



(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)



1-0045104

(51)^{2020.01} H04L 1/00; G10L 19/005

(13) B

(21) 1-2021-05617

(22) 12/02/2020

(86) PCT/EP2020/053617 12/02/2020

(87) WO2020/165262 20/08/2020

(30) 19156997.9 13/02/2019 EP; 19157036.5 13/02/2019 EP; 19157042.3 13/02/2019 EP;
19157047.2 13/02/2019 EP; PCT/EP2019/065172 11/06/2019 EP;
PCT/EP2019/065205 11/06/2019 EP; PCT/EP2019/065209 11/06/2019 EP

(45) 25/04/2025 445

(43) 27/12/2021 405A

(71) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e.V. (DE)
Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany

(72) TOMASEK, Adrian (DE); SPERSCHNEIDER, Ralph (DE); BÜTHE, Jan (DE);
TSCHEKALINSKIJ, Alexander (DE); LUTZKY, Manfred (DE).

(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS
HANOI)

(54) BỘ XỬ LÝ TRUYỀN DẪN ÂM THANH VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO RA KHUNG
ĐƯỢC BẢO VỆ LỖI

(21) 1-2021-05617

(57) Sáng chế đề cập đến bộ xử lý truyền dẫn âm thanh và phương pháp tạo ra khung được bảo vệ lỗi. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh để tạo ra khung được bảo vệ lỗi sử dụng dữ liệu âm thanh được mã hóa của khung âm thanh, dữ liệu âm thanh được mã hóa cho khung âm thanh bao gồm lượng đơn vị thông tin thứ nhất và lượng đơn vị thông tin thứ hai, bộ xử lý truyền dẫn âm thanh bao gồm: bộ dựng khung (506) để dựng khung từ mã có lưới tọa độ từ mã định nghĩa các vị trí tham chiếu cho tổng số lượng từ mã được định trước, trong đó bộ dựng khung (506) được tạo cấu hình để ghi các đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ nhất bắt đầu tại các vị trí tham chiếu của tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã; và ghi các đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ hai bắt đầu tại các vị trí tham chiếu của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã, trong đó bộ dựng khung (506) được tạo cấu hình để xác định đường biên giữa lượng đơn vị thông tin thứ nhất và lượng đơn vị thông tin thứ hai để đơn vị thông tin bắt đầu của lượng đơn vị thông tin thứ hai trùng với đường biên từ mã; và bộ mã hóa bảo vệ lỗi (508) để xử lý một hoặc nhiều từ mã của tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã để thu được kết quả xử lý thứ nhất hoặc xử lý một hoặc nhiều từ mã của tập con được định nghĩa thứ hai gồm các từ mã để thu được kết quả xử lý thứ hai và cộng kết quả xử lý thứ nhất hoặc kết quả xử lý thứ hai vào số lượng từ mã được định trước để thu được nhiều từ mã được xử lý biểu diễn khung được bảo vệ lỗi, hoặc xử lý các từ mã của tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã hoặc của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã một cách riêng lẻ để thu được nhiều từ mã được xử lý biểu diễn khung được bảo vệ lỗi.

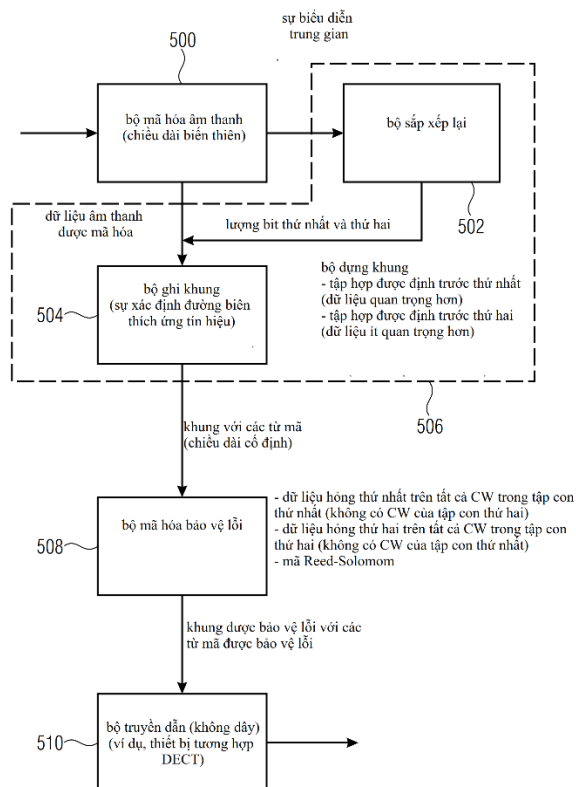


Fig. 5

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến sự xử lý âm thanh và, cụ thể, đến các ứng dụng xử lý âm thanh có ích trong ngữ cảnh của các kênh truyền dẫn dễ bị lỗi như các kênh không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Patent Mỹ số 5,852,469 bộc lộ hệ thống mã hóa và/hoặc giải mã ảnh chuyển động và hệ thống mã hóa và giải mã chiều dài biến thiên. Bộ mã hóa và bộ chia để chia dòng mã hóa được cung cấp từ bộ mã hóa thành nhiều dải mã và bộ sắp xếp lại để sắp xếp ít nhất một dải trong số nhiều dải mã theo hướng tiến từ phần đầu đến phần cuối và ít nhất một trong số các dải mã khác theo hướng lùi từ phần cuối đến phần đầu. Hệ thống mã hóa chiều dài biến thiên bao gồm bảng từ mã để lưu trữ nhiều từ mã để các từ mã tương ứng với biểu tượng nguồn. Và bộ mã hóa lựa chọn từ mã tương ứng với biểu tượng nguồn được nhập vào từ bảng từ mã và để xuất ra từ mã được lựa chọn như dữ liệu được mã hóa. Nhiều từ mã có thể được giải mã theo các hướng tiến và lùi. Nhiều từ mã được tạo cấu hình để tạm dừng giữa các mã có thể được phát hiện bởi trọng số được định trước của từ mã, trong trường hợp mã nhị phân, số “1” hoặc “0” trong từ mã.

EP 1155498 B1 bộc lộ khái niệm sản xuất hoặc đọc dòng dữ liệu mà bao gồm vô số điểm tọa độ như các điểm tham chiếu, trong đó ít nhất một phần của mỗi từ mã của tập hợp thứ nhất được ghi theo hướng ghi thứ nhất bắt đầu tại điểm tọa độ của phân đoạn, và ít nhất một phần của từ mã của tập hợp thứ hai gồm các từ mã được ghi vào dòng dữ liệu theo hướng ghi thứ hai mà đối diện với hướng ghi thứ nhất, bắt đầu từ điểm tọa độ thứ hai của phân đoạn. Trong trường hợp từ mã của tập hợp thứ hai không hoặc hoàn toàn không vừa vào phân đoạn, ít nhất một phần của từ mã này hoặc phần còn lại của từ mã này mà không vừa vào phân đoạn được gán được ghi vào phân đoạn khác, chưa được hoàn toàn chiếm giữ, phù hợp với quy tắc được định trước.

Quy trình này đảm bảo rằng sự lan truyền lỗi được giới hạn ở không gian giữa hai điểm tọa độ.

MPEG-4 Part 3 Audio [1] định nghĩa BSAC, mà sử dụng sự mã hóa số học được cắt lát bit, trong đó sự thích hợp tâm thính học giảm một cách tuyến tính trên khung thời gian.

MPEG-4 Part 3 Audio [1] định nghĩa các mục nhảy lỗi cho tải trọng dòng bit của AAC (Bảng 4.94 trong [1]):

Danh mục	Tải trọng	Bắt buộc	Dẫn đến/có thể dẫn đến một nấc mỗi	Mô tả
0	Chính	Có	CPE/ lớp âm lập thể	Thông tin phụ được sử dụng chung
1	Chính	Có	ICS	Thông tin phụ phụ thuộc kênh
2	Chính	Không	ICS	Dữ liệu thừa số định tỉ lệ đàn hồi lỗi
3	Chính	Không	ICS	Dữ liệu TNS
4	Chính	Có	ICS	Dữ liệu phổ
5	Được mở rộng	Không	EPL	Loại mở rộng/data_element version
6	Được mở rộng	Không	EPL	Dữ liệu DRC
7	Được mở rộng	Không	EPL	Nhồi bit
8	Được mở rộng	Không	EPL	Dữ liệu ANC
9	Được mở rộng	Không	EPL	Dữ liệu SBR

Dữ liệu liên quan được lưu trữ trong các nấc của các loại nhảy lỗi tương ứng để tạo ra tải trọng AAC ER, mà có thể được bảo vệ tiếp theo một cách riêng lẻ sử dụng sự hiệu chỉnh lỗi tịnh tiến hoặc các phương tiện phát hiện. Sự gán cố định của các phần tử dữ liệu vào các mục được chỉ rõ. Do sự mã hóa entropy, điều này dẫn đến các phân loại có chiều dài biến thiên. Các chiều dài này cần được truyền dẫn để cho phép sự giải mã tải trọng AAC ER, gây ra phần trên đầu bổ sung.

DRM [2] định nghĩa siêu khung cho tải trọng dòng bit của AAC để cho phép sự bảo vệ lỗi không đều (aac_super_frame). Siêu khung bao gồm số lượng được định trước (5 hoặc 10) khung AAC. Giả định rằng, các bit quan trọng hơn về tâm thính học của khung AAC có sẵn tại lúc bắt đầu của tải trọng dòng bit. Do đó, N bit thứ nhất (ví dụ, 200 bit) được cắt từ mỗi khung và được lưu trữ liên tiếp tại lúc bắt đầu của siêu khung.

Các bit này được bảo vệ sau bởi CRC. Các bit còn lại của các khung này được lưu trữ sau đó mà không có sự bảo vệ. Vì lượng dữ liệu cố định luôn luôn được xử lý là nhảy, không có thông tin chiều dài cần được truyền dẫn để giải mã tải trọng được bảo vệ (đương nhiên, thông tin chiều dài cho các khung riêng của siêu khung là cần thiết, nhưng điều này nằm ngoài phạm vi của nghiên cứu hiện thời).

Khung được tạo ra bởi BSAC như được mô tả trong MPEG-4 phần 3 âm thanh đã được phân loại bởi sự phù hợp tâm thính học; khung bắt đầu với bit quan trọng nhất và kết thúc bằng bit ít quan trọng nhất. Điều này đến bởi chi phí của độ phức tạp tính toán cao cho sự mã hóa/giải mã số học của tất cả các bit của các dòng phổ.

Do bản chất của phương pháp AAC như được mô tả trong MPEG-4 phần 3, các nấc của các mục nhảy lỗi khác nhau có các chiều dài biến thiên. Điều này không phải vấn đề đối với các mã nhân chập, mà không phù hợp đối với các mã khối, mà yêu cầu lượng dữ liệu cố định sẽ được bảo vệ.

Phương pháp DRM chỉ hiệu quả, nếu tải trọng dòng bit đã được sắp xếp dựa trên sự quan trọng tâm thính học của từng bit.

Tài liệu tham khảo

[1] International Standard ISO/IEC 14496-3:2005, Information technology - Coding of audio-visual objects - Part 3: Audio," 2009.

[2] "ETSI ES 201 980 Digital Radio Mondiale; System Specification," 2014.

[3] "ETSI TR 103 590 V1.1.1 (2018-09) "Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT); Study of Super Wideband Codec in DECT for narrowband, wideband and super-wideband audio communication including options of low delay audio connections (lower than 10 ms framing)".

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất khái niệm cải tiến nhưng vẫn hiệu quả để tạo ra khung được bảo vệ lỗi hoặc xử lý khung được bảo vệ lỗi thu được.

Mục đích được ưu tiên đạt được bởi bộ truyền dẫn âm thanh theo điểm 1, bộ xử lý nhận âm thanh theo điểm 23, phương pháp xử lý truyền dẫn âm thanh theo điểm 44, phương pháp xử lý nhận âm thanh theo điểm 45, chương trình máy tính theo điểm 46.

Sáng chế đề xuất bộ xử lý truyền dẫn âm thanh để tạo ra khung được bảo vệ lỗi sử dụng dữ liệu âm thanh được mã hóa của khung âm thanh, trong đó dữ liệu âm thanh được mã hóa này bao gồm lượng đơn vị thông tin thứ nhất như các bit hoặc byte và lượng đơn vị thông tin thứ hai. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh bao gồm bộ dựng khung để dựng khung từ mã có lưới tọa độ từ mã định nghĩa các vị trí tham chiếu cho tổng số lượng từ mã được định trước, trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để ghi các đơn vị thông tin của lượng thông tin thứ nhất bắt đầu tại các vị trí tham chiếu của tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã; và ghi các đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ hai bắt đầu tại các vị trí tham chiếu của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã, trong đó ít nhất phần lớn các đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ nhất quan trọng hơn về tâm thính học so với phần lớn đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ hai, trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để xác định đường biên giữa lượng đơn vị thông tin thứ nhất và lượng đơn vị thông tin thứ hai để đơn vị thông tin bắt đầu của lượng đơn vị thông tin thứ hai trùng với đường biên từ mã. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh còn bao gồm bộ mã hóa bảo vệ lỗi xử lý một hoặc nhiều từ mã trong số tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã để thu được kết quả xử lý thứ nhất và/hoặc để xử lý một hoặc nhiều từ mã trong số tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã để thu được kết quả xử lý thứ hai và để cộng kết quả xử lý thứ nhất hoặc kết quả xử lý thứ hai vào số lượng từ mã được định trước để thu được nhiều từ mã được xử lý biểu diễn khung được bảo vệ lỗi, hoặc xử lý các từ mã của tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã hoặc của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã một cách riêng lẻ để thu được nhiều từ mã được xử lý biểu diễn khung được bảo vệ lỗi.

Sáng chế đề xuất phương pháp tạo ra khung được bảo vệ lỗi sử dụng dữ liệu âm thanh được mã hóa của khung âm thanh, dữ liệu âm thanh được mã hóa cho khung âm thanh bao gồm lượng đơn vị thông tin thứ nhất và lượng đơn vị thông tin thứ hai, phương pháp bao gồm: dựng khung từ mã có lưới tọa độ từ mã xác định các vị trí tham chiếu cho tổng số từ mã được định trước, trong đó dựng bao gồm: ghi các đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ nhất bắt đầu các vị trí tham chiếu của tập con được định trước

thứ nhất gồm các từ mã; và ghi các đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ hai bắt đầu tại các vị trí tham chiếu của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã, trong đó ít nhất phần lớn của các đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ nhất quan trọng hơn về tâm thính học so với phần lớn các đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ hai, xác định đường biên giữa lượng đơn vị thông tin thứ nhất và lượng đơn vị thông tin thứ hai để đơn vị thông tin bắt đầu của lượng đơn vị thông tin thứ hai trùng với đường biên từ mã; và thực hiện sự xử lý bảo vệ lỗi bao gồm: xử lý một hoặc nhiều từ mã của tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã để thu được kết quả xử lý thứ nhất hoặc xử lý một hoặc nhiều từ mã của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã để thu được kết quả xử lý thứ hai và cộng kết quả xử lý thứ nhất hoặc kết quả xử lý thứ hai vào số lượng từ mã được định trước để thu được nhiều từ mã được xử lý biểu diễn khung được bảo vệ lỗi, hoặc xử lý các từ mã của tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã hoặc tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã một cách riêng lẻ để thu được nhiều từ mã được xử lý biểu diễn khung được bảo vệ lỗi.

Trên phía bộ nhận, bộ xử lý nhận âm thanh để xử lý khung được bảo vệ lỗi bao gồm giao diện bộ nhận để nhận khung được bảo vệ lỗi. Bộ xử lý nhận âm thanh bao gồm bộ xử lý bảo vệ lỗi để xử lý khung được bảo vệ lỗi để thu được khung âm thanh được mã hóa. Một cách cụ thể, bộ xử lý bảo vệ lỗi được tạo cấu hình để kiểm tra liệu tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã của khung âm thanh được mã hóa bao gồm lỗi. Bộ xử lý nhận âm thanh bao gồm bộ che giấu lỗi hoặc bộ chỉ thị che giấu lỗi được tạo cấu hình để thực hiện thuật toán che giấu tổn hao khung (đầy đủ) trong trường hợp lỗi được phát hiện trong tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã hoặc để tạo ra và chuyển tiếp chỉ báo che giấu lỗi chỉ thị thuật toán che giấu tổn hao khung sẽ được thực hiện tại nơi xa.

Một mặt do sự xử lý riêng biệt của tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã và mặt khác tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã và bằng cách sử dụng thông tin về tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã trên phía bộ nhận, thu được sự xử lý rất hiệu quả đối với việc tạo ra khung được bảo vệ lỗi và xử lý đối với sự kiểm tra lỗi, vì tập con được định trước gồm các từ mã của tập hợp thứ nhất được định trước và, do đó, được biết đến với bộ giải mã mà không có sự tạo tín hiệu bổ sung cụ thể như mỗi khung bit tạo tín hiệu hoặc tương tự. Điều này không được yêu cầu; thay vào đó, vì

bộ mã hóa sử dụng tập con được định trước gồm các từ mã thứ nhất để ghi lượng đơn vị thông tin thứ nhất và vì bộ nhận hoặc bộ xử lý nhận âm thanh phụ thuộc vào sự định nghĩa trước này, một mặt sự bảo vệ lỗi hiệu quả và mặt khác sự kiểm tra lỗi hiệu quả được làm sẵn.

Tốt hơn là, sự xử lý bảo vệ lỗi trên phía nhận cho phép sự tính toán riêng của kết quả xử lý sao cho giá trị Hash trên hai hoặc nhiều hơn hai tập con thứ nhất của các từ mã nhưng không có từ mã nào từ tập hợp thứ hai và, cùng lúc, sự tính toán giá trị Hash chỉ từ các từ mã của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã mà không có từ mã nào từ tập hợp thứ nhất cho phép sự xử lý kiểm tra lỗi hiệu quả trên phía bộ giải mã, vì chỉ lượng nhất định hơn tất cả các từ mã phải được sử dụng để xác thực Hash. Rất sớm trong sự xử lý bộ nhận, có thể được xác định liệu các lỗi nghiêm trọng diễn ra trong khung mà, cuối cùng, dẫn đến yêu cầu cho sự thuật toán che giấu tổn hao khung, hoặc liệu chỉ dữ liệu tương đối ít quan trọng đã bị ảnh hưởng bởi các lỗi truyền dẫn mà chỉ thuật toán che giấu tổn hao khung riêng phần chất lượng cao hơn nhiều hoặc không có thuật toán che giấu nào cả cần thiết để xác định loại lỗi này.

Do thực tế rằng sáng chế tạo ra một mặt là cầu nối giữa sự mã hóa âm thanh và mặt khác là sự xử lý bảo vệ lỗi qua thuật toán dựng khung cụ thể, quy trình xử lý lỗi thông minh, rất hiệu quả và chất lượng cao có thể được áp dụng trên phía bộ giải mã do sự xử lý bảo vệ lỗi riêng lẻ cho tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã có lượng dữ liệu thứ nhất và tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã có lượng dữ liệu thứ hai. Tốt hơn là, lượng dữ liệu thứ nhất là dữ liệu hoặc thông tin phụ quan trọng hơn về tâm thính học và dữ liệu TNS tùy chọn và các bit quan trọng nhất và ít quan trọng nhất của các giá trị phổ thấp hơn khi lượng dữ liệu thứ hai cụ thể bao gồm các bit quan trọng nhất và ít quan trọng nhất của các tần số cao hơn mà không có tính quyết định cho sự nhận biết âm thanh từ quan điểm tâm thính học. Các đơn vị thông tin khác thường nằm trong lượng đơn vị thông tin thứ hai là dữ liệu phần dư mà được tạo ra miễn là sự tiêu thụ bit bởi bộ mã hóa số học không được tiêu thụ toàn bộ dự toán bit có sẵn.

Một cách cụ thể, ghi lượng đơn vị thông tin thứ nhất và lượng đơn vị thông tin thứ hai vào các tập con được định trước thứ nhất và thứ hai, trong đó đường biên giữa lượng đơn vị thông tin thứ nhất và lượng đơn vị thông tin thứ hai được đặt tại đường biên từ

mã đảm bảo rằng sự phân tách rõ ràng được tìm ra giữa các từ mã mà quan trọng hơn, tức là, tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã so với các từ mã mà ít quan trọng hơn như tập con được định trước thứ hai của các từ mã. Trong ngữ cảnh mà thuật toán mã hóa được áp dụng bởi bộ mã hóa âm thanh là thuật toán mã hóa phụ thuộc tín hiệu mà, cuối cùng, dẫn đến kết quả chiều dài biến thiên của dữ liệu âm thanh cho khung mà được thích ứng với lưới tọa độ khung cố định bằng cách điều khiển thuật toán mã hóa và bằng cách tính toán các bit phần dư bổ sung, ví dụ, đường biên giữa lượng đơn vị thông tin thứ nhất và lượng đơn vị thông tin thứ hai thay đổi linh hoạt từ khung này sang khung khác.

Tuy nhiên, dữ liệu quan trọng hơn về tâm thính học như dữ liệu tần số thấp nằm trong tập con được định trước thứ nhất và, do đó, trên phía bộ truyền dẫn, chỉ sự kiểm tra tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã dẫn đến tình huống, trong đó sự che giấu tổn hao khung đầy đủ sẽ được thực hiện trong khi, ngay khi đã được xác định trên phía bộ nhận rằng tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã mà đã được nhận không có lỗi nào, chỉ khi đó sự xử lý khác như sự kiểm tra tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã được hoàn thành. Do đó, ngay khi được xác định rằng tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã có lỗi, thuật toán che giấu tổn hao khung đầy đủ như sự lặp lại khung trước đó hoặc sự lặp lại được cải biên của khung đứng trước hoặc bất kỳ mà được thực hiện không cần dùng bất kỳ tài nguyên nào để xử lý thêm khung lỗi thu được.

Bộ xử lý bao gồm bộ đọc khung để đọc khung âm thanh được mã hóa theo quá trình đọc khung được định trước nhận biết tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã và tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã. Bất kỳ thứ tự xử lý dữ liệu âm thanh mà được áp dụng bởi bộ dựng khung phía bộ mã hóa có thể bị bỏ dỡ/sắp xếp lại hoặc, đối với quá trình đọc trực tiếp, đã biết đối với bộ giải mã mà bộ giải mã có thể phân tách khung được nhận ít nhất so với tập con được định trước thứ nhất, khi điều kiện không lỗi được phát hiện cho tập con được định trước thứ nhất và thậm chí cho tập con được định trước thứ hai, trong trường hợp điều kiện không lỗi của tập con được định trước thứ hai đã được xác định.

Bộ đọc khung thường chỉ phải được kích hoạt tiếp theo sự xác định của tình huống không lỗi của tập con được định trước thứ nhất của các từ mã. Bộ xử lý bảo vệ lỗi chỉ phải biết vị trí của tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã trong khung dữ liệu được xuất ra bởi bộ xử lý bảo vệ lỗi nhưng không phải biết, cho mục đích kiểm tra lỗi, trong đó các hướng mà dữ liệu bất kỳ được ghi vào các vị trí tương ứng được biểu diễn bởi các từ mã.

Cụ thể hơn, dữ liệu ít quan trọng về tâm thính học được đặt tại các vị trí cụ thể trong khung mà có thể là đường biên bên trái của khung hoặc tại đường biên bên phải của khung hoặc tại số lượng được định trước các vị trí từ mã/tham chiếu trong khung. Mong muốn phân tách dữ liệu quan trọng về tâm thính học hơn khỏi dữ liệu ít quan trọng về tâm thính học hơn hoặc yêu cầu sắp xếp lại dữ liệu quan trọng về tâm thính học hơn và dữ liệu ít quan trọng về tâm thính học hơn trong khung âm thanh.

Sự sắp xếp lại này, ví dụ, cần thiết căn chỉnh dữ liệu cho sự bảo vệ lỗi đã cho và sơ đồ phát hiện, khi khung của dữ liệu âm thanh được mã hóa được tạo ra bởi bộ giải mã âm thanh được định trước và được chuẩn hóa mà chưa được tùy chỉnh để kết hợp với bộ xử lý phát hiện lỗi nhất định. Sự sắp xếp lại này cho phép các quá trình che giấu tổn hao khung riêng lẻ phụ thuộc vào sự có sẵn của dữ liệu quan trọng về tâm thính học hơn và dữ liệu ít quan trọng về tâm thính học hơn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án ưu tiên của sáng chế được thảo luận sau đây viện dẫn đến các hình vẽ đi kèm trong đó:

Fig.1 là sự minh họa ví dụ của tải trọng dòng bit LC3;

Fig.2 minh họa sự phân bố các bit của ví dụ tải trọng dòng bit LC3 đã cho trên Fig.1 dựa trên sự phù hợp tâm thính học;

Fig.3 minh họa ví dụ về sự sắp xếp lại dòng bit LC3;

Fig.4 minh họa ví dụ khác về sự sắp xếp lại dòng bit LC3 với bộ mã hóa/bộ giải mã số học vận hành về độ hạt byte;

Fig.5 minh họa sự thực thi được ưu tiên của bộ xử lý truyền dẫn âm thanh;

Fig.6 minh họa quy trình thực thi sự dựng khung;

Fig.7 minh họa quy trình được ưu tiên được thực hiện bởi bộ dựng khung của Fig.5;

Fig.8 minh họa quy trình được ưu tiên của bộ dựng khung;

Các hình vẽ từ Fig.9a đến Fig.9b minh họa sự biểu diễn dạng giản đồ các vị trí của tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã và tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã trong khung được dựng bởi bộ dựng khung của Fig.5;

Fig.10 minh họa sự thực thi được ưu tiên của sự ghi trực tiếp của khung bởi bộ dựng khung;

Fig.11 minh họa sự thực thi được ưu tiên của quy trình sắp xếp lại của bộ dựng khung của Fig.5;

Fig.12 minh họa sự thực thi được ưu tiên của bộ mã hóa bảo vệ lỗi của Fig.5;

Fig.13 minh họa sự thực thi được ưu tiên của bộ xử lý nhận âm thanh theo sáng chế;

Fig.14 minh họa quy trình được ưu tiên của bộ xử lý bảo vệ lỗi và bộ che giấu lỗi;

Fig.15 minh họa sự thực thi được ưu tiên khác của bộ xử lý bảo vệ lỗi và bộ che giấu lỗi;

Fig.16 minh họa sự biểu diễn dạng giản lược của phạm vi phổ che giấu cho sự che giấu tổn hao khung riêng phần;

Fig.17 minh họa sự thực thi khác của sự che giấu tổn hao khung riêng phần;

Fig.18 minh họa sự thực thi được ưu tiên của bộ đọc khung của Fig.13;

Fig.19 minh họa sự thực thi được ưu tiên của bộ đọc khung để thực hiện sự sắp xếp lại của dữ liệu được nhận vào định dạng khung được yêu cầu bởi tiêu chuẩn cụ thể, như bộ giải mã âm thanh được chuẩn hóa;

Fig.20 minh họa quy trình được ưu tiên được thực hiện bởi bộ đọc khung để đọc trực tiếp dữ liệu âm thanh của khung được bảo vệ lỗi;

Fig.21 minh họa sự thực thi được ưu tiên của bộ mã hóa âm thanh của Fig.5; và

Fig.22 minh họa sự thực thi được ưu tiên của bộ giải hóa âm thanh của Fig.13.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo đó, các sự thực thi được ưu tiên của sáng chế trong ngữ cảnh nhất định được thảo luận.

