



(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)



1-0023898

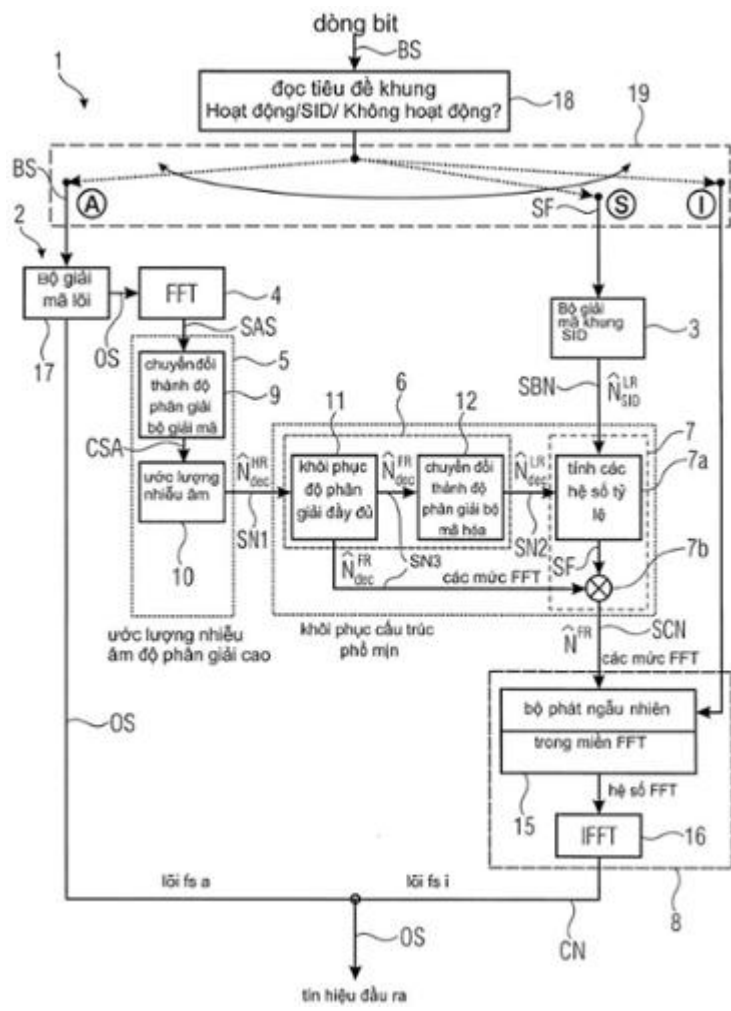
(51)⁷ G10L 19/012

(13) B

-
- (21) 1-2015-02218 (22) 19/12/2013
(86) PCT/EP2013/077525 19/12/2013 (87) WO2014/096279A1 26/06/2014
(30) 61/740,857 21/12/2012 US
(45) 25/06/2020 387 (43) 25/09/2015 330A
(73) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e.V. (DE)
Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany
(72) LOMBARD, Anthony (FR); DIETZ, Martin (DE); WILDE, Stephan (DE);
RAVELLI, Emmanuel (FR); SETIAWAN, Panji (ID); MULTRUS, Markus (DE)
(74) Công ty Luật TNHH AMBYS Hà Nội (AMBYS HANOI)
-

(54) BỘ GIẢI MÃ ÂM THANH, HỆ THỐNG GIẢI MÃ DÒNG BIT VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ DÒNG BIT ÂM THANH

(57) Sáng chế đề cập đến bộ giải mã âm thanh, hệ thống giải mã dòng bit và phương pháp giải mã dòng bit âm thanh. Bộ giải mã âm thanh bao gồm bộ giải mã bộ mô tả sự chèn im lặng, thiết bị giải mã, bộ chuyển đổi phổ, thiết bị ước lượng nhiễu âm, bộ chuyển đổi độ phân giải, thiết bị ước lượng phổ nhiễu âm thích hợp, và bộ tạo nhiễu âm thích hợp. Phương pháp để giải mã tín hiệu dòng bit bao gồm các bước: giải mã khung của bộ mô tả sự chèn im lặng để khôi phục phổ của nhiễu âm nền; khôi phục tín hiệu đầu ra âm thanh từ dòng bit trong pha hoạt động; xác định phổ của tín hiệu đầu ra âm thanh; xác định phổ thứ nhất của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh; thiết lập phổ thứ hai của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh; tính toán các hệ số tỷ lệ cho phổ cho nhiễu âm thích hợp; và tạo ra nhiễu âm thích hợp trong suốt pha không hoạt động.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc xử lý tín hiệu âm thanh, và, cụ thể là đề cập đến sự bổ sung nhiều âm thích hợp vào các tín hiệu âm thanh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Bộ tạo nhiễu âm thích hợp thường được sử dụng trong việc truyền gián đoạn (discontinuous transmission - DTX) các tín hiệu âm thanh, cụ thể là các tín hiệu âm thanh chứa tiếng nói. Trong mô hình như vậy, tín hiệu âm thanh đầu tiên được phân loại trong các khung hoạt động và không hoạt động bằng bộ phát hiện hoạt động bằng giọng nói (voice activity detector - VAD). Dựa trên kết quả của VAD, chỉ các khung tiếng nói hoạt động được mã hóa và được truyền tại tốc độ bit danh nghĩa. Trong suốt sự tạm ngừng dài, mà chỉ nhiễu âm nền có mặt, tốc độ bit được hạ thấp hoặc được đưa về không và nhiễu âm nền được mã hóa từng đoạn và theo tham số sử dụng các khung của bộ mô tả sự chèn im lặng (silence insertion descriptor frames - SID frames). Tốc độ bit trung bình được giảm đáng kể sau đó.

Nhiễu âm được tạo ra trong suốt các khung không hoạt động ở phía bộ giải mã bằng bộ tạo nhiễu âm thích hợp (comfort noise generator - CNG). Kích thước của khung SID là rất hạn chế trong thực tế. Do đó, số lượng các tham số mô tả nhiễu âm nền phải được giữ càng nhỏ càng tốt. Để đạt mục đích này, sự ước lượng nhiễu âm không được ứng dụng trực tiếp trong đầu ra của các biến đổi phổ. Ngoài ra, sự ước lượng nhiễu âm được ứng dụng cho độ phân giải phổ thấp hơn bằng cách lấy trung bình phổ năng lượng đầu vào giữa các nhóm của các dải, ví dụ, theo tỷ lệ Bark. Việc lấy trung bình có thể đạt được hoặc bằng phương pháp số học hoặc phương pháp hình học. Đáng tiếc là, số lượng bị hạn chế của các tham số được truyền trong các khung SID không cho phép thu nạp cấu trúc phổ mịn của nhiễu âm nền. Do đó, chỉ đường bao phổ phẳng của nhiễu âm có thể được sao chép lại bằng CNG. Khi VAD khởi động khung CNG, độ lệch giữa phổ phẳng của nhiễu âm thích hợp được khôi phục và phổ của nhiễu âm nền thực tế có thể trở nên nghe thấy rất rõ tại các biến đổi giữa các

khung hoạt động (bao gồm mã hóa và giải mã thông thường của phần tiếng nói có nhiều âm của tín hiệu) và các khung CNG.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất các khái niệm được cải thiện để xử lý tín hiệu âm thanh. Cụ thể hơn, mục đích của sáng chế là đề xuất các khái niệm được cải thiện cho sự bổ sung nhiều âm thích hợp vào các tín hiệu âm thanh. Mục đích của sáng chế đạt được bởi bộ giải mã âm thanh theo điểm 1, bởi hệ thống để giải mã dòng bit âm thanh theo điểm 17, bởi phương pháp giải mã theo điểm 18 và bởi vật ghi có thể đọc được bằng máy tính theo điểm 19.

Trong một khía cạnh, sáng chế đề xuất bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã dòng bit để tạo ra tín hiệu đầu ra âm thanh từ đó, dòng bit bao gồm ít nhất một pha hoạt động được theo sau bởi ít nhất một pha không hoạt động, trong đó dòng bit đã được mã hóa bên trong đó ít nhất một khung của bộ mô tả sự chèn im lặng mà mô tả phổ của nhiều âm nền, bộ giải mã âm thanh bao gồm:

bộ giải mã bộ mô tả sự chèn im lặng được tạo cấu hình để giải mã khung của mô tả sự chèn im lặng để khôi phục phổ của nhiều âm nền;

thiết bị giải mã được tạo cấu hình để khôi phục tín hiệu đầu ra âm thanh từ dòng bit trong suốt pha hoạt động;

bộ chuyển đổi phổ được tạo cấu hình để xác định phổ của tín hiệu đầu ra âm thanh;

thiết bị ước lượng nhiều âm được tạo cấu hình để xác định phổ thứ nhất của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh dựa trên phổ của tín hiệu đầu ra âm thanh được cung cấp bởi bộ chuyển đổi phổ, trong đó phổ thứ nhất của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh có độ phân giải phổ cao hơn phổ của nhiều âm nền như được cung cấp bởi bộ giải mã bộ mô tả sự chèn im lặng;

bộ chuyển đổi độ phân giải được tạo cấu hình để thiết lập phổ thứ hai của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh dựa trên phổ thứ nhất của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh, trong đó phổ thứ hai của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh có độ phân giải phổ tương tự phổ của nhiều âm nền như được cung cấp bởi bộ giải mã bộ mô tả sự chèn im lặng;

thiết bị ước lượng phổ của nhiều âm thích hợp có thiết bị tính hệ số tỷ lệ được tạo cấu hình để tính các hệ số tỷ lệ cho phổ cho nhiều âm thích hợp dựa trên phổ của nhiều âm nền như được cung cấp bởi bộ giải mã bộ mô tả sự chèn im lặng và dựa trên phổ thứ hai của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh như được cung cấp bởi bộ chuyển đổi độ phân giải và có bộ tạo phổ của nhiều âm thích hợp được tạo cấu hình để tính phổ cho nhiều âm thích hợp dựa trên các hệ số tỷ lệ; và

bộ tạo nhiều âm thích hợp được tạo cấu hình để tạo ra nhiều âm thích hợp trong suốt pha không hoạt động dựa trên phổ của nhiều âm thích hợp.

