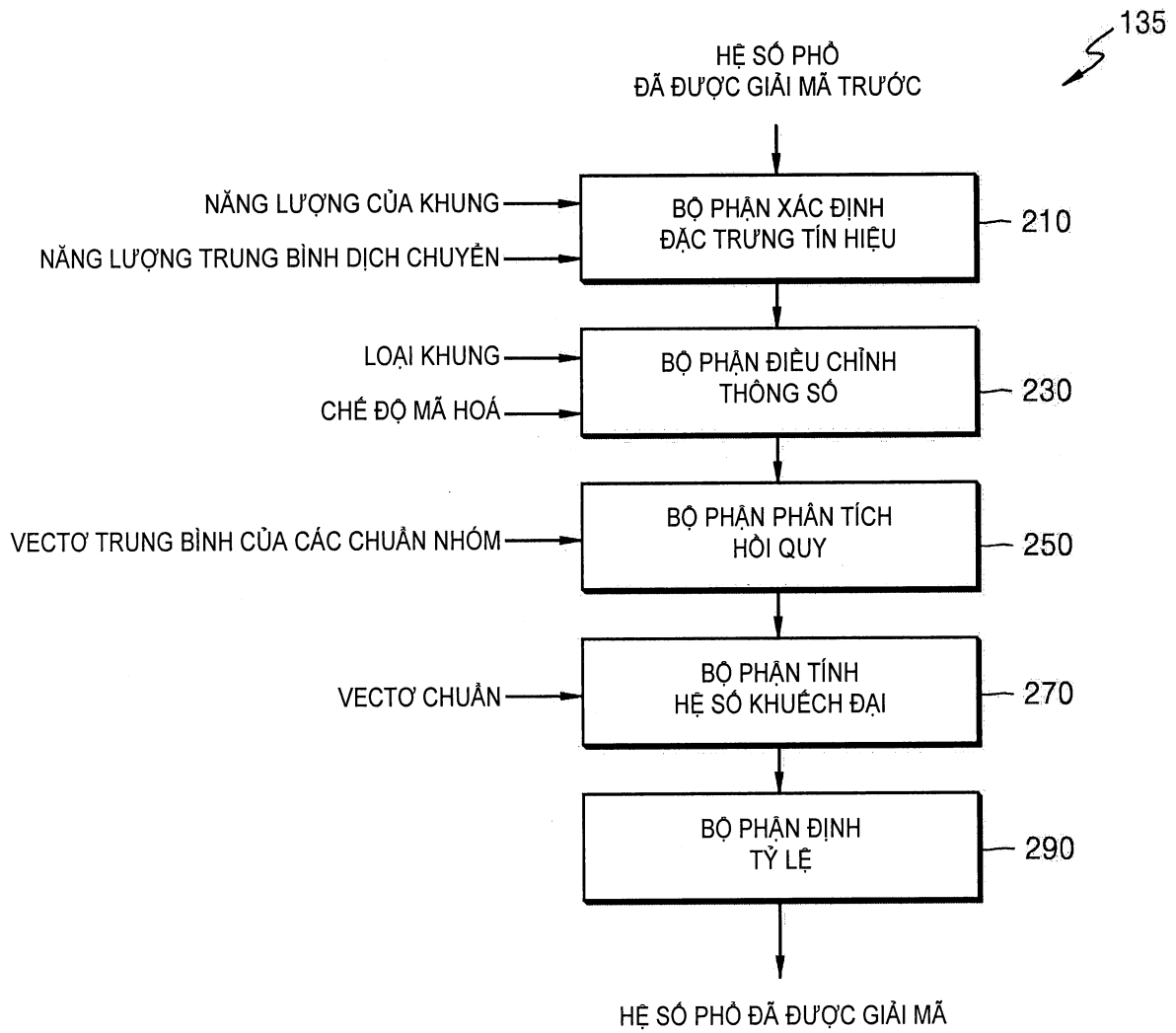


FIG. 3

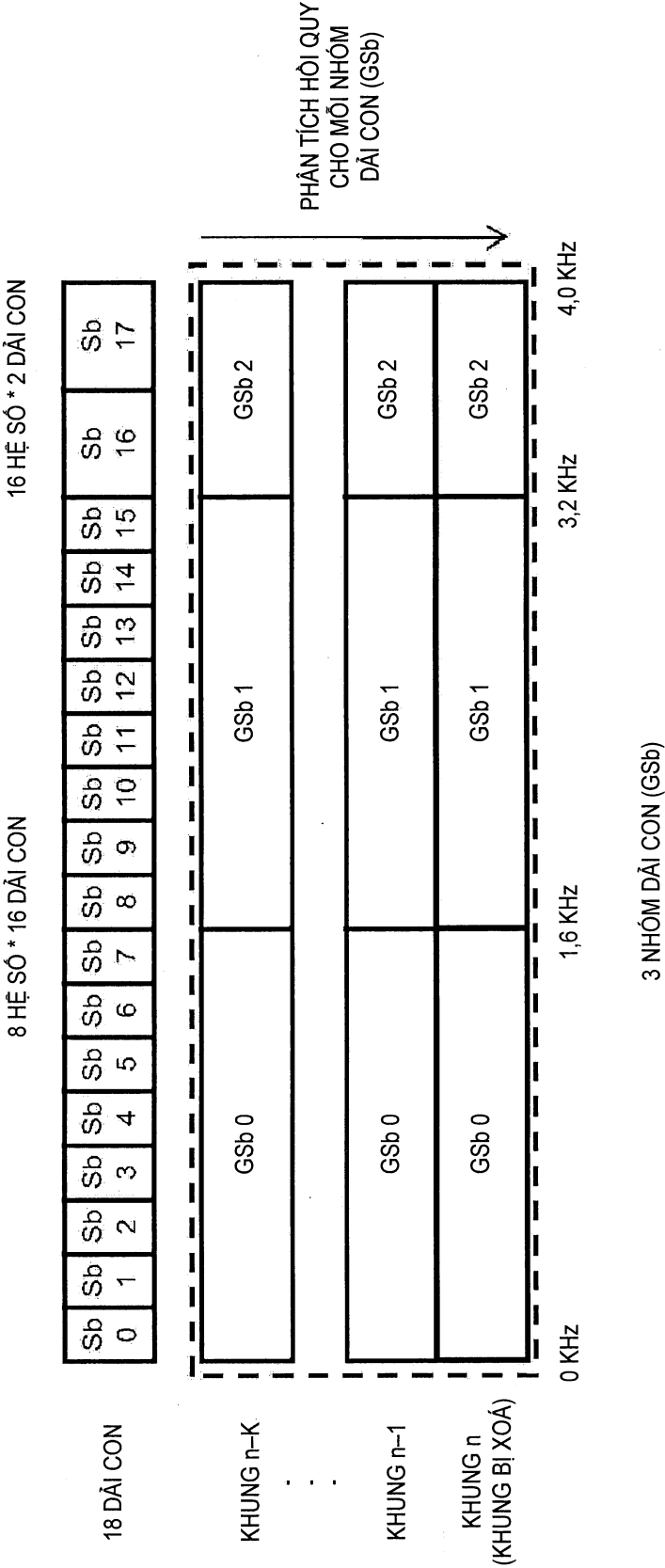


FIG. 4

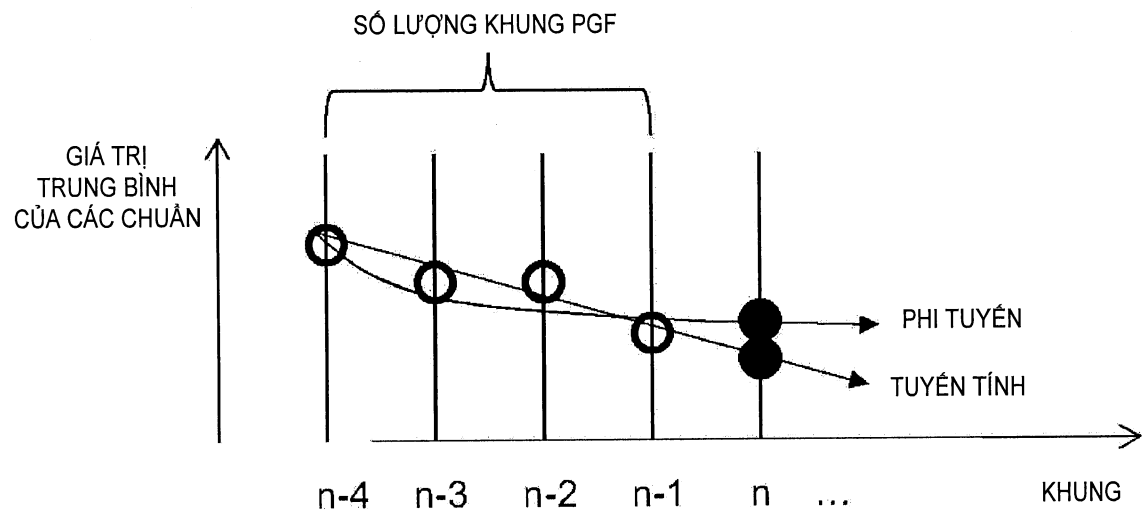


FIG. 5