Các bit được ghi theo thứ tự thời gian - nhưng không theo không gian - trong suốt quy trình mã hóa dựa trên độ thích hợp tâm thính học. Dữ liệu quan trọng nhất được ghi đầu tiên, dữ liệu ít quan trọng nhất được ghi cuối cùng. Tuy nhiên, vị trí của các bit ít quan trọng về tâm thính học trong khung âm thanh “bình thường” có thể biến đổi từ khung đến khung phụ thuộc vào dữ liệu được mã hóa nằm dưới. Điều này có thể, ví dụ, do ghi dữ liệu vào khung từ cả hai phía, trong đó từ một phía dữ liệu được mã hóa về số học được ghi và từ phía khác dữ liệu được mã hóa bởi cách khác được ghi đồng thời. Ví dụ cho phương pháp này là bộ mã hóa-giải mã LC3.

Hệ thống với hai loại bit được hình dung. Sự chia nhỏ tải trọng dòng bit thành hai loại được thực hiện dựa trên độ thích hợp tương ứng với đầu ra:

- Các bit, mà ít quan trọng về tâm thính học - độ méo của chúng cho phép sự che giấu tổn hao khung riêng phần được nhập vào một loại;
- Các bit, mà quan trọng hơn về tâm thính học - độ méo của chúng yêu cầu sự che giấu tổn hao khung đầy đủ được nhập vào một loại khác.

Lý do cho việc này là - phụ thuộc vào sự có sẵn của hai loại - các chiến lược che giấu khác nhau được hình dung. Hai chiến lược che giấu khác nhau này được đề cập đến sau đây như sự che giấu tổn hao khung đầy đủ và sự che giấu tổn hao khung riêng phần:

- Sự che giấu tổn hao khung đầy đủ xảy ra, nếu nhóm bao gồm các bit quan trọng hơn về tâm thính học bị mất. Độ sẵn có của loại bao gồm các bit ít quan trọng về tâm thính học không là vấn đề - dữ liệu của nó không được đánh giá. Trong trường hợp đó, không có dữ liệu của khung hiện thời có sẵn, để khung được tổng hợp một cách hoàn thiện dựa trên khung được nhận cuối cùng.

- Sự che giấu tổn hao khung riêng phần có thể xảy ra, nếu loại bao gồm các bit quan trọng hơn về tâm thính học là có sẵn, nhưng nhóm bao gồm dữ liệu ít quan trọng

về tâm thính học bị mất. Trong trường hợp đó, dữ liệu quan trọng hơn về tâm thính học có sẵn và có thể sử dụng để khôi phục khung - chỉ dữ liệu ít quan trọng về tâm thính học cần phải được tổng hợp dựa trên khung được nhận đầy đủ cuối cùng. Sự che giấu tổn hao khung riêng phần có nghĩa cung cấp chất lượng tốt hơn (tức là, ít thành phần lạ) hơn sự che giấu tổn hao khung đầy đủ dưới nhiều trường hợp.

Các kích thước của hai loại được định trước, ví dụ, bởi bộ mã hóa kênh.

Sơ đồ phát hiện và hiệu chỉnh lỗi phía trước tốt hơn là sử dụng các mã Reed-Solomon và công việc về độ hạt từ mã, trong đó mỗi từ mã bao gồm nhiều cụm 4 bit (4 bit, cũng được gọi là nửa 8 bit). Trong trường hợp hiện tại (LC3), một từ mã bao gồm 13 đến 15 cụm 4 bit. Trong phương án được ưu tiên, sự phát hiện lỗi phía trước và sơ đồ hiệu chỉnh yêu cầu các mức độ phát hiện lỗi và hiệu chỉnh khác nhau, phụ thuộc vào phân đầu đã được sử dụng, ví dụ.

- phần đầu 4 cụm 4 bit mỗi từ mã cho phép 2 cụm 4 bit được hiệu chỉnh (chế độ bảo vệ lỗi 3);
- phần đầu 6 cụm 4 bit mỗi từ mã cho phép 3 cụm 4 bit được hiệu chỉnh (chế độ bảo vệ lỗi 4).

Đối với tổng tốc độ bit đã cho, tốc độ bit thực phụ thuộc và chế độ bảo vệ được chọn - khả năng phát hiện và hiệu chỉnh lỗi càng cao, tốc độ bit thực có sẵn càng nhỏ.

Sự phát hiện lỗi riêng lẻ được yêu cầu cho cả hai loại. Xem xét cấu hình mã hóa kênh đã cho, tốt hơn là lưu trữ tất cả các bit trong một nhóm thành số lượng từ mã nhất định, và tất cả các bit của nhóm khác thành số lượng từ mã còn lại.

Sự chia nhỏ bit trong tải trọng dòng bit thành các nhóm được thực hiện, mà luôn luôn số lượng từ mã nhất định bao gồm các bit của một nhóm, trong đó số lượng từ mã còn lại bao gồm các bit của nhóm khác.

Như được nêu trước đó, vị trí của các bit ít quan trọng về tâm thính học có thể biến đổi từ khung đến khung phụ thuộc vào dữ liệu được mã hóa nằm dưới.

Tuy nhiên, mục đích là có lượng nhất định các bit ít quan trọng về tâm thính học được phân tách để sắp xếp lại (cho phép sự bảo vệ và phát hiện lỗi riêng lẻ kết hợp với các kích thước và vị trí từ mã cố định được cung cấp bởi bộ mã hóa-giải mã kênh).

Sự sắp xếp lại phải được thực hiện một cách thích ứng trên cơ sở khung theo khung. Đối với sự sắp xếp lại, không có thông tin phụ bổ sung (ví dụ, thông tin chiều dài) nên được yêu cầu để trở lại sự sắp xếp lại hoặc giải mã tải trọng dòng bit được sắp xếp lại.

Tải trọng dòng bit thường được ghi như, chương trình ghi và đọc có thể được thực thi trong cách hiệu quả. Sự quan trọng tâm thính học thường không đóng vai trò, điều này có thể dẫn đến tải trọng dòng bit, trong đó các bit ít quan trọng về tâm thính học và các bit quan trọng hơn về tâm thính học được trộn. Để cho phép sự bảo vệ lỗi phía trước hiệu quả hơn trong ngữ cảnh của các yêu cầu đã cho được đề cập trước đó, tải trọng dòng bit là gần điểm tối ưu và yêu cầu sự sắp xếp lại.

Vì vị trí của các bit ít quan trọng về tâm thính học có thể biến đổi từ khung đến khung phụ thuộc vào dữ liệu được mã hóa bên dưới, không có sự ánh xạ trực tiếp nào đến các kích thước và vị trí cố định là khả thi. Do đó, trong phương pháp không phức tạp, các bit liên quan được sắp xếp lại như sau:

- bit ít quan trọng về tâm thính học được lưu trữ tại một đầu của tải trọng dòng bit được sắp trước.
- bit quan trọng hơn về tâm thính học được lưu trữ tại đầu còn lại của tải trọng dòng bit được sắp trước.

Số lượng bit ít quan trọng về tâm thính học được suy ra tính dựa trên chế độ bảo vệ lỗi và kích thước của khung được mã hóa kênh.

Tuy nhiên, vị trí của các bit ít quan trọng về tâm thính học được suy ra một cách động. Quy tắc sắp xếp lại thích ứng được định trước, sao cho không có thông tin phụ bổ sung cần để hủy bỏ sự sắp xếp lại tại phía bộ giải mã. Các quy tắc thích ứng đảm bảo, rằng các bit ít quan trọng nhất về tâm thính học luôn được lưu trữ tại đầu xa của phía dòng bit được chọn, và đảm bảo rằng tại cùng lúc, bộ giải mã biết chính xác, cách khôi phục tải trọng dòng bit ban đầu.

Một mặt, sự sắp xếp lại có thể được thực hiện như bước xử lý sau, sau khi tải trọng dòng bit “bình thường” đã được ghi toàn bộ bởi bộ mã hóa - và vì bước xử lý trước sau khi giải mã thông tin phụ (mà không bao giờ là một phần của sự sắp xếp lại), trước khi tải trọng “bình thường” còn lại được đọc bởi bộ giải mã.

Mặt khác, sự sắp xếp lại như vậy cũng có thể được thực hiện trong quy trình mã hóa, ghi các bit được mã hóa trực tiếp tại vị trí phù hợp - và trong suốt quy trình giải mã, đọc các bit trực tiếp từ vị trí thích hợp.

Lưu ý rằng, bất kỳ sự gán nào của các bit ít quan trọng về tâm thính học và quan trọng hơn về tâm thính học cho các từ mã chuyên dụng là khả thi. Sự gán các bit ít quan trọng về tâm thính học cho các từ mã ở ngoài cùng bên trái và gán các bit quan trọng hơn về tâm thính học cho các từ mã ngoài cùng bên phải chỉ là một phương án được ưu tiên. Theo đó, sự sắp xếp lại có thể cũng được thực hiện khác nhau, phụ thuộc vào sự gán được chọn. Chỉ một điều kiện tiên quyết đó là việc gán được định trước, sao cho bộ giải mã có thể phục hồi quy trình mà không có thông tin bổ sung trong dòng bit.

Ngữ cảnh áp dụng sau đây có thể xem xét:

1. Khung âm thanh sẽ được ghi như, các bit ít quan trọng về tâm thính học được thu gom trên một đầu của dòng bit:
 - a. Bắt đầu ghi vào khu vực được cung cấp cho các bit quan trọng từ cả hai phía.
 - b. Dừng, khi hai con trỏ ghi gặp nhau.
 - c. Tiếp tục ghi từ cả hai phía vào khu vực được cung cấp cho các bit ít quan trọng.
2. Khung âm thanh được ghi theo cách “bình thường”, nhưng sẽ được sắp xếp sao cho, các bit ít quan trọng về tâm thính học được thu gom trên một đầu của dòng bit:
 - a. Bắt đầu đọc và phân tách khung từ cả hai phía.
 - b. Dừng, khi lượng các bit được cung cấp cho các bit quan trọng hơn được đọc: Các bit ít quan trọng về tâm thính học là các bit còn lại giữa hai con trỏ đọc.

- c. Trao đổi dữ liệu lên đến con trỏ bên trái với dữ liệu giữa hai con trỏ.
3. Khung âm thanh được ghi như, các bit ít quan trọng về tâm thính học được thu gom trên một đầu của dòng bit, nhưng sẽ được sắp xếp lại theo cách “bình thường”:
- a. Bắt đầu đọc khung từ cả hai phía. Nếu các bit ít quan trọng về tâm thính học nên được lưu trữ tại phía bên trái của dòng bit, điểm bắt đầu để đọc các bit quan trọng hơn về tâm thính học từ phía bên trái có thể được suy ra từ (có nghĩa: bằng) số lượng các bit được cung cấp cho các bit ít quan trọng về tâm thính học. Nếu các bit ít quan trọng về tâm thính học nên được lưu trữ tại phía bên phải của dòng bit, điểm bắt đầu để đọc các bit quan trọng hơn về tâm thính học từ phía bên trái có thể được suy ra từ số lượng các bit được cung cấp cho các bit ít quan trọng về tâm thính học và số lượng tổng các bit.
 - b. Dừng, khi hai con trỏ ghi gặp nhau.
 - c. Trao đổi dữ liệu lên đến điểm bắt đầu để đọc các bit quan trọng hơn về tâm thính học (xem a.) với dữ liệu giữa điểm bắt đầu này và điểm gặp nhau của hai con trỏ.
4. Khung âm thanh được ghi như, các bit ít quan trọng về tâm thính học được thu gom trên một đầu của dòng bit, sẽ được đọc:
- a. Bắt đầu đọc khung từ cả hai phía. Nếu các bit ít quan trọng về tâm thính học nên được lưu trữ tại phía bên trái của dòng bit, điểm bắt đầu để đọc các bit quan trọng hơn về tâm thính học từ phía bên trái có thể được suy ra từ số lượng các bit được cung cấp cho các bit ít quan trọng về tâm thính học. Nếu các bit ít quan trọng về tâm thính học nên được lưu trữ tại phía bên phải của dòng bit, điểm bắt đầu để đọc các bit quan trọng hơn về tâm thính học từ phía bên trái có thể được suy ra từ số lượng các bit được cung cấp cho các bit ít quan trọng về tâm thính học và số lượng tổng các bit.
 - b. Dừng, khi hai con trỏ ghi gặp nhau.
 - c. Tiếp tục đọc từ phần còn lại của khung cả hai phía. Điểm bắt đầu để đọc các bit ít quan trọng về tâm thính học từ phía bên phải là giống với điểm bắt đầu để đọc các bit quan trọng hơn về tâm thính học từ phía bên trái (xem a.).

Fig.5 minh họa bộ xử lý truyền dẫn âm thanh theo ph được ưu tiên theo sáng chế. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh tốt hơn là bao gồm bộ dựng khung 506 và bộ mã hóa bảo vệ lỗi 508.

Đầu vào bộ xử lý truyền dẫn âm thanh là lượng dữ liệu âm thanh được mã hóa như dữ liệu âm thanh được suy ra từ khung dữ liệu âm thanh được nhập vào bộ mã hóa âm thanh 500 mà, thông thường, là bộ mã hóa âm thanh chiều dài biến thiên. Lượng bit được yêu cầu bởi bộ mã hóa âm thanh phụ thuộc vào tín hiệu sẽ được mã hóa, nhưng, trong sự thực thi được ưu tiên, đầu ra của dữ liệu âm thanh - thường là dạng khung của dữ liệu âm thanh được mã hóa - là khung chiều dài cố định. Do đó, bộ mã hóa âm thanh thường mã hóa với chất lượng biến thiên để khung của dữ liệu âm thanh sẽ được mã hóa mà khó để mã hóa, cuối cùng, được biểu diễn trong dữ liệu âm thanh được mã hóa bởi sự biểu diễn chất lượng thấp hơn khi khung dữ liệu âm thanh sẽ được mã hóa mà dễ dàng mã hóa, tức là, có thể được mã hóa với số lượng bit thấp cho mức chất lượng nhất định được biểu diễn, cuối cùng, tại đầu ra của bộ mã hóa âm thanh 500 bằng sự biểu diễn chất lượng cao hơn.

Thông thường, đầu ra của bộ mã hóa âm thanh cho phần miền thời gian của dữ liệu âm thanh nhất định bao gồm lượng đơn vị thông tin thứ nhất và lượng đơn vị thông tin thứ hai. Trong trường hợp của tình huống chồng lấp cộng 50%, phần miền thời gian có gấp đôi kích thước khung, tức là, số lượng mẫu âm thanh mới được nhập vào bộ mã hóa hoặc đầu ra bởi giai đoạn chồng lấp cộng của bộ giải mã.

Bộ dựng khung 506 trên Fig.5 mà có thể, ví dụ, bao gồm bộ sắp xếp lại 502 và bộ ghi khung được kết nối tiếp theo 504 hoặc có thể, ví dụ, bao gồm bộ ghi khung chỉ trong trường hợp sự biểu diễn trung gian không phải vấn đề, được tạo cấu hình để dựng khung có lưới tọa độ từ mã định nghĩa các vị trí tham chiếu cho tổng số lượng từ mã được định trước cho khung. Khung như vậy là, ví dụ, được minh họa đối với Fig.9a, Fig.9b, Fig.9c, trong đó các sắp xếp từ mã khác nhau được cho và trong đó, ví dụ, các vị trí tham chiếu cho các từ mã được định trước được biểu thị như các vạch thẳng đứng và các vị trí tham chiếu này là bắt đầu từ mã hoặc kết thúc từ mã hoặc cả hai. Các vị trí tham chiếu này hoặc các điểm lưới tọa độ không yêu cầu bất kỳ đơn vị thông tin cụ thể nào nhưng được cho bởi bit nhất định hoặc vị trí byte, mà một số dữ liệu được ghi. Do đó, các vị trí tham

chiều hoặc các điểm lưới tọa độ không phát sinh phần đầu nào và đánh dấu sự bắt đầu hoặc kết thúc của từ mã cho bộ xử lý bảo vệ lỗi.

Theo sáng chế, bộ dựng khung được tạo cấu hình để ghi các đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ nhất bắt đầu tại các vị trí tham chiếu của tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã.

Các đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ hai được ghi bắt đầu tại các vị trí tham chiếu của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã. Cụ thể, bộ dựng khung 506 được tạo cấu hình để xác định đường biên giữa lượng đơn vị thông tin thứ nhất và lượng các đơn vị thông tin thứ hai để đơn vị thông tin bắt đầu của lượng đơn vị thông tin thứ hai trùng với đường biên từ mã. Do đó, thu được sự phân tách rõ ràng giữa lượng đơn vị thông tin thứ nhất và lượng đơn vị thông tin thứ hai và các quy trình bảo vệ lỗi được kết hợp tương ứng một mặt trên phía bộ truyền dẫn và mặt khác là phía bộ nhận.

Bộ xử lý truyền dẫn âm còn bao gồm bộ mã hóa bảo vệ lỗi 508 để xử lý số lượng từ mã được định trước một cách riêng lẻ để thu được nhiều từ mã được xử lý biểu diễn khung được bảo vệ lỗi. Đối với quy trình này, bộ mã hóa bảo vệ lỗi có thể bao gồm bộ mã hóa cộng entropy hoặc khối như bộ mã hóa Reed-Solomon. Ngoài ra hoặc cách khác, bộ mã hóa bảo vệ lỗi có thể bao gồm thiết bị riêng lẻ không phải từ mã khác như CRC hoặc bộ xử lý giá trị Hash mà xử lý một hoặc nhiều từ mã của tập con được định trước thứ nhất để thu được kết quả xử lý thứ nhất như giá trị Hash thứ nhất hoặc để xử lý một hoặc nhiều từ mã của tập con được định trước thứ hai để thu được kết quả xử lý như giá trị Hash thứ hai và để cộng các kết quả xử lý hoặc một trong số các kết quả xử lý thứ nhất và thứ hai vào số lượng từ mã được định trước để thu được nhiều từ mã được xử lý. Kết quả xử lý thứ nhất chỉ được suy ra từ tập con được định trước thứ nhất và kết quả xử lý thứ hai được suy ra từ tập con được định trước thứ hai. Tốt hơn là, thứ tự xử lý bảo vệ lỗi là các kết quả xử lý thứ nhất và thứ hai được tính toán từ các từ mã mà chưa phải trải qua sự xử lý phần dư lỗi nào như các từ mã tại đầu vào bộ mã hóa Reed-Solomon hoặc bất kỳ bộ mã hóa khối bảo vệ lỗi nào khác. Tốt hơn là các kết quả xử lý thứ nhất và thứ hai được thêm vào tập hợp được định trước thứ nhất và thứ hai gồm các từ mã trong từ mã bổ sung riêng hoặc đến khoảng không trống mà vẫn có sẵn trong tập

hợp thứ nhất hoặc thứ hai và các từ mã và các kết quả xử lý như các giá trị Hash được bảo vệ bởi bộ xử lý mã hóa Reed-Solomon.

Khung được bảo vệ lỗi thu được bằng bộ mã hóa bảo vệ lỗi 508 của Fig.5 được chuyển tiếp đến bộ truyền dẫn không dây được ưu tiên như thiết bị phù hợp tiêu chuẩn điện thoại không dây nâng cao kỹ thuật số (digital enhanced cordless telephone - DECT). Do đó, bộ truyền dẫn 510 này gửi khung được bảo vệ lỗi vào kênh lỗi-hỏng (không dây).

Tốt hơn là, bộ dựng khung được tạo cấu hình để xác định đường biên giữa lượng các đơn vị thông tin thứ nhất và lượng các đơn vị thông tin thứ hai dựa trên dung lượng thông tin của tập con được định trước thứ hai, để dung lượng thông tin của tập con được định trước thứ hai bằng với lượng đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ hai. Ngay khi bộ ghi khung 504 viết lượng dữ liệu bằng với toàn bộ lượng dữ liệu cho toàn bộ khung ít dung lượng của tập con được định trước thứ hai, lượng dữ liệu thứ nhất của khung âm thanh được hoàn thành và lượng dữ liệu thứ hai bắt đầu tại lúc bắt đầu từ mã thứ nhất của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã.

Bộ mã hóa âm thanh 500 hoặc bộ mã hóa nguồn để tạo ra các lượng đơn vị thông tin thứ nhất và thứ hai phụ thuộc và việc xử lý theo khung và sử dụng phần thời gian được định trước của tín hiệu âm thanh. Các đơn vị thông tin bao gồm tập hợp các đơn vị thông tin bắt buộc như dữ liệu được tạo ra bởi bộ mã hóa số học hoặc, nhìn chung, bộ mã hóa chiều dài biến thiên. Các đơn vị thông tin có số lượng đơn vị thông tin phần dư biến thiên mà cung cấp sự biểu diễn chất lượng cải thiện của phần thời gian của tín hiệu âm thanh và dữ liệu này được ghi vào dòng bit, khi dự toán bit chưa được hoàn thiện bởi bộ mã hóa số học. Bộ mã hóa nguồn 500 được tạo cấu hình để sử dụng quy tắc mã hóa chiều dài biến thiên dẫn đến số lượng đơn vị thông tin phụ thuộc tín hiệu cho phần thời gian được định trước. Bộ dựng khung được tạo cấu hình để dựng khung âm thanh được mã hóa để khung âm thanh được mã hóa có kích thước cố định trong đơn vị thông tin được mã hóa, và bộ mã hóa âm thanh 500 được tạo cấu hình để xác định số lượng đơn vị thông tin phần dư biến thiên như sự chênh lệch giữa kích thước khung được định trước và số lượng các bit bắt buộc.

Tốt hơn là, bộ dựng khung 504 được tạo cấu hình để xác định đường biên giữa lượng đơn vị thông tin thứ nhất và lượng đơn vị thông tin thứ hai theo cách thích ứng

tín hiệu từ khung đến khung, để, phụ thuộc vào tín hiệu âm thanh cho khung, đường biên biểu diễn đơn vị thông tin đường biên liên quan đến thông tin âm thanh khác nhau của khung hoặc được dịch khác nhau bởi bộ giải mã âm thanh. Tốt hơn là, đơn vị thông tin biên đề cập và biểu diễn giá trị phổ nhất định hoặc tổ hợp nhất định của các giá trị phổ trong bộ mã hóa âm thanh miền phổ như được ưu tiên sử dụng trong bộ mã hóa âm thanh 500 và sẽ được thảo luận sau đây viện dẫn đến Fig.21 cho bộ mã hóa và Fig.22 cho bộ giải mã.

Trong sự thực thi được ưu tiên của sáng chế, bộ ghi khung 504 hoặc, nhìn chung, bộ dựng khung 506 được tạo cấu hình để ghi lượng đơn vị thông tin thứ nhất vào tập con được định trước thứ nhất được nhận biết tại 600 trên Fig.6. Trong bước 601, đường biên giữa lượng đơn vị thông tin thứ nhất và thứ hai được xác định và ngay khi tập con thứ nhất được điền các đơn vị thông tin. Như được biểu thị trong mục 602, lượng đơn vị thông tin thứ hai được ghi vào tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã.

Tốt hơn là, như được minh họa trên Fig.7, tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã có thứ tự từ mã và vị trí tham chiếu cụ thể. Điều tương tự là đúng đối với tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã cũng được ưu tiên có thứ tự các từ mã và các vị trí tham chiếu.

Fig.9a minh họa khả năng sắp xếp thứ nhất tập con được định trước gồm các từ mã trong khung của các từ mã. Trong phương án của Fig.9a, tập con thứ nhất gồm các từ mã 4, 5, 6, 7 và tập con thứ hai gồm các từ mã là các từ mã 1, 2, 3.

Các từ mã của tập con thứ hai gồm các từ mã - mà nhận lượng đơn vị thông tin thứ hai, rằng, tốt hơn là, dữ liệu âm thanh ít quan trọng về tâm thính học - đều được đặt liền kề nhau và tại vị trí bắt đầu khung. Các từ mã của tập con thứ nhất gồm các từ mã - mà nhận lượng đơn vị thông tin thứ nhất, rằng, tốt hơn là, dữ liệu âm thanh quan trọng hơn về tâm thính học - đều được đặt liền kề nhau và tại vị trí kết thúc khung.

Tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã được định trước bởi từ mã thứ tự trong khung và bởi thứ tự hoặc chuỗi các từ mã từ từ mã 4 đến từ mã 5, từ từ mã 5 đến từ mã 6, và từ từ mã 6 đến từ mã 7. Tập con được định trước thứ nhất nhận biết các từ mã và thứ tự các từ mã theo hướng ghi. Bộ dựng khung được tạo cấu hình để ghi, theo phương án được ưu tiên, tập con thứ nhất gồm các từ mã, tức là, các từ mã 4, 5, 6, 7 như

được biểu thị bởi các mũi tên mà bắt đầu tại vị trí tham chiếu của các từ mã. Thuật toán ghi từ bên trái sang bên phải bắt đầu tại lúc bắt đầu của từ mã thứ tư như vị trí tham chiếu và ghi theo hướng đối diện bắt đầu tại lúc kết thúc từ mã thứ bảy như vị trí tham chiếu, tức là, tại vị trí kết thúc khung. Tập con được định trước thứ hai cũng nhận biết các từ mã và thứ tự các từ mã theo hướng ghi tương ứng.

Tập con thứ hai gồm các từ mã được định trước bởi từ mã thứ nhất trong khung và bởi thứ tự hoặc chuỗi từ từ mã thứ nhất đến từ mã thứ hai và từ từ mã thứ hai đến từ mã thứ ba. Trong trường hợp các từ mã hoặc tập con liên kề nhau, thông tin thứ tự hoặc chuỗi được đưa ra rõ ràng theo hướng ghi hoặc đọc. Một lần nữa, việc ghi theo hướng bên trái từ trái qua phải tại vị trí bắt đầu khung của từ mã thứ nhất và ghi từ đầu bên phải của tập con thứ hai, tức là, từ từ mã 3 bắt đầu từ phần kết thúc của từ mã thứ ba theo hướng đến vị trí bắt đầu khung.

Một cách tự nhiên, số lượng từ mã trong tập con thứ nhất và tập con thứ hai là có thể lựa chọn một cách tự do và, số lượng từ mã của tập con thứ hai càng cao, sự cần thiết để che giấu khung đầy đủ càng thấp. Tuy nhiên, phải đảm bảo rằng số lượng các từ mã của tập con thứ nhất là đủ lớn để sự che giấu tổn hao khung riêng phần với chất lượng chấp nhận được có thể được thực hiện khi tất cả các từ mã của tập con thứ hai hoặc, ví dụ, các từ mã 1 và 3 trong phương án Fig.9a của tập con thứ hai là lỗi vì có thể được phát hiện bởi bộ xử lý nhận âm thanh được minh họa trên Fig.13.

Fig.9b minh họa sự thực thi thay thế của tập con được định trước thứ nhất và tập con được định trước thứ hai. Một lần nữa, cả hai tập con định nghĩa từ mã mà liên kề nhau, nhưng tập con được định trước thứ nhất giờ được căn chỉnh với vị trí bắt đầu khung và tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã được căn chỉnh với vị trí kết thúc khung.