Dòng bit chứa các pha hoạt động và các pha không hoạt động, trong đó pha hoạt động là pha, mà chứa các thành phần được cần đến của thông tin âm thanh, như tiếng nói hoặc âm nhạc, trong khi pha không hoạt động là pha, mà không chứa bất kỳ thành phần nào được cần đến của thông tin âm thanh. Pha không hoạt động thường xuất hiện trong suốt sự tạm ngừng, mà không có các thành phần được cần đến, như âm nhạc hoặc tiếng nói. Do đó, pha không hoạt động thường chỉ chứa nhiều âm nền. Thông tin trong dòng bit chứa tín hiệu âm thanh được mã hóa được đặt vào trong cái được gọi là các khung, trong đó mỗi khung chứa thông tin âm thanh đề cập đến thời gian nhất định. Trong suốt các pha hoạt động, các khung hoạt động bao gồm thông tin âm thanh gồm có thông tin âm thanh liên quan đến tín hiệu được cần đến có thể được truyền bên trong dòng bit. Ngược lại, trong suốt các pha không hoạt động, các khung của bộ mô tả sự chèn im lặng bao gồm thông tin nhiều âm có thể được truyền trong dòng bit tại tốc độ bit trung bình thấp hơn so với tốc độ bit trung bình của pha hoạt động.

Bộ giải mã bộ mô tả sự chèn im lặng được tạo cấu hình để giải mã các khung của bộ mô tả sự chèn im lặng để khôi phục phổ của nhiều âm nền. Tuy nhiên, phổ này của nhiều âm nền không cho phép thu nạp cấu trúc phổ mịn của nhiều âm nền do số lượng của các tham số được truyền trong các khung của bộ mô tả sự chèn im lặng bị giới hạn.

Thiết bị giải mã có thể là thiết bị hoặc chương trình máy tính có khả năng giải mã dòng bit âm thanh, mà là dòng dữ liệu số chứa thông tin âm thanh, trong suốt các pha hoạt động. Quy trình giải mã có thể dẫn đến tín hiệu đầu ra âm thanh được giải mã số, mà có thể được cấp đến bộ chuyển đổi số thành tương tự (Digital-to-Analog - D/A)

để tạo ra tín hiệu âm thanh tương tự, mà sau đó có thể được cấp đến loa, để tạo ra tín hiệu có thể nghe được.

Bộ chuyển đổi phổ có thể thu được phổ của tín hiệu đầu ra âm thanh có độ phân giải phổ cao hơn đáng kể phổ của nhiễu âm nền như được cung cấp bởi bộ giải mã bộ mô tả sự chèn im lặng.

Do đó, bộ ước lượng nhiễu âm có thể xác định phổ thứ nhất của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh dựa trên phổ của tín hiệu đầu ra âm thanh được cung cấp bằng bộ chuyển đổi phổ, trong đó phổ thứ nhất của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh có độ phân giải phổ cao hơn phổ của nhiễu âm nền như được cung cấp bởi bộ giải mã bộ mô tả sự chèn im lặng.

Ngoài ra, bộ chuyển đổi độ phân giải có thể thiết lập phổ thứ hai của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh dựa trên phổ thứ nhất của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh, trong đó phổ thứ hai của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh có độ phân giải phổ tương tự phổ của nhiễu âm nền như được cung cấp bởi bộ giải mã bộ mô tả sự chèn im lặng.

Thiết bị tính hệ số tỷ lệ có thể dễ dàng tính các hệ số tỷ lệ cho phổ cho nhiễu âm thích hợp dựa trên phổ của nhiễu âm nền được cung cấp bởi bộ giải mã bộ mô tả sự chèn im lặng và dựa trên phổ thứ hai của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh như được cung cấp bởi bộ chuyển đổi độ phân giải như phổ của nhiễu âm nền như được cung cấp bởi bộ giải mã bộ mô tả sự chèn im lặng và phổ thứ hai của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh có độ phân giải phổ tương tự.

Bộ tạo phổ nhiễu âm thích hợp có thể thiết lập phổ cho nhiễu âm thích hợp dựa trên các hệ số tỷ lệ và dựa trên phổ thứ nhất của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh như được cung cấp bởi thiết bị ước lượng nhiễu âm.

Ngoài ra, bộ tạo nhiễu âm thích hợp có thể tạo ra nhiễu âm thích hợp trong suốt pha không hoạt động dựa trên phổ cho nhiễu âm thích hợp.

Các ước lượng nhiễu âm thu được tại bộ giải mã chứa thông tin về cấu trúc phổ của nhiễu âm nền, mà chính xác hơn thông tin về đường bao phổ phẳng của nhiễu âm nền được chứa trong các khung SID. Tuy nhiên, các ước lượng này không thể được cập nhật trong suốt pha không hoạt động vì sự ước lượng nhiễu âm được thực hiện trên tín hiệu đầu ra âm thanh được giải mã trong suốt các pha hoạt động. Ngược lại, các khung SID phân phối thông tin mới về đường bao phổ trong suốt các pha không hoạt

động. Bộ giải mã theo sáng chế kết hợp hai nguồn này của thông tin. Các hệ số tỷ lệ có thể được cập nhật trong suốt các pha hoạt động phụ thuộc vào các ước lượng nhiễu âm ở phía bộ giải mã và trong suốt các pha không hoạt động phụ thuộc vào các ước lượng nhiễu âm được chứa trong các khung SID. Sự cập nhật liên tục của các hệ số tỷ lệ đảm bảo rằng không có sự thay đổi đột xuất nào của các chỉ số của nhiễu âm thích hợp được tạo ra.

Vì phổ của nhiễu âm nền như được chứa trong các khung SID và phổ thứ hai của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh có cùng độ phân giải phổ, do đó, sự cập nhật của các hệ số tỷ lệ và của nhiễu âm thích hợp có thể được thực hiện theo cách dễ dàng, như đối với mỗi nhóm dải tần số của phổ của nhiễu âm nền như được chứa trong các khung SID một cách chính xác một nhóm dải tần số tồn tại trong phổ thứ hai của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh. Cần được chú ý rằng, trong phương án được ưu tiên, các nhóm dải tần số của phổ của nhiễu âm nền như được chứa trong các khung SID và các nhóm dải tần số của phổ thứ hai của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh tương ứng với nhau.

Ngoài ra, vì phổ của nhiễu âm nền cũng như được chứa trong các khung SID và phổ thứ hai của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh có độ phân giải phổ tương tự nhau, sự cập nhật của các hệ số tỷ lệ không tạo ra hoặc chỉ tạo ra vừa đủ các thành phần lạ có thể nghe được.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, bộ phân tích phổ bao gồm thiết bị biến đổi Fourier nhanh. Biến đổi Fourier nhanh (fast Fourier transform - FFT) là thuật toán để tính biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform - DFT) và ngược lại, mà chỉ yêu cầu sự nỗ lực tính toán thấp. Do đó, thiết bị biến đổi Fourier nhanh có thể tính phổ của tín hiệu đầu ra âm thanh theo cách dễ dàng.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, thiết bị ước lượng nhiễu âm tại bộ giải mã bao gồm thiết bị chuyển đổi được tạo cấu hình để chuyển đổi phổ của tín hiệu đầu ra âm thanh thành phổ được chuyển đổi của tín hiệu đầu ra âm thanh mà nói chung có độ phân giải phổ thấp hơn nhiễu. Bằng việc cung cấp phổ được chuyển đổi của tín hiệu đầu ra âm thanh, có thể giảm bớt độ phức tạp của các bước tính toán tiếp theo.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, thiết bị ước lượng nhiễu âm bao gồm bộ ước lượng nhiễu âm được tạo cấu hình để xác định phổ thứ nhất của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh dựa trên phổ được chuyển đổi của tín hiệu đầu ra âm

thanh được cung cấp bởi thiết bị chuyển đổi. Khi phổ được chuyển đổi của tín hiệu đầu ra âm thanh được sử dụng như cơ sở cho sự ước lượng nhiễu âm tại bộ giải mã, các nỗ lực tính toán có thể được giảm bớt mà không làm giảm chất lượng của sự ước lượng nhiễu âm.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, thiết bị tính toán hệ số tỷ lệ được tạo cấu hình để tính các hệ số tỷ lệ theo công thức

$$\hat{S}^{LR}(i) = \frac{\hat{N}_{SID}^{LR}(i)}{\hat{N}_{dec}^{LR}(i)}$$

trong đó $\hat{S}^{LR}(i)$ là hệ số tỷ lệ cho nhóm dải tần số i của nhiễu âm thích hợp, trong đó $\hat{N}_{SID}^{LR}(i)$ là mức của nhóm dải tần số i của phổ của nhiễu âm nền như được chứa trong các khung SID, trong đó $\hat{N}_{dec}^{LR}(i)$ là mức của nhóm dải tần số i của phổ thứ hai của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh,

trong đó $i = 0, \dots, L^{LR} - 1$, trong đó L^{LR} là số lượng của các nhóm dải tần số của phổ của nhiễu âm nền như được chứa trong các khung SID và của phổ thứ hai của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh. Bằng các dấu hiệu này, các hệ số tỷ lệ có thể được tính toán theo cách dễ dàng.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, bộ tạo phổ nhiễu âm thích hợp được tạo cấu hình để tính phổ của nhiễu âm thích hợp dựa trên các hệ số tỷ lệ và dựa trên phổ thứ nhất của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh như được cung cấp bởi thiết bị ước lượng nhiễu âm. Bằng các dấu hiệu này, phổ của nhiễu âm thích hợp có thể được tính theo cách mà có độ phân giải phổ của phổ thứ nhất của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh, mà hầu hết cao hơn nhiều độ phân giải phổ thu được từ các khung SID.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, bộ tạo phổ nhiễu âm thích hợp được tạo cấu hình để tính phổ của nhiễu âm thích hợp theo công thức $\hat{N}^{FR}(k) = \hat{S}^{LR}(i) \cdot \hat{N}_{dec}^{HR}(k)$, trong đó $\hat{N}^{FR}(k)$ là mức của dải tần số k của phổ của nhiễu âm thích hợp, trong đó $\hat{S}^{LR}(i)$ là hệ số tỷ lệ của nhóm dải tần số i của phổ của nhiễu âm nền như được chứa trong các khung SID và của phổ thứ hai của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh, trong đó $\hat{N}_{dec}^{HR}(k)$ là mức của dải tần số k của phổ thứ nhất của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh, trong đó $k = b^{LR}(i), \dots, b^{LR}(i+1) - 1$, trong đó $b^{LR}(i)$ là dải tần số thứ nhất của một trong các nhóm dải tần số, trong đó $i = 0, \dots, L^{LR} - 1$, trong đó L^{LR} là số