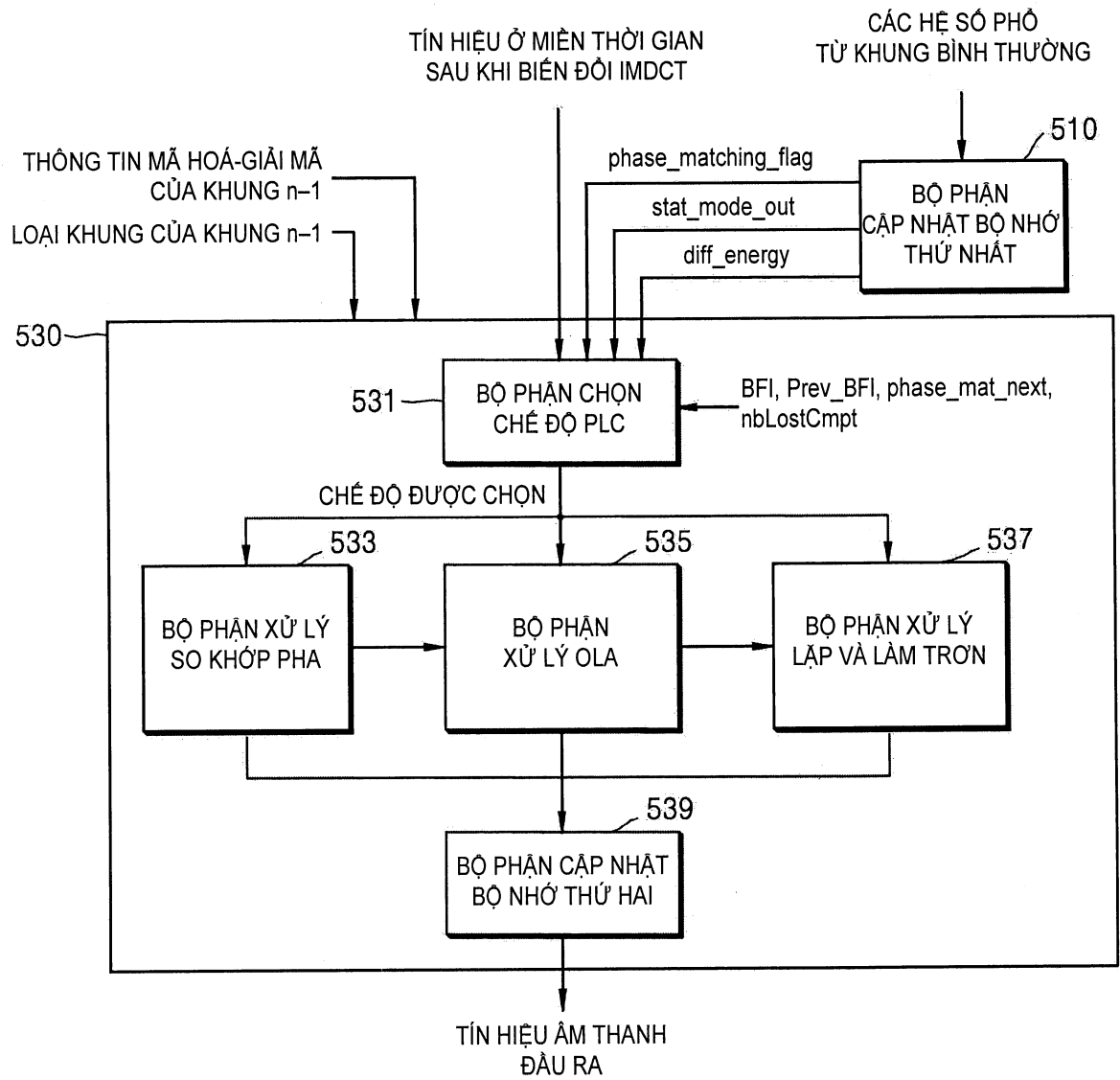


FIG. 6

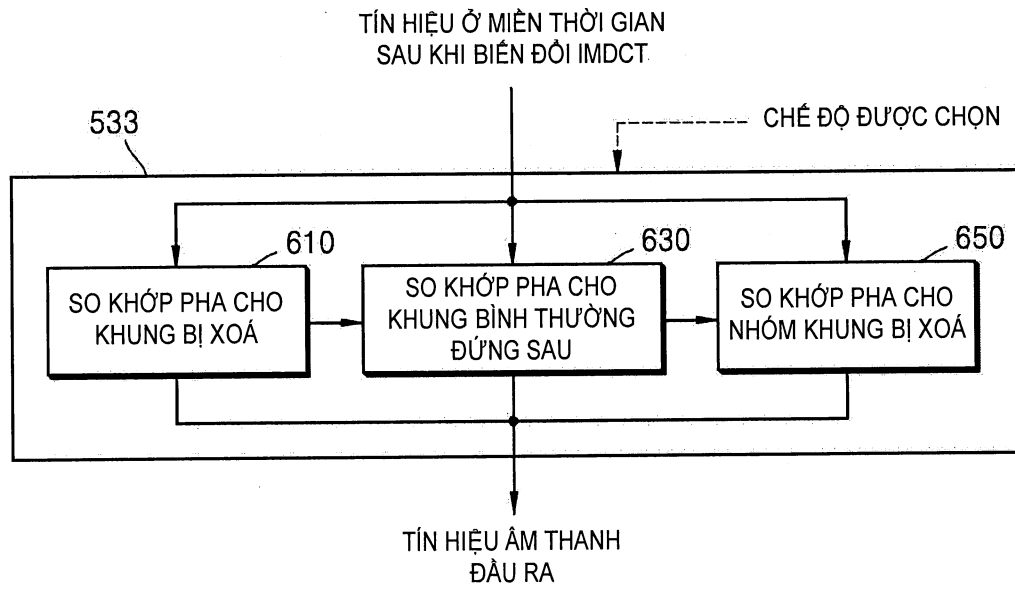


FIG. 7

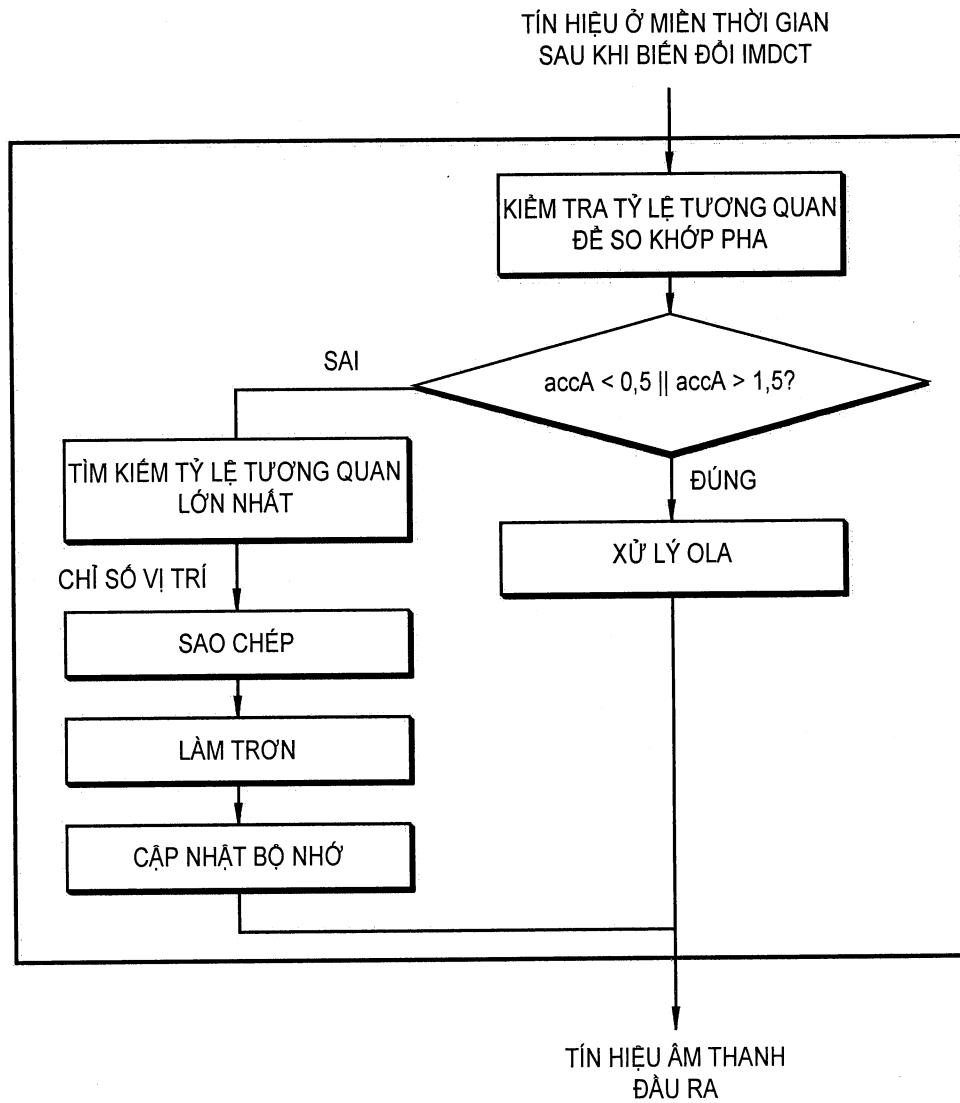


FIG. 8