Fig.9c minh họa cách khác, trong đó tập con thứ nhất và tập con thứ hai được sắp xếp không liên kề nhau, tức là, từ mã của tập con thứ hai, tức là, từ mã 2 nằm rải rác giữa hai từ mã, tức là, từ mã 1 và từ mã 3 của tập con được định trước thứ nhất. Fig.9c một lần nữa biểu thị hướng ghi cho các từ mã riêng lẻ, và trở nên rõ ràng rằng, ví dụ, số lượng từ mã 5 được ghi từ cả hai phía, và khi đây là trường hợp, các con trỏ ghi để ghi tập con thứ hai gồm các từ mã sẽ gặp nhau tại địa điểm khác trong số từ mã 5.

Trong các phương án Fig.9a đến Fig.9c, các mũi tên trên sự biểu diễn từ mã biểu thị hướng ghi khi sự thực thi được ưu tiên của hai con trỏ ghi được sử dụng mà được thảo luận sau đây viện dẫn đến Fig.8. Cụ thể, như được thảo luận trên các hình vẽ từ Fig.9a đến Fig.9c, bộ dụng khung 5 được tạo cấu hình để sử dụng, như tập con thứ hai gồm các từ mã, số lượng từ mã liên kế được định trước tại một phía của khung của dữ liệu âm thanh được mã hóa như, ví dụ, được minh họa trên Fig.9a, hoặc để sử dụng, như tập con thứ nhất gồm các từ mã, số lượng từ mã liên kế được định trước thứ nhất tại phía khác của khung của dữ liệu âm thanh được mã hóa như, ví dụ, được minh họa trên Fig.9a hoặc Fig.9b, trong đó tổng của số lượng từ mã được định trước thứ nhất và số lượng từ mã được định trước thứ hai bằng với tổng số lượng từ mã được định trước. Cách khác, như được minh họa trên Fig.9c, ít nhất một từ mã của tập hợp thứ nhất được đặt giữa hai từ mã của tập hợp thứ hai hoặc ngược lại.

Tốt hơn là, bộ dụng khung 506 được tạo cấu hình để ghi lượng đơn vị thông tin thứ nhất vào tập con được định trước thứ nhất sử dụng vị trí tham chiếu của tập con thứ nhất được định trước được làm đầy, lượng đơn vị thông tin thứ hai được ghi tại các vị trí tham chiếu của tập con được định trước thứ hai, và bộ dụng khung 506 được tạo cấu hình để xác định đường biên như đơn vị thông tin cuối cùng được ghi vào từ mã cuối cùng của tập con được định trước thứ nhất hoặc như đơn vị thông tin thứ nhất được ghi tại vị trí tham chiếu của từ mã thứ nhất của tập con được định trước thứ hai. Tốt hơn là, lượng đơn vị thông tin thứ nhất và thứ hai được lựa chọn theo cách mà tất cả hoặc ít nhất phần lớn đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ nhất quan trọng hơn về tâm thính học so với phần lớn hoặc tất cả đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ hai.

Ngoài ra hoặc cách khác, như được thảo luận đối với phía bộ truyền dẫn, chỉ sự che giấu tổn hao khung riêng phần được hình dung trong bộ xử lý nhận âm thanh khi chỉ các đơn vị thông tin trong lượng đơn vị thông tin thứ hai được phát hiện là sai lạc và trong đó sự che giấu tổn hao khung đầy đủ được hình dung trong bộ xử lý nhận âm thanh khi các đơn vị thông tin trong lượng đơn vị thông tin thứ nhất được xác định là sai lạc.

Như được thảo luận sau đây đối với Fig.1 và Fig.2, các đơn vị thông tin được mã hóa là từ ít nhất hai danh mục được lựa chọn từ nhóm các danh mục bao gồm thông tin

phụ chiều dài cố định, thông tin phụ chiều dài biến thiên, thông tin tạo hình nhiễu âm theo thời gian, một hoặc nhiều bit quan trọng nhất của phần tần số thứ nhất của phổ, một hoặc nhiều bit quan trọng nhất của phần tần số thứ hai gồm phổ, trong đó phần tần số thứ hai cao hơn phần tần số thứ nhất, một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất hoặc các bit ký hiệu của phần tần số thứ nhất, một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất hoặc các bit ký hiệu của phần tần số thứ hai và các bit phần dư, trong đó, nếu được tạo ra bởi bộ mã hóa âm thanh, thông tin phụ chiều dài cố định, thông tin phụ chiều dài biến thiên, thông tin tạo hình nhiễu âm theo thời gian, một hoặc nhiều bit quan trọng nhất của phổ của phần tần số thứ nhất và một hoặc nhiều các bit ít quan trọng nhất hoặc bit ký hiệu của phần tần số thứ nhất được sử dụng như danh mục cho lượng đơn vị thông tin thứ nhất, và trong đó các bit quan trọng nhất của phần tần số thứ hai, một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất hoặc các đơn vị thông tin ký hiệu của phần tần số thứ hai hoặc các bit phần dư được sử dụng như danh mục cho lượng đơn vị thông tin thứ hai.

Trong phương án được ưu tiên được minh họa trên Fig.8, hai con trỏ ghi 810, 812 được sử dụng. Con trỏ ghi thứ nhất 810 được tạo cấu hình để vận hành và ghi theo hướng ghi thứ nhất, và con trỏ ghi thứ hai 812 được tạo cấu hình để vận hành và ghi theo hướng ghi thứ hai, mà ngược với hướng ghi thứ nhất. Dữ liệu cho con trỏ ghi thứ nhất thu được bằng đầu vào được điều khiển thứ nhất được lấy, ví dụ, từ vùng đệm đầu vào 802 trong đó bất kỳ dạng có thể tương tự của dữ liệu đầu ra bộ mã hóa âm thanh là, hoặc trong đó định dạng trung gian cụ thể như định dạng tiêu chuẩn, như ví dụ, được thảo luận so với Fig.1 đối với bộ mã hóa âm thanh bộ mã hóa-giải mã truyền thông độ phức tạp (Low Complexity Communication Codec - LC3) có mặt.

Trong trường hợp ví dụ thứ nhất, dữ liệu trong vùng đệm đầu vào đến trực tiếp từ bộ mã hóa. Trong trường hợp này, dữ liệu được lấy vì chúng đến từ bộ mã hóa. Trong ví dụ của trường hợp minh họa thứ nhất này, bộ mã hóa ghi các LSB và các ký hiệu cho vạch phổ hoặc bộ vạch phổ trong đầu vào được điều khiển thứ nhất 804 và các MSB cho vạch phổ hoặc bộ vạch phổ tương tự trong đầu vào được điều khiển thứ hai 806.

Trong trường hợp ví dụ thứ hai, dữ liệu bắt nguồn từ khung đã được ghi. Khi đó, bộ điều khiển sử dụng bộ phân tách dòng bit hoặc khung và cung cấp dữ liệu vào các đầu vào được điều khiển theo thứ tự được đọc/phân tách. Trong ví dụ của trường hợp

minh họa thứ hai này, bộ phân tách đọc các LSB và các ký hiệu cho vạch phổ hoặc bộ vạch phổ và cung cấp dữ liệu này vào đầu vào đầu vào được điều khiển thứ nhất 804 và bộ phân tách đọc các MSB cho vạch phổ hoặc bộ vạch phổ tương tự và cung cấp dữ liệu này vào đầu vào được điều khiển thứ hai 806.

Có đầu vào được điều khiển thứ hai 806 mà cũng truy cập vùng đệm đầu vào 802 và cung cấp dữ liệu cho con trỏ ghi thứ hai 812 mà được tạo cấu hình để ghi theo hướng (đối diện) thứ hai. Bộ điều khiển 800 được tạo cấu hình để điều khiển ít nhất con trỏ ghi thứ nhất và thứ hai 810, 812 và tốt hơn là các đầu vào 804, 806. Bộ điều khiển nhận, như đầu vào, số lượng từ mã của tập hợp thứ hai hoặc, tương tự, số lượng đơn vị thông tin ít quan trọng, tức là, dung lượng của các từ mã của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã. Bộ điều khiển tốt hơn là có thông tin được lưu trữ về các tập con thứ nhất và thứ hai được định trước và các thứ tự được kết hợp, tức là, thông tin về số lượng/vị trí từ mã trong khung và hoặc thứ tự của các từ mã cho tập con tương ứng.

Bộ điều khiển 800 điều khiển các đầu vào 804, 806. Bộ điều khiển còn thiết lập con trỏ thứ nhất và thứ hai đến các vị trí/địa chỉ bắt đầu trong khung cho lượng đơn vị thông tin thứ nhất. Con trỏ 810 được gia lượng và con trỏ 812 được giảm lượng đồng thời.

Bộ điều khiển 800 phát hiện tất cả các từ mã của tập con thứ nhất được ghi vào vùng đệm đầu ra và bộ điều khiển thiết lập các vị trí/địa chỉ của các con trỏ thứ nhất và thứ hai cho lượng đơn vị thông tin thứ hai và, tiếp theo gia lượng/giảm lượng đồng thời các con trỏ ghi để thực hiện thêm sự ghi lượng đơn vị thông tin thứ hai. Tốt hơn là, thứ tự của các quy trình được thực hiện bởi bộ điều khiển như được biểu thị trên Fig.8 nhưng các thứ tự khác có thể cũng được thực hiện. Tuy nhiên, việc xác định sự bắt đầu lượng đơn vị thông tin thứ hai dựa trên khi lượng đơn vị thông tin thứ nhất được ghi là tự động và hiệu quả thấp và cách phức tạp thấp là xác định lượng đơn vị thông tin thứ nhất và thứ hai từ khung đến khung ngay cả khi bộ mã hóa âm thanh vận hành theo cách phụ thuộc tín hiệu âm thanh.

Tồn tại các ứng dụng cho bộ dựng khung như được thảo luận viện dẫn đến Fig.10 và Fig.11. Cụ thể, Fig.10 minh họa quy trình, khi sự ghi trực tiếp được thực hiện. Trong bước 100, bộ dựng khung nhận dữ liệu âm thanh được mã hóa từ bộ mã hóa âm thanh

và xác định tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã. Được ghi từ cả hai phía và việc ghi được dừng khi các con trở ghi gặp nhau như được biểu thị tại mục 101. Việc ghi được tiếp tục vào tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã cho đến khi tất cả đơn vị thông tin được ghi. Cụ thể, như được biểu thị tại 102, việc ghi được tiếp tục tại lúc bắt đầu hoặc kết thúc khung đối với tập con được định trước thứ hai ít nhất đối với con trở ghi.

Bộ dụng khung có thể cũng được sử dụng để sắp xếp lại dòng bit đã có như định dạng dòng bit LC3. Trong quy trình này, khung âm thanh được mã hóa tồn tại trong định dạng trung gian được cụ thể hóa/tiêu chuẩn hóa trong đó, ví dụ, tất cả các từ mã cho tập hợp thứ nhất hoặc tất cả các từ mã của tập hợp thứ hai được đặt liền kề với nhau tại phía bên trái hoặc bên phải của khung cuối cùng được sắp xếp lại.

Trong bước 200, tập con được định trước thứ nhất được xác định. Trong bước 202, định dạng trung gian được đọc và được phân tách từ cả hai phía. Trong bước 204, sự đọc và phân tách được dừng, khi dung lượng của các đơn vị thông tin trong tập con được định trước thứ nhất được đọc. Trong bước 206, khung được ghi bằng cách trao đổi dữ liệu lên đến con trở bên trái với dữ liệu giữa các con trở trong phương án cụ thể mà, ví dụ, được minh họa trên Fig.3 sẽ được thảo luận chi tiết sau đây. Thuật toán ghi trong phương án Fig.11 được thực hiện trong bước 206, vì các bước 202 đến 204 chỉ đề cập đến đọc và phân tách và thực hiện các quy trình khác. Sự ghi không cần thiết phải được gia lượng hoặc giảm lượng như ghi trực tiếp được thảo luận đối với Fig.10, nhưng việc ghi được thực hiện bằng cách trao đổi lượng đơn vị thông tin kề nhau.

Fig.12 minh họa sự thực thi được ưu tiên của bộ mã hóa bảo vệ lỗi 508 được minh họa trên Fig.5. Trong bước thứ nhất 210, bộ xử lý bảo vệ lỗi 58 tính toán giá trị Hash thứ nhất từ tập con được định trước thứ nhất gồm chỉ các từ mã, mà không có từ mã bất kỳ từ tập con thứ hai gồm các từ mã. Trong bước 212, giá trị Hash thứ hai được tính toán từ tập con được định trước thứ hai chỉ, tức là, không có bất kỳ từ mã nào từ tập con được định trước thứ nhất.

Trong bước 214, các giá trị Hash thứ nhất và thứ hai được thêm vào các tập con của khung như được biểu thị tại 214. Trong bước 216, sự mã hóa khối như mã hóa Reed-Solomon được thực hiện cho các tập con và các giá trị Hash để thu được khung được

bảo vệ lỗi mà được chuyển tiếp đến bộ truyền dẫn không dây ưu tiên 510 mà, ví dụ, là bộ truyền dẫn DECT.

Fig.21 minh họa bộ mã hóa âm thanh hoặc bộ mã hóa nguồn điển hình như bộ mã hóa âm thanh 500, nhưng bộ mã hóa âm thanh 500 cũng có thể được thực thi bằng bộ mã hóa âm thanh khác mà vận hành theo cách chiều dài biến thiên, tức là, tạo ra lượng bit nhất định trong phần thời gian của tín hiệu âm thanh mà thay đổi từ khung đến khung khi chất lượng được giữ nguyên.

Tín hiệu âm thanh được nhập vào bộ tạo cửa sổ phân tích 52 rằng, tốt hơn là, vận hành theo cách chồng lấp, tức là, có giá trị nâng cao thời gian mà thấp hơn chiều dài thời gian của khung. Dữ liệu này là phần thời gian (được tạo cửa sổ) cho khung và được nhập vào sự biến đổi thời gian - tần số 54 mà được thực thi tốt hơn như phép biến đổi cosin rời rạc cải biên (modified discrete cosine transform - MDCT).

Trong khối 56, thuật toán tạo hình nhiễu âm theo thời gian tùy chọn được thực hiện mà chứa sự dự báo trên tần số. Đầu ra của giai đoạn TNS 56 là các giá trị phần dư dự báo và, tốt hơn là, thông tin phụ NS được xuất ra ưu tiên vào bộ mã hóa entropy 60 mà là bộ mã hóa entropy chiều dài biến thiên như bộ mã hóa số học. Các giá trị phổ đầu ra MDCT hoặc các giá trị phần dư phổ TNS được lượng tử hóa bởi bộ lượng tử hóa 58 mà có thể hoặc không thể được điều khiển theo cách tâm thính học và dữ liệu được lượng tử hóa được nhập vào bộ mã hóa entropy chiều dài biến thiên như bộ mã hóa số học. Bộ mã hóa âm thanh còn bao gồm bộ mã hóa phần dư để tạo ra các bit phần dư mà cần thiết để điền khung với các bit bổ sung, khi bộ mã hóa entropy chiều dài biến thiên không hoàn toàn tiêu thụ dự toán bit có sẵn. Các dấu hiệu khác có thể được sử dụng hoặc không là ứng dụng điền đầy nhiễu âm, khuếch đại toàn cục hoặc tạo hình nhiễu âm phổ. Tại đầu ra của khối 60, bộ dồn kênh dòng bit được sắp xếp dữ liệu nhận từ khối 60 mà có thể là MSB, LSB và các ký hiệu và dữ liệu khác.

Trên phía bộ giải mã được minh họa trên Fig.22, bộ giải mã entropy chiều dài biến thiên ở đó, mà, một lần nữa, là bộ giải mã số học, ví dụ. Kết quả của bộ giải mã entropy chiều dài biến thiên được nhập vào bộ giải lượng tử hóa 74 và đầu ra của bộ giải lượng tử hóa 74 được xử lý bởi bộ xử lý TNS nghịch đảo khi sự xử lý TNS có sẵn hoặc, khi TNS không được thực hiện, đầu ra của bộ giải lượng tử hóa 74 được chuyển tiếp đến sự

biến đổi tần số-thời gian nghịch đảo mà có thể, ví dụ, là sự biến đổi MDCT nghịch đảo được biểu thị tại 78 trên Fig.22. Đầu ra của khối 78 được chuyển tiếp đến bộ tạo cửa sổ tổng hợp và bộ xử lý chồng lấp/cộng mà, cuối cùng, thu được tín hiệu âm thanh được giải mã miền thời gian. Dữ liệu TNS được sử dụng bởi bộ xử lý TNS nghịch đảo 74 được suy ra cụ thể từ dòng bit và ngay cả được suy ra từ bộ giải mã entropy, nhưng cách khác để mã hóa và xử lý và truyền dẫn dữ liệu có thể cũng được sử dụng.

Tiếp theo, sự thực thi được ưu tiên của sáng chế được thảo luận viện dẫn đến các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4. Phương án này phụ thuộc vào thứ tự và việc sắp xếp các tập con được định trước thứ nhất và thứ hai của các từ mã được minh họa trên Fig.9a, nhưng có thể áp dụng như nhau đến các sự sắp xếp khác. Phương án tiếp theo đưa ra chi tiết rõ ràng đến mức bit nhưng, đương nhiên, các hình vẽ cụ thể là các phương án và rõ ràng rằng các hình vẽ/số chi tiết khác cũng có thể được sử dụng.

Trọng tâm trong phần này là ví dụ về ngữ cảnh sắp xếp lại để căn chỉnh dữ liệu cho sự bảo vệ lỗi đã cho và sơ đồ phát hiện, cho phép các quy trình che giấu tổn hao khung riêng lẻ phụ thuộc vào độ sẵn có của dữ liệu quan trọng hơn về tâm thính học và dữ liệu ít quan trọng về tâm thính học.

Phương án được ưu tiên được giải thích dựa trên tải trọng dòng bit LC3. Tải trọng dòng bit có thể được chia thô thành các danh mục sau đây (xem trước):

1. Thông tin phụ, phần cố định (đỏ liền) và phần biến thiên (sọc chéo đỏ-trắng)
2. TNS, được mã hóa số học (TNS_{arith})
3. Các MSB của phổ, được mã hóa số học ($MSB_{Spec_{arith}}$)
4. Các LSB và các ký hiệu của phổ (thông số kỹ thuật LSB - Ký hiệu)
5. Phần dư

Lưu ý rằng phổ được mã hóa bằng các cụm 4 bit phổ, trong đó mỗi cụm 4 bit biểu diễn hai vạch phổ tiếp theo.

Các mũi tên biểu thị hướng đọc và ghi. Thứ tự ghi / đọc là như sau:

1. Phần cố định của thông tin phụ được ghi từ bên phải sang bên trái.

2. Phần biến thiên của thông tin phụ được ghi từ bên trái sang bên phải.
3. Dữ liệu TNS được mã hóa số học được ghi từ bên trái sang bên phải.
4. Các MSB được mã hóa số học của phổ cũng như các LSB và các ký hiệu của phổ được ghi đồng thời (vạch phổ cạnh vạch phổ, bắt đầu với vạch phổ biểu diễn tần số thấp nhất), trong đó các MSB được mã hóa số học được ghi từ trái qua phải và các LSB và các ký hiệu (không được mã hóa số học) được ghi từ bên phải sang bên trái.
5. Sẽ vẫn có các bit còn lại giữa hai phần dư, các bit phần dư được ghi từ bên phải sang bên trái.

Trong khi các danh mục 1 và 2 luôn luôn được xử lý như quan trọng về tâm thính học, các danh mục 3 đến 5 nhìn chung được xử lý là ít quan trọng về tâm thính học. Tuy nhiên, độ phù hợp không bất biến đối với tất cả các bit trong vùng này:

- Các bit biểu diễn phần dư ít đáng kể nhất;
- Các bit biểu diễn các bộ phổ quen thuộc là ít quan trọng về tâm thính học, tần số càng cao, vạch phổ biểu diễn càng được che phủ.
- Các bit biểu diễn các bộ phổ che phủ các vạch phổ với tần số cao hơn là ít đáng kể;
- Các bit biểu diễn các bộ phổ che phủ các vạch phổ với tần số thấp hơn là đáng kể hơn.

Fig.1 và Fig.2 thể hiện sự phân bố các bit dựa trên độ phù hợp tâm thính học của chúng. Màu đỏ biểu thị sự phù hợp cao; màu xanh biểu thị sự phù hợp nhỏ. Có hai pha chuyển tiếp, và cả hai đều thay đổi động trên cơ sở khung cạnh khung.

Các bit được ghi cuối cùng trong dòng bit là các bit ít quan trọng nhất về tâm thính học. Vị trí của chúng là biến thiên. Có thể xác định trực tiếp rằng khi ghi hoặc đọc (và phân tách) dòng bit bằng cách kiểm tra cho đến khi số lượng bit đã cho sẽ được xử lý như ít quan trọng về tâm thính học còn lại. Số lượng đã cho này bao phủ phần dư và các bit của số lượng vạch phổ nhất định (các MSB cũng như các LSB và các ký hiệu). Sự bao phủ phổ bắt đầu với các vạch biểu diễn tần số cao nhất. Số lượng các bit ít quan

trọng đã cho càng cao, tần số phía trên càng thấp, mà có thể được giải mã thành công nêu các bit ít quan trọng bị méo.

Số lượng từ mã sẽ được xử lý như ít quan trọng về tâm thính học N_{pccw} , và lượng bit được xử lý là ít quan trọng về tâm thính học là tham số tinh chỉnh. Tham số tinh chỉnh này được xác định ưu tiên từ đặc điểm của mã bảo vệ lỗi. Đối với một phương án trong LC3, kích thước tối ưu đã được suy ra theo cách thực nghiệm phụ thuộc vào độ mạnh bảo vệ (chế độ bảo vệ lỗi m) và kích thước khe N_s như các ví dụ cho đặc điểm của mã bảo vệ lỗi, mà chỉ rõ kích thước của khung được mã hóa kênh, tức là, kích thước khung tổng, theo byte. Điều này được thể hiện bằng công thức sau:

$$N_{pccw} = \begin{cases} [0,080447761194030 \cdot N_s - 1,791044776119394 + 0,5], & \text{đối với } m = 3 \text{ và } N_s \geq 80 \\ [0,066492537313433 \cdot N_s - 1,970149253731338 + 0,5], & \text{đối với } m = 4 \text{ và } N_s \geq 80 \\ 0, & \text{nếu không} \end{cases}$$

Fig.3 đưa ra ví dụ về khung âm thanh trước và sau sự sắp xếp lại cũng như sự gán vào các từ mã được cung cấp bởi bộ mã hóa-giải mã kênh. Cũng thể hiện rằng sự phân tách tải trọng dòng bit được sắp xếp lại trên phía bộ giải mã.

Tổng tốc độ bit trong ví dụ này là 76800 bit/giây tại khung 10ms, dẫn đến 96 byte mỗi khung. Đối với chiều dài khung, bộ mã hóa-giải mã kênh cung cấp 13 từ mã: 3 từ mã với kích thước tổng là 7 byte và 10 từ mã với kích thước tổng là 7,5 byte. Với chế độ bảo vệ lỗi 4 (=3 byte phần đầu bảo vệ), phần đầu hiệu chỉnh lỗi trước đó (forward error correction - fec) là 39 byte, bỏ lại 57 byte cho tải trọng, được tách trên 3 từ mã với kích thước thực là 4 byte và 10 từ mã với kích thước thực là 4,5 byte.

Fig.3A thể hiện tải trọng dòng bit của một khung được phân tách vào 57 gói byte, dẫn đến tổng 456 bit [0:455]. Khối đồ tương ứng với thông tin phụ tĩnh, trong khi vùng được tạo hình đỏ/trắng tương ứng với thông tin phụ động, mà có thể biến đổi từ khung đến khung phụ thuộc vào dữ liệu được mã hóa.

Các bit được xử lý như ít quan trọng được thể hiện bằng màu xanh da trời được giới hạn bởi các đường bit `b_left` và `b_right` (trong ví dụ đã cho, `b_left`=184, `b_right`=315). Khu vực này chồng lấp các bit phần dư và còn che phủ các bit từ "MSB Spec_{arith}" và từ "LSB+Sign Spec", bắt đầu từ các tần số cao nhất. Số lượng các bit từ "MSB Spec_{arith}" thường cao hơn số lượng các bit từ "LSB+Sign Spec", vì thường nhiều

bit hơn mỗi vạch phổ được tiêu thụ để mã hóa các MSB hơn là để mã hóa LSB và ký hiệu.

"MSB Spec_{arith}" lên đến b_left (được ghi từ trái qua phải, được thể hiện màu xanh lá) và "LSB+Sign Spec" lên đến b_right (được ghi từ bên phải sang bên trái, được thể hiện bằng màu trắng) biểu diễn cùng nhau các bộ phổ từ 0Hz lên đến tần số cao nhất được mã hóa lên đến điểm này. Nếu một bộ phổ nữa nên được xem xét là ít quan trọng về tâm thính học, ít nhất một đường biên sẽ di chuyển ra ngoài; nếu một bộ phổ nữa nên được xem xét là quan trọng hơn về tâm thính học, ít nhất một đường biên sẽ di chuyển vào trong.

Fig.3B thể hiện khung sau sự sắp xếp lại: Phần xanh da trời [184:315] được trao đổi với phần xanh lá cây [0:183]. Lưu ý rằng, phần xanh da trời có thể có kích thước nhỏ hơn, bằng nhau hoặc lớn hơn phần xanh lá cây.

Fig.3C hiển thị tải trọng của 13 từ mã được nhập vào bộ mã hóa-giải mã kênh.

Fig.3D thể hiện tải trọng dòng bit được nhận. Hình vẽ thể hiện minh họa hai từ mã bị biến dạng.

Fig.3E thể hiện quy trình giải mã. Hình vẽ thể hiện rằng các bit bị biến dạng được bao quanh giữa hai đường biên bit be_bp_left và be_bp_right . Các ngăn tần số của các bộ phổ được biểu diễn bởi các bit trong phạm vi này nên được tổng hợp bởi sự che giấu tổn hao khung riêng phần.

Hiển nhiên, sự gán các bit trong tải trọng dòng bit đến hai nhóm được hình dung không trực tiếp ánh xạ đến các từ mã được cung cấp bởi bộ mã hóa kênh.

Trong ví dụ đã cho, phần giữa b_left và b_right trên Fig.3A [184:315] được gán cho nhóm thứ hai, trong khi các bit khác [0:183] và [316:455] được gán cho nhóm thứ nhất. Ở đây, các bit được gán cho nhóm thứ hai [184:315] trên Fig.3A không khớp với kết cấu từ mã trên Fig.3C mà không tăng số lượng từ mã cho nhóm thứ hai. Nhóm thứ hai sẽ nằm một phần trong từ mã 6 [184:203], toàn bộ trong các từ mã 7 đến 9 [204:311] và riêng phần trong từ mã 10 [312:315]. Do đó, sự sắp xếp lại được yêu cầu như được thể hiện trên Fig.3B: Sau đây, nhóm thứ hai [0:131] khớp một cách hoàn hảo vào bốn từ mã thứ nhất 1 đến 4.

Trong ví dụ đã cho, 4 từ mã thuộc về nhóm thứ hai và 9 từ mã thuộc về nhóm thứ nhất. Số lượng các bit được lưu trữ trong nhóm bị giới hạn bởi lượng bit tải trọng được yêu cầu bởi các từ mã của nhóm này. Trong ví dụ đã cho, các từ mã 1 đến 3 cung cấp cho mỗi tải trọng 4 byte, trong khi các từ mã 4 đến 13 cung cấp cho mỗi tải trọng 4,5 byte. Điều này dẫn đến

- $3 \times 4 \text{ byte} + 1 \times 4,5 \text{ byte} = 16,5 \text{ byte}$ cho các bit ít quan trọng về tâm thính học và
- $9 \times 4,5 \text{ bytes} = 40,5 \text{ byte}$ cho các bit quan trọng hơn về tâm thính học.