lượng của các nhóm dải tần số của phổ của nhiều âm nền như được chứa trong các khung SID và của phổ thứ hai của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh. Bằng các dấu hiệu này, phổ của nhiều âm thích hợp có thể được tính tại độ phân giải cao theo cách dễ dàng.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, bộ chuyển đổi độ phân giải bao gồm bộ phận chuyển đổi thứ nhất được tạo cấu hình để thiết lập phổ thứ ba của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh dựa trên phổ thứ nhất của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh, trong đó độ phân giải phổ của phổ thứ ba của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh cao hơn hoặc tương tự độ phân giải phổ của phổ thứ nhất của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh, và trong đó bộ chuyển đổi độ phân giải bao gồm bộ phận chuyển đổi thứ hai được tạo cấu hình để thiết lập phổ thứ hai của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, bộ tạo phổ nhiều âm thích hợp có thể được tạo cấu hình để tính phổ của nhiều âm thích hợp dựa trên các hệ số tỷ lệ và dựa trên phổ thứ ba của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh như được cung cấp bởi bộ phận chuyển đổi thứ nhất của bộ chuyển đổi độ phân giải. Bằng các dấu hiệu này, phổ của nhiều âm thích hợp có thể thu được trong suốt pha không hoạt động, mà có độ phân giải phổ cao hơn độ phân giải phổ của phổ thứ nhất của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh trong suốt các pha hoạt động.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, bộ tạo phổ nhiều âm thích hợp được tạo cấu hình để tính phổ của nhiều âm thích hợp theo công thức $\hat{N}^{FR}(k) = \hat{S}^{LR}(i) \cdot \hat{N}_{dec}^{FR}(k)$, trong đó $\hat{N}^{FR}(k)$ là mức của dải tần số k của phổ của nhiều âm thích hợp, trong đó $\hat{S}^{LR}(i)$ là hệ số tỷ lệ của nhóm dải tần số i của phổ của nhiều âm nền như được chứa trong các khung SID và của phổ thứ hai của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh, trong đó $\hat{N}_{dec}^{FR}(k)$ là mức của dải tần số k của phổ thứ ba của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh, trong đó $k = b^{LR}(i), \dots, b^{LR}(i+1) - 1$, trong đó $b^{LR}(i)$ là dải tần số thứ nhất của nhóm dải tần số, trong đó $i = 0, \dots, L^{LR} - 1$, trong đó L^{LR} là số lượng của các nhóm dải tần số của phổ của nhiều âm nền như được chứa trong các khung SID và của phổ thứ hai của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh. Bằng các dấu hiệu này, phổ của nhiều âm thích hợp có thể được tính toán tại độ phân giải cao theo cách dễ dàng.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, bộ tạo nhiều âm thích hợp bao gồm bộ chuyển đổi Fourier nhanh thứ nhất được tạo cấu hình để điều chỉnh các mức của các dải tần số của nhiều âm thích hợp trong miền biến đổi Fourier nhanh và bộ chuyển đổi Fourier nhanh thứ hai để tạo ra ít nhất một phần của nhiều âm thích hợp dựa trên đầu ra của bộ chuyển đổi Fourier nhanh thứ nhất. Bằng các dấu hiệu này, nhiều âm nền có thể được tạo ra theo cách dễ dàng.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, thiết bị giải mã bao gồm bộ giải mã lõi được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu đầu ra âm thanh trong suốt pha hoạt động. Bằng các dấu hiệu này, cấu trúc đơn giản của bộ giải mã có thể đạt được mà phù hợp với các ứng dụng dải hẹp (narrowband - NB) và dải rộng (wideband - WB).

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, thiết bị giải mã bao gồm bộ giải mã lõi được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh và môđun mở rộng dải tần được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu đầu ra âm thanh dựa trên tín hiệu âm thanh như được cung cấp bởi bộ giải mã lõi. Bằng các đặc trưng này, cấu trúc đơn giản của bộ giải mã có thể đạt được mà phù hợp với các ứng dụng dải siêu rộng (super wideband - SWB).

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, môđun mở rộng dải tần bao gồm bộ giải mã sao chép dải phổ, bộ phân tích bộ lọc gương vuông góc, và/hoặc bộ tổng hợp bộ lọc gương vuông góc.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, nhiều âm thích hợp như được cung cấp bởi bộ chuyển đổi Fourier nhanh được cấp đến môđun mở rộng dải tần. Bằng dấu hiệu này, nhiều âm thích hợp được cung cấp bởi bộ chuyển đổi Fourier nhanh có thể được biến đổi thành nhiều âm thích hợp với dải tần cao hơn.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, bộ tạo nhiều âm thích hợp bao gồm thiết bị điều chỉnh bộ lọc gương vuông góc được tạo cấu hình để điều chỉnh các mức của các dải tần số của nhiều âm thích hợp trong miền bộ lọc gương vuông góc, trong đó đầu ra của bộ tổng hợp bộ lọc gương vuông góc được cấp đến môđun mở rộng dải tần. Bằng các dấu hiệu này, thông tin nhiều âm được truyền bởi các khung của bộ mô tả sự chèn im lặng đề cập đến các tần số nhiều âm ở trên, dải tần của bộ giải mã lõi có thể được sử dụng để cải thiện hơn nữa nhiều âm thích hợp.

Trong khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến hệ thống bao gồm bộ giải mã và bộ mã hóa, trong đó bộ giải mã được thiết kế theo sáng chế.

Trong khía cạnh khác nữa, sáng chế đề cập đến phương pháp để giải mã dòng bit âm thanh để tạo ra từ đó tín hiệu đầu ra âm thanh, dòng bit bao gồm ít nhất một pha hoạt động được theo sau bởi ít nhất một pha không hoạt động, trong đó dòng bit đã được mã hóa trong đó ít nhất một khung của bộ mô tả sự chèn im lặng mà mô tả phổ của nhiều âm nền, phương pháp bao gồm các bước:

giải mã khung của bộ mô tả sự chèn im lặng để khôi phục phổ của nhiều âm nền;

khôi phục tín hiệu đầu ra âm thanh từ dòng bit trong suốt pha hoạt động;

xác định phổ của tín hiệu đầu ra âm thanh;

xác định phổ thứ nhất của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh dựa trên phổ của tín hiệu đầu ra âm thanh, trong đó phổ thứ nhất của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh có độ phân giải phổ cao hơn phổ của nhiều âm nền như được cung cấp bởi bộ giải mã bộ mô tả sự chèn im lặng;

thiết lập phổ thứ hai của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh dựa trên phổ thứ nhất của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh, trong đó phổ thứ hai của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh có độ phân giải phổ tương tự phổ của nhiều âm nền được cung cấp bởi bộ giải mã bộ mô tả sự chèn im lặng;

tính các hệ số tỷ lệ cho phổ cho nhiều âm thích hợp dựa trên phổ của nhiều âm nền như được cung cấp bởi bộ giải mã bộ mô tả sự chèn im lặng và dựa trên phổ thứ hai của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh; và

tạo ra nhiều âm thích hợp trong suốt pha không hoạt động dựa trên phổ cho nhiều âm thích hợp.

Trong khía cạnh nữa, sáng chế đề cập đến vật ghi có thể đọc được bằng máy tính để thực hiện phương pháp của sáng chế khi chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án được ưu tiên của sáng chế sẽ được thảo luận sau đây với các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1 minh họa phương án thứ nhất của bộ giải mã theo sáng chế;

Fig.2 minh họa phương án thứ hai của bộ giải mã theo sáng chế;

Fig.3 minh họa phương án thứ ba của bộ giải mã theo sáng chế;

Fig.4 minh họa phương án thứ nhất của bộ mã hóa phù hợp với hệ thống của sáng chế; và

Fig.5 minh họa phương án thứ hai của bộ mã hóa phù hợp với hệ thống của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 minh họa phương án thứ nhất của bộ giải mã 1 theo sáng chế. Bộ giải mã âm thanh 1 được mô tả trên Fig.1 được tạo cấu hình để giải mã dòng bit BS để tạo ra từ đó tín hiệu đầu ra âm thanh OS, dòng bit BS bao gồm ít nhất một pha hoạt động được theo sau bởi ít nhất một pha không hoạt động, trong đó dòng bit BS đã được mã hóa bên trong đó ít nhất một khung của bộ mô tả sự chèn im lặng SI mà mô tả phổ SBN của nhiều âm nền, bộ giải mã âm thanh 1 bao gồm:

thiết bị giải mã 2 được tạo cấu hình để khôi phục tín hiệu đầu ra âm thanh OS từ dòng bit BS trong suốt pha hoạt động;

bộ giải mã bộ mô tả sự chèn im lặng 3 được tạo cấu hình để giải mã khung của bộ mô tả sự chèn im lặng SI để khôi phục phổ SBN của nhiều âm nền;

bộ chuyển đổi phổ 4 được tạo cấu hình để xác định phổ SAS của tín hiệu đầu ra âm thanh OS;

thiết bị ước lượng nhiều âm 5 được tạo cấu hình để xác định phổ thứ nhất SN1 của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS dựa trên phổ SAS của tín hiệu đầu ra âm thanh AS được cung cấp bởi bộ chuyển đổi phổ 4, trong đó phổ thứ nhất SN1 của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS có độ phân giải cao hơn phổ SBN của nhiều âm nền ;

bộ chuyển đổi độ phân giải 6 được tạo cấu hình để thiết lập phổ thứ hai SN2 của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS dựa trên phổ thứ nhất SN1 của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS, trong đó phổ thứ hai SN2 của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS có độ phân giải phổ tương tự phổ SBN của nhiều âm nền;

thiết bị ước lượng phổ của nhiều âm thích hợp 7 có thiết bị tính hệ số tỷ lệ 7a được tạo cấu hình để tính các hệ số tỷ lệ SF cho phổ SCN cho nhiều âm thích hợp CN dựa trên phổ SBN của nhiều âm nền như được cung cấp bởi bộ giải mã bộ mô tả sự chèn im lặng 3 và dựa trên phổ thứ hai SN2 của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS như được cung cấp bởi bộ chuyển đổi độ phân giải 6 và có bộ tạo phổ nhiều âm thích hợp 7b được tạo cấu hình để tính phổ SCN cho nhiều âm thích hợp CN dựa trên các hệ số tỷ lệ SF; và

bộ tạo nhiều âm thích hợp 8 được tạo cấu hình để tạo ra nhiều âm thích hợp CN trong suốt pha không hoạt động dựa trên phổ SCN cho nhiều âm thích hợp CN.

Dòng bit chứa các pha hoạt động và các pha không hoạt động, trong đó pha hoạt động là pha, mà chứa các thành phần được cần đến của thông tin âm thanh, như tiếng nói hoặc âm nhạc, trong khi pha không hoạt động là pha, mà không chứa bất kỳ thành phần nào được cần đến của thông tin âm thanh. Pha không hoạt động thường xuất hiện trong suốt sự tạm ngừng, mà không có các thành phần được cần đến, như âm nhạc hoặc tiếng nói. Do đó, các pha không hoạt động thường chỉ chứa nhiều âm nền. Thông tin trong dòng bit BS chứa tín hiệu âm thanh được mã hóa được đặt vào trong cái được gọi là các khung, trong đó mỗi khung chứa thông tin âm thanh đề cập đến thời gian nhất định. Trong suốt các pha hoạt động, các khung hoạt động bao gồm thông tin âm thanh gồm có thông tin âm thanh liên quan đến tín hiệu được cần đến có thể được truyền bên trong dòng bit BS. Ngược lại, trong suốt các pha không hoạt động, các khung của bộ mô tả sự chèn im lặng SI bao gồm thông tin nhiều âm có thể được truyền bên trong dòng bit tại tốc độ bit trung bình thấp hơn so với tốc độ bit trung bình của các pha hoạt động.