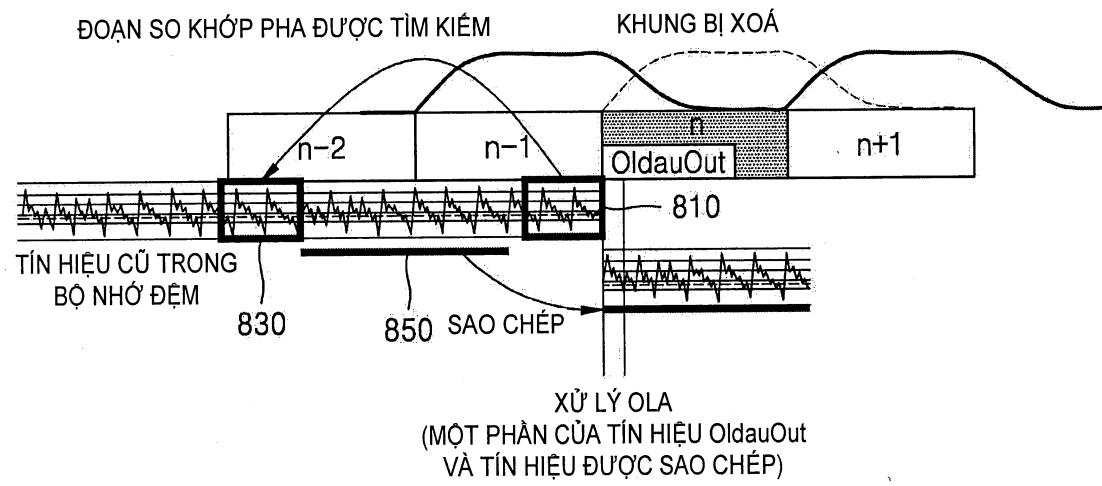


FIG. 9

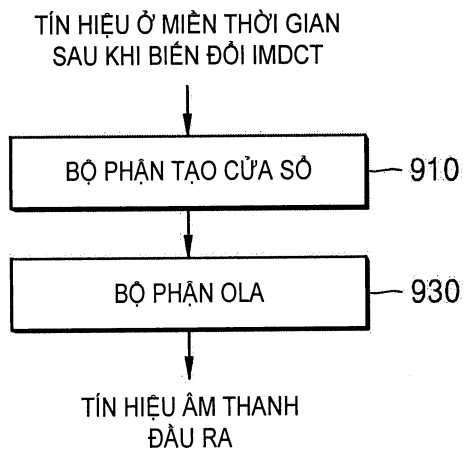


FIG. 10

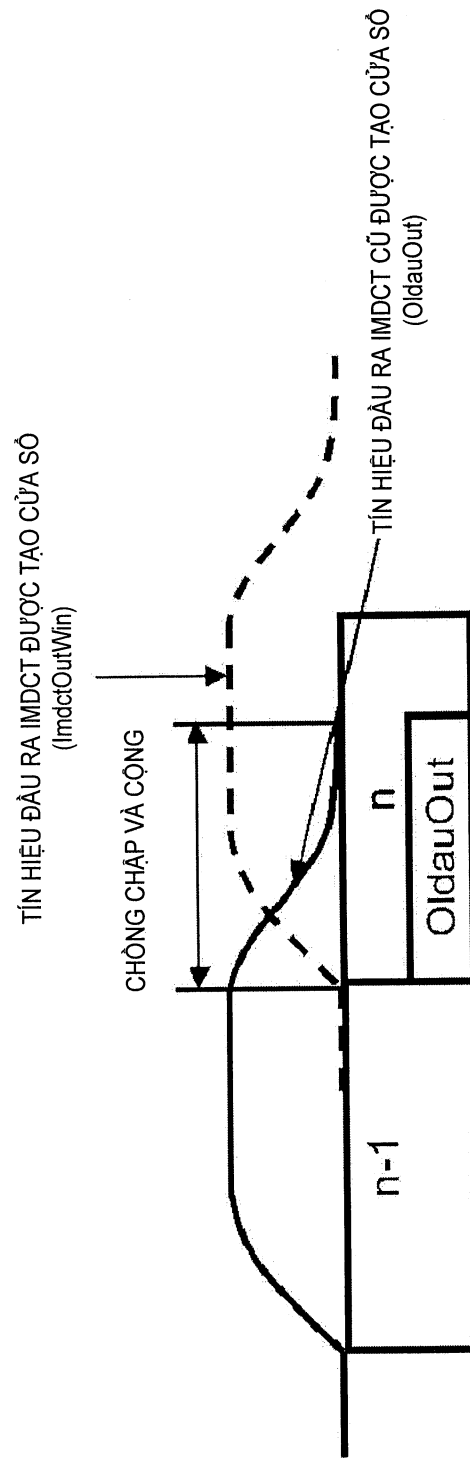


FIG. 11

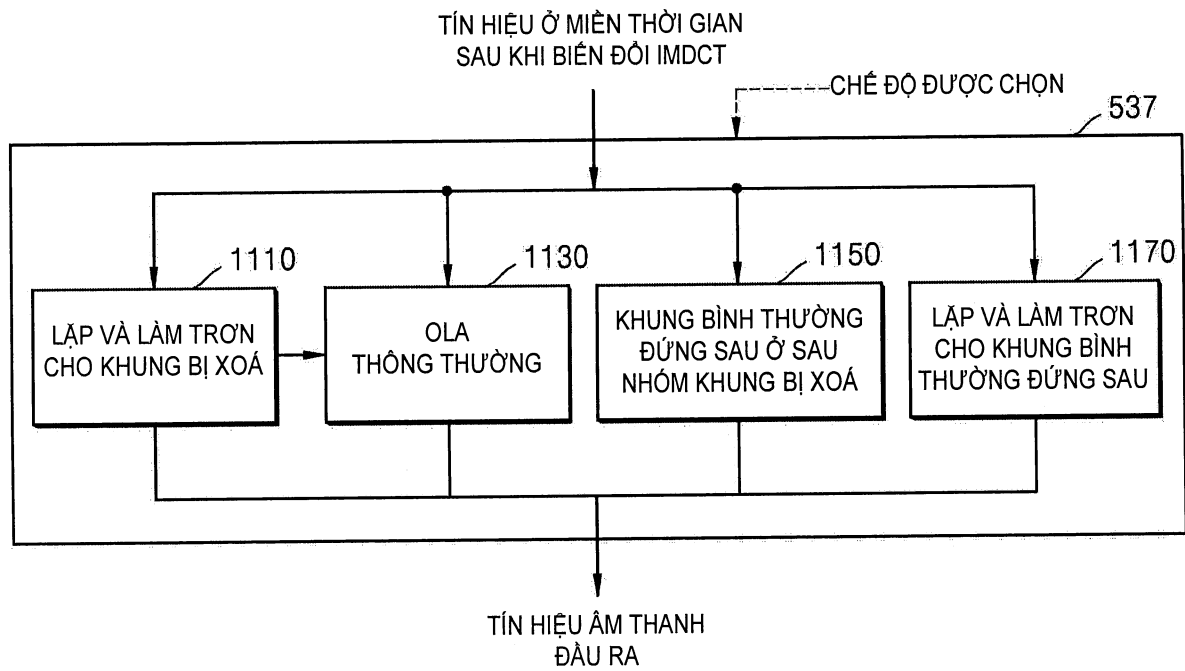