Trong khi số lượng các bit ít quan trọng về tâm thính học (`block_size`) được xác định, vị trí của các đường biên (`b_left` and `b_right`) biến thiên trên cơ sở khung cạnh khung. Sau sự sắp xếp lại, các bit này luôn được đặt tại điểm giống nhau, điều này cho phép sự mã hóa kênh hiệu quả.

Tại phía bộ mã hóa, dòng bit `bs_enc` được sắp xếp như sau:

$$bs_rearranged(k) = \begin{cases} bs_enc(b_left + k), & 0 \leq k < block_size \\ bs_enc(k - block_size), & block_size \leq k < b_left + block_size \\ bs_enc(k), & b_left + block_size \leq k < len \end{cases}$$

Trong đó `len` là kích thước thực của khung theo đơn vị bit và `block_size` là số lượng bit ít quan trọng.

Trên phía bộ giải mã, đường biên `b_right`, trong đó đường biên mà hai con trỏ đọc "1. MSB Spec_{arith}" và "1. LSB+Sign Spec" gặp nhau (xem Fig.3E), được xác định khi giải mã dòng bit. Số lượng các bit ít quan trọng về tâm thính học từ cấu hình bảo vệ lỗi phía trước (chế độ bảo vệ lỗi và số lượng các từ mã N_{pccw}). Sự sắp xếp lại các khung `bs_rearranged` tại phía bộ giải mã được thực hiện như sau:

$$bs_dec(k) = \begin{cases} bs_rearranged(block_size + k), & 0 \leq k < b_left \\ bs_rearranged(k - b_left), & b_left \leq k < b_left + block_size \\ bs_rearranged(k), & b_left + block_size \leq k < len \end{cases}$$

Nếu không có các lỗi bit được áp dụng trên `bs_rearranged` khung, `bs_enc` bằng `bs_dec`.

Như được biểu thị trước đó, sự sắp xếp lại có thể được thực hiện như bước xử lý sau, hoặc trực tiếp trong quy trình ghi/đọc.

Các tham số sau là tĩnh:

1. Kích thước khe N_s chỉ rõ kích thước của khung được mã hóa kênh theo bộ 8 bit (byte). Trong ví dụ đã cho $N_s = 96$.

2. N_{cw} chỉ rõ số lượng từ mã được sử dụng để mã hóa khung dữ liệu $N_{cw} = \left\lceil \frac{2N_s}{15} \right\rceil$

Trong ví dụ đã cho $N_{cw} = 13$.

3. Tham số L_i , mà được định nghĩa cho $i = 0..N_{cw} - 1$, chỉ rõ chiều dài của từ mã thứ i trong một nửa bộ tám bit (bộ 4 bit) và được cho bởi:

$$L_{13-i} = \left\lfloor \frac{2N_s - i - 1}{N_{cw}} \right\rfloor + 1$$

Trong ví dụ đã cho $L_{1..3} = 14$, $L_{4..13} = 15$. Lưu ý rằng việc liệt kê được thực hiện khác trên Fig.3C.

4. Tham số $d_{i,m}$, mà chỉ rõ khoảng cách Hamming của mã RS i trong chế độ bảo vệ lỗi m , được cho bởi:

$$d_{i,m} := 2m - 1 \quad \text{đối với } i = 0..N_{cw} - 1$$

trong đó $m > 1$. Trong ví dụ đã cho $d_{i,m} = 2 * 4 - 1 = 7$

5. Số lượng các từ mã được gán cho các bit ít quan trọng về tâm thính học được suy ra dựa trên chiều dài khung và chế độ bảo vệ lỗi (xem trên đây). Trong ví dụ đã cho $N_{pccw} = \lfloor 4.913134 \rfloor = 4$

6. Kích thước của khối che giấu riêng phần trong nửa bộ 8 bit có thể được suy ra như

$$N_{pc} = \sum_{i=N_{cw}-N_{pccw}}^{N_{cw}-1} L_i - d_{i,m} + 1$$

Trong ví dụ đã cho $N_{pc} = 33$.

7. Số lượng bit ít quan trọng (block_size) có thể được suy ra như:

$$\text{block_size} = 4N_{pc}$$

Trong ví dụ đã cho $\text{block_size} = 132$.

8. Theo đó, điểm bắt đầu để ghi dữ liệu TNS đã biết (16,5 byte từ bên trái).

Việc sau đây cần được thực hiện cho mỗi khung trên phía bộ mã hóa:

1. Ghi phần cố định của thông tin phụ, bắt đầu từ đầu bên phải của tải trọng dòng bit, từ phải sang trái.
2. Ghi phần biến thiên của thông tin phụ, bắt đầu từ đầu bên trái của phần cố định của thông tin phụ, từ phải sang trái
3. Ghi dữ liệu TNS, bắt đầu block_size từ đầu bên trái của tải trọng dòng bit, từ bên trái sang bên phải.
4. Ghi MSBs "1. MSB Spec_{arith}" của dữ liệu phổ, bắt đầu từ đầu bên phải của dữ liệu TNS, từ bên trái sang bên phải, lên đến $b_left + \text{block_size} - 1 = b_right$; và ghi các LSB và các ký hiệu "1. LSB+Sign Spec" của dữ liệu phổ, bắt đầu từ đầu bên trái của thông tin phụ, từ bên phải sang bên trái, lên đến $b_left + \text{block_size}$. Lưu ý rằng, b_left và b_right không được biết trước.
5. Đường biên $b_left + \text{block_size} - 1 = b_right$ được xác định, khi hai con trỏ đọc "1. MSB Spec_{arith}" và "1. LSB+Sign Spec" gặp nhau (xem các mũi tên trên Fig.3E).
6. Tiếp tục ghi MSBs "2. MSB Spec_{arith}" của dữ liệu phổ, bắt đầu từ đường biên bên trái của tải trọng dòng bit, từ bên trái sang bên phải; và tiếp tục ghi các LSB và các ký hiệu "2. LSB+Sign Spec" của dữ liệu phổ, bắt đầu từ $\text{block_size} - 1$, từ bên phải sang bên trái.
7. Ghi phần dư, bắt đầu từ đầu bên trái của các LSB và các ký hiệu của dữ liệu phổ, từ bên phải sang bên trái.

Việc đọc phía bộ giải mã có thể được thực hiện tương tự với việc ghi được mô tả trên phía bộ mã hóa.

Fig.3 minh họa quy trình ghi hoặc đọc tải trọng dòng bit được sắp xếp lại. Fig.3A thể hiện tải trọng dòng bit “bình thường”, trong đó Fig.3B thể hiện tải trọng dòng bit được sắp xếp lại. Như được nêu ra trên đây, tải trọng dòng bit được sắp xếp lại có thể được ghi hoặc đọc ngay lập tức. Cách khác, sự sắp xếp lại có thể cũng được thực hiện như sự xử lý sau hoặc phía bộ mã hóa hoặc như sự xử lý trước trên phía bộ giải mã. Tuy nhiên, dòng bit cần phải được phân tách cho quy trình sắp xếp lại này như sau:

- Thứ tự ban đầu $\rightarrow$ thứ tự được sắp xếp lại: b_left và b_right cần được tìm ra bằng cách đếm các bit còn lại sẽ được ghi - đạt đến các đường biên, nếu số này bằng $block_size$.

- Thứ tự được sắp xếp lại $\rightarrow$ thứ tự ban đầu: b_right cần được tìm ra bằng cách quan sát các con trỏ đọc "1. MSB Spec_{arith}" và "1. LSB+Sign Spec" – đạt đến các đường biên, khi cả hai con trỏ gặp nhau.

Trong khi phạm vi của các bit biểu diễn các bit ít quan trọng về tâm thính học được xác định bởi bộ mã hóa-giải mã kênh, b_left và b_right có thể ở vị trí bit tùy chọn.

Trong một phương án được ưu tiên, bộ mã hóa/giải mã số học vận hành trên độ hạt byte. Trong trường hợp này, b_left đã rơi vào đường biên byte. Điều này được phản ánh trên Fig.3A, trong đó $b_left=184$.

Tuy nhiên, vì bộ mã hóa kênh nằm dưới (Fig.3C) vận hành trên độ hạt cụm 4 bit, $block_size$ không thể là nhiều byte và do đó b_right có thể không rơi vào đường biên byte. Trong trường hợp này, sự không khớp sẽ xảy ra sau khi sự sắp xếp lại được mô tả trên đây. Trong ví dụ đã cho, sự không khớp này là có thể nhìn thấy trên byte 17 [128:135] (Fig.3E), trong đó bộ giải mã số học sẽ phải bắt đầu sự giải mã tại vị trí bit 132, mà không phải đường biên byte.

Để giải quyết điều này, $block_size$ giờ được suy ra như:

$$block_size = 8 \left\lceil \frac{N_{pc}}{2} \right\rceil$$

Fig.4 thể hiện ví dụ về phương án này, xem xét các tham số đã cho trên Fig.3. Sau đây, $\text{block_size} = 136$ bit, tức là, b_right sau đây cũng nằm trên đường biên byte, dẫn đến điểm bắt đầu của bộ giải mã số học tại vị trí bit 136, dẫn đến vị trí byte nguyên 17 (Fig.4E, bộ giải mã số học bắt đầu giải mã $\text{TNS}_{\text{arith}}$). Cụm 4 bit bên phải của byte 17 [132:135] (được hiển thị dạng sọc xanh da trời-trắng) bây giờ chứa các bit đã được xử lý là ít quan trọng về tâm thính học,, mặc dù đã được gán vào từ mã dự định bao gồm dữ liệu quan trọng hơn về tâm thính học. Điều này có các ảnh hưởng sau:

- Nếu có các lỗi bit không thể hiệu chỉnh trong từ mã 5, toàn bộ khung sẽ được tổng hợp với sự che giấu tổn hao khung đầy đủ ngay cả khi các lỗi chỉ ảnh hưởng cụm 4 bit bên phải của byte 17, tức là, các bit [132:135].

- Nếu các từ mã 5 đến 13 là tốt và có các lỗi bit không thể hiệu chỉnh trong từ mã 4, mà có thể chỉ được đặt trong cụm 4 bit bên trái của byte 17, tức là, các bit [128:132]::, khi đó cụm 4 bit bên phải của byte 17 có thể vẫn được giải mã, vì nó đã được mã hóa trong từ mã tốt 5.

Lưu ý rằng

- b_left có thể hơi dịch chuyển sang đường biên byte bên trái tiếp theo, nếu chưa nằm trên đường biên byte như ví dụ đã cho trên Fig.3.

- Số lượng các bộ phổ thuộc về dữ liệu ít quan trọng về tâm thính học có thể tăng nhẹ, trong đó số lượng các bộ phổ thuộc về dữ liệu quan trọng hơn về tâm thính học có thể hơi giảm tương ứng. Do đó, trong các tình trạng suy yếu, có thể xảy ra rằng số lượng các bộ tần số mà có thể được giải mã là nhỏ hơn trong trường hợp độ hạt cụm 4 bit/bit. Tuy nhiên, theo chất lượng, điều này có thể có ảnh hưởng về biên, nhưng cho phép sự thực thi hiệu quả hơn về bộ mã hóa/bộ giải mã số học.

Mặc dù các ví dụ nêu trên chỉ ra tình huống, trong đó các độ hạt là số nguyên tương ứng với nhau, quy trình tương tự được sử dụng trong trường hợp các hệ thức không phải số nguyên của các độ hạt hoặc trong trường hợp độ hạt bộ mã hóa số học thấp hơn độ hạt bảo vệ lỗi.

Đặc điểm của phương pháp được ưu tiên cho sự sắp xếp lại dòng bit (sự phân tách của các bit ít quan trọng về tâm thính học từ các bit quan trọng hơn về tâm thính học),

mà các bit được ghi hoặc đọc theo thứ tự thời gian - nhưng không phải không gian - bằng bộ mã hóa/giải mã âm thanh, bắt đầu với các bit quan trọng cao và kết thúc với các bit quan trọng thấp, vì hai bộ ghi dòng bit ghi đồng thời vào dòng bit, hoặc hai bộ đọc dòng bit đọc đồng thời ra khỏi dòng bit (trong trường hợp này theo các hướng kháng nhau), và - do sự mã hóa chiều dài biến thiên - không có thông tin tiên nghiệm được cho, trong đó hai con trỏ đọc được đặt, khi lượng dữ liệu nhất định được ghi hoặc đọc. Các địa điểm như vậy được biết đến chỉ khi lượng dữ liệu này được ghi, hoặc một khi lượng dữ liệu này được phân tách (tức là, được đọc và đánh giá) - vì lượng dữ liệu nhất định được ghi hoặc đọc, hoặc vì hai con trỏ phải gặp nhau trong khi ghi hoặc đọc.

Mặc dù sự sắp xếp lại như quy trình xử lý sau hoặc trước là khả thi sau bước mã hóa hoặc trước bước giải mã, sự ghi hoặc đọc trực tiếp của dòng bit được sắp xếp lại được ưu tiên, vì sự sắp xếp lại yêu cầu bước phân tách bổ sung.

Tiếp theo, các phương án được ưu tiên của sáng chế liên quan đến bộ giải mã hoặc bộ nhận được thảo luận viện dẫn đến các hình vẽ Fig.13 đến Fig.20.

Fig.13 minh họa bộ xử lý nhận âm thanh để xử lý khung được bảo vệ lỗi được nhận. Bộ xử lý nhận âm thanh bao gồm giao diện bộ nhận 300 để nhận khung được bảo vệ lỗi và để xuất ra khung được bảo vệ lỗi đến bộ xử lý bảo vệ lỗi 302. Bộ xử lý bảo vệ lỗi 302 được tạo cấu hình để xử lý khung được bảo vệ lỗi để thu được khung âm thanh được mã hóa. Cụ thể, bộ xử lý bảo vệ lỗi nhận thông tin về tập con được định trước thứ nhất hoặc thứ hai và tốt hơn là, chỉ từ tập con được định trước thứ nhất và, thậm chí chỉ về các từ mã thuộc về tập con được định trước thứ nhất. Thông tin này là đủ để bộ xử lý bảo vệ lỗi 302 có thể kiểm tra liệu tập con được định trước gồm các từ mã của khung âm thanh được mã hóa được suy ra từ bộ xử lý bảo vệ lỗi 302 bao gồm lỗi.

Bộ xử lý bảo vệ lỗi 302 xử lý khung được bảo vệ lỗi, xuất ra khung với các từ mã và còn tạo ra thông tin liệu khung với từ mã mà thường là khung chiều dài cố định với các từ mã mà thường là khung chiều dài cố định có lỗi trong tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã.

Trong ngữ cảnh này, được đề cập đến rằng các từ mã được nhập vào bộ mã hóa bảo vệ lỗi 508 của bộ xử lý truyền dẫn âm thanh của Fig.5 hoặc các từ mã được xuất ra bởi bộ xử lý bảo vệ lỗi 302 của bộ xử lý nhận âm thanh có thể cũng được xem xét để là

các từ mã tải trọng, và các từ mã được xuất ra bởi bộ xử lý bảo vệ lỗi 302 của bộ xử lý nhận âm thanh hoặc các từ mã được nhập vào bộ mã hóa bảo vệ lỗi 508 của bộ xử lý truyền dẫn âm của Fig.5 được giới hạn chỉ các từ mã.

Bộ xử lý nhận âm thanh bao gồm bộ che giấu lỗi hoặc bộ chỉ báo che giấu lỗi 304 được tạo cấu hình để thực hiện thuật toán che giấu tổn hao khung trong trường hợp lỗi được phát hiện trong tập con được định trước gồm các từ mã hoặc để tạo ra sự chỉ báo cho thuật toán che giấu tổn hao khung sẽ được thực hiện tại, ví dụ, địa điểm từ xa.

Bộ xử lý nhận âm thanh bao gồm bộ đọc khung 306 và bộ giải mã âm thanh được kết nối tiếp theo 308. Bộ đọc khung 306 có thể được điều khiển bởi bộ xử lý bảo vệ lỗi 302 hoặc bộ che giấu lỗi hoặc bộ chỉ báo che giấu lỗi 304. Cụ thể, trong trường hợp bộ xử lý bảo vệ lỗi 302 xác định lỗi trong tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã mà dẫn đến sự che giấu tổn hao khung đầy đủ điển hình, bộ đọc khung 306 và bộ giải mã âm thanh 308 có thể được điều khiển theo cách mà các khối này không phải vận hành cho khung này nữa.

Trong trường hợp bộ xử lý bảo vệ lỗi 302 xác định lỗi trong tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã nhưng không ở trong tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã, bộ đọc khung 306 được điều khiển để đọc trong tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã nhưng việc đọc tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã có thể được bỏ qua, vì lỗi đã được phát hiện hoặc ít nhất việc đọc từ mã nhất định mà các lỗi đã được phát hiện có thể được bỏ qua nếu không phải tất cả các từ mã của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã có lỗi.

Trong trường hợp bộ xử lý bảo vệ lỗi 302 được xác định rằng cả hai tập con gồm các từ mã là không lỗi, tức là, không chứa bất kỳ lỗi nào mà chưa được hiệu chỉnh bởi quy trình bộ xử lý bảo vệ lỗi, bộ đọc khung 306 được tạo cấu hình để đọc dữ liệu âm thanh được mã hóa trong các tập con được định trước thứ nhất và thứ hai sử dụng thông tin được định trước trên tập con được định trước thứ nhất và thứ hai và bộ đọc khung 306 có thể xuất ra dữ liệu âm thanh được đọc ở dạng bất kỳ hoặc định dạng trung gian được chỉ rõ cho mục đích xử lý bởi bộ giải mã âm thanh 308.

Khi bộ che giấu lỗi hoặc bộ chỉ báo che giấu lỗi 304 đã được điều khiển bởi bộ xử lý bảo vệ lỗi 302 để thực hiện sự che giấu khung riêng phần, bộ che giấu lỗi có thể tạo

ra dữ liệu âm thanh tổng hợp và chuyển tiếp dữ liệu âm thanh tổng hợp cho bộ giải mã âm thanh 308 để bộ giải mã âm thanh có thể sử dụng dữ liệu che giấu như các giá trị phổ cao hơn hoặc dữ liệu phần dư thay vì dữ liệu được truyền dẫn nhưng bị ảnh hưởng lỗi trong tập hợp thứ hai gồm các từ mã thứ hai. Phụ thuộc vào sự thực thi, bộ che giấu lỗi hoặc bộ chỉ báo che giấu lỗi 304 hoặc bộ che giấu tổn hao khung trên Fig.13 sử dụng dữ liệu từ một hoặc nhiều khung sớm hơn, và bộ che giấu 304 có thể được tích hợp vào bộ giải mã âm thanh để cả hai chức năng được tích hợp vào nhau. Trong trường hợp bộ chỉ báo che giấu lỗi, sự che giấu được thực hiện tại địa điểm xa khỏi bộ xử lý bảo vệ lỗi, và bộ giải mã âm thanh nhận chỉ báo để thực hiện sự che giấu từ thiết bị 304.

Tốt hơn là, khung được bảo vệ lỗi có hai tầng bảo vệ lỗi. Tầng thứ nhất của sự bảo vệ lỗi là phần dư được đưa vào bởi bộ mã hóa khối như bộ mã hóa Reed-Solomon trên phía bộ truyền dẫn. Đường bảo vệ thứ hai khác là sự tính toán một hoặc nhiều mã Hash trên một mặt là tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã và mặt khác là tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã.

Mặc dù bộ xử lý bảo vệ lỗi và, cụ thể, mã khối như mã Reed-Solomon được áp dụng bởi bộ xử lý bảo vệ lỗi có thể phát hiện và hiệu chỉnh một vài lỗi, trường hợp có thể là một số lỗi tồn tại qua sự giải mã Reed-Solomon mà không có sự phát hiện và không có bất kỳ sự hiệu chỉnh nào hoặc sự hiệu chỉnh lỗi là các lỗi "đã được hiệu chỉnh" theo hướng sai. Để tìm các lỗi này, sự xác thực Hash được thực hiện sử dụng đầu ra Hash được truyền dẫn bởi thuật toán giải mã Reed-Solomon và sự so sánh giá trị Hash được truyền dẫn này với giá trị Hash được suy ra từ tập con được định trước thứ nhất (hoặc thứ hai) được giải mã gồm các từ mã.

Sự thực thi được ưu tiên được minh họa trên Fig.14. Trong bước 400, sự giải mã Reed-Solomon với sự phát hiện/hiệu chỉnh lỗi được thực hiện. Quy trình này dẫn đến khung được giải mã với các từ mã và các giá trị thu được thứ nhất và thứ hai được truyền dẫn mà được thực thi như các giá trị Hash. Trong bước 402, giá trị Hash được tính toán từ tập con được định trước thứ nhất và trong bước 404, giá trị Hash thứ nhất được tính toán được so sánh với giá trị Hash thứ nhất được truyền dẫn. Trong trường hợp cả hai giá trị Hash đều bằng nhau, quy trình đi tiếp đến bước 406. Tuy nhiên, trong trường

hợp cả hai giá trị Hash không bằng nhau, lỗi đã được phát hiện và sự xử lý được dừng và sự che giấu tổn hao khung đầy đủ được bắt đầu như được biểu thị trong bước 408.

Tuy nhiên, khi đã được xác định rằng giá trị Hash thứ nhất và giá trị Hash thứ nhất được truyền dẫn là bằng nhau, bước 406 được thực hiện trong đó giá trị Hash thứ hai được tính toán và được so sánh với giá trị Hash thứ nhất. Trong trường hợp cả hai giá trị Hash không bằng nhau, so với quy trình được biểu thị trong bước 410 được áp dụng, tức là, sự che giấu tổn hao khung riêng phần được thực hiện. Tuy nhiên, khi được xác định rằng cả hai giá trị Hash so với tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã là bằng nhau, bộ đọc khung và bộ giải mã âm thanh được điều khiển để thực hiện thuật toán giải mã không lỗi. Quy trình được minh họa trên Fig.14 được ưu tiên thực hiện bởi bộ che giấu lỗi hoặc bộ chỉ báo che giấu lỗi 304 và/hoặc bởi bộ xử lý bảo vệ lỗi 302.

Fig.15 minh họa sự thực thi được ưu tiên của sự che giấu tổn hao khung riêng phần được minh họa trên khối 410 của Fig.14. Trong bước 420, được xác định liệu chỉ một hoặc nhiều từ mã từ tất cả các từ mã của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã là có lỗi. Để đạt được mục đích này, thông tin được nhận từ, ví dụ, bộ giải mã khối như bộ giải mã Reed-Solomon hoặc sự kiểm tra CRC mỗi từ mã. Thông thường, bộ giải mã Reed-Solomon sẽ biểu thị rằng từ mã nào trong số tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã là có lỗi. Ví dụ, được biểu thị bởi khối 420 rằng chỉ một hoặc hai từ mã là lỗi và các từ mã khác của tập hợp thứ hai gồm các từ mã được định trước là đúng. Dữ liệu của các từ mã không sai lệch khác này được sử dụng nhiều nhất có thể cho sự giải mã thông thường hoặc sự che giấu riêng phần. Trong bước 422, một hoặc nhiều khối không lỗi hoặc các từ mã của tập con thứ hai được đọc.

Trong bước 424 được xác định, điều này có nghĩa rằng phạm vi phổ hoặc dữ liệu phần dư được phản ánh bởi một hoặc nhiều từ mã lỗi. Để đạt được mục đích này, thông tin về thứ tự từ mã và các vị trí tham chiếu của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã là có ích. Bước 424 xác định ý nghĩa của các từ mã lỗi mà bước 426 có thể tổng hợp dữ liệu che giấu cho các khối lỗi như phạm vi phổ được xác định bởi khối 424. Cách khác, loại che giấu lỗi có thể cũng là dữ liệu phần dư mà đã được biểu thị như sai lệch đã được bỏ qua một cách đơn giản để sự giải mã phần dư và sự cải thiện chất lượng mà sẽ

được thu trong trường hợp các từ mã không lỗi đơn giản không được thực hiện như loại quy trình che giấu lỗi trong tình huống không vấn đề khi chỉ dữ liệu phần dư bị sai lạc.

Tuy nhiên, trong trường hợp xác định rằng phạm vi phổ bị sai lạc, dữ liệu che giấu cho phạm vi phổ được tạo ra bởi khối 426.

Trong khối 428, dữ liệu được đọc từ tập con được định trước thứ nhất và dữ liệu đúng từ các từ mã của tập con được định trước thứ hai và dữ liệu che giấu được tổ hợp và được giải mã để cuối cùng thu được tín hiệu âm thanh được giải mã cho phần thời gian (khung) của tín hiệu âm thanh thu được từ quy trình che giấu tổn hao khung riêng phần.

Fig.16 minh họa sự biểu diễn chung của quy trình được thực hiện bởi khối 424. Bằng cách phân tách dòng bit với dữ liệu lỗi, trung bình của dữ liệu so với các giá trị phổ mà dữ liệu biểu diễn được xác định để thu được phạm vi phổ che giấu. Tuy nhiên, các giá trị thực sự của dữ liệu này không được sử dụng vì chúng đã được xác định là lỗi. Kết quả của quy trình sau các bước 424 và 426 sẽ là dữ liệu phạm vi phổ không lỗi thu được cho đến khi đường biên che giấu và dữ liệu phổ lỗi được thay thế bằng dữ liệu phổ lỗi mà được thay thế bởi dữ liệu tổng hợp/che giấu tồn tại cho phạm vi phổ giữa đường biên che giấu và tần số tối đa. Tuy nhiên, trong các phương án khác, trường hợp có thể là phạm vi phổ che giấu không hoàn toàn kéo dài về đường biên tối đa nhưng chỉ bao phủ phạm vi phổ nhất định giữa đường biên che giấu và đường biên khác mà thấp hơn tần số tối đa được yêu cầu bởi bộ giải mã âm thanh. Bộ giải mã âm thanh vẫn nhận dữ liệu được nhận đúng giữa đường biên che giấu và tần số tối đa.

Trong phương án, bộ che giấu lỗi hoặc bộ chỉ thị che giấu lỗi 304 được tạo cấu hình để tạo ra dữ liệu thế, và dữ liệu này, khi đó, được giải mã hoặc, nhìn chung, được sử dụng bởi bộ giải mã cùng với dữ liệu không lỗi. Trong phương án khác, bộ che giấu lỗi hoặc bộ chỉ thị che giấu lỗi 304 chỉ tạo ra sự chỉ báo che giấu lỗi, và sự chỉ báo này được đánh giá bởi bộ giải mã âm thanh như bộ giải mã 308 của Fig.13 như được thể hiện bởi vạch kết nối giữa khối 304 và 308, trong đó vạch kết nối mang sự chỉ báo che giấu lỗi. Bộ giải mã âm thanh sau đó thực hiện các biện pháp che giấu lỗi cần thiết mà không thực hiện giải mã âm thanh cụ thể (mặc dù, nhìn chung, sự chỉ báo che giấu lỗi

được “giải mã” hoặc thể hiện) như sử dụng dữ liệu từ các khung trước đó hoặc các quy trình phỏng đoán hoặc các quy trình liên quan khác.

Fig.17 minh họa tình huống trong đó dữ liệu được thảo luận với Fig.1, Fig.2, Fig.3 hoặc Fig.4 như thu được bởi bộ mã hóa âm thanh trên Fig.21 được sử dụng. Trong bước 430, tần số cao nhất mà tương ứng với các bit quan trọng nhất đúng được xác định như đường biên che giấu. Cách khác, cực đại của tần số cao nhất của MSB và LSB/các bit ký hiệu có thể cũng được xác định 434 như đường biên che giấu.