Thiết bị giải mã 2 có thể là thiết bị hoặc chương trình máy tính có khả năng giải mã dòng bit âm thanh BS, mà là dòng dữ liệu số chứa thông tin âm thanh, trong các pha hoạt động. Quy trình giải mã có thể dẫn đến tín hiệu đầu ra âm thanh OS được giải mã số, mà có thể được cấp đến bộ chuyển đổi D/A để tạo ra tín hiệu âm thanh tương tự, mà sau đó có thể được cấp đến loa, để tạo ra tín hiệu có thể nghe được.

Bộ giải mã bộ mô tả sự chèn im lặng 3 được tạo cấu hình để giải mã các khung của bộ mô tả sự chèn im lặng SI để khôi phục phổ SBN của nhiều âm nền. Tuy nhiên, phổ SBN này của nhiều âm nền không cho phép thu nạp cấu trúc phổ mịn của nhiều âm nền do số lượng của các tham số được truyền trong các khung của bộ mô tả sự chèn im lặng SI bị giới hạn.

Bộ chuyển đổi phổ 4 có thể thu được phổ SAS của tín hiệu đầu ra âm thanh OS có độ phân giải phổ cao hơn đáng kể phổ SBN của nhiều âm nền như được cung cấp bởi bộ giải mã bộ mô tả sự chèn im lặng 3.

Do đó, bộ ước lượng nhiều âm 10 có thể xác định phổ thứ nhất SN1 của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS dựa trên phổ SAS của tín hiệu đầu ra âm thanh OS

được cung cấp bởi bộ chuyển đổi phổ 4, trong đó phổ thứ nhất SN1 của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS có độ phân giải phổ cao hơn phổ của nhiễu âm nền SBN.

Ngoài ra, bộ chuyển đổi độ phân giải 6 có thể thiết lập phổ thứ hai SN2 của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS dựa trên phổ thứ nhất SN1 của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS, trong đó phổ thứ hai SN2 của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS có độ phân giải phổ tương tự phổ của nhiễu âm nền SBN.

Thiết bị tính hệ số tỷ lệ 7a có thể dễ dàng tính các hệ số tỷ lệ SF cho phổ SCN cho nhiễu âm thích hợp CN dựa trên phổ SBN của nhiễu âm nền như được cung cấp bởi bộ giải mã bộ mô tả sự chèn im lặng 3 và dựa trên phổ thứ hai SN2 của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS như được cung cấp bởi bộ chuyển đổi độ phân giải 6 như phổ SBN của nhiễu âm nền và phổ thứ hai SN2 của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS có độ phân giải phổ tương tự.

Bộ tạo phổ nhiễu âm thích hợp 7b có thể thiết lập phổ SCN cho nhiễu âm thích hợp CN dựa trên các hệ số tỷ lệ SF.

Ngoài ra, bộ tạo nhiễu âm thích hợp 8 có thể tạo ra nhiễu âm thích hợp CN trong suốt pha không hoạt động dựa trên phổ SCN cho nhiễu âm thích hợp.

Các ước lượng nhiễu âm thu được tại bộ giải mã 1 chứa thông tin về cấu trúc phổ của nhiễu âm nền, mà chính xác hơn thông tin về cấu trúc phổ của nhiễu âm nền được chứa trong các khung SID SI. Tuy nhiên, các ước lượng này không thể được làm thích ứng trong suốt các pha không hoạt động vì sự ước lượng nhiễu âm được thực hiện trên tín hiệu đầu ra âm thanh OS được giải mã. Ngược lại, các khung SID phân phối thông tin mới về đường bao phổ tại các đoạn đều nhau trong suốt các pha không hoạt động. Bộ giải mã 1 theo sáng chế kết hợp hai nguồn thông tin này. Các hệ số tỷ lệ SF có thể được cập nhật trong suốt các pha hoạt động phụ thuộc vào các ước lượng nhiễu âm ở phía bộ giải mã và trong suốt các pha không hoạt động phụ thuộc vào các ước lượng nhiễu âm chứa trong các khung SID SI. Sự cập nhật liên tục của các hệ số tỷ lệ SF đảm bảo rằng không có sự thay đổi đột xuất nào của các chỉ số của nhiễu âm thích hợp CN được tạo ra.

Vì phổ SBN của nhiễu âm nền cũng như được chứa trong các khung SID SI và phổ thứ hai SN2 của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS có độ phân giải phổ tương tự, do đó, sự cập nhật của các hệ số tỷ lệ SF và của nhiễu âm thích hợp CN có thể được thực hiện theo cách dễ dàng, như đối với mỗi nhóm dải tần số của phổ SBN

của nhiễu âm nền như được chứa trong các khung SID SI một cách chính xác, một nhóm dải tần số tồn tại trong phổ thứ hai SN2 của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS. Cần được chú ý rằng trong phương án được ưu tiên, các nhóm dải tần số của phổ của nhiễu âm nền như được chứa trong các khung SID SI và các nhóm dải tần số của phổ thứ hai SN2 của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS tương ứng với nhau.

Ngoài ra, vì phổ SBN của nhiễu âm nền cũng như được chứa trong các khung SID SI và phổ thứ hai SN2 của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS có độ phân giải phổ tương tự, sự cập nhật của các hệ số tỷ lệ SF không tạo ra hoặc chỉ tạo ra vừa đủ các thành phần lạ có thể nghe được.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, bộ phân tích phổ 4 bao gồm thiết bị biến đổi Fourier nhanh. Biến đổi Fourier nhanh (FFT) là thuật toán để tính toán sự biến đổi Fourier rời rạc (DFT) và ngược lại, mà chỉ yêu cầu sự nỗ lực tính toán thấp. Do đó, thiết bị biến đổi Fourier nhanh có thể tính phổ SAS của tín hiệu đầu ra âm thanh OS theo cách dễ dàng.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, thiết bị ước lượng nhiễu âm 5 bao gồm thiết bị chuyển đổi 9 được tạo cấu hình để chuyển đổi phổ SAS của tín hiệu đầu ra âm thanh OS thành phổ được chuyển đổi CSA của tín hiệu đầu ra âm thanh OS mà có độ phân giải phổ tương tự như bộ giải mã lõi 17. Nói chung, độ phân giải phổ của phổ SAS của tín hiệu đầu ra âm thanh OS thu được bởi bộ chuyển đổi phổ 4 cao hơn nhiều độ phân giải phổ của bộ giải mã lõi 17. Bằng việc cung cấp phổ được chuyển đổi CSA của tín hiệu đầu ra âm thanh OS, độ phức tạp của các bước tính toán tiếp theo có thể được giảm bớt.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, thiết bị ước lượng nhiễu âm 5 bao gồm bộ ước lượng nhiễu âm 10 được tạo cấu hình để xác định phổ thứ nhất SN1 của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS dựa trên phổ được chuyển đổi CSA của tín hiệu đầu ra âm thanh OS được cung cấp bởi thiết bị chuyển đổi 9. Khi phổ được chuyển đổi CSA của tín hiệu đầu ra âm thanh OS được sử dụng như cơ sở cho sự ước lượng nhiễu âm tại bộ giải mã, các nỗ lực tính toán có thể được giảm bớt mà không làm giảm chất lượng của sự ước lượng nhiễu âm.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, thiết bị tính hệ số tỷ lệ 7a được tạo cấu hình để tính các hệ số tỷ lệ SF theo công thức

$$\hat{S}^{LR}(i) = \frac{\hat{N}_{SID}^{LR}(i)}{\hat{N}_{dec}^{LR}(i)}$$

trong đó $\hat{S}^{LR}(i)$ là hệ số tỷ lệ SF cho nhóm dải tần số i của nhiễu âm thích hợp CN, trong đó $\hat{N}_{SID}^{LR}(i)$ là mức của nhóm dải tần số i của phổ SBN của nhiễu âm nền, trong đó $\hat{N}_{dec}^{LR}(i)$ là mức của nhóm dải tần số i của phổ thứ hai SN2 của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh, trong đó $i = 0, \dots, L^{LR} - 1$, trong đó L^{LR} là số lượng của các nhóm dải tần số của phổ SBN của nhiễu âm nền và của phổ thứ hai SN2 của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS. Bằng các dấu hiệu này, các hệ số tỷ lệ SF có thể được tính theo cách dễ dàng.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, bộ tạo phổ của nhiễu âm thích hợp 7b có thể được tạo cấu hình để tính phổ SCN của nhiễu âm thích hợp CN dựa trên các hệ số tỷ lệ SF và dựa trên phổ thứ nhất SN1 của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS như được cung cấp bởi thiết bị ước lượng nhiễu âm 5. Bằng các dấu hiệu này, phổ của nhiễu âm thích hợp SNC có thể được tính theo cách mà có độ phân giải phổ của phổ thứ nhất SN1 của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, bộ tạo phổ nhiễu âm thích hợp 7b được tạo cấu hình để tính phổ SCN của nhiễu âm thích hợp CN theo công thức $\hat{N}^{FR}(k) = \hat{S}^{LR}(i) \cdot \hat{N}_{dec}^{HR}(k)$, trong đó $\hat{N}^{FR}(k)$ là mức của dải tần số k của phổ SCN của nhiễu âm thích hợp CN, trong đó $\hat{S}^{LR}(i)$ là hệ số tỷ lệ SF của nhóm dải tần số i của phổ SBN của nhiễu âm nền và của phổ thứ hai SN2 của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS, trong đó $\hat{N}_{dec}^{HR}(k)$ là mức của dải tần số k của phổ thứ nhất SN1 của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS, trong đó $k = b^{LR}(i), \dots, b^{LR}(i+1) - 1$, trong đó $b^{LR}(i)$ là dải tần số thứ nhất của một trong các nhóm dải tần số, trong đó $i = 0, \dots, L^{LR} - 1$, trong đó L^{LR} là số lượng của các nhóm dải tần số của phổ SBN của nhiễu âm nền và của phổ thứ hai SN2 của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh. Bằng các dấu hiệu này, phổ SCN của nhiễu âm thích hợp có thể được tính toán tại độ phân giải cao theo cách dễ dàng.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, bộ chuyển đổi độ phân giải 6 bao gồm bộ phận chuyển đổi thứ nhất 11 được tạo cấu hình để thiết lập phổ thứ ba SN3 của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS dựa trên phổ thứ nhất SN1 của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS, trong đó độ phân giải phổ của phổ thứ ba SN3 của

nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS là tương tự hoặc cao hơn độ phân giải phổ của phổ thứ nhất SN1 của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS, và trong đó bộ chuyển đổi độ phân giải 6 bao gồm bộ phận chuyển đổi thứ hai 12 được tạo cấu hình để thiết lập phổ thứ hai SN2 của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, bộ tạo phổ nhiều âm thích hợp 7b được tạo cấu hình để tính phổ SCN của nhiều âm thích hợp CN dựa trên các hệ số tỷ lệ SF và dựa trên phổ thứ ba SN3 của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS như được cung cấp bởi bộ phận chuyển đổi thứ nhất 11 của bộ chuyển đổi độ phân giải 6. Bằng các dấu hiệu này, phổ của nhiều âm thích hợp SCN có thể thu được mà có độ phân giải phổ cao hơn, sau đó phổ nhiều âm nền SBN được cung cấp bởi bộ giải mã bộ mô tả sự chèn im lặng 3.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, bộ tạo phổ nhiều âm thích hợp 7b được tạo cấu hình để tính phổ SCN của nhiều âm thích hợp theo công thức $\hat{N}^{FR}(k) = \hat{S}^{LR}(i) \cdot \hat{N}_{dec}^{FR}(k)$, trong đó $\hat{N}^{FR}(k)$ là mức của dải tần số k của phổ SCN của nhiều âm thích hợp CN, trong đó $\hat{S}^{LR}(i)$ là hệ số tỷ lệ SF của nhóm dải tần số i của phổ SCN của nhiều âm nền và của phổ thứ hai SN2 của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS, trong đó $\hat{N}_{dec}^{FR}(k)$ là mức của dải tần số k của phổ thứ ba SN3 của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS, trong đó $k = b^{LR}(i), \dots, b^{LR}(i+1) - 1$, trong đó $b^{LR}(i)$ là dải tần số thứ nhất của nhóm dải tần số, trong đó $i = 0, \dots, L^{LR} - 1$, trong đó L^{LR} là số lượng của các nhóm dải tần số của phổ SBN của nhiều âm nền và của phổ thứ hai SN2 của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh OS. Bằng các dấu hiệu này, phổ SCN của nhiều âm thích hợp có thể được tính tại độ phân giải cao theo cách dễ dàng.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, bộ tạo nhiều âm thích hợp 8 bao gồm bộ chuyển đổi Fourier nhanh thứ nhất 15 được tạo cấu hình để điều chỉnh các mức của các dải tần số của nhiều âm thích hợp CN trong miền biến đổi Fourier nhanh và bộ chuyển đổi Fourier nhanh thứ hai 16 để tạo ra ít nhất một phần của nhiều âm thích hợp CN dựa trên đầu ra của bộ chuyển đổi Fourier nhanh thứ nhất 15. Bằng các dấu hiệu này, nhiều âm thích hợp có thể được tạo ra theo cách dễ dàng.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, thiết bị giải mã 2 bao gồm bộ giải mã lõi 17 được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu đầu ra âm thanh OS trong suốt pha hoạt

động. Bằng các dấu hiệu này, cấu trúc đơn giản của bộ giải mã có thể đạt được mà phù hợp với các ứng dụng dải hẹp (NB) và dải rộng (WB).

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, bộ giải mã âm thanh 1 bao gồm thiết bị đọc tiêu đề 18, được tạo cấu hình để phân biệt giữa pha hoạt động và pha không hoạt động. Thiết bị đọc tiêu đề 18 còn được tạo cấu hình để chuyển mạch thiết bị chuyển mạch 19 theo cách mà dòng bit BS trong suốt các pha hoạt động được cấp đến bộ giải mã lõi 17 và cách mà các khung của bộ mô tả sự chèn im lặng trong suốt các pha không hoạt động được cấp đến bộ giải mã bộ mô tả sự chèn im lặng 3. Ngoài ra, chỉ báo pha không hoạt động được truyền đến bộ tạo nhiễu âm nền 8 để sự tạo ra nhiễu âm thích hợp CN có thể được khởi động.

Fig.2 minh họa phương án thứ hai của bộ giải mã âm thanh 1 theo sáng chế. Bộ giải mã 1 được mô tả trên Fig.2 được dựa trên bộ giải mã 1 của Fig.1. Sau đây chỉ các khác biệt được giải thích. Bộ giải mã âm thanh 1 của phương án thứ hai của sáng chế bao gồm mô đun mở rộng dải tần 20 để tín hiệu đầu ra của bộ giải mã lõi 17 được cấp đến. Mô đun mở rộng dải tần 20 được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu đầu ra được mở rộng dải tần EOS dựa trên tín hiệu đầu ra âm thanh OS. Bằng các dấu hiệu này, cấu trúc đơn giản của bộ giải mã 1 có thể đạt được mà phù hợp với các ứng dụng dải siêu rộng (SWB).

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, nhiễu âm thích hợp CN được cung cấp bởi bộ chuyển đổi Fourier nhanh 16 được cấp đến mô đun mở rộng dải tần 20. Bằng dấu hiệu này, nhiễu âm thích hợp CN được cung cấp bởi bộ chuyển đổi Fourier nhanh 16 có thể được biến đổi thành nhiễu âm thích hợp CN với dải tần cao hơn.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, bộ tạo nhiễu âm thích hợp 8 bao gồm thiết bị điều chỉnh bộ lọc gương vuông góc 24 được tạo cấu hình để điều chỉnh các mức của các dải tần số của nhiễu âm thích hợp CN trong miền bộ lọc gương vuông góc, trong đó đầu ra của bộ tổng hợp bộ lọc gương vuông góc 24 được cấp đến mô đun mở rộng dải tần 20 như nhiễu âm thích hợp bổ sung CN'. Các mức QMF được chứa trong các khung của bộ mô tả sự chèn im lặng SI có thể được cấp đến thiết bị tổng hợp bộ lọc gương vuông góc 24. Bằng các dấu hiệu này, thông tin nhiễu âm được truyền bởi các khung của bộ mô tả sự chèn im lặng SI đề cập đến các tần số nhiễu âm ở trên, dải tần của bộ giải mã lõi 17 có thể được sử dụng để cải thiện hơn nữa nhiễu âm thích hợp CN.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, môđun mở rộng dải tần 20 bao gồm bộ giải mã sao chép dải phổ 21, bộ phân tích bộ lọc gương vuông góc 22, và/hoặc bộ tổng hợp bộ lọc gương vuông góc 23.

Fig.3 minh họa phương án thứ ba của bộ giải mã 1 theo sáng chế. Bộ giải mã 1 của Fig.3 được dựa trên bộ giải mã 1 của Fig.2. Sau đây, chỉ các sự khác biệt được thảo luận.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, thiết bị giải mã 2 bao gồm bộ giải mã lõi 17 được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh AS và môđun mở rộng dải tần 20 được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu đầu ra âm thanh OS dựa trên tín hiệu âm thanh AS như được cung cấp bởi bộ giải mã lõi 17. Bằng các dấu hiệu này, cấu trúc đơn giản của bộ giải mã có thể đạt được mà phù hợp với các ứng dụng dải siêu rộng (SWB).

Nói chung môđun mở rộng dải tần 20 của Fig.3 tương tự môđun mở rộng giải tần 20 của Fig.2. Tuy nhiên, trong phương án thứ ba của bộ giải mã âm thanh 1 theo sáng chế, môđun mở rộng dải tần 20 được sử dụng để tạo ra tín hiệu đầu ra âm thanh OS, mà được cấp đến bộ chuyển đổi phổ 4. Bằng các dấu hiệu này, toàn bộ dải tần có thể được sử dụng để tạo ra nhiều âm thích hợp.

Đề cập đến ba phương án của bộ giải mã âm thanh theo sáng chế, có thể được bổ sung: ở phía bộ giải mã, bộ tạo ngẫu nhiên 8 có thể được ứng dụng để kích thích từng dải phổ trong miền FFT, cũng như miền QMF cho các mô hình SWB. Độ lớn của các chuỗi ngẫu nhiên cần được tính một cách riêng lẻ trong mỗi dải để phổ của nhiều âm thích hợp CN được tạo ra giống với phổ của sự có mặt của nhiều âm nền thực tế trong dòng bit.

Các ước lượng nhiễu âm có độ phân giải cao thu được tại bộ giải mã 1 thu nạp thông tin về cấu trúc phổ mịn của nhiễu âm nền. Tuy nhiên, các ước lượng này không thể được thích ứng trong suốt các pha không hoạt động vì sự ước lượng nhiễu âm được thực hiện trên tín hiệu được giải mã OS. Ngược lại, các khung SID SI phân phối thông tin mới về đường bao phổ tại các đoạn đều nhau trong suốt các pha không hoạt động. Bộ giải mã 1 ở hiện tại bao gồm hai nguồn thông tin trong sự nỗ lực để sao chép lại cấu trúc phổ mịn được thu nạp từ sự có mặt của nhiễu âm nền trong suốt các pha hoạt động, trong khi cập nhật chỉ đường bao phổ của nhiễu âm thích hợp CN trong suốt các phần không hoạt động với sự trợ giúp của thông tin SID.

Để đạt được mục tiêu này, bộ ước lượng nhiễu âm bổ sung 5 được sử dụng trong bộ giải mã 1, như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3. Do đó, sự ước lượng nhiễu âm được thực hiện tại cả hai phía của hệ thống truyền, nhưng ứng dụng độ phân giải phổ tại bộ giải mã 1 cao hơn tại bộ mã hóa 100. Một cách để thu được độ phân giải phổ cao tại bộ giải mã 1 là để xem xét đơn giản từng dải phổ một cách riêng lẻ (độ phân giải đầy đủ) thay vì nhóm chúng thông qua việc lấy trung bình tương tự trong bộ mã hóa 100. Ngoài ra, sự cân bằng giữa độ phân giải phổ và độ phức tạp tính toán có thể thu được bằng cách thực hiện việc nhóm phổ cũng trong bộ giải mã 1 nhưng sử dụng số lượng các nhóm phổ tăng lên so với bộ mã hóa 100, do đó mang lại sự lượng tử hóa mịn hơn của trực tần số trong bộ giải mã.

Chú ý rằng sự ước lượng nhiễu âm phía bộ giải mã hoạt động trên tín hiệu OS được giải mã. Do đó, trong hệ thống dựa trên DTX, cần có khả năng hoạt động chỉ trong các pha hoạt động, tức là, cần thiết trên các nội dung tiếng nói không nhiễu hoặc tiếng nói có nhiễu (trái lại với chỉ nhiễu âm).