FIG. 12

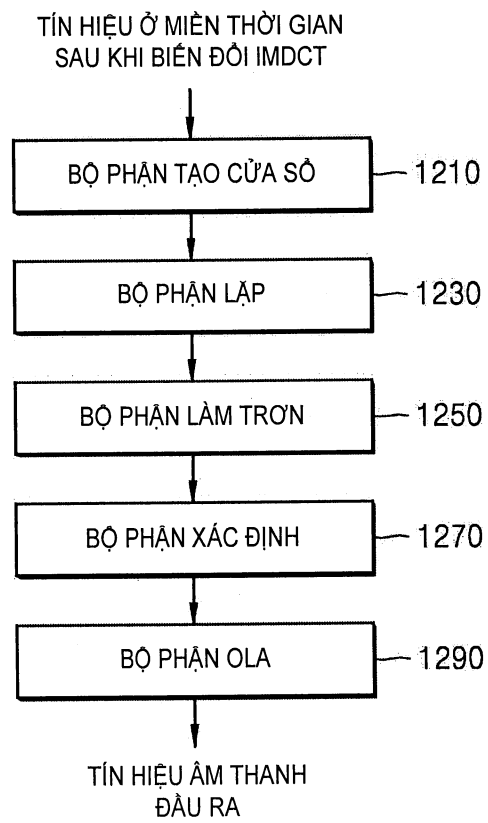


FIG. 13

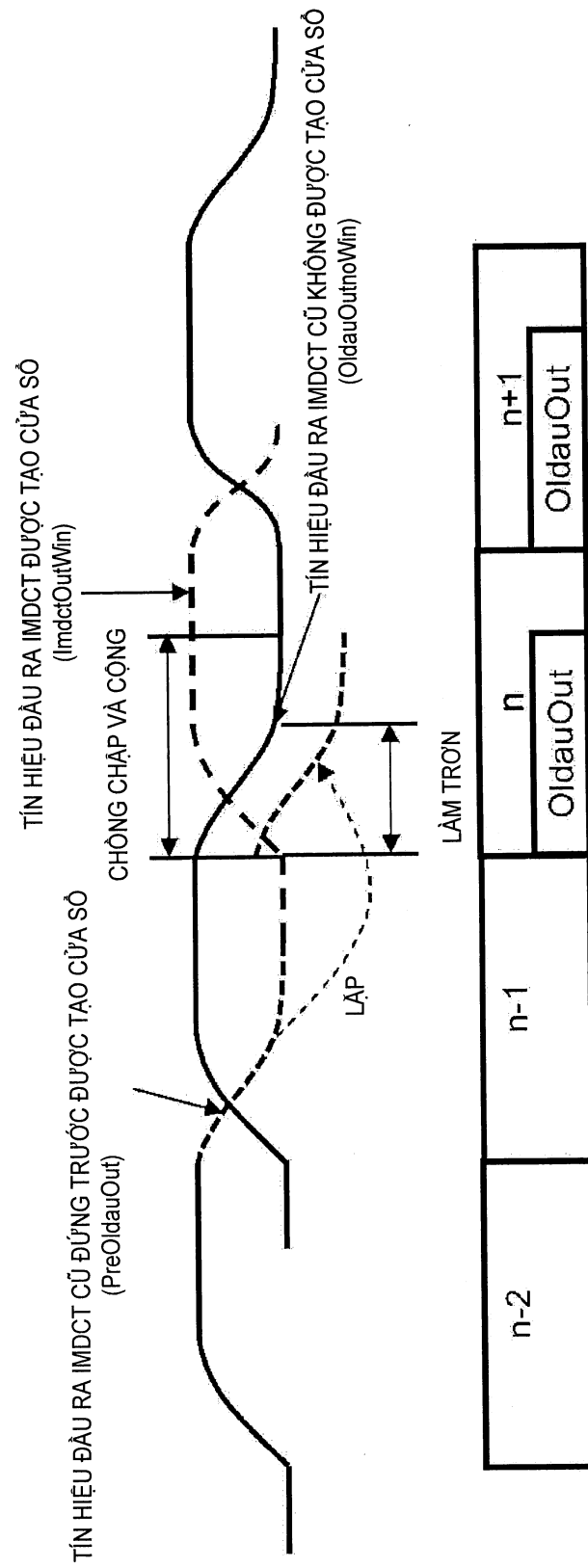


FIG. 14

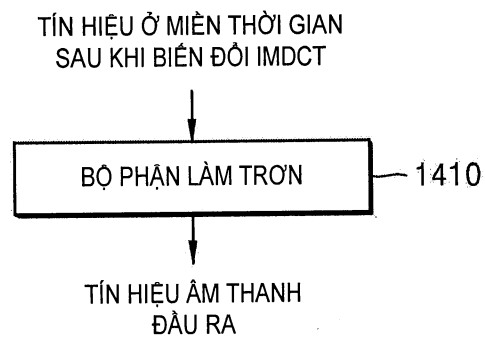