Trong bước 432, giá trị tần số cao hơn được tổng hợp hoàn toàn hoặc chắc chắn sử dụng LSB thu được hoặc các bit ký hiệu: Mặc dù các bit MSB tần số cao hơn bị sai lệch, tuy nhiên LSB hoặc các bit vẫn có sẵn đối với các giá trị phổ như vậy tương ứng với các bit MSB sai lệch. Trong bước 436, dữ liệu lỗi cũng được tổng hợp khi dữ liệu lỗi bao phủ LSB hoặc các bit ký hiệu của các giá trị tần số thấp hơn đường biên che giấu. Đầu ra của quy trình tổng hợp là dữ liệu tổng hợp/che giấu dưới dạng các giá trị phổ cho phạm vi phổ che giấu được minh họa giản lược trên Fig.16.

Fig.18 minh họa sự thực thi được ưu tiên của bộ đọc khung 306 của Fig.13. Bộ đọc khung tốt hơn là bao gồm vùng đệm đầu vào 442, và vùng đệm đầu ra 452 hoặc đầu ra trực tiếp đến bộ giải mã âm thanh. Bộ đọc khung 306 bao gồm bộ điều khiển 440, con trỏ đầu vào được điều khiển thứ nhất 444 mà vận hành theo hướng ghi thứ nhất và con trỏ đầu vào được điều khiển thứ hai 446 mà vận hành theo hướng đọc thứ hai. Con trỏ đầu vào được điều khiển thứ nhất 444 có thể cấp con trỏ ghi thứ nhất 448 và con trỏ đầu vào được điều khiển thứ hai 446 có thể cấp con trỏ ghi thứ hai 450.

Vì bộ điều khiển tương ứng trên phía bộ mã hóa được minh họa tại 800 trên Fig.8, bộ điều khiển 440 của sự thực thi con trỏ trên phía bộ nhận cũng nhận thông tin về số lượng từ mã trong tập con được định trước thứ hai hoặc thông tin về tổng số lượng hoặc dung lượng của các đơn vị thông tin ít quan trọng về tâm thính học.

Ngoài ra, bộ điều khiển 440 có thể nhận sự chỉ báo của các từ mã lỗi của tập con thứ hai từ bộ xử lý bảo vệ lỗi trong trường hợp dữ liệu từ tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã được sử dụng nhiều nhất có thể như được thảo luận viện dẫn đến Fig.17. Nếu không phải trường hợp này, và nếu được xác định rằng ít nhất một từ mã của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã là lỗi và, do đó, tất cả dữ liệu phổ

mà được bao phủ bởi tập hợp được định trước thứ hai gồm các từ mã được tạo ra bởi thuật toán che giấu lỗi như sự tổng hợp hoặc dữ liệu che giấu, bất kỳ sự điều khiển từ bộ xử lý bảo vệ lỗi đến bộ điều khiển 440 không được yêu cầu.

Tuy nhiên, quy trình của bộ điều khiển 440 là tương tự với bộ điều khiển 800 của Fig.8, nhưng khái niệm ghi và đọc được trao đổi. Cụ thể, bộ điều khiển 440 trên Fig.18 điều khiển các điểm ghi, ví dụ, cho sự trao đổi dữ liệu hoặc bằng cách ghi trong các gia lượng. Sự trao đổi dữ liệu được thực hiện trong trường hợp sắp xếp như được thảo luận trong ngữ cảnh của Fig.19, trong khi quy trình gia lượng/giảm lượng được thực hiện cho sự giải mã trực tiếp được minh họa trên Fig.20.

Bộ điều khiển 440 thiết lập vị trí/địa chỉ bắt đầu của các con trỏ thứ nhất và thứ hai trong khung cho lượng thông tin thứ nhất và khi đó gia lượng/giảm lượng đồng thời các con trỏ (đọc) đầu vào. Bộ điều khiển 440 phát hiện rằng tất cả các từ mã của tập con thứ nhất được đọc từ vùng đệm đầu vào và thiết lập tiếp theo vị trí/địa chỉ bắt đầu của các con trỏ thứ nhất và thứ hai cho lượng các đơn vị thông tin thứ hai và gia lượng/giảm lượng đồng thời các con trỏ đọc cho đến khi tất cả dữ liệu còn lại được đọc.

Trong trường hợp thứ nhất, dữ liệu được ghi vào vùng đệm đầu ra 452 được yêu cầu từ bộ giải mã, vì chỉ bộ giải mã, và cụ thể, bộ giải mã entropy và/hoặc bộ giải mã phần dư biết, bao nhiêu các đơn vị thông tin hoặc bit được yêu cầu từ con trỏ nào. Trong ví dụ, bộ giải mã nhận các LSB và Ký hiệu cho vạch phổ hoặc bộ vạch phổ từ con trỏ ghi thứ nhất 448 và các MSB cho vạch phổ hoặc bộ vạch phổ tương tự này từ con trỏ ghi thứ hai 450 như được yêu cầu bởi bộ giải mã entropy.

Trong trường hợp ví dụ thứ hai, dữ liệu được ghi vào khung nhất định. Khi đó, bộ điều khiển áp dụng bộ đọc dòng bit hoặc khung được điều khiển bằng cú pháp để đọc các bit từ vùng đệm đầu vào 442 qua các con trỏ 444, 446 dựa trên cú pháp khung nhất định và dữ liệu khi đó được viết vào vùng đệm đầu ra 452 hoặc vào thiết bị truyền dẫn qua các khối 448 và 450. Trong ví dụ, dòng bit được điều khiển cú pháp hoặc bộ đọc khung đọc qua, ví dụ, con trỏ 446 các LSB và các ký hiệu cho vạch phổ hoặc bộ vạch phổ và đọc dữ liệu được ghi vào vùng đệm 452 qua khối 450 và dòng bit được điều khiển cú pháp hoặc bộ đọc khung đọc qua con trỏ 448 các MSB cho vạch phổ hoặc bộ

vạch phổ giống nhau và dữ liệu được đọc được ghi vào vùng đệm đầu ra 452 qua khối 448.

Ở đây, trong phương án được ưu tiên, bộ giải mã âm thanh 308 của Fig.13 thường bao gồm bộ phân tách và bộ kết xuất. Bộ phân tách có thể bao gồm khối 71 và 72 của Fig.22 và bộ kết xuất có thể bao gồm các khối còn lại của Fig.22, vì trong phương án này, người ta không thể xác định nếu không có sự giải mã số học hoặc entropy chung bao nhiêu bit được mã hóa là cần thiết cho, ví dụ, phần MSB của vạch hoặc bộ vạch hoặc đối với phần MSB/ký hiệu của vạch hoặc bộ vạch. Trong trường hợp chuyển mã, bộ phân tách được sử dụng mà không có bộ kết xuất tiếp theo, vì thuật toán chuyển mã xuất ra khung được ghi với cú pháp khác nhau so với khung đầu vào.

Fig.19 minh họa sự thực thi được ưu tiên, khi, ví dụ, bộ điều khiển 440 hoặc, nhìn chung, bộ đọc khung 306 của Fig.13 thực hiện thuật toán sắp xếp lại. Trong bước 456, các vị trí bắt đầu của các con trỏ (đọc) đầu vào được xác định để tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã được đọc. Trong quy trình này, ví dụ, trường hợp mà tập con thứ hai gồm các từ mã được thu thập trong các từ mã liền kề tại lúc bắt đầu hoặc kết thúc khung. Bước 456 nhận, như đầu vào, số lượng các từ mã thứ hai hoặc lượng đơn vị thông tin thứ hai. Ngoài ra, trong trường hợp tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã được đặt tại phía cuối của khung, tổng số lượng đơn vị thông tin mỗi khung cũng được yêu cầu bởi bước 456.

Trong bước 458, quy trình dừng, khi các con trỏ đọc gặp nhau và, tại sự kiện này, vị trí gặp trong khung được xác định. Trong bước 460, dữ liệu lên đến vị trí bắt đầu để đọc được trao đổi với dữ liệu giữa vị trí này và vị trí gặp nhau.

Tại đầu ra của khối 460, người ta thu được định dạng khung trung gian được cụ thể/tiêu chuẩn hóa.

Fig.20 minh họa quy trình của bộ đọc khung cho mục đích giải mã trực tiếp. Bước 470 một lần nữa nhận số lượng các từ mã thứ hai hoặc lượng đơn vị thông tin thứ hai. Bước 470 có thể yêu cầu tổng số lượng đơn vị thông tin mỗi khung. Khi đó, các vị trí bắt đầu của các con trỏ (đọc) đầu vào được xác định để đọc tập con được định trước thứ nhất. Bước 470 cũng như bước 456 điều khiển các con trỏ đọc 444, 446. Trong bước 472, quy trình dừng, khi các con trỏ đọc gặp nhau và thu được vị trí gặp nhau trong

khung được xác định. Trong bước 474, việc đọc được tiếp tục theo phần còn lại từ cả hai phía, trong đó điểm bắt đầu đọc trong vị trí đối diện là điểm bắt đầu được xác định trong bước thứ nhất. Tại đầu vào của khối 474, người ta thu được dữ liệu cho bộ giải mã âm thanh cho sự ứng dụng giải mã trực tiếp.

Mặc dù một vài khía cạnh đã được mô tả trong ngữ cảnh của thiết bị, rõ ràng rằng các khía cạnh này cũng thể hiện mô tả của phương pháp tương ứng, trong đó khối hoặc thiết bị tương ứng với bước xử lý của phương pháp hoặc đặc điểm của bước xử lý của phương pháp. Tương tự, các khía cạnh được mô tả trong phạm vi của bước phương pháp cũng biểu diễn sự mô tả của khối hoặc mục hoặc dấu hiệu tương ứng của thiết bị tương ứng.

Phụ thuộc vào các yêu cầu thực thi nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực thi trong phần cứng hoặc trong phần mềm. Phương án có thể được thực hiện sử dụng vật lưu trữ số, ví dụ, đĩa mềm, DVD, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện được lưu trữ trên đó, mà kết hợp (hoặc có thể kết hợp) với hệ thống máy tính khả trình sao cho phương pháp tương ứng được thực hiện.

Một số phương án theo sáng chế bao gồm vật mang dữ liệu có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện tử, mà có khả năng kết hợp với hệ thống máy tính khả trình, sao cho một trong số các phương pháp được mô tả ở đây được thực hiện.

Nói chung, các phương án của sáng chế có thể được thực thi như sản phẩm chương trình máy tính với mã chương trình, mã chương trình hoạt động để thực hiện một trong các phương pháp khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính. Mã chương trình có thể ví dụ được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy.

Các phương án khác bao gồm chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây, được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy hoặc vật ghi lưu trữ không chuyển tiếp.

Nói cách khác, do đó, phương án của phương pháp theo sáng chế là, chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

Phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là, vật mang dữ liệu (hoặc vật ghi lưu trữ số, vật ghi đọc được bằng máy tính) gồm có, đã được ghi lại trên đó, chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây.

Phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là, dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu thể hiện chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp đã được mô tả ở đây. Ví dụ, có thể cấu hình dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu để được truyền thông qua sự kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ thông qua Liên mạng.

Phương án khác gồm có phương tiện xử lý, ví dụ máy tính, hoặc thiết bị logic khả trình, được tạo cấu hình để hoặc được làm thích ứng để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

Phương án khác bao gồm máy tính có chương trình máy tính được cài đặt trên máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

Theo một số phương án, thiết bị logic khả trình (ví dụ, mảng cổng khả trình dạng trường) có thể được sử dụng để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng của các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số phương án, mảng cổng khả trình dạng trường có thể kết hợp với bộ vi xử lý để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Thông thường, các phương pháp tốt hơn là được thực hiện bởi thiết bị phần cứng bất kỳ.

Các phương án được mô tả ở trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng các cải biên và biến đổi của các phương án và các chi tiết được mô tả ở đây sẽ là rõ ràng đối với người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, mục đích của sáng chế là chỉ được giới hạn bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sắp đưa ra dưới đây và không bị giới hạn bởi các chi tiết cụ thể được biểu diễn bằng bản mô tả và giải thích của các phương án ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh để tạo ra khung được bảo vệ lỗi sử dụng dữ liệu âm thanh được mã hóa của khung âm thanh, dữ liệu âm thanh được mã hóa cho khung âm thanh bao gồm lượng đơn vị thông tin thứ nhất và lượng đơn vị thông tin thứ hai, bộ xử lý truyền dẫn âm thanh bao gồm:

bộ dựng khung để dựng khung từ mã có lưới tọa độ từ mã xác định các vị trí tham chiếu cho tổng số từ mã được định trước, trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để

ghi các đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ nhất bắt đầu tại các vị trí tham chiếu của tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã; và

ghi các đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ hai bắt đầu tại các vị trí tham chiếu của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã,

trong đó ít nhất phần lớn đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ nhất quan trọng hơn về tâm thính học so với lượng lớn đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ hai,

trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để xác định đường biên giữa lượng đơn vị thông tin thứ nhất và lượng đơn vị thông tin thứ hai để đơn vị thông tin bắt đầu của lượng đơn vị thông tin thứ hai trùng với đường biên từ mã; và

bộ mã hóa bảo vệ lỗi

xử lý một hoặc nhiều từ mã trong số tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã để thu được kết quả xử lý thứ nhất hoặc để xử lý một hoặc nhiều từ mã trong số tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã để thu được kết quả xử lý thứ hai và để cộng kết quả xử lý thứ nhất hoặc kết quả xử lý thứ hai vào số lượng từ mã được định trước để thu được nhiều từ mã được xử lý biểu diễn khung được bảo vệ lỗi, hoặc

xử lý các từ mã của tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã hoặc của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã một cách riêng lẻ để thu được nhiều từ mã được xử lý biểu thị khung được bảo vệ lỗi.

2. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh theo điểm 1,

trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để xác định đường biên giữa lượng các đơn vị thông tin thứ nhất và lượng các đơn vị thông tin thứ hai dựa trên dung lượng thông tin của tập con được định trước thứ hai, để dung lượng thông tin của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã bằng với lượng đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ hai.

3. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh theo điểm 1 hoặc 2, bộ xử lý truyền dẫn âm thanh này còn bao gồm:

bộ mã hóa nguồn để tạo ra các lượng đơn vị thông tin thứ nhất và thứ hai sử dụng phần thời gian được định trước của tín hiệu âm thanh, trong đó các đơn vị thông tin bao gồm số lượng đơn vị thông tin bắt buộc và số lượng đơn vị thông tin phần dư biến thiên, trong đó bộ mã hóa nguồn được tạo cấu hình để sử dụng quy tắc mã hóa chiều dài biến thiên dẫn đến số lượng đơn vị thông tin bắt buộc phụ thuộc vào tín hiệu cho phần thời gian được định trước,

trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để dựng khung từ mã để khung từ mã có kích thước cố định của các đơn vị thông tin, và

trong đó bộ mã hóa được tạo cấu hình để xác định số lượng đơn vị thông tin phần dư biến thiên như lượng thông tin bằng với sự chênh lệch được suy ra từ kích thước cố định của các đơn vị thông tin cho khung từ mã và số lượng các đơn vị thông tin bắt buộc.

4. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh theo một trong số các điểm nêu trên,

trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để xác định đường biên giữa lượng đơn vị thông tin thứ nhất và lượng đơn vị thông tin thứ hai theo cách thích ứng tín hiệu từ khung từ mã đến khung từ mã, để, phụ thuộc vào tín hiệu âm thanh cho khung từ mã, đường biên biểu diễn đơn vị thông tin được mã hóa liên quan đến thông tin âm thanh khác nhau của khung từ mã hoặc được phiên dịch khác bởi bộ giải mã âm thanh.

5. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên,

trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để sử dụng, như tập con thứ hai gồm các từ mã, số lượng từ mã liền kề được định trước thứ hai tại một phía của khung từ mã của dữ liệu âm thanh được mã hóa, để sử dụng, như tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã, số lượng từ mã liền kề được định trước thứ nhất tại phía khác của khung

từ mã của dữ liệu âm thanh được mã hóa, và trong đó tổng của số lượng được định trước thứ nhất và số lượng được định trước thứ hai bằng với tổng số lượng từ mã được định trước, hoặc

trong đó ít nhất một từ mã trong số tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã được đặt giữa hai từ mã của tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã hoặc ngược lại.

6. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để

ghi lượng đơn vị thông tin thứ nhất sử dụng các vị trí tham chiếu của tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã vào tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã,

ngay khi tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã được điền, ghi lượng đơn vị thông tin thứ hai sử dụng các vị trí tham chiếu của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã, và

trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để xác định đường biên như đơn vị thông tin được ghi vào từ mã cuối cùng của tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã hoặc như đơn vị thông tin thứ nhất được ghi tại vị trí tham chiếu của từ mã thứ nhất của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã.

7. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên,

trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để ghi các đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ nhất theo hướng ghi thứ nhất bắt đầu tại các vị trí tham chiếu của ít nhất hai từ mã của số lượng từ mã được định trước thứ nhất, và theo hướng ghi đối diện thứ hai bắt đầu tại các vị trí của ít nhất hai từ mã khác của số lượng từ mã được định trước thứ nhất, hoặc

trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để ghi các đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ hai theo hướng ghi thứ nhất bắt đầu tại các vị trí tham chiếu của ít nhất hai từ mã của số lượng từ mã được định trước thứ hai, và theo hướng ghi đối diện thứ hai bắt đầu tại các vị trí của ít nhất hai từ mã khác của số lượng từ mã được định trước thứ hai.

8. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên,

trong đó chỉ sự che giấu tổn hao khung riêng phần được hình dung trong bộ xử lý nhận âm thanh khi chỉ các đơn vị thông tin trong lượng đơn vị thông tin thứ hai được xác định là sai lạc và trong đó sự che giấu tổn hao khung đầy đủ được hình dung trong bộ xử lý nhận âm thanh khi các đơn vị thông tin trong lượng đơn vị thông tin thứ nhất được xác định là sai lạc.

9. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh theo một trong số các điểm nêu trên, bộ xử lý truyền dẫn âm thanh còn bao gồm bộ mã hóa nguồn để tạo ra ít nhất hai danh mục được lựa chọn từ nhóm bao gồm thông tin phụ chiều dài cố định, thông tin phụ chiều dài biến thiên, thông tin tạo hình nhiễu âm theo thời gian, một hoặc nhiều bit quan trọng nhất của phổ của phần tần số thứ nhất của phổ, một hoặc nhiều bit quan trọng nhất của phần tần số thứ hai có các tần số cao hơn phần tần số thứ nhất, một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất hoặc bit ký hiệu của phần tần số thứ nhất, một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất hoặc bit ký hiệu của phần tần số thứ hai, phần tần số thứ hai có các tần số cao hơn so với phần tần số thứ nhất, và các bit phần dư,

trong đó, nếu được tạo ra như danh mục bởi bộ mã hóa nguồn (500), thông tin phụ chiều dài cố định, thông tin phụ chiều dài biến thiên, thông tin tạo hình nhiễu âm theo thời gian, một hoặc nhiều bit quan trọng nhất của phổ của phần tần số thứ nhất, và các bit ít quan trọng nhất hoặc các bit ký hiệu của phần tần số thứ nhất được đặt trong lượng đơn vị thông tin thứ nhất, và trong đó, nếu được tạo ra như danh mục bởi bộ mã hóa nguồn, ít nhất một trong số một hoặc nhiều bit quan trọng nhất của phần tần số thứ hai, một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất hoặc bit ký hiệu của phần tần số thứ hai và các bit phần dư nằm trong lượng đơn vị thông tin thứ hai.

10. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên,

trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để sử dụng con trỏ ghi thứ nhất và con trỏ ghi thứ hai,

trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để gia lượng con trỏ ghi thứ nhất theo hướng từ vị trí đơn vị thông tin thấp hơn trong khung từ mã đến vị trí đơn vị thông tin cao hơn trong khung từ mã,

trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để giảm lượng con trở ghi thứ hai theo hướng từ vị trí thông tin cao hơn trong khung từ mã đến vị trí thông tin thấp hơn trong khung từ mã,

trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để bắt đầu con trở ghi thứ nhất tại vị trí tham chiếu biểu thị sự bắt đầu của từ mã thứ nhất trong chuỗi được định trước gồm các từ mã của tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã,

trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để bắt đầu con trở ghi thứ hai tại vị trí tham chiếu biểu thị sự kết thúc của từ mã cuối cùng trong chuỗi thứ nhất được định trước gồm các từ mã của tập hợp thứ nhất được định trước thứ nhất gồm các từ mã,

trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để ghi các đơn vị thông tin thuộc về một hoặc nhiều danh mục thứ nhất gồm các đơn vị thông tin từ lượng đơn vị thông tin thứ nhất tại các vị trí được biểu thị bởi con trở ghi thứ nhất, và

trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để ghi các đơn vị thông tin thuộc về một hoặc nhiều danh mục thứ hai gồm các đơn vị thông tin từ lượng đơn vị thông tin thứ nhất tại vị trí được biểu thị bởi con trở ghi thứ hai cho đến khi các con trở ghi thứ nhất và thứ hai gặp nhau tại vị trí đơn vị thông tin gặp nhau,

trong đó đơn vị thông tin tại vị trí đơn vị thông tin gặp nhau biểu diễn đường biên giữa lượng đơn vị thông tin thứ nhất và thứ hai.

11. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh theo điểm 10,

trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để thiết lập con trở thứ nhất đến vị trí tham chiếu biểu thị sự bắt đầu của từ mã thứ nhất trong chuỗi được định trước thứ hai gồm các từ mã của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã,

thiết lập con trở ghi thứ hai đến vị trí tham chiếu biểu thị sự kết thúc của từ mã cuối cùng trong chuỗi được định trước thứ hai gồm các từ mã của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã, và

ghi các đơn vị thông tin của một hoặc nhiều danh mục thứ ba từ lượng đơn vị thông tin thứ hai sử dụng con trở ghi thứ nhất và ghi các đơn vị thông tin của một hoặc nhiều danh mục thứ tư từ lượng đơn vị thông tin thứ hai sử dụng con trở ghi thứ hai.

12. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh theo điểm 10 hoặc 11, trong đó một hoặc nhiều danh mục thứ nhất gồm các đơn vị thông tin bao gồm ít nhất một trong số thông tin tạo hình nhiễu âm theo thời gian, và/hoặc một hoặc nhiều bit quan trọng nhất của phổ của phần tần số thứ nhất, hoặc

trong đó một hoặc nhiều danh mục thứ hai gồm các đơn vị thông tin bao gồm ít nhất một trong số thông tin phụ chiều dài cố định hoặc biến thiên, và các bit ít quan trọng nhất hoặc các bit ký hiệu của phần tần số thứ nhất, hoặc

trong đó một hoặc nhiều danh mục thứ ba gồm các đơn vị thông tin bao gồm ít nhất một trong số các bit quan trọng nhất của phần tần số thứ hai, hoặc

trong đó một hoặc nhiều danh mục thứ tư gồm các đơn vị thông tin bao gồm ít nhất một trong số các bit ít quan trọng nhất hoặc các bit ký hiệu của phần tần số thứ hai và dữ liệu phần dư.

13. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh theo một trong số điểm 10 đến 12,

trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để sử dụng, như một hoặc nhiều danh mục thứ nhất, các bit quan trọng nhất được suy ra từ các giá trị phổ được sắp xếp theo thứ tự về tần số cho đến khi giá trị phổ hoặc tổ hợp các giá trị phổ tại đơn vị thông tin gặp nhau,

sử dụng, như một hoặc nhiều danh mục thứ hai, các bit ít quan trọng nhất hoặc các bit ký hiệu được suy ra từ các giá trị phổ cho đến khi giá trị phổ hoặc tổ hợp các giá trị phổ của đơn vị thông tin gặp nhau;

sử dụng, như một hoặc nhiều danh mục thứ ba, một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được kết hợp với tần số tại hoặc trên giá trị tại đơn vị thông tin gặp nhau; và

sử dụng, như danh mục thứ tư, các bit ít quan trọng nhất hoặc các bit ký hiệu được kết hợp với các tần số tại hoặc trên giá trị tần số được kết hợp với đơn vị thông tin gặp nhau.

14. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh theo điểm 13, trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để ghi một hoặc nhiều danh mục thứ nhất và một hoặc nhiều danh mục thứ hai, hoặc ghi một hoặc nhiều danh mục thứ ba và một hoặc nhiều danh mục thứ tư cùng nhau, để ít nhất một hoặc nhiều bit quan trọng nhất của giá trị phổ hoặc tổ hợp các giá

trị phổ được ghi bởi con trỏ ghi thứ nhất và một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất hoặc các bit ký hiệu của giá trị phổ tương tự hoặc của tổ hợp tương tự của các giá trị phổ được ghi, trước khi các đơn vị thông tin từ giá trị phổ khác hoặc tổ hợp khác của các giá trị phổ được ghi bởi các con trỏ ghi.

15. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh theo một trong số các điểm nêu trên, bộ xử lý truyền dẫn âm thanh còn bao gồm bộ mã hóa nguồn để tạo ra dữ liệu âm thanh được mã hóa trong sự biểu diễn trung gian mở rộng từ vị trí bắt đầu đến vị trí kết thúc, trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để sắp xếp lại dữ liệu âm thanh được mã hóa trong sự biểu diễn trung gian vào thứ tự được biểu diễn bởi các tập con được định trước thứ nhất và thứ hai gồm các từ mã.

16. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh theo điểm 15,

trong đó bộ dựng khung được tạo cấu hình để đọc và phân tách, từ vị trí bắt đầu và vị trí kết thúc, đến khi thu được lượng đơn vị thông tin được định trước được biểu diễn bởi dung lượng của tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã, và

ghi các đơn vị thông tin được đọc và được phân tách thành tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã và ghi các đơn vị thông tin còn lại giữa đơn vị thông tin trung gian thu được khi lượng được định trước được xác định bởi dung lượng được đọc và phân tách, thành tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã.

17. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh theo điểm 16, trong đó dữ liệu tạo hình nhiều âm theo thời gian được mã hóa, dữ liệu thông tin phụ và phần dữ liệu quan trọng nhất và phần dữ liệu ít quan trọng nhất được đọc vào ghi vào tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã và trong đó phần dữ liệu quan trọng nhất và phần dữ liệu ít quan trọng nhất của các giá trị phổ trên tần số cụ thể và dữ liệu phần dư được ghi vào tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã.

18. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên,

trong đó số lượng từ mã của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã được suy ra từ đặc điểm của mã bảo vệ lỗi, và/hoặc tổng kích thước của nhiều từ mã được xử lý.

19. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ mã hóa bảo vệ lỗi được tạo cấu hình để

tính toán kết quả xử lý thứ nhất như giá trị Hash thứ nhất,

tính toán kết quả xử lý thứ hai như giá trị Hash thứ hai,

cộng giá trị Hash thứ nhất vào tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã và

cộng giá trị Hash thứ hai vào tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã, và

sử dụng mã khối theo từ mã để thu được các từ mã được bảo vệ lỗi.

20. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên,

còn bao gồm bộ mã hóa âm thanh có bộ mã hóa số học tạo ra các phần dữ liệu kích thước tối thiểu trong độ hạt thứ nhất của các đơn vị thông tin,

trong đó bộ mã hóa bảo vệ lỗi được tạo cấu hình để vận hành trong độ hạt thứ hai của các đơn vị thông tin,

trong đó độ hạt thứ nhất khác với độ hạt thứ hai.

21. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh theo điểm 20,

trong đó độ hạt thứ nhất lớn hơn độ hạt thứ hai, và

trong đó tại vị trí tham chiếu của từ mã thứ nhất của tập con được định trước thứ nhất lượng đơn vị thông tin thích ứng tương ứng với sự chênh lệch độ hạt giữa độ hạt thứ nhất và thứ hai được đặt.

22. Bộ xử lý truyền dẫn âm thanh theo điểm 21, trong đó độ hạt thứ nhất lớn hơn độ hạt thứ hai và theo tỉ lệ số nguyên, và trong đó lượng đơn vị thông tin thích ứng cùng với dữ liệu được đặt tại vị trí tham chiếu của từ mã của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã biểu diễn phần dữ liệu kích thước tối thiểu được xuất ra bởi bộ mã hóa số học.

23. Phương pháp tạo ra khung được bảo vệ lỗi sử dụng dữ liệu âm thanh được mã hóa của khung âm thanh, dữ liệu âm thanh được mã hóa cho khung âm thanh bao gồm lượng đơn vị thông tin thứ nhất và lượng đơn vị thông tin thứ hai,

phương pháp bao gồm các bước:

dựng khung từ mã có lưới tọa độ từ mã định nghĩa các vị trí tham chiếu cho tổng số từ mã được định trước, trong đó dựng bao gồm:

ghi các đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ nhất bắt đầu tại các vị trí tham chiếu của tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã; và

ghi các đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ hai bắt đầu tại các vị trí tham chiếu của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã,

trong đó ít nhất phần lớn đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ nhất quan trọng hơn về tâm thính học so với lượng lớn đơn vị thông tin của lượng đơn vị thông tin thứ hai,

xác định đường biên giữa lượng đơn vị thông tin thứ nhất và lượng đơn vị thông tin thứ hai để đơn vị thông tin bắt đầu của lượng đơn vị thông tin thứ hai trùng với đường biên từ mã; và

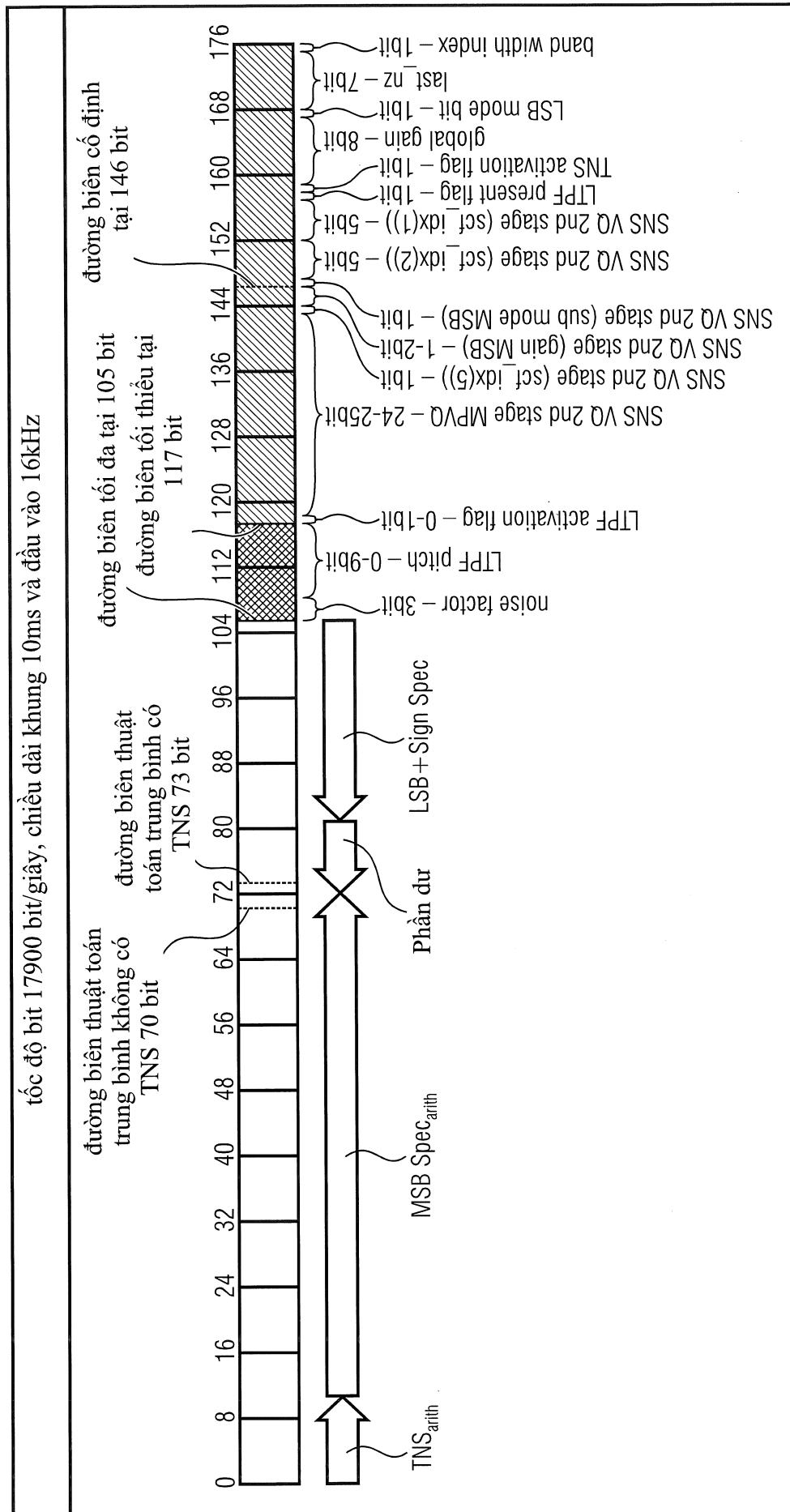
thực hiện sự xử lý bảo vệ lỗi bao gồm:

xử lý một hoặc nhiều từ mã trong số tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã để thu được kết quả xử lý thứ nhất hoặc để xử lý một hoặc nhiều từ mã trong số tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã để thu được kết quả xử lý thứ hai và để cộng kết quả xử lý thứ nhất hoặc kết quả xử lý thứ hai vào số lượng từ mã được định trước để thu được nhiều từ mã được xử lý biểu diễn khung được bảo vệ lỗi, hoặc

xử lý các từ mã của tập con được định trước thứ nhất gồm các từ mã hoặc của tập con được định trước thứ hai gồm các từ mã một cách riêng lẻ để thu được nhiều từ mã được xử lý biểu thị khung được bảo vệ lỗi.

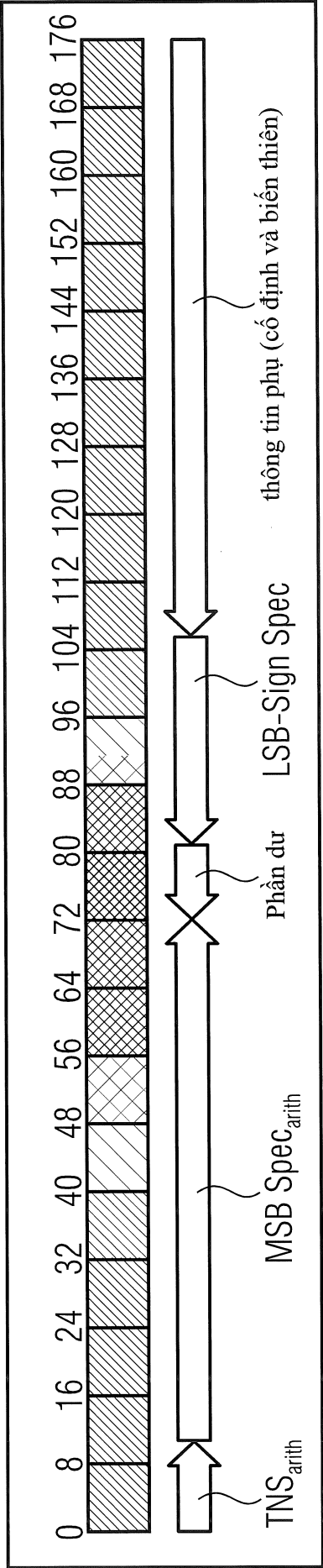
24. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện, khi chạy trên máy tính phương pháp theo điểm 23.

1/20



ví dụ về tải trọng dòng bit LC3 ban đầu

Fig. 1



sự phân phối các bit của ví dụ tải trọng dòng bit LC3
đã cho trong Fig.1 dựa trên sự tương qua thích hợp tâm tính học

Fig. 2

3/20

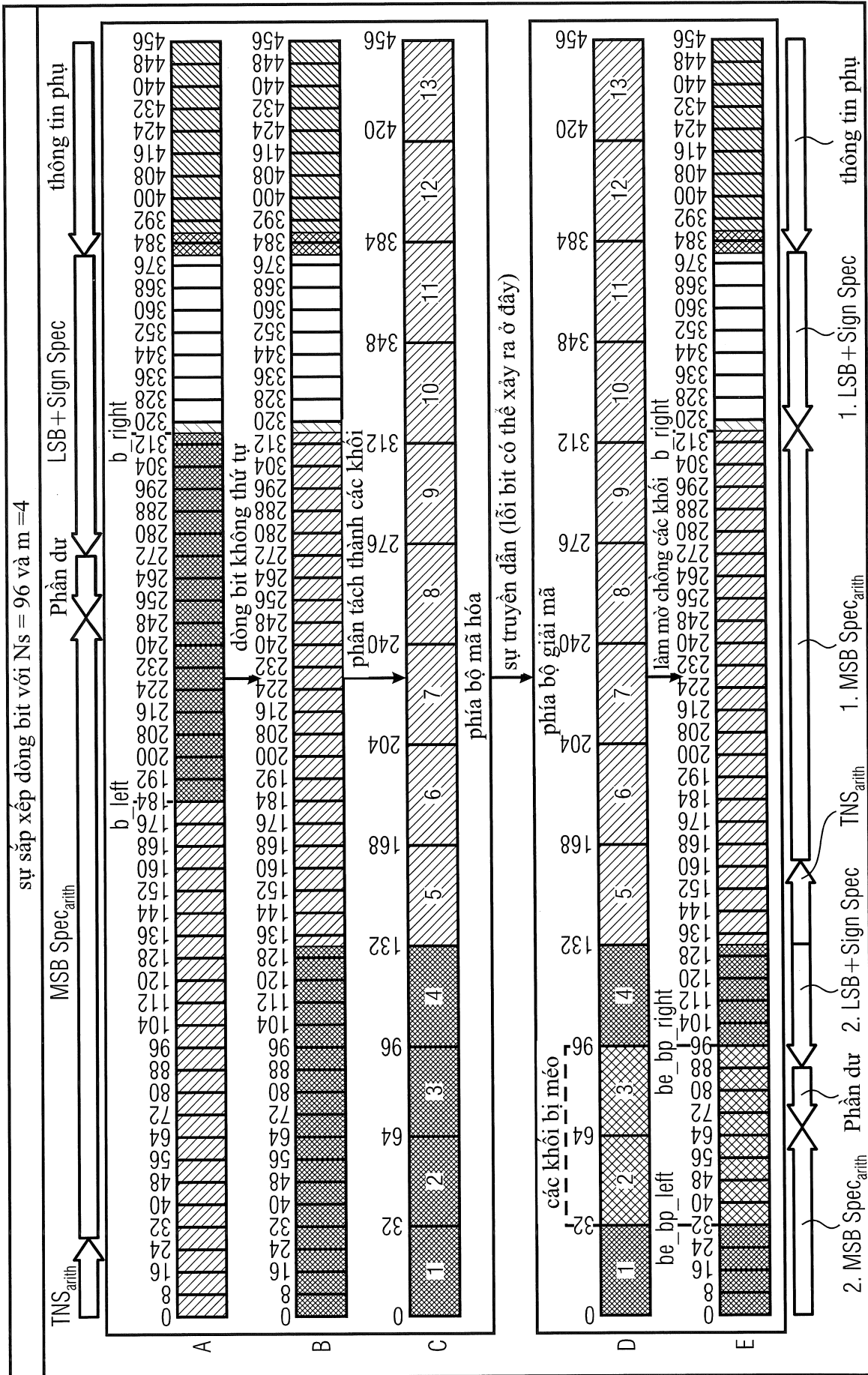


Fig. 3

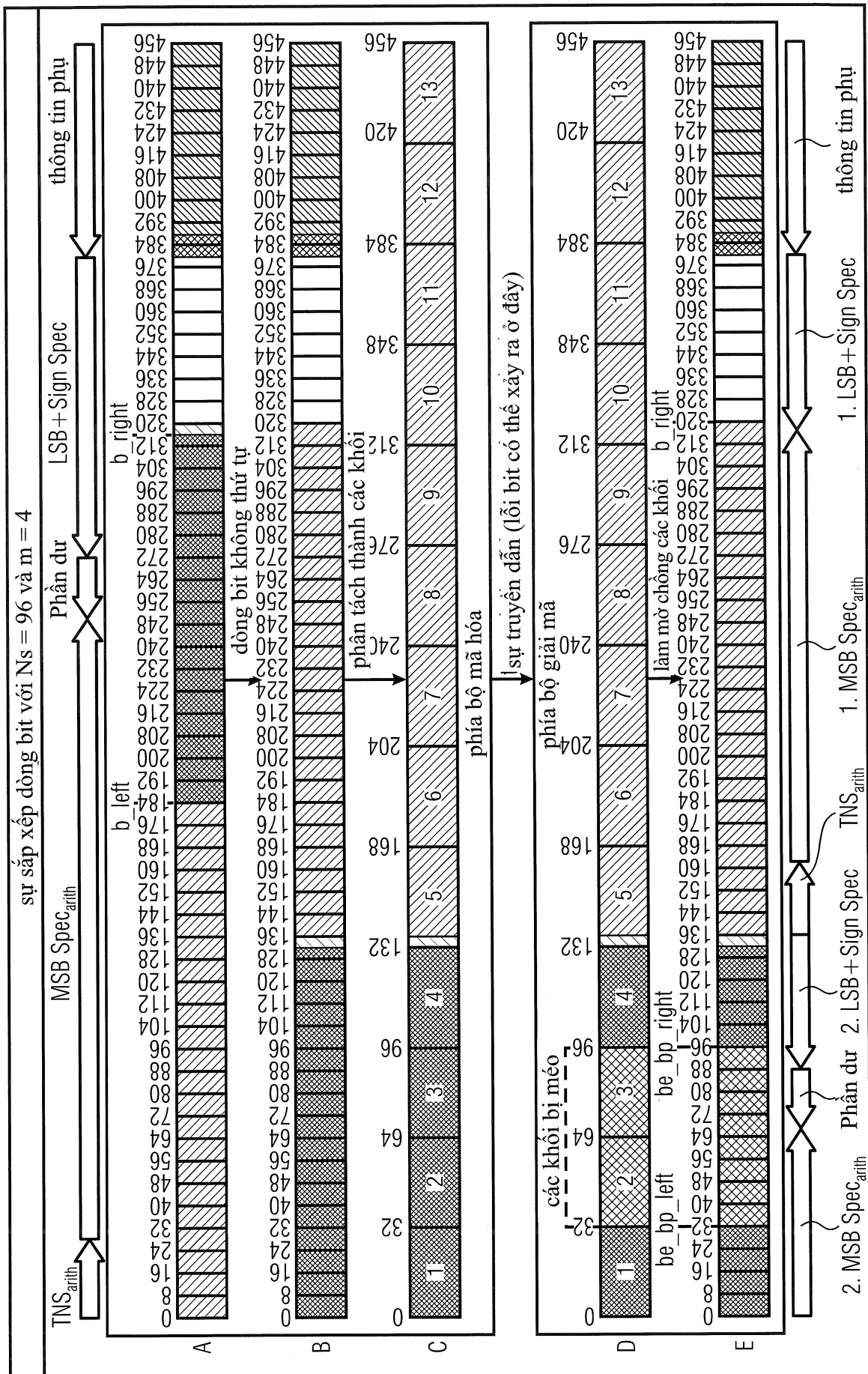


Fig. 4

5/20

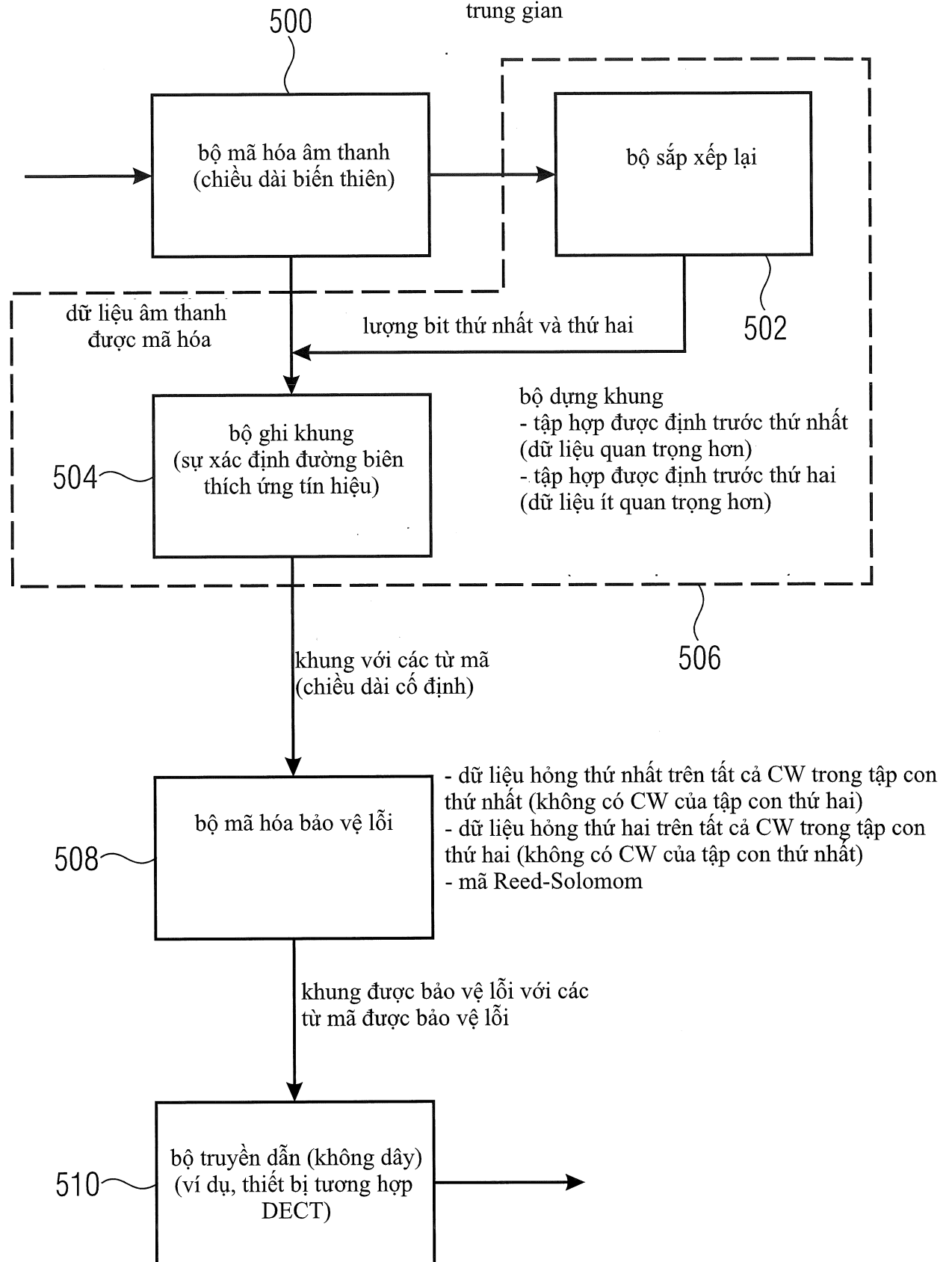
sự biểu diễn
trung gian

Fig. 5

6/20

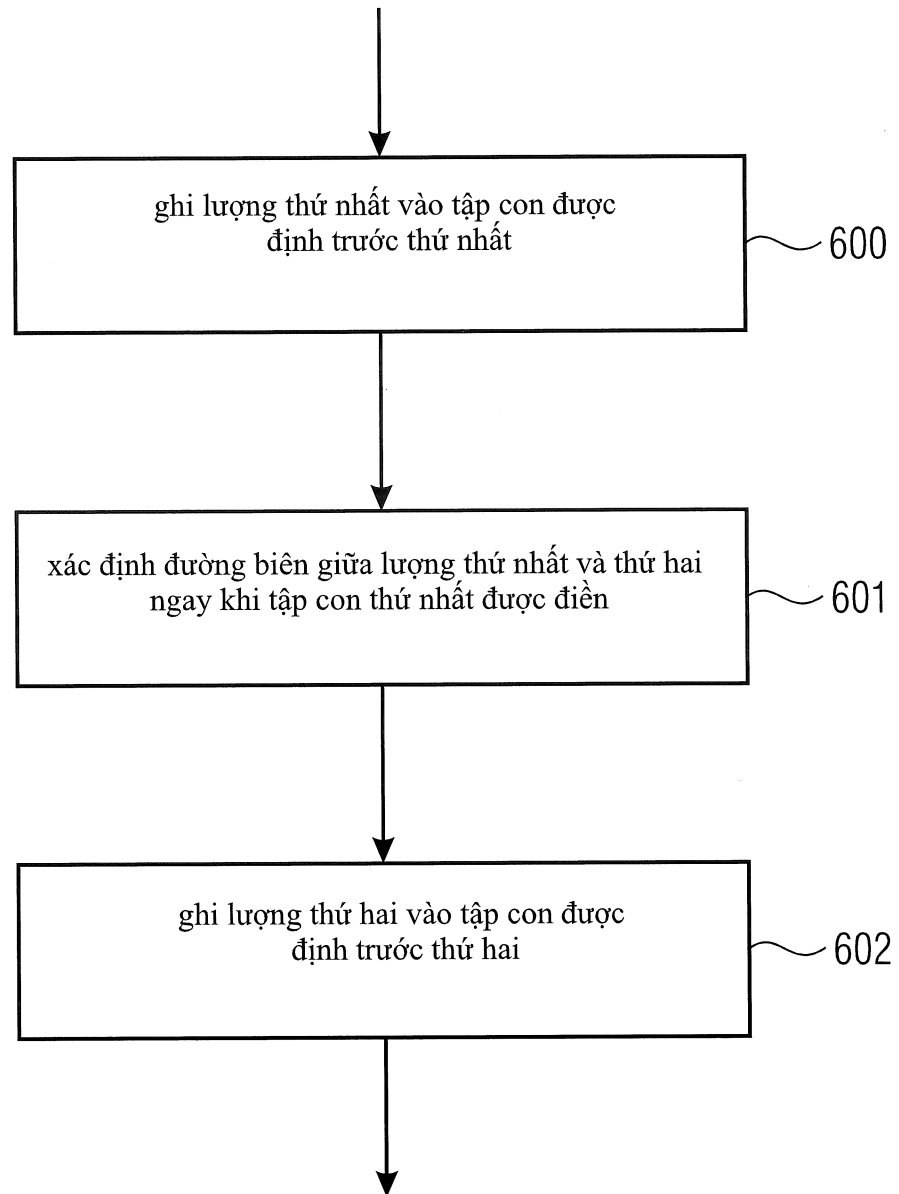


Fig. 6

7/20

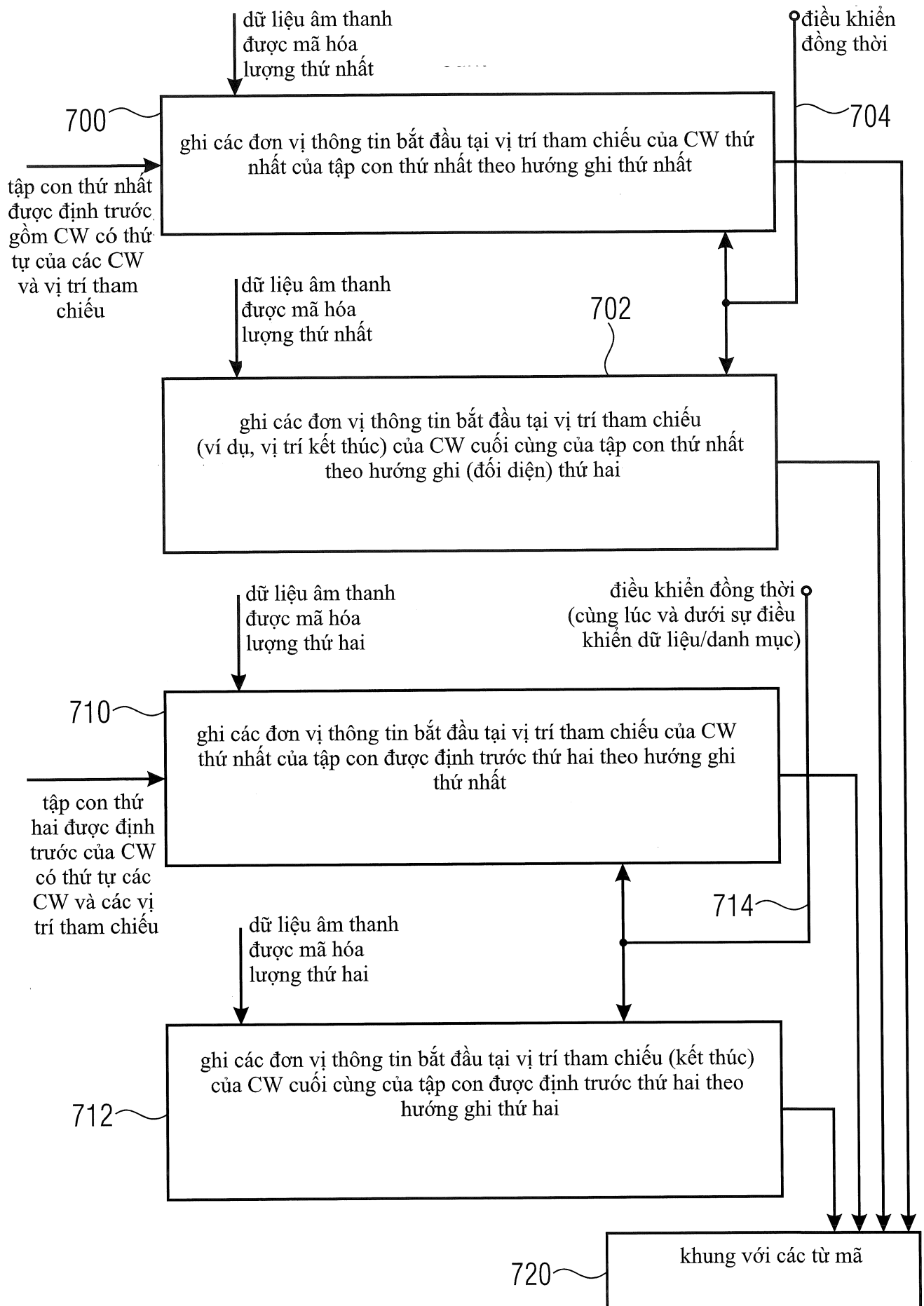
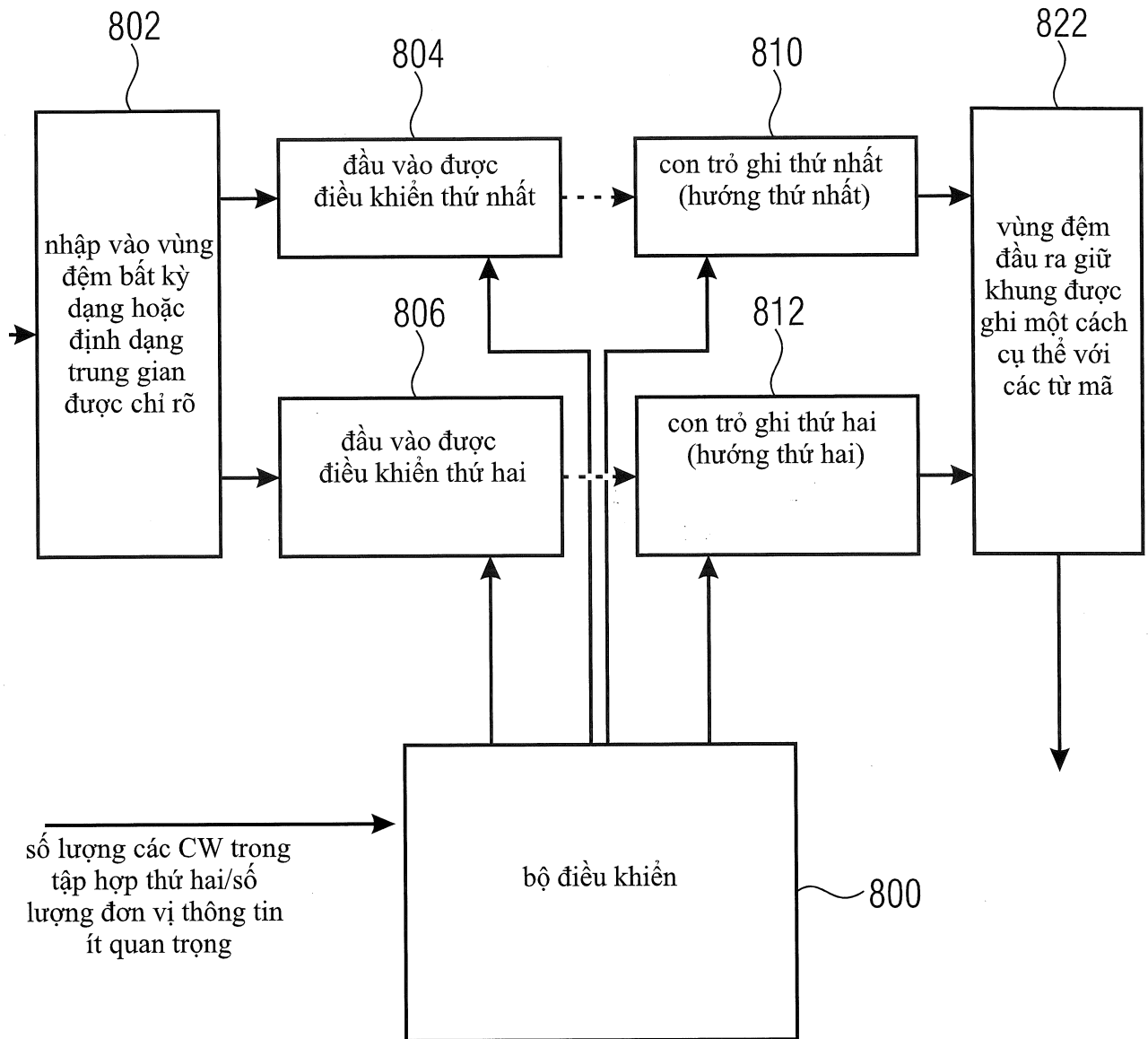