Phổ năng lượng của nhiễu âm có độ phân giải cao (high-resolution - HR) $\hat{N}_{dec}^{HR}$ được tính tại bộ giải mã có thể đầu tiên được nội suy (ví dụ, sử dụng sự nội suy tuyến tính) để cung cấp phổ năng lượng có độ phân giải đầy đủ (full-resolution - FR) $\hat{N}_{dec}^{FR}$. Sau đó có thể được chuyển đổi thành phổ năng lượng độ phân giải thấp (low-resolution - LR) $\hat{N}_{dec}^{LR}$ bằng cách nhóm phổ (tức là, lấy trung bình) đúng như được thực hiện trên bộ mã hóa. Do đó, phổ năng lượng $\hat{N}_{dec}^{LR}$ thể hiện độ phân giải phổ tương tự như các mức nhiễu âm $\hat{N}_{sid}^{LR}$ thu được từ các khung SID SI. So sánh phổ nhiễu âm có độ phân giải thấp $\hat{N}_{dec}^{LR}$ và $\hat{N}_{sid}^{LR}$, phổ nhiễu âm có độ phân giải đầy đủ $\hat{N}_{dec}^{FR}$ cuối cùng có thể được tỷ lệ để mang lại phổ năng lượng có độ phân giải đầy đủ như sau:

$$\hat{N}^{FR}(k) = \frac{\hat{N}_{sid}^{LR}(i)}{\hat{N}_{dec}^{LR}(i)} \cdot \hat{N}_{dec}^{FR}(k) \quad k = b^{LR}(i), \dots, b^{LR}(i+1) - 1, \quad i = 0, \dots, L^{LR} - 1,$$

trong đó L^{LR} là số lượng các nhóm phổ được sử dụng bởi sự ước lượng nhiễu âm có độ phân giải thấp trong bộ mã hóa, và $b^{LR}(i)$ là dải phổ thứ nhất của nhóm phổ thứ i , $i = 0, \dots, L^{LR} - 1$. Phổ năng lượng của nhiễu âm có độ phân giải đầy đủ $\hat{N}^{FR}(k)$ cuối cùng có thể được sử dụng để điều chỉnh một cách chính xác mức của nhiễu âm thích hợp được tạo ra trong từng dải FFT hoặc QMF (dải QMF chỉ cho các mô hình SWB).

Trên Fig.1 và Fig.2, cơ cấu ở trên chỉ được áp dụng cho các hệ số FFT. Do đó, đối với các hệ thống SWB, không được ứng dụng trong các dải QMF thu nạp lượng tần số cao được để lại bởi lỗi. Vì các tần số này ít có liên quan về mặt cảm giác, nên việc sao chụp lại đường bao phổ phẳng của nhiều âm cho các tần số này nói chung là đủ.

Để điều chỉnh mức của nhiều âm thích hợp được ứng dụng trong miền QMF cho các tần số mà là dải tần lỗi ở trên trong các mô hình SWB, hệ thống chỉ dựa vào thông tin được truyền bởi các khung SID. Môđun SBR do đó được đi vòng quanh khi VAD khởi động khung CNG. Trong mô hình WB, môđun CNG không tính đến các dải QMF vì sự mở rộng dải tần khó thấy được ứng dụng để khôi phục dải tần mong muốn.

Tuy nhiên, sơ đồ có thể được mở rộng một cách dễ dàng để bao phủ toàn bộ dải tần bằng cách ứng dụng bộ ước lượng nhiều âm phía bộ giải mã tại đầu ra của môđun mở rộng dải tần thay vì ứng dụng bộ ước lượng nhiều âm phía bộ giải mã tại đầu ra của bộ giải mã lỗi. Sự mở rộng này như được thể hiện trên Fig.3 gây ra sự tăng độ phức tạp tính toán vì các tần số cao được thu nạp bởi dàn lọc QMF phải được xem xét cùng.

Fig.4 minh họa phương án thứ nhất của bộ mã hóa 100 phù hợp với hệ thống của sáng chế. Tín hiệu âm thanh đầu vào IS được cấp đến bộ chuyển đổi phổ thứ nhất 25 được tạo cấu hình để chuyển tín hiệu miền thời gian IS đó vào trong miền tần số. Bộ chuyển đổi phổ thứ nhất 25 có thể là bộ phân tích bộ lọc gương vuông góc. Đầu ra của bộ chuyển đổi phổ thứ nhất 25 được cấp đến bộ chuyển đổi phổ thứ hai 26 mà được tạo cấu hình để chuyển đầu ra của bộ chuyển đổi phổ thứ nhất 25 đến miền. Bộ chuyển đổi phổ thứ hai 26 có thể là bộ tổng hợp bộ lọc gương vuông góc. Đầu ra của bộ chuyển đổi phổ thứ hai 26 được cấp đến bộ chuyển đổi phổ thứ ba 27 mà có thể là thiết bị biến đổi Fourier nhanh. Đầu ra của bộ chuyển đổi phổ thứ ba 27 được cấp đến thiết bị ước lượng nhiều âm 28 mà gồm có thiết bị chuyển đổi 29 và bộ ước lượng nhiều âm 30.

Ngoài ra, bộ mã hóa 100 bao gồm bộ phát hiện hoạt động của tín hiệu 31 mà được tạo cấu hình để chuyển mạch thiết bị chuyển mạch 32 theo cách mà trong suốt pha hoạt động, tín hiệu đầu vào được cấp đến bộ mã hóa lõi 33 và bằng cách mà trong các khung SID trong suốt các pha không hoạt động, sự ước lượng nhiều âm được tạo nên bởi thiết bị ước lượng nhiều âm 28 được cấp đến bộ mã hóa bộ mô tả sự chèn im

lặng 35. Ngoài ra, trong các pha không hoạt động, chỉ báo không hoạt động được cấp đến bộ cập nhật lỗi 34.

Bộ mã hóa 100 còn bao gồm bộ tạo ra dòng bit 36 mà nhận các khung của bộ mô tả sự chèn im lặng SI từ bộ mã hóa bộ mô tả sự chèn im lặng 35 và tín hiệu đầu vào được mã hóa ISE từ bộ mã hóa lỗi 33 để tạo ra dòng bit BS từ đó.

Fig.5 minh họa phương án thứ hai của bộ mã hóa 100 phù hợp với hệ thống của sáng chế mà được dựa trên bộ mã hóa 100 của phương án thứ nhất. Các dấu hiệu bổ sung của phương án thứ hai sẽ được giải thích một cách ngắn gọn trong phần sau đây. Đầu ra của bộ chuyển đổi thứ nhất 25 cũng được cấp đến thiết bị ước lượng nhiễu âm 28. Ngoài ra, trong suốt các pha hoạt động, bộ mã hóa sự tái tạo dải phổ 37 tạo ra tín hiệu nâng cao ES mà chứa thông tin về các tần số cao hơn trong tín hiệu âm thanh đầu vào IS. Tín hiệu nâng cao 37 đó cũng được chuyển đến bộ tạo ra dòng bit 36 để ghi tín hiệu nâng cao ES đó vào trong dòng bit BS.

Đề cập đến các bộ mã hóa được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5, thông tin sau đây có thể được bổ sung: trong trường hợp VAD khởi động pha CNG, các khung SID chứa thông tin về nhiễu âm nền đầu vào được truyền đi. Điều này cần cho phép bộ giải mã để tạo ra nhiễu âm nhân tạo giống với nhiễu âm nền thực tế về mặt đặc tính phổ-thời gian. Trong định hướng này, bộ ước lượng nhiễu âm 28 được ứng dụng tại phía bộ mã hóa để theo vết hình dạng phổ của nhiễu âm nền có mặt trong tín hiệu đầu vào IS, như được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5.

Về nguyên tắc, sự ước lượng nhiễu âm có thể được ứng dụng với bất kỳ công cụ phân tích phổ theo thời gian nào phân tách tín hiệu miền thời gian thành nhiều dải phổ, miễn là đưa ra độ phân giải phổ đủ. Trong hệ thống hiện tại, dàn lọc QMF được sử dụng như công cụ lấy mẫu lại để giảm mẫu tín hiệu đầu vào tới tỷ lệ mẫu lỗi. Dàn lọc QMF thể hiện độ phân giải phổ thấp hơn FFT đáng kể mà được ứng dụng để tín hiệu lỗi được giảm mẫu.

Vì bộ mã hóa lỗi 33 đã bao phủ toàn bộ dải tần NB và vì các mô hình WB dựa vào sử dụng mở rộng dải tần khó thấy, các tần số ở trên dải tần lỗi là không thích hợp và có thể được loại bỏ một cách đơn giản cho các hệ thống NB và WB. Ngược lại, trong mô hình SWB, các tần số đó được thu nạp bởi các dải QMF trên và cần được tính đến một cách rõ ràng.

Kích thước của khung SID SI rất hạn chế trong thực tế. Do đó, số lượng các tham số mô tả nhiễu âm nên phải được giữ càng nhỏ càng tốt. Trong định hướng này, sự ước lượng nhiễu âm không được ứng dụng trực tiếp trong đầu ra của các biến đổi phổ. Ngoài ra, sự ước lượng nhiễu âm được ứng dụng cho độ phân giải phổ thấp hơn bằng cách lấy trung bình phổ năng lượng đầu vào giữa các nhóm của các dải, ví dụ, theo tỷ lệ Bark. Việc lấy trung bình có thể đạt được hoặc bằng phương pháp số học hoặc hình học. Trong trường hợp SWB, việc nhóm phổ được thực hiện cho các miền FFT và QMF một cách riêng rẽ, trong khi các mô hình NB và WB chỉ dựa vào miền FFT

Chú ý rằng việc giảm độ phân giải phổ cũng có thuận lợi về mặt độ phức tạp tính toán vì sự ước lượng nhiễu âm cần được ứng dụng cho chỉ số lượng nhỏ của các nhóm phổ thay vì tính đến từng dải phổ một cách riêng rẽ.

Các mức nhiễu âm được ước lượng (một mức cho mỗi nhóm phổ) có thể được mã hóa cùng nhau trong các khung SID sử dụng kỹ thuật lượng tử hóa vector. Trong các mô hình NB và WB, chỉ miền FFT được khai thác. Ngược lại, cho các mô hình SWB, việc mã hóa của các khung SID có thể được thực hiện cho cả hai miền FFT và QMF cùng nhau sử dụng sự lượng tử hóa vector, tức là, phải sử dụng đến bảng mã đơn bao phủ cả hai miền.

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 sự mô tả của phương pháp tương ứng, mà khối hoặc thiết bị tương ứng với bước phương pháp hoặc dấu hiệu của bước phương pháp. Tương tự, các khía cạnh được mô tả trong ngữ cảnh của bước phương pháp cũng thể hiện sự mô tả của khối hoặc mục hoặc dấu hiệu tương ứng của thiết bị tương ứng. Một số hoặc tất cả các bước phương pháp có thể được thực hiện bởi (hoặc sử dụng) thiết bị phần cứng, ví dụ, bộ vi xử lý, máy tính có thể lập trình hoặc mạch điện tử. Theo một số phương án, một số hoặc nhiều bước phương pháp quan trọng nhất có thể được thực hiện bởi thiết bị như vậy.