FIG. 15

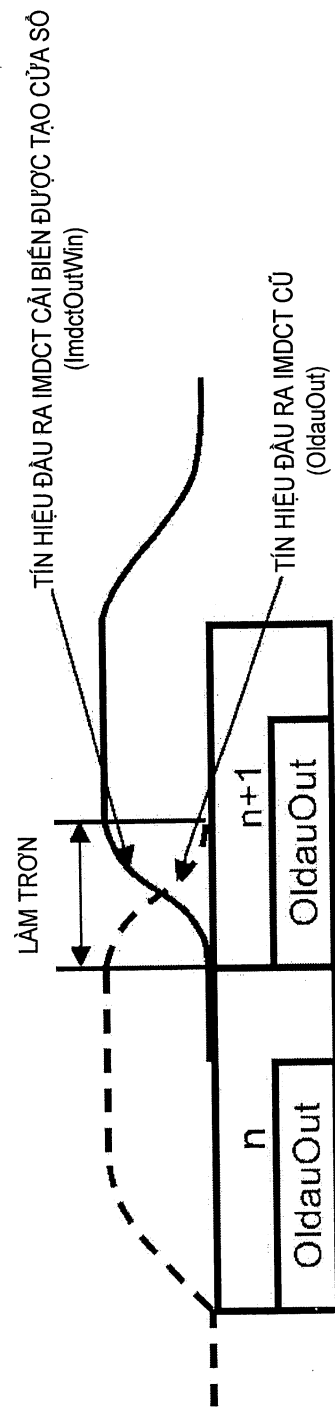


FIG. 16

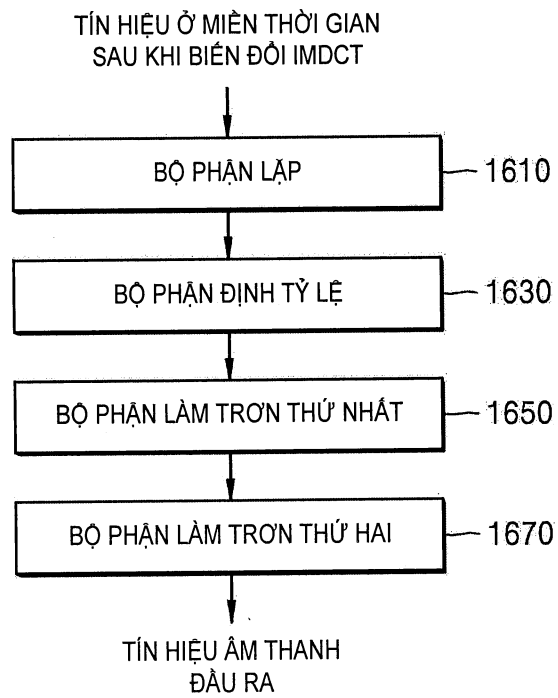


FIG. 17

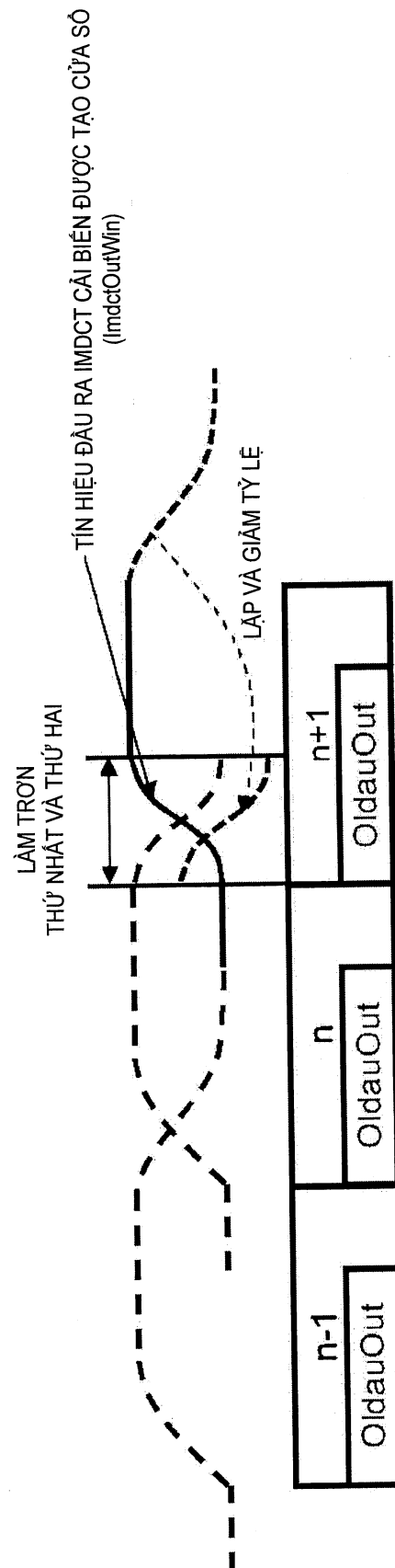