Fig. 7

8/20



- điều khiển các đầu vào
- thiết lập các con trỏ thứ nhất và thứ hai đến các vị trí/địa điểm bắt đầu trong khung cho lượng đơn vị thông tin thứ nhất
- gia lượng đồng thời các con trỏ ghi
- phát hiện rằng tất cả các CW của tập con thứ nhất được ghi vào vùng đệm đầu ra
- thiết lập các vị trí/địa điểm bắt đầu của con trỏ thứ nhất và thứ hai cho lượng đơn vị thông tin thứ hai

Fig. 8

9/20

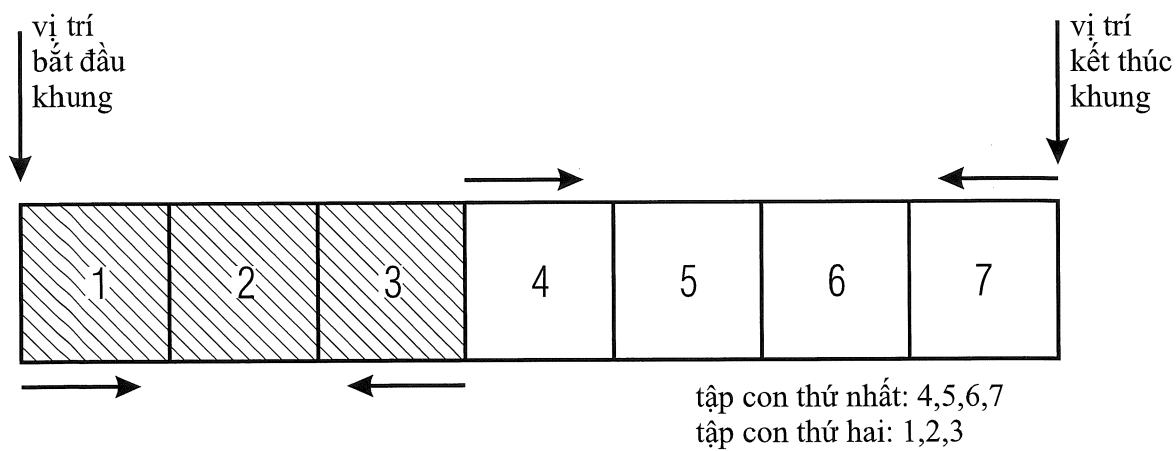


Fig. 9a

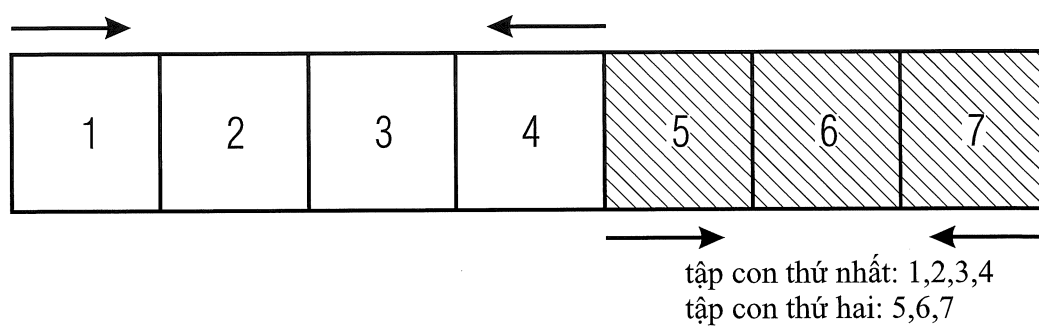


Fig. 9b

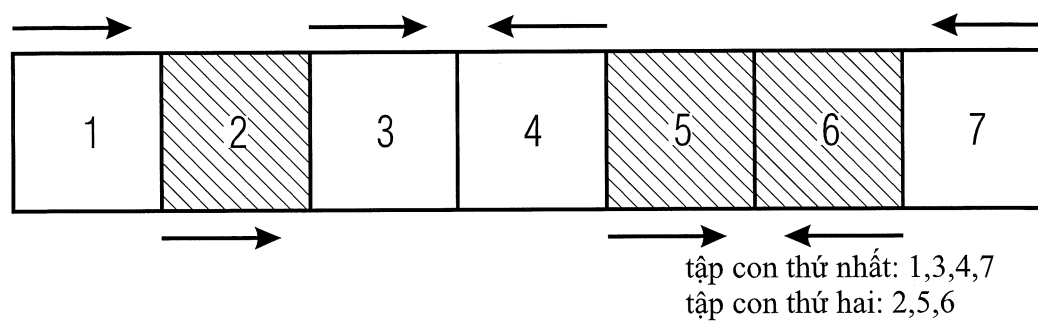


Fig. 9c

10/20

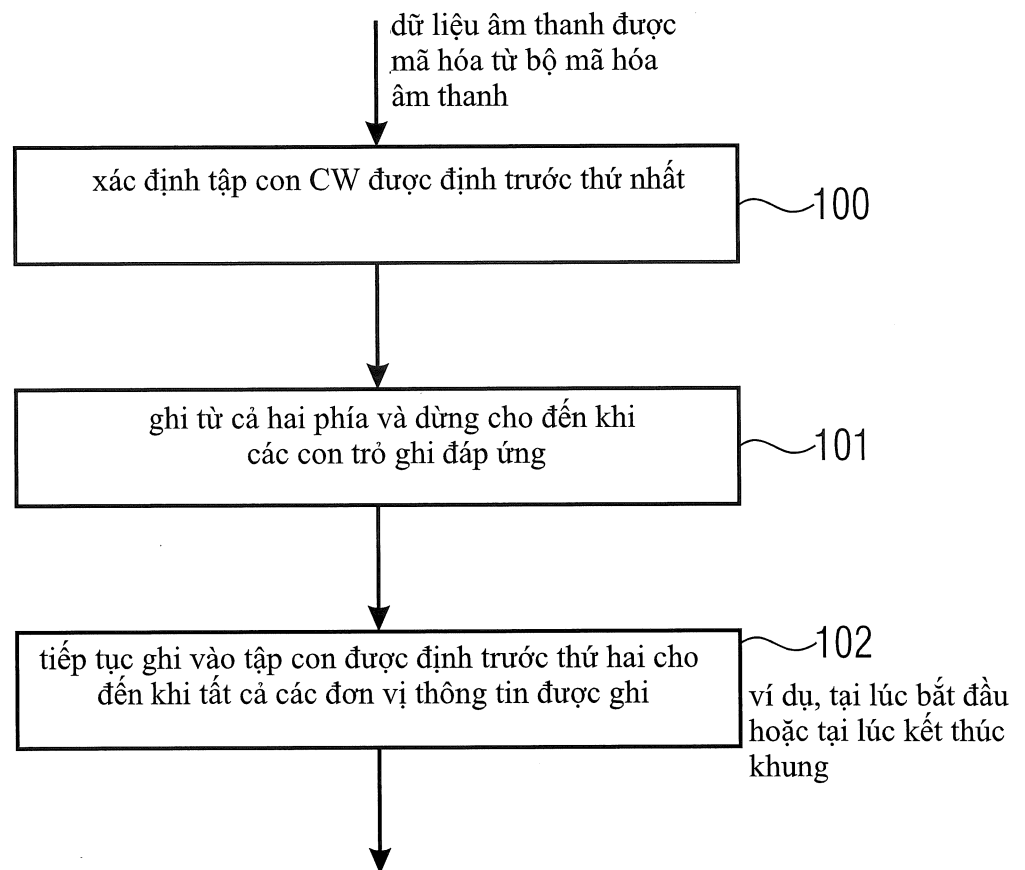


Fig. 10
(GHI TRỰC TIẾP)

11/20

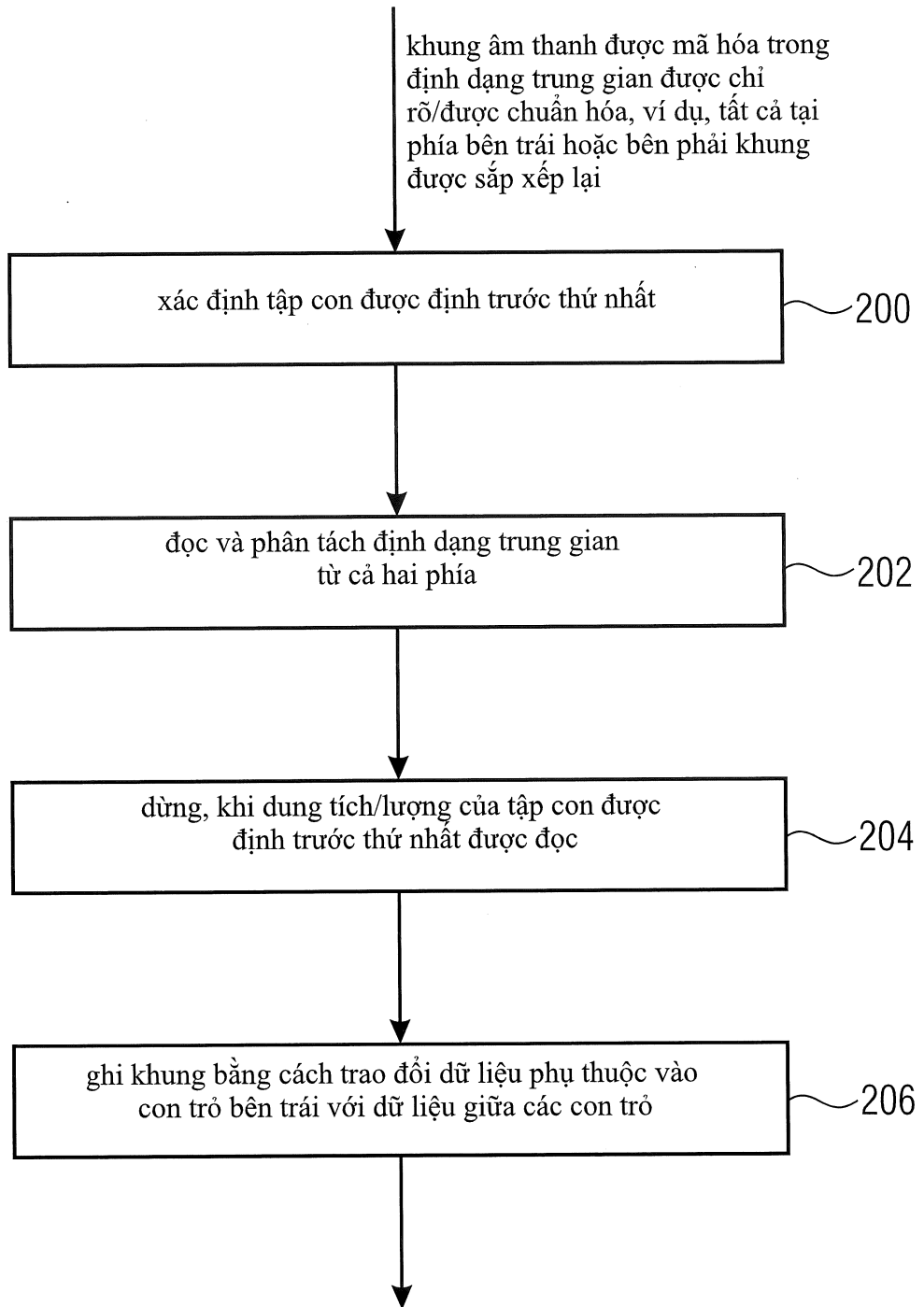


Fig. 11
(SẮP XẾP LẠI)