FIG. 18

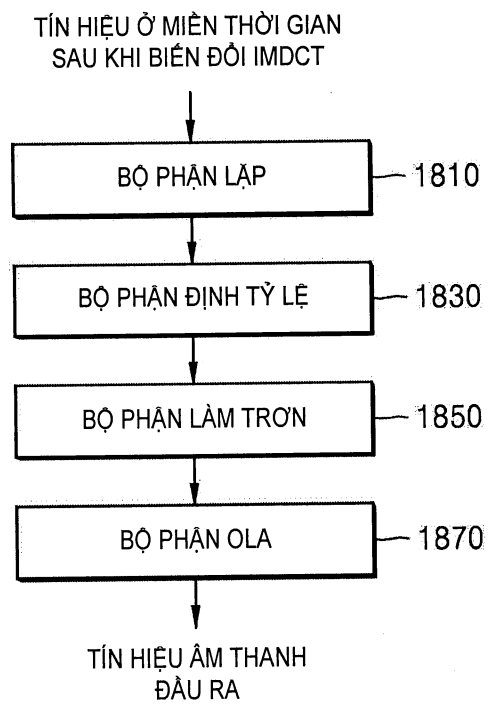


FIG. 19

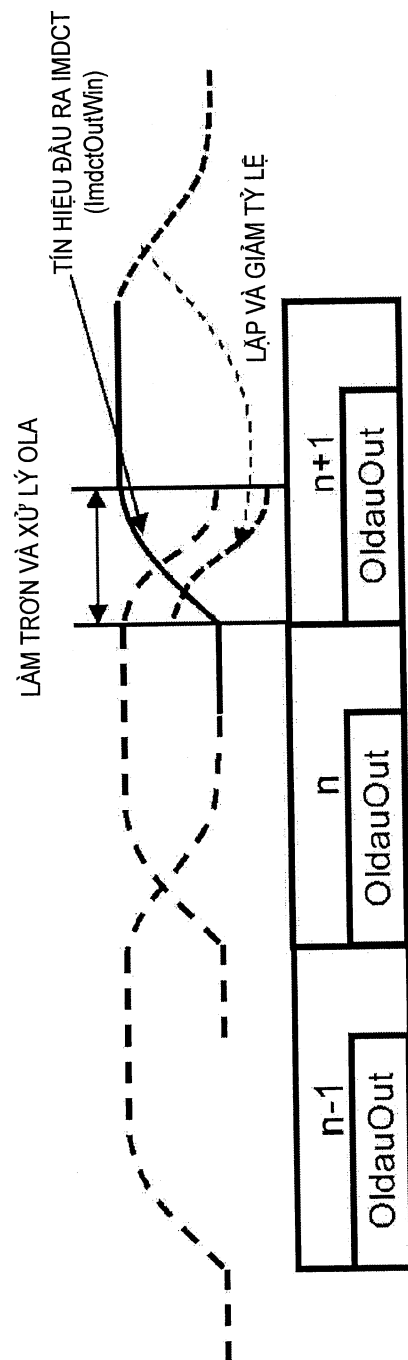


FIG. 20A

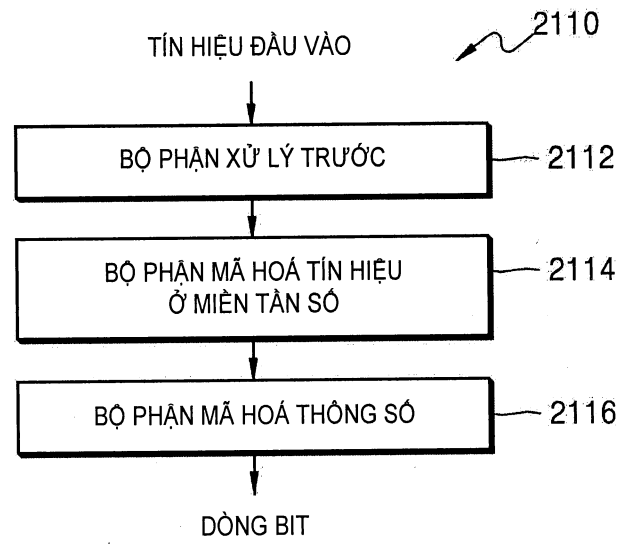


FIG. 20B

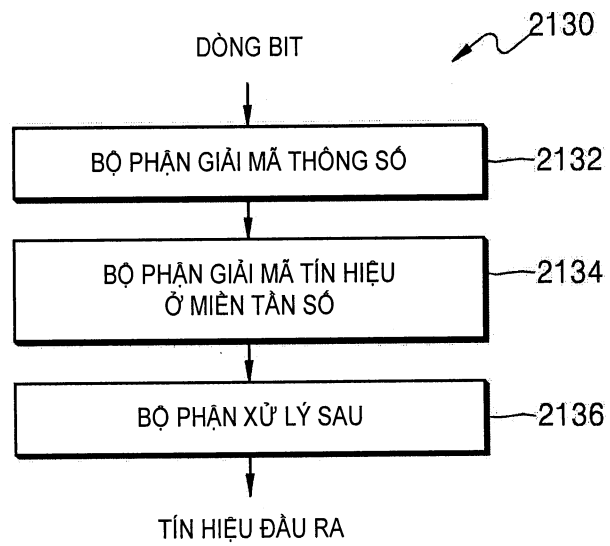


FIG. 21A

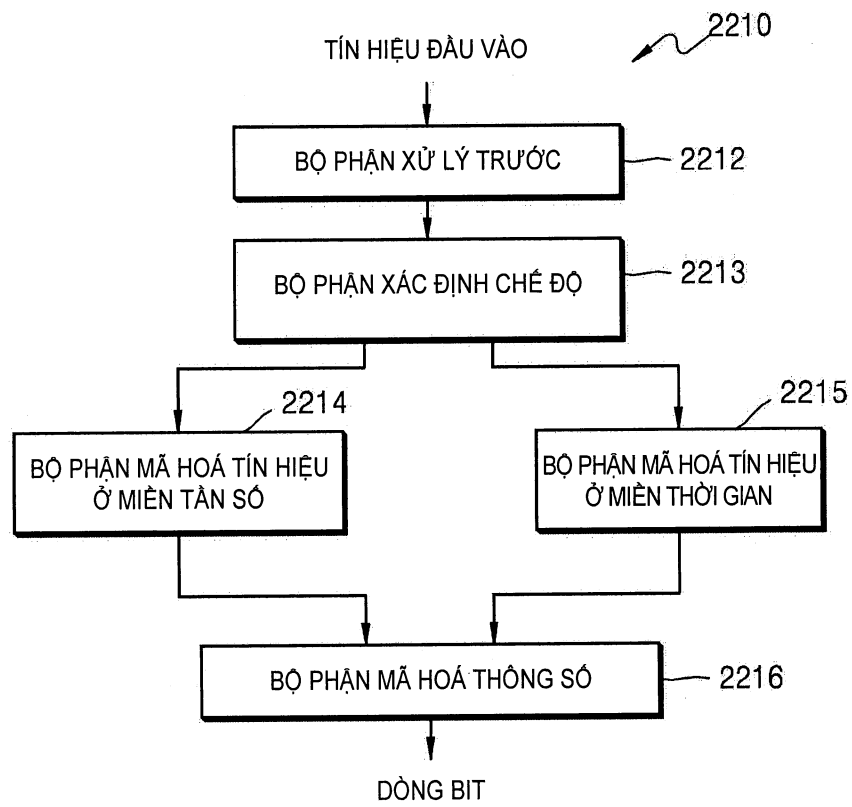


FIG. 21B

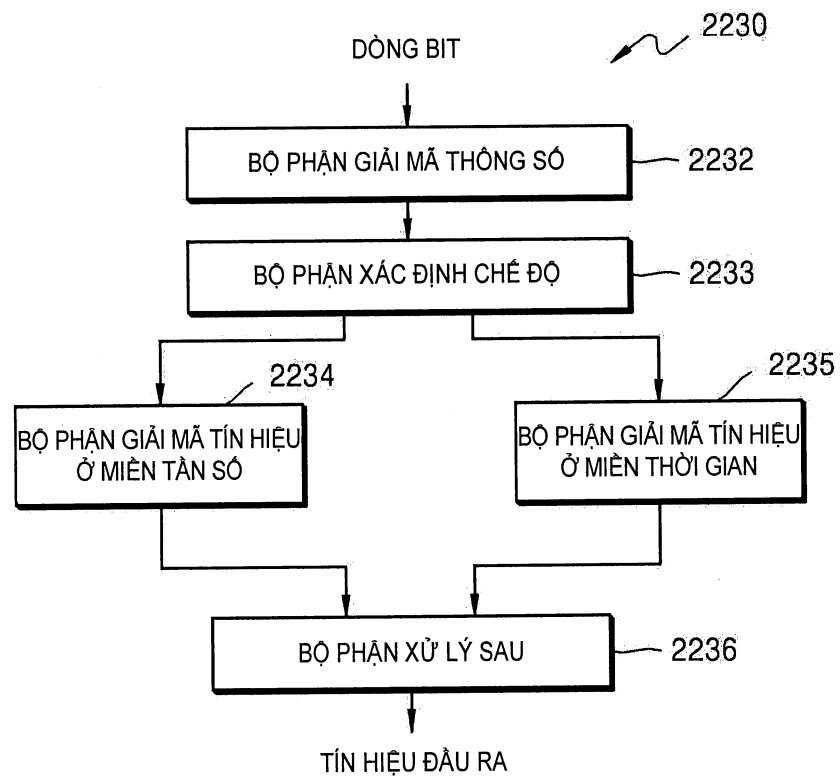


FIG. 22A