12/20

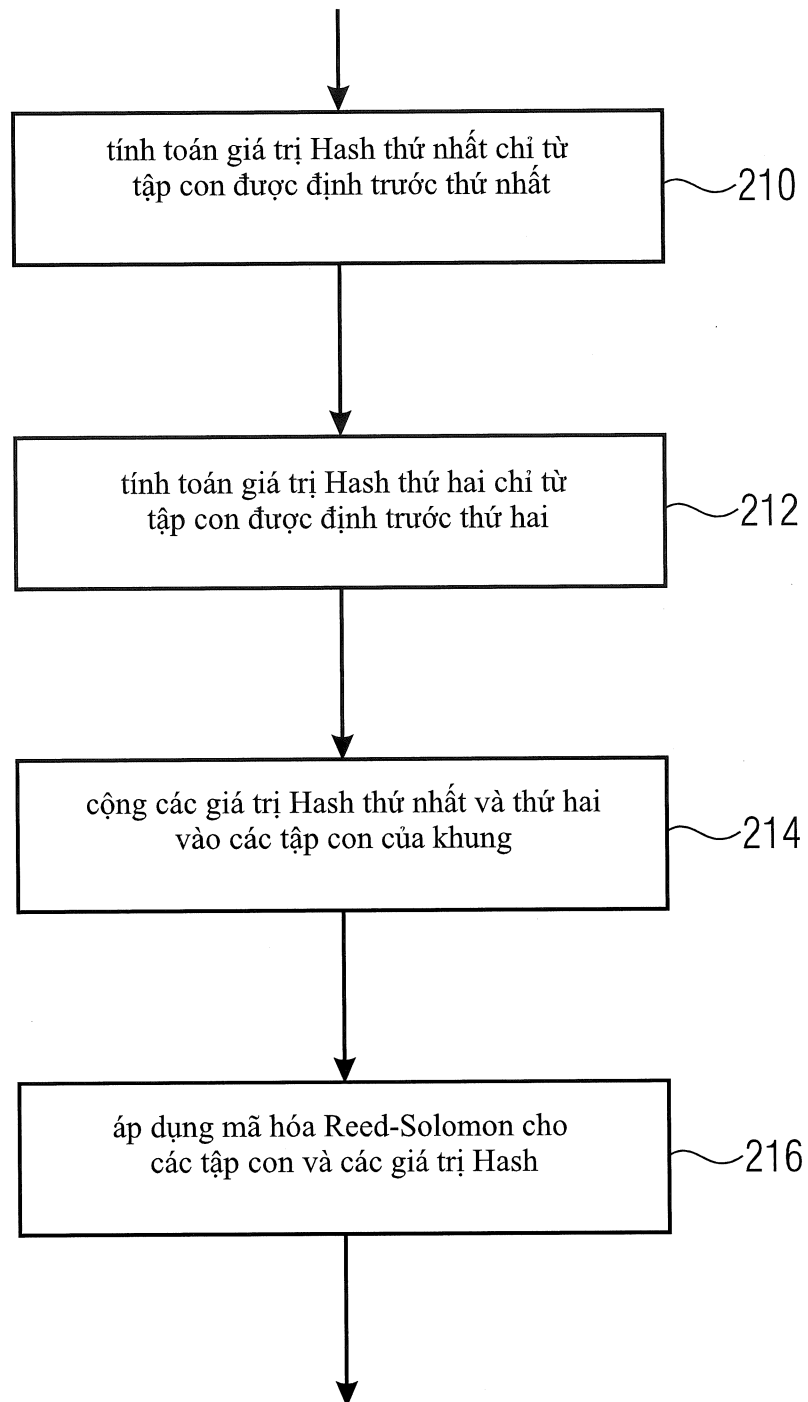


Fig. 12

13/20

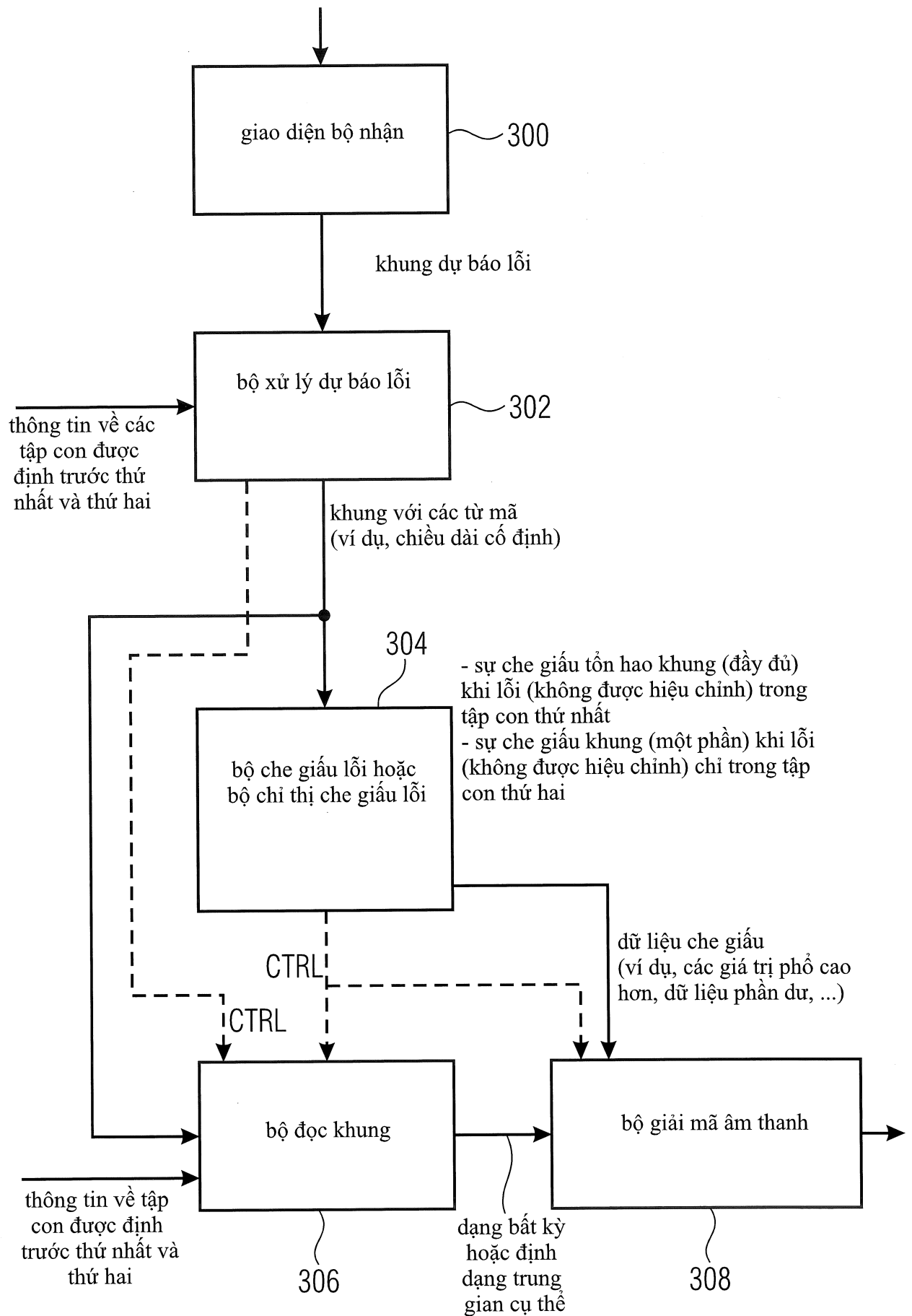


Fig. 13

14/20

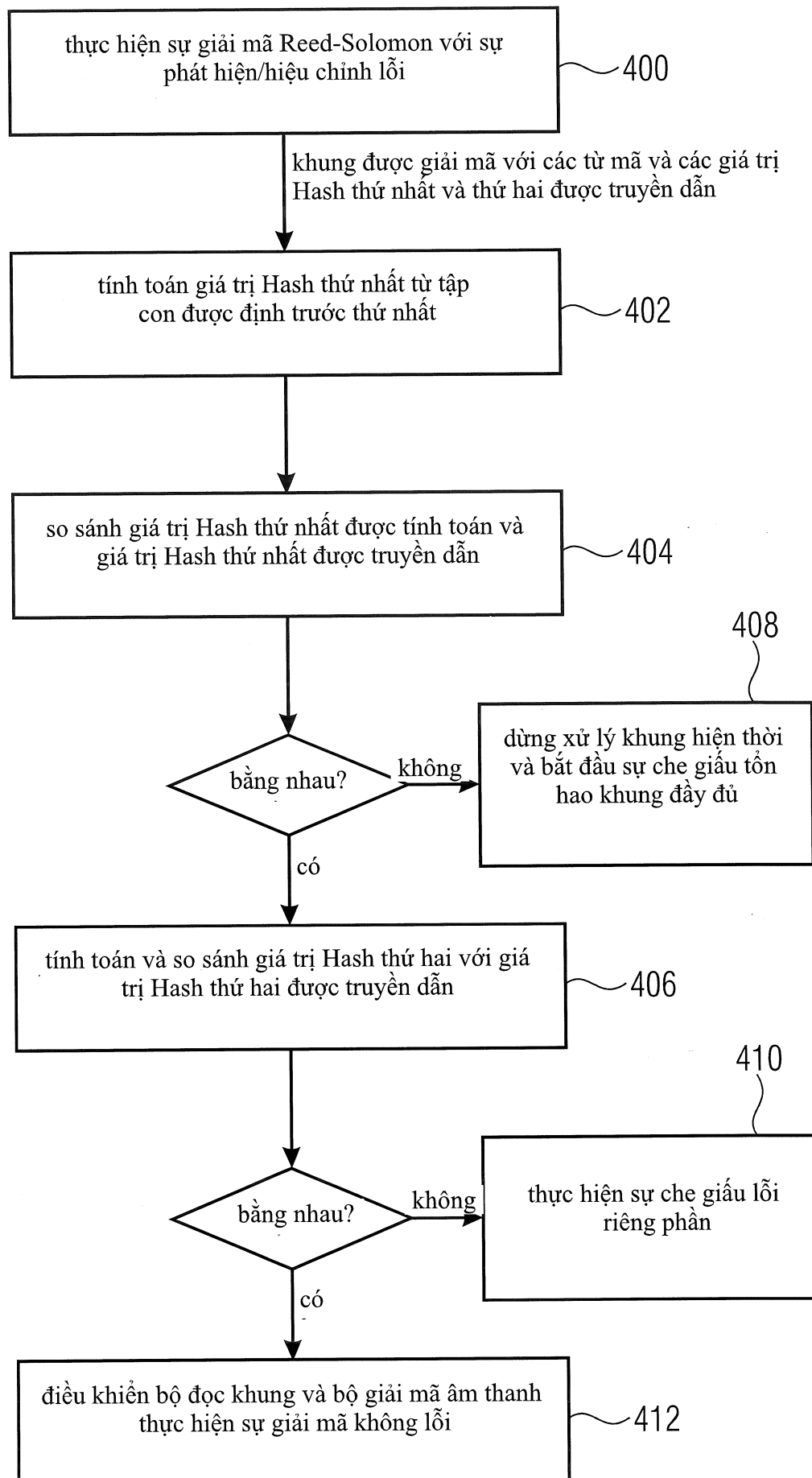


Fig. 14

15/20

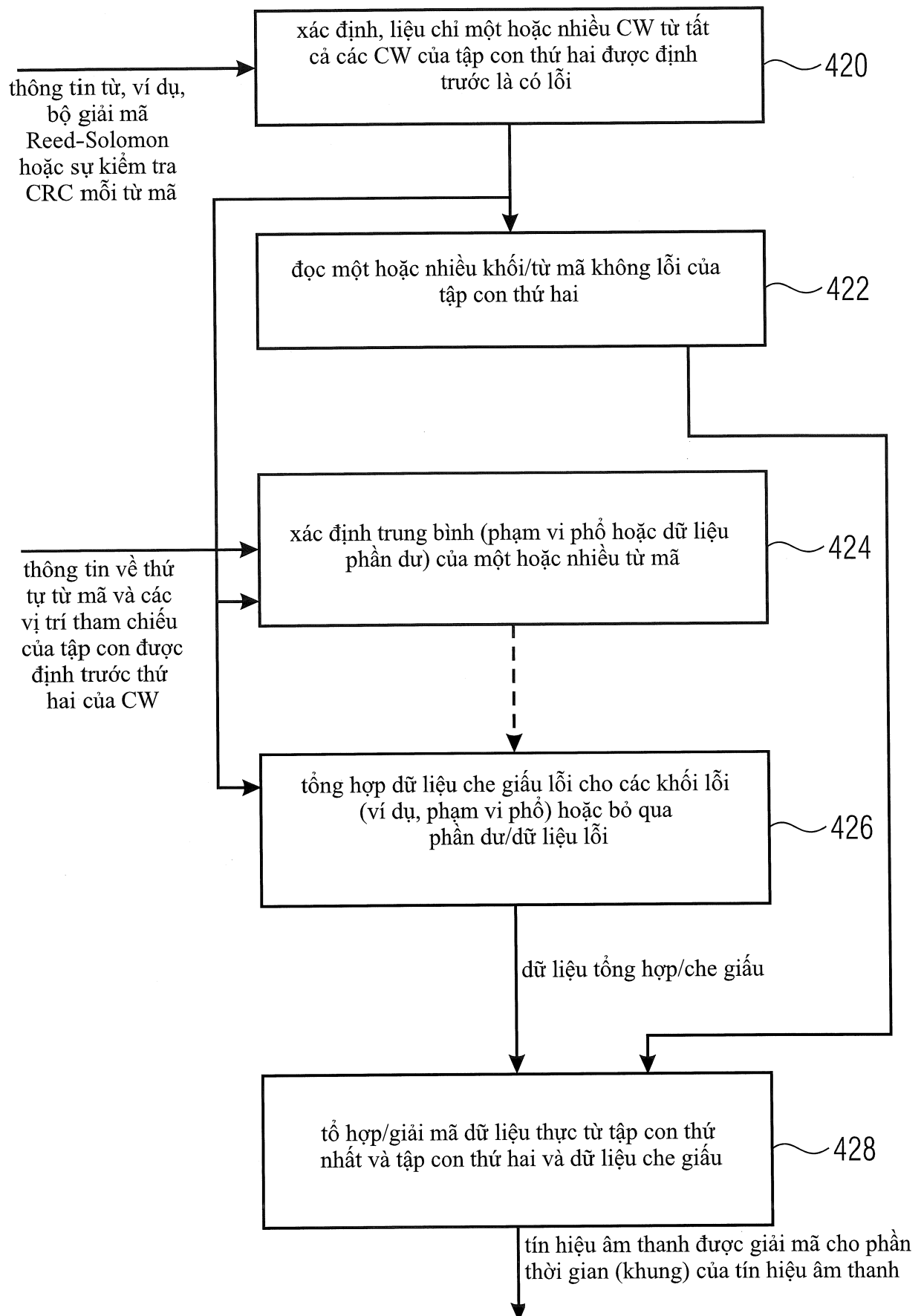


Fig. 15

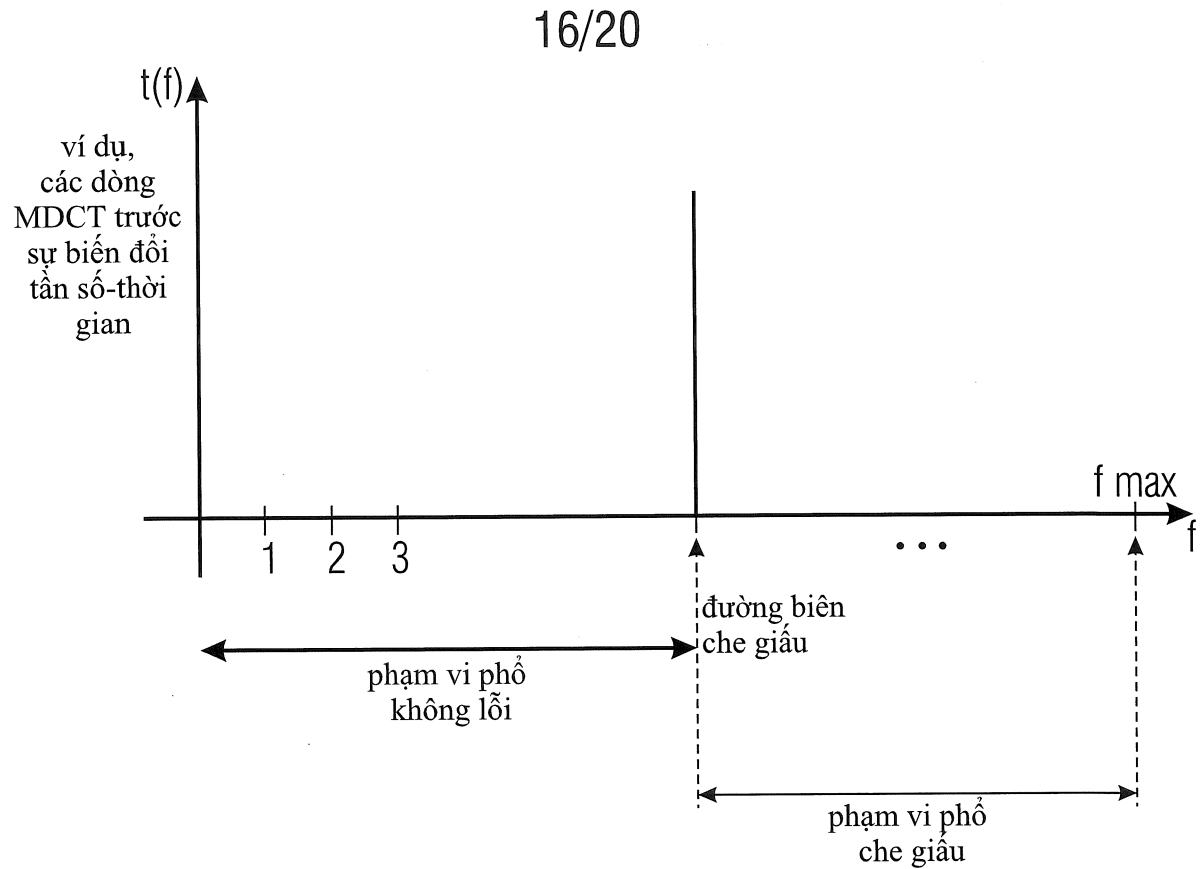


Fig. 16

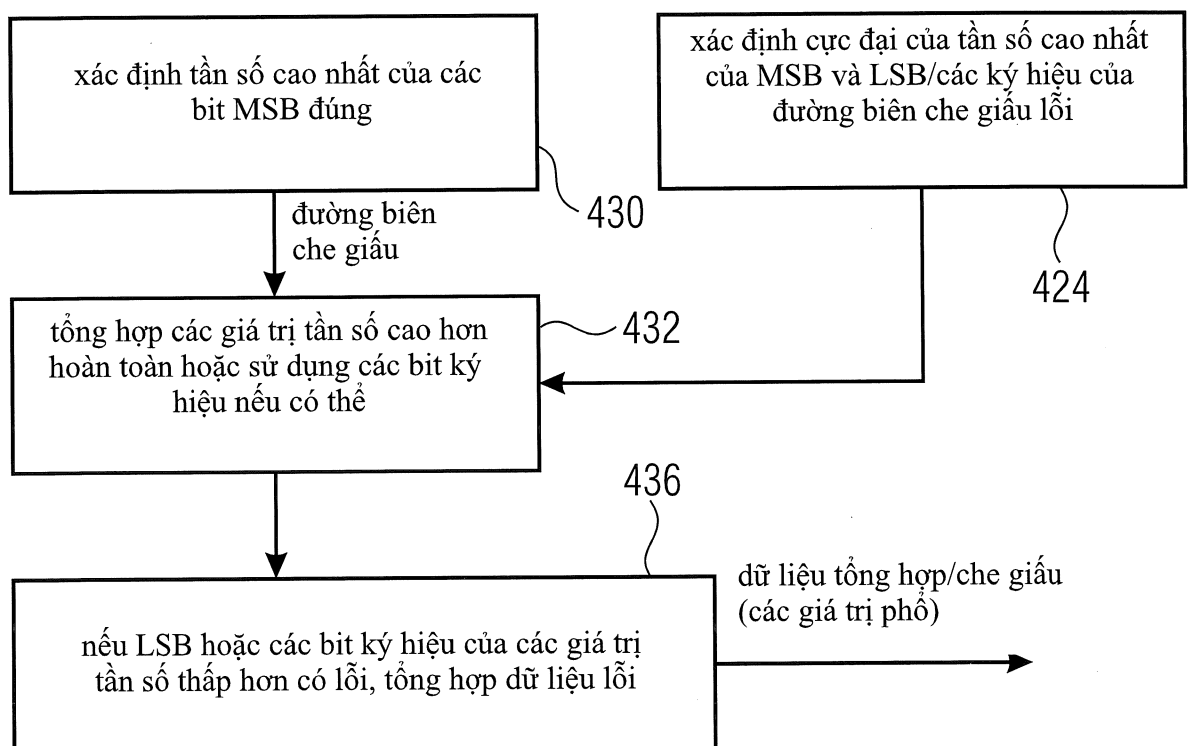


Fig. 17

17/20

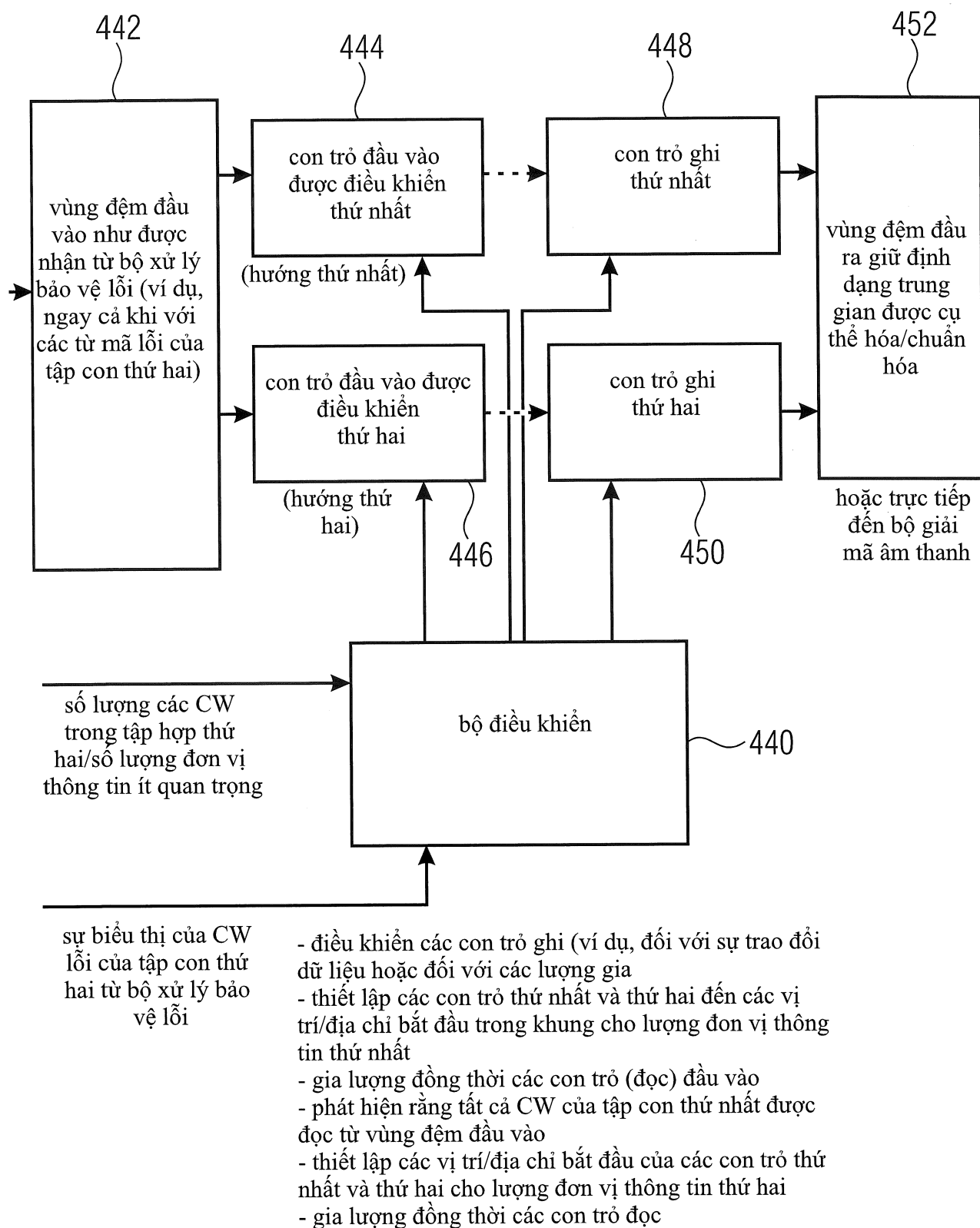


Fig. 18

18/20

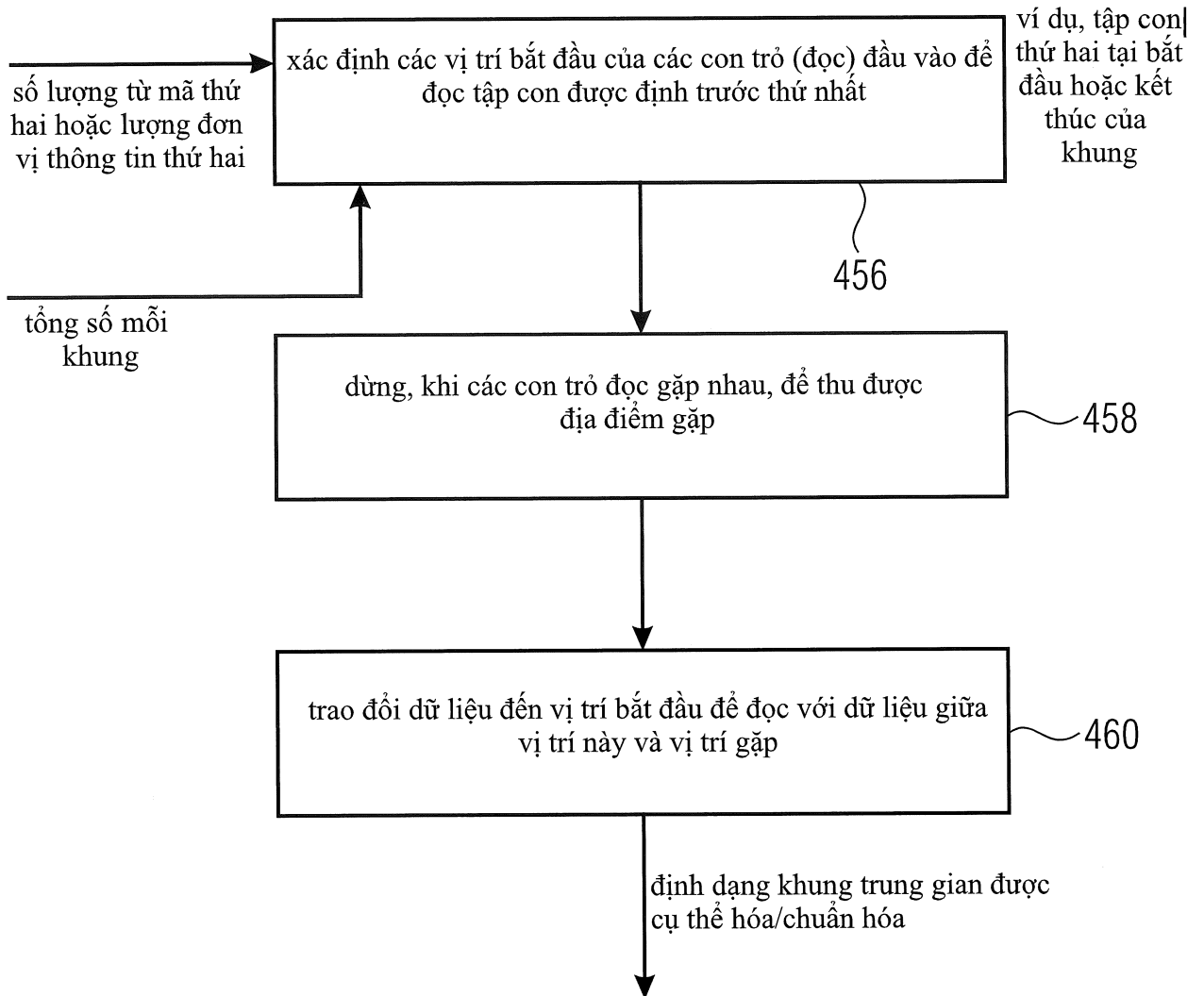


Fig. 19
(SẮP XẾP LẠI)

19/20

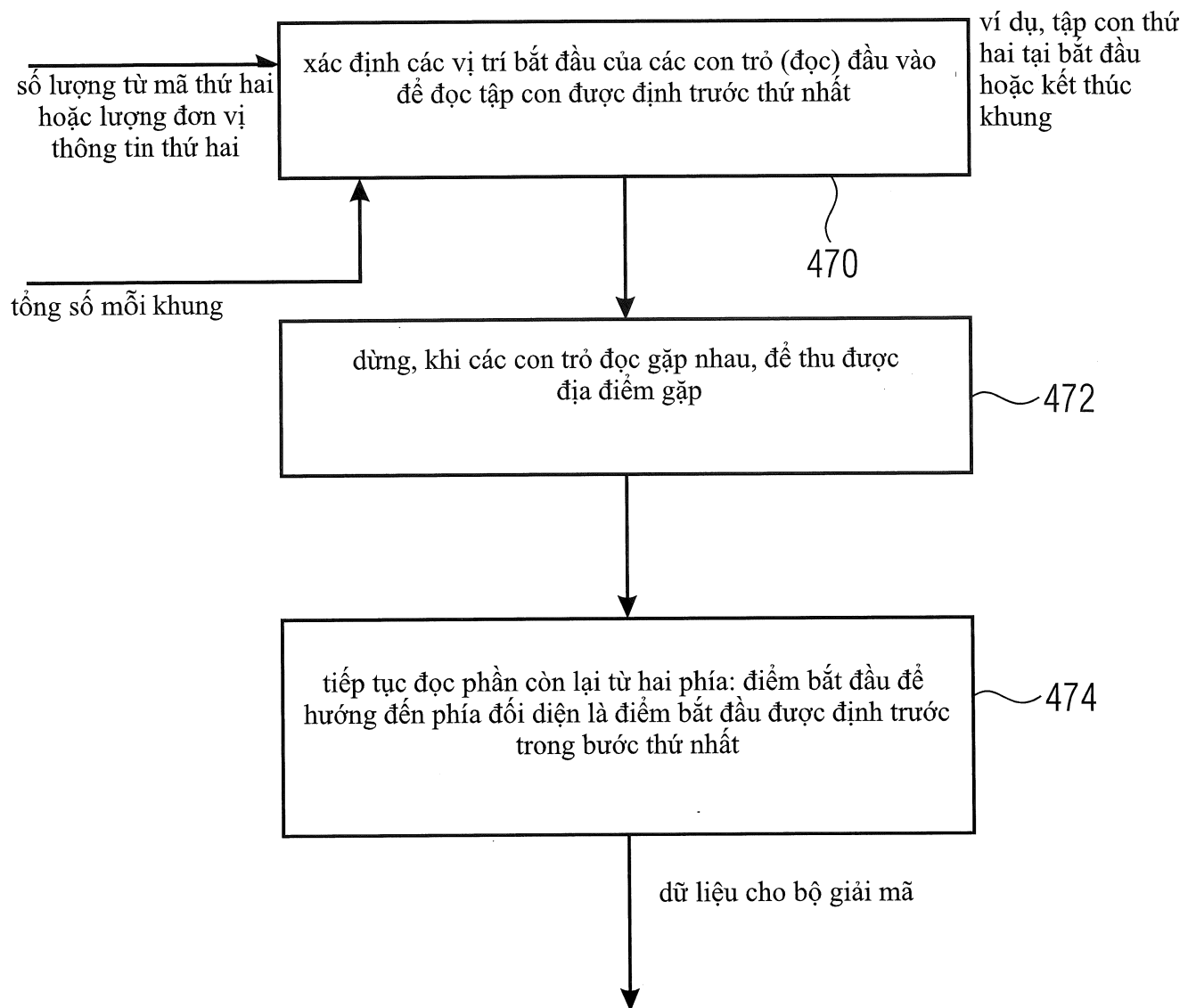


Fig. 20
(GIẢI MÃ TRỰC TIẾP)

20/20

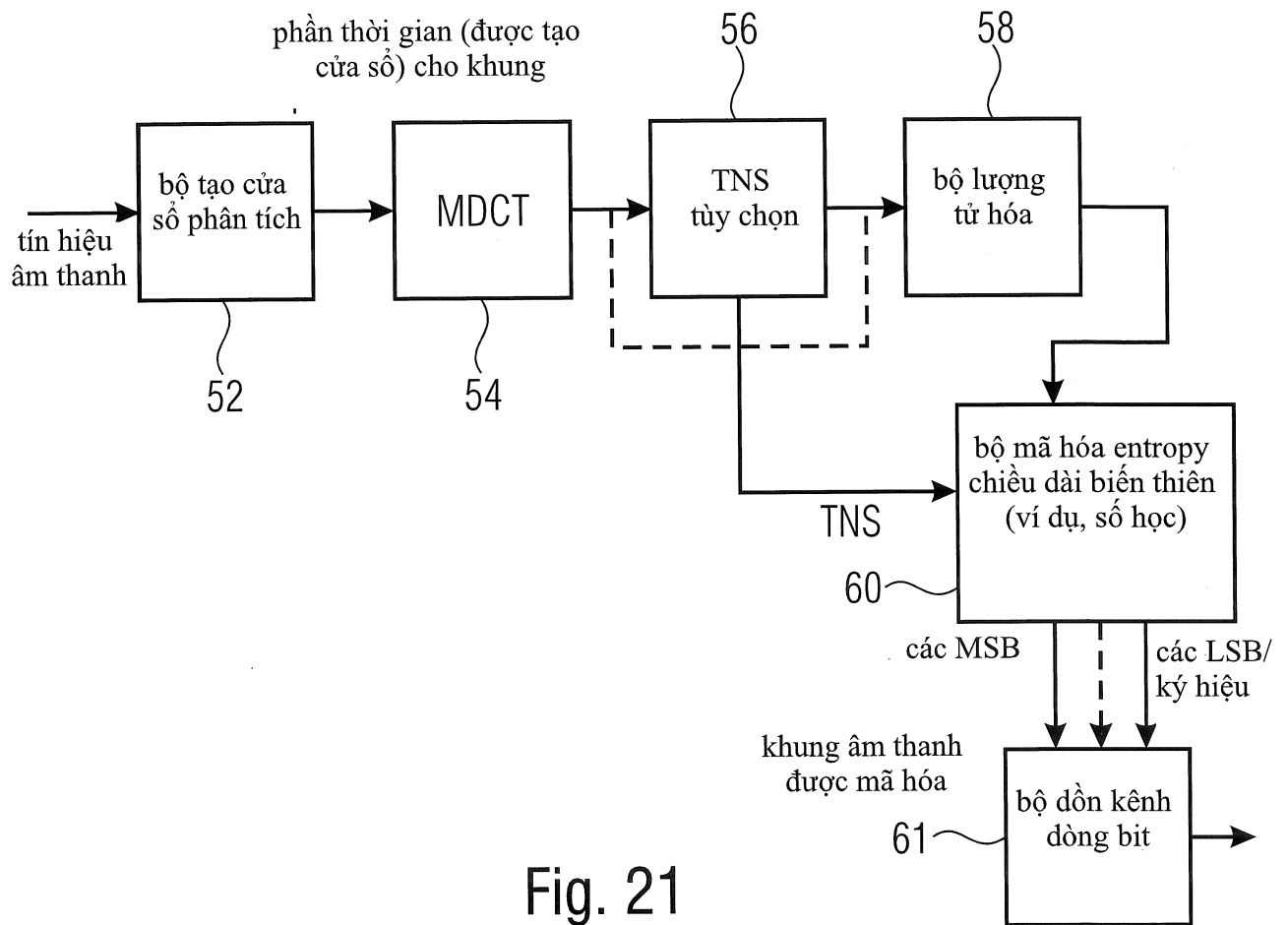


Fig. 21

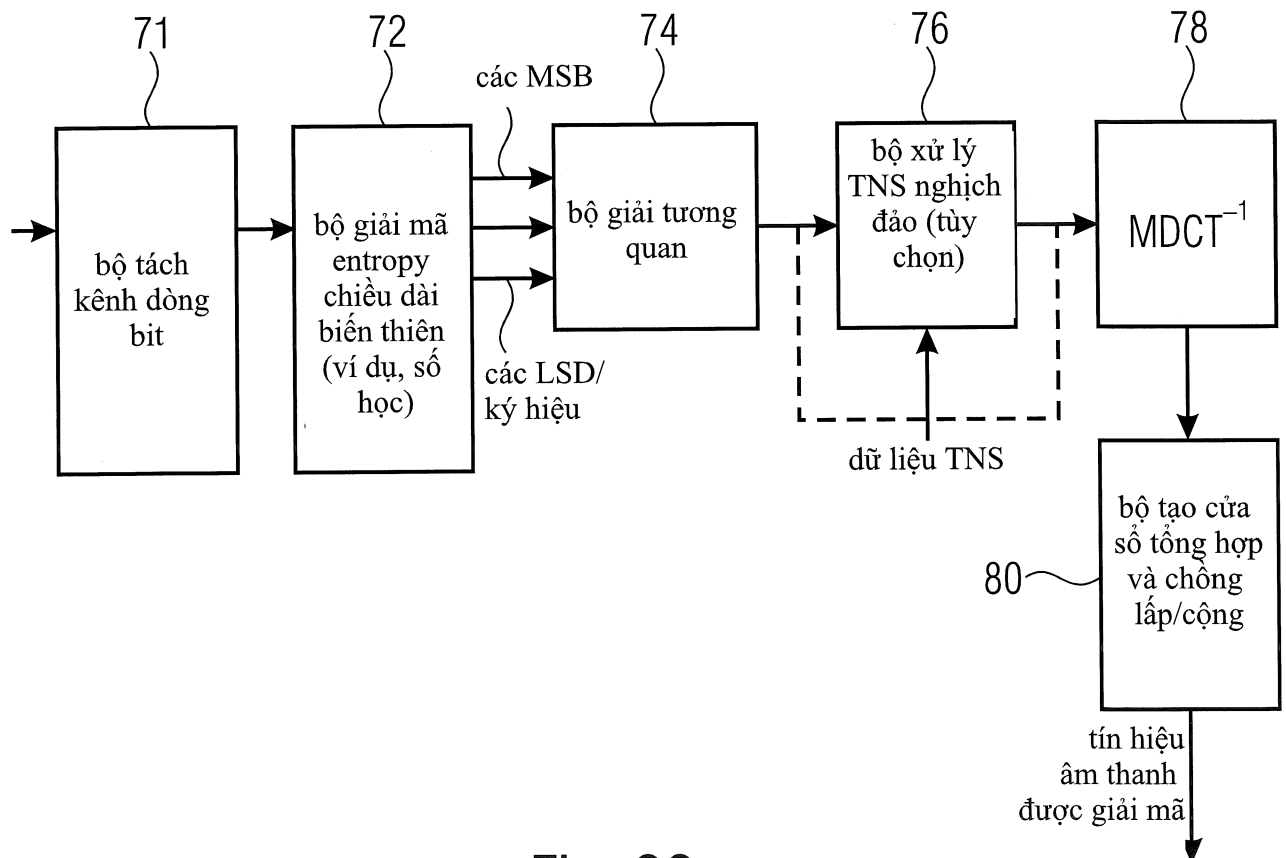


Fig. 22