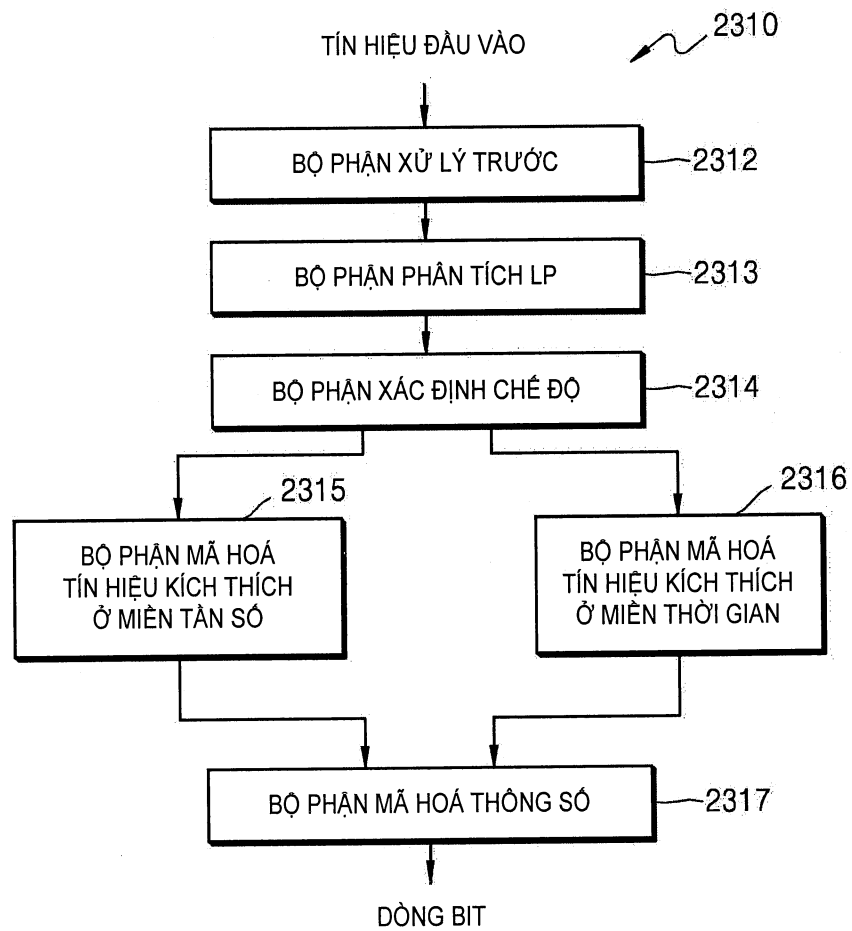


FIG. 22B

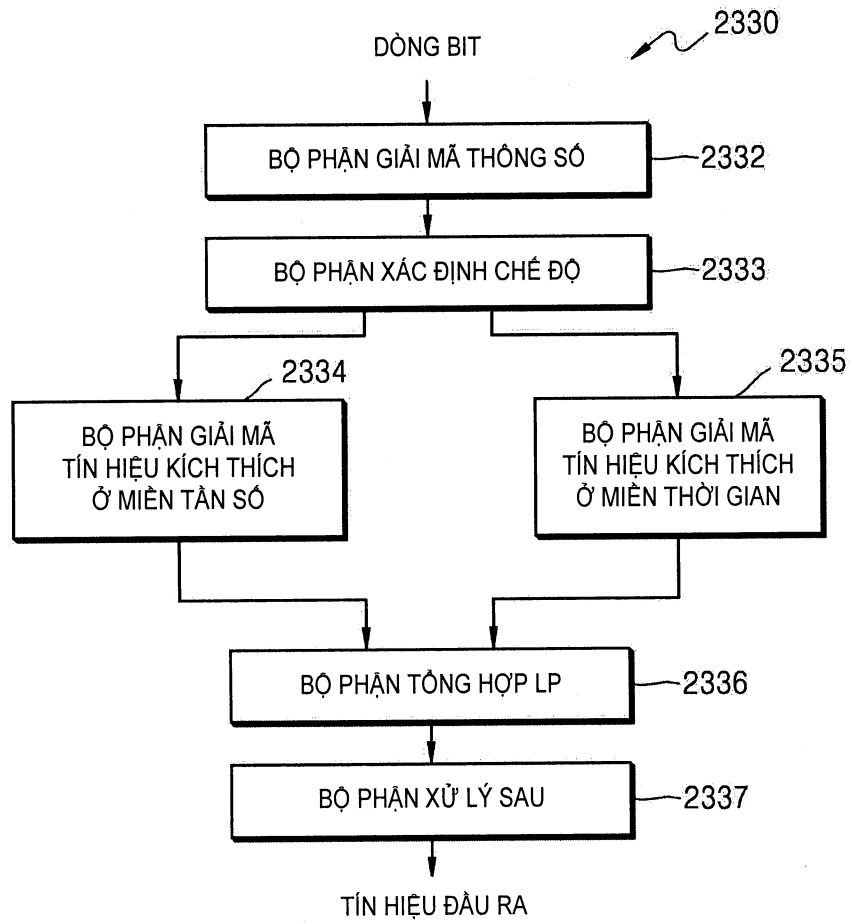


FIG. 23A

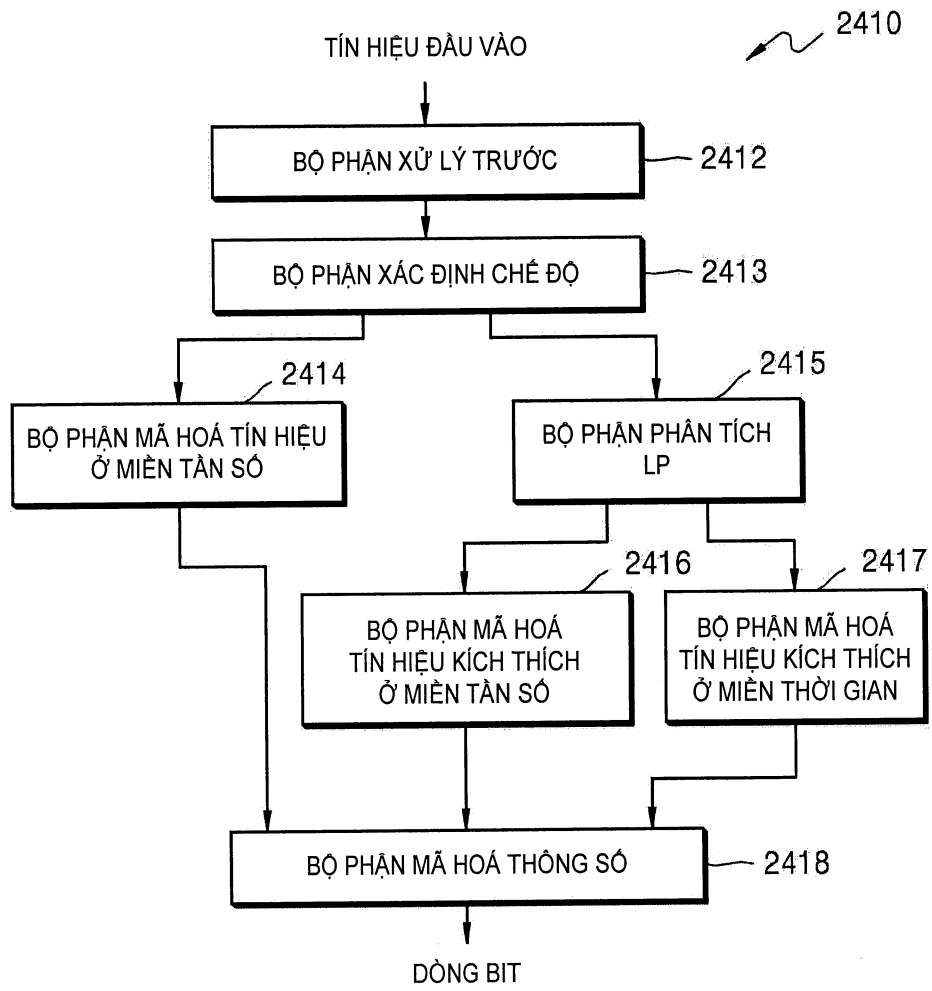


FIG. 23B