Phụ thuộc vào các yêu cầu thực hiện nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trong phần cứng hoặc trong phần mềm. Phương án có thể được thực hiện sử dụng vật ghi lưu trữ không tạm thời như vật ghi lưu trữ dạng số, ví dụ, đĩa mềm, DVD, Blu-Ray, CD, ROM, PROM, và EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện tử được lưu trữ trên đó,

mà kết hợp (hoặc có khả năng kết hợp) với hệ thống máy tính có thể lập trình để thực hiện phương pháp tương ứng. Do đó, vật ghi lưu trữ dạng số có thể đọc được bằng máy tính.

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

Thông thường, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện như sản phẩm chương trình máy tính với mã chương trình, mã chương trình hoạt động để thực hiện một trong số các phương pháp khi sản phẩm của chương trình máy tính chạy trên máy tính. Ví dụ, mã chương trình có thể 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.

Nói cách khác, phương án về phương pháp theo sáng chế là vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm 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.

Do đó, phương án nữa của phương pháp theo sáng chế là, vật mang dữ liệu (hoặc vật ghi lưu trữ số, hoặc vật ghi có thể đọc được bằng máy tính) bao gồm, đã được ghi lại trên đó, chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây. Vật mang dữ liệu, vật ghi lưu trữ số hoặc vật ghi được ghi thường là hữu hình và/hoặc không chuyển tiếp.

Do đó, phương án nữa của phương pháp theo sáng chế là, dòng dữ liệu hoặc chuỗi các tín hiệu thể hiện chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây. Ví dụ, dòng dữ liệu hoặc chuỗi các tín hiệu được tạo cấu hình để được chuyển thông qua sự kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ, thông qua internet.

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

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

Phương án nữa theo sáng chế bao gồm thiết bị hoặc hệ thống được tạo cấu hình để chuyển (ví dụ, bằng điện tử hoặc quang học) chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây đến bộ thu. Ví dụ, bộ thu có thể là máy tính, thiết bị di động, thiết bị nhớ hoặc tương tự. Ví dụ, thiết bị hoặc hệ thống có thể bao gồm máy chủ để chuyển chương trình máy tính đến bộ thu.

Trong một số phương án, thiết bị logic có thể lập trình được (ví dụ, mảng cổng có thể lập trình được 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 lập trình được 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 các 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 được hiểu rằng các biến thể và biến đổi của các phương án và các chi tiết được mô tả ở đây sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật. Do đó, sáng chế chỉ được giới hạn bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây và không bị giới hạn bởi các chi tiết cụ thể được thể hiện bằng cách mô tả và sự giải thích các phương án trong phần mô tả.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ giải mã âm thanh để giải mã dòng bit (bitstream - BS) để tạo ra từ đó tín hiệu đầu ra âm thanh (output signal - OS), dòng bit bao gồm ít nhất một pha hoạt động được theo sau bởi ít nhất một pha không hoạt động, trong đó dòng bit đã mã hóa trong đó ít nhất một khung của bộ mô tả sự chèn im lặng mà mô tả phổ của nhiễu âm nền (spectrum of a background noise - SBN), bộ giải mã âm thanh bao gồm:

bộ giải mã bộ mô tả sự chèn im lặng được tạo cấu hình để giải mã khung của bộ mô tả sự chèn im lặng (silence insertion - SI) để khôi phục phổ của nhiễu âm nền;

thiết bị giải mã được tạo cấu hình để khôi phục tín hiệu đầu ra âm thanh từ dòng bit trong suốt pha hoạt động;

bộ chuyển đổi phổ được tạo cấu hình để xác định phổ của tín hiệu đầu ra âm thanh;

thiết bị ước lượng nhiễu âm được tạo cấu hình để xác định phổ thứ nhất của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh dựa trên phổ của tín hiệu đầu ra âm thanh được cung cấp bởi bộ chuyển đổi phổ, trong đó phổ thứ nhất của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh có độ phân giải phổ cao hơn phổ của nhiễu âm nền;

bộ chuyển đổi độ phân giải được tạo cấu hình để thiết lập phổ thứ hai của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh dựa trên phổ thứ nhất của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh, trong đó phổ thứ hai của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh có độ phân giải phổ tương tự như phổ của nhiễu âm nền;

thiết bị ước lượng phổ của nhiễu âm thích hợp có thiết bị tính hệ số tỷ lệ được tạo cấu hình để tính các hệ số tỷ lệ cho phổ cho nhiễu âm thích hợp dựa trên phổ của nhiễu âm nền như được cung cấp bởi bộ giải mã bộ mô tả sự chèn im lặng và dựa trên phổ thứ hai của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh như được cung cấp bởi bộ chuyển đổi độ phân giải và có bộ tạo phổ nhiễu âm thích hợp được tạo cấu hình để tính phổ cho nhiễu âm thích hợp dựa trên các hệ số tỷ lệ; và

bộ tạo nhiễu âm thích hợp được tạo cấu hình để tạo ra nhiễu âm thích hợp trong suốt pha không hoạt động dựa trên phổ cho nhiễu âm thích hợp.

2. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 1, trong đó bộ chuyển đổi phổ bao gồm thiết bị biến đổi Fourier nhanh.

3. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 1, trong đó thiết bị ước lượng nhiễu âm bao gồm thiết bị chuyển đổi được tạo cấu hình để chuyển đổi phổ của tín hiệu đầu ra âm

thanh thành phổ được chuyển đổi của tín hiệu đầu ra âm thanh mà có độ phân giải phổ tương tự hoặc thấp hơn phổ của tín hiệu âm thanh đầu ra và có độ phân giải phổ cao hơn phổ của nhiễu âm nền.

4. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 3, trong đó thiết bị ước lượng nhiễu âm bao gồm bộ ước lượng nhiễu âm được tạo cấu hình để xác định phổ thứ nhất của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh dựa trên phổ được chuyển đổi của tín hiệu đầu ra âm thanh được cung cấp bởi thiết bị chuyển đổi.

5. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 1, trong đó thiết bị tính hệ số tỷ lệ được tạo cấu hình để tính các hệ số tỷ lệ theo công thức

$$\hat{S}^{LR}(i) = \frac{\hat{N}_{SID}^{LR}(i)}{\hat{N}_{dec}^{LR}(i)}$$

trong đó $\hat{S}^{LR}(i)$ là hệ số tỷ lệ cho nhóm dải tần số i của nhiễu âm thích hợp, trong đó $\hat{N}_{SID}^{LR}(i)$ là mức của nhóm dải tần số i của phổ của nhiễu âm nền, trong đó $\hat{N}_{dec}^{LR}(i)$ là mức của nhóm dải tần số i của phổ thứ hai của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh, trong đó $i = 0, \dots, L^{LR} - 1$, trong đó L^{LR} là số lượng các nhóm dải tần số của phổ của nhiễu âm nền và của phổ thứ hai của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh.

6. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 1, trong đó bộ tạo phổ nhiễu âm thích hợp được tạo cấu hình để tính phổ của nhiễu âm thích hợp dựa trên các hệ số tỷ lệ và dựa trên phổ thứ nhất của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh như được cung cấp bởi thiết bị ước lượng nhiễu âm.

7. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 1, trong đó bộ tạo phổ nhiễu âm thích hợp được tạo cấu hình để tính phổ của nhiễu âm thích hợp theo công thức $\hat{N}^{FR}(k) = \hat{S}^{LR}(i) \cdot \hat{N}_{dec}^{HR}(k)$, trong đó $\hat{N}^{FR}(k)$ là mức của dải tần số k của phổ của nhiễu âm thích hợp, trong đó $\hat{S}^{LR}(i)$ là hệ số tỷ lệ của nhóm dải tần số i của phổ của nhiễu âm nền và của phổ thứ hai của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh, trong đó $\hat{N}_{dec}^{HR}(k)$ là mức của dải tần số k của phổ thứ nhất của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh, trong đó $k = b^{LR}(i), \dots, b^{LR}(i+1) - 1$, trong đó $b^{LR}(i)$ là dải tần số thứ nhất của một trong số các nhóm dải tần số, trong đó $i = 0, \dots, L^{LR} - 1$, trong đó L^{LR} là số lượng của các nhóm dải tần số của phổ của nhiễu âm nền và của phổ thứ hai của nhiễu âm của tín hiệu đầu ra âm thanh.

8. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 1, trong đó bộ chuyển đổi độ phân giải bao gồm bộ phận chuyển đổi thứ nhất được tạo cấu hình để thiết lập phổ thứ ba của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh dựa trên phổ thứ nhất của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh, trong đó độ phân giải phổ của phổ thứ ba của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh là tương tự hoặc cao hơn độ phân giải phổ của phổ thứ nhất của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh, và trong đó bộ chuyển đổi độ phân giải bao gồm bộ phận chuyển đổi thứ hai được tạo cấu hình để thiết lập phổ thứ hai của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh.

9. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 8, trong đó bộ tạo phổ nhiều âm thích hợp được tạo cấu hình để tính phổ của nhiều âm thích hợp dựa trên các hệ số tỷ lệ và dựa trên phổ thứ ba của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh như được cung cấp bởi bộ phận chuyển đổi thứ nhất của bộ chuyển đổi độ phân giải.

10. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 8, trong đó bộ tạo phổ nhiều âm thích hợp được tạo cấu hình để tính phổ của nhiều âm thích hợp theo công thức $\hat{N}^{FR}(k) = \hat{S}^{LR}(i) \cdot \hat{N}_{dec}^{FR}(k)$, trong đó $\hat{N}^{FR}(k)$ là mức của dải tần số k của phổ của nhiều âm thích hợp, trong đó $\hat{S}^{LR}(i)$ là hệ số tỷ lệ của nhóm dải tần số i của phổ của nhiều âm nền và của phổ thứ hai của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh, trong đó $\hat{N}_{dec}^{FR}(k)$ là mức của dải tần số k của phổ thứ ba của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh, trong đó $k = b^{LR}(i), \dots, b^{LR}(i+1) - 1$, trong đó $b^{LR}(i)$ là dải tần số thứ nhất của nhóm dải tần số, trong đó $i = 0, \dots, L^{LR} - 1$, trong đó L^{LR} là số lượng của các nhóm dải tần số của phổ của nhiều âm nền và của phổ thứ hai của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh.

11. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 1, trong đó bộ tạo nhiều âm thích hợp bao gồm bộ chuyển đổi Fourier nhanh thứ nhất được tạo cấu hình để điều chỉnh các mức của các dải tần số của nhiều âm thích hợp trong miền biến đổi Fourier nhanh và bộ chuyển đổi Fourier nhanh thứ hai để tạo ra ít nhất một phần của nhiều âm thích hợp dựa trên đầu ra của bộ chuyển đổi Fourier nhanh thứ nhất.

12. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 1, trong đó thiết bị giải mã bao gồm bộ giải mã lõi được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu đầu ra âm thanh trong suốt pha hoạt động.

13. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 1, trong đó thiết bị giải mã bao gồm bộ giải mã lõi được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh và môđun mở rộng dải tần được tạo

cấu hình để tạo ra tín hiệu đầu ra âm thanh dựa trên tín hiệu âm thanh như được cung cấp bởi bộ giải mã lỗi.

14. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 13, trong đó môđun mở rộng dải tần bao gồm bộ giải mã sao chép dải phổ, bộ phân tích bộ lọc gương vuông góc, và/hoặc bộ tổng hợp bộ lọc gương vuông góc.

15. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 13, trong đó nhiều âm thích hợp như được cung cấp bởi bộ tạo nhiều âm thích hợp được cấp đến môđun mở rộng dải tần.

16. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 13, trong đó bộ tạo nhiều âm thích hợp bao gồm thiết bị điều chỉnh bộ lọc gương vuông góc được tạo cấu hình để điều chỉnh các mức của các dải tần số của nhiều âm thích hợp trong miền bộ lọc gương vuông góc, trong đó đầu ra của bộ tổng hợp bộ lọc gương vuông góc được cấp đến môđun mở rộng dải tần.

17. Hệ thống giải mã dòng bit bao gồm bộ giải mã và bộ mã hóa, trong đó bộ giải mã là bộ giải mã theo điểm 1.

18. Phương pháp giải mã dòng bit âm thanh để tạo ra từ đó tín hiệu đầu ra âm thanh, dòng bit bao gồm ít nhất một pha hoạt động được theo sau bởi ít nhất một pha không hoạt động, trong đó dòng bit đã được mã hóa trong đó ít nhất một khung của bộ mô tả sự chèn im lặng mà mô tả phổ của nhiều âm nền, phương pháp bao gồm các bước:

giải mã khung của bộ mô tả sự chèn im lặng để khôi phục phổ của nhiều âm nền;

khôi phục tín hiệu đầu ra âm thanh từ dòng bit trong suốt pha hoạt động;

xác định phổ của tín hiệu đầu ra âm thanh;

xác định phổ thứ nhất của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh dựa trên phổ của tín hiệu đầu ra âm thanh, trong đó phổ thứ nhất của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh có độ phân giải phổ cao hơn phổ của nhiều âm nền;

thiết lập phổ thứ hai của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh dựa trên phổ thứ nhất của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh, trong đó phổ thứ hai của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh có độ phân giải phổ tương tự phổ của nhiều âm nền;

tính các hệ số tỷ lệ cho phổ cho nhiều âm thích hợp dựa trên phổ của nhiều âm nền và dựa trên phổ thứ hai của nhiều âm của tín hiệu đầu ra âm thanh;

tính phổ cho nhiều âm thích hợp dựa trên các hệ số tỷ lệ; và

tạo ra nhiều âm thích hợp trong suốt pha không hoạt động dựa trên phổ cho nhiều âm thích hợp.

19. Vật ghi lưu trữ không tạm thời đã lưu trữ trên đó chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 18 khi chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý.

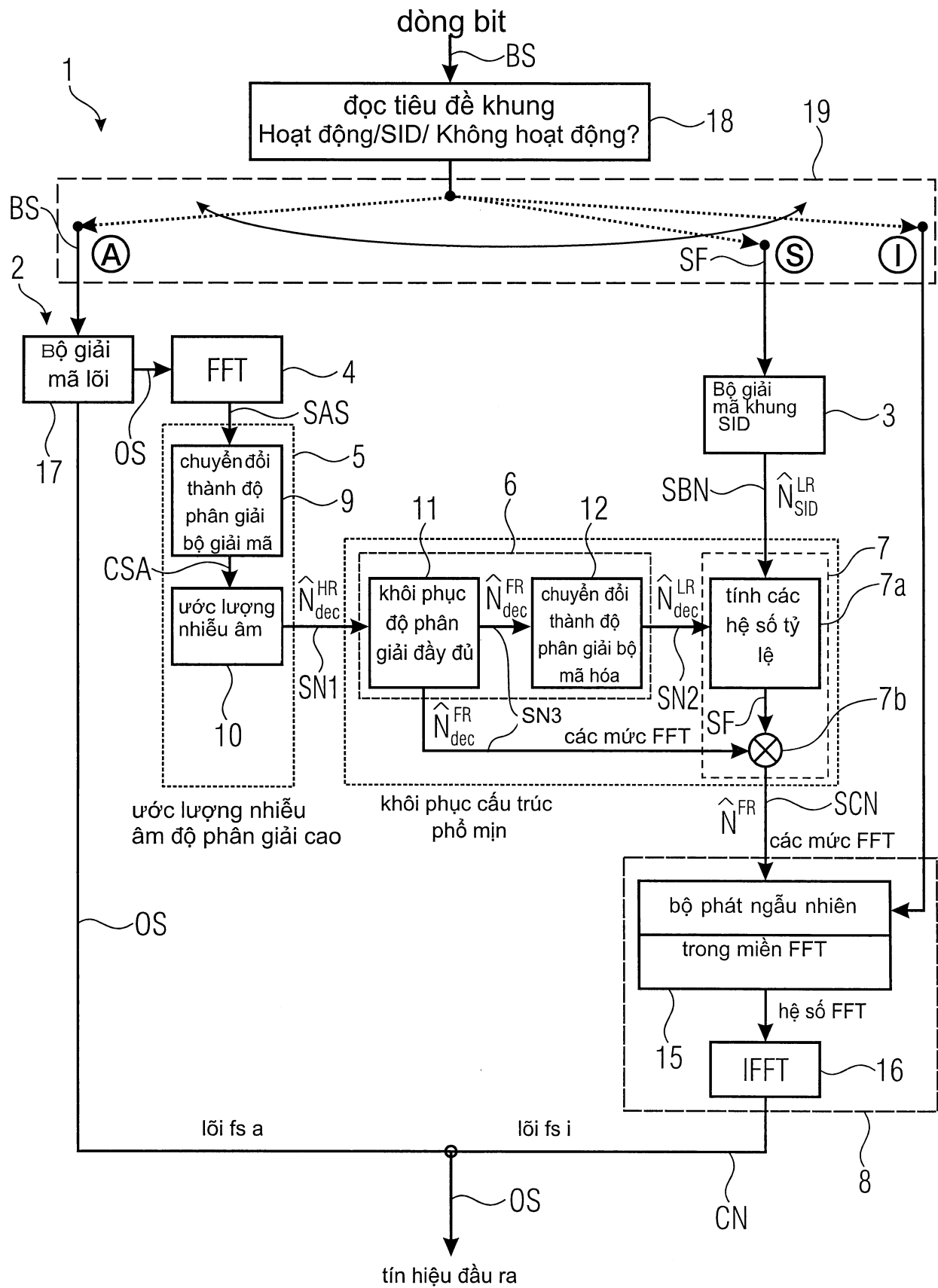


FIG 1

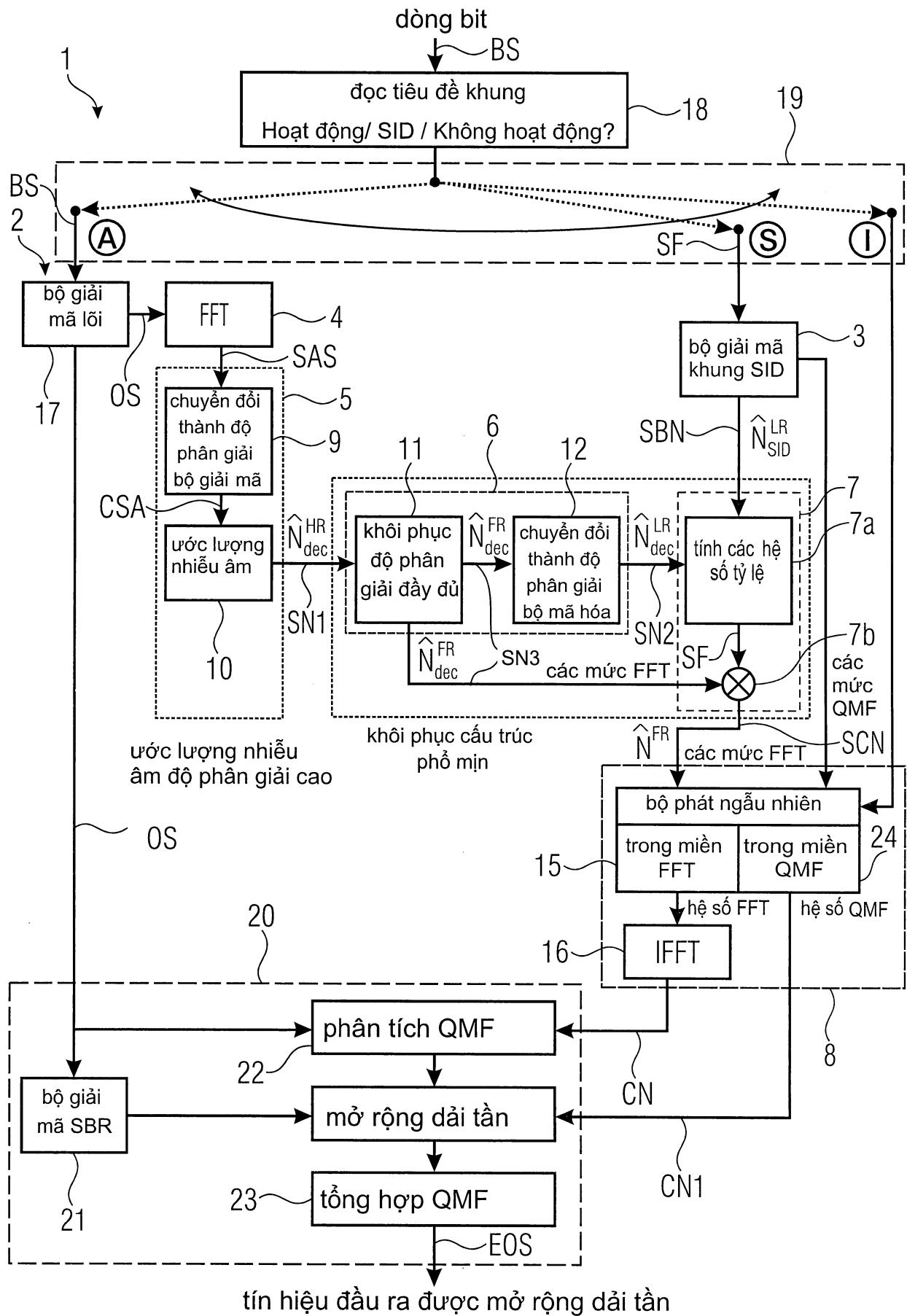


FIG 2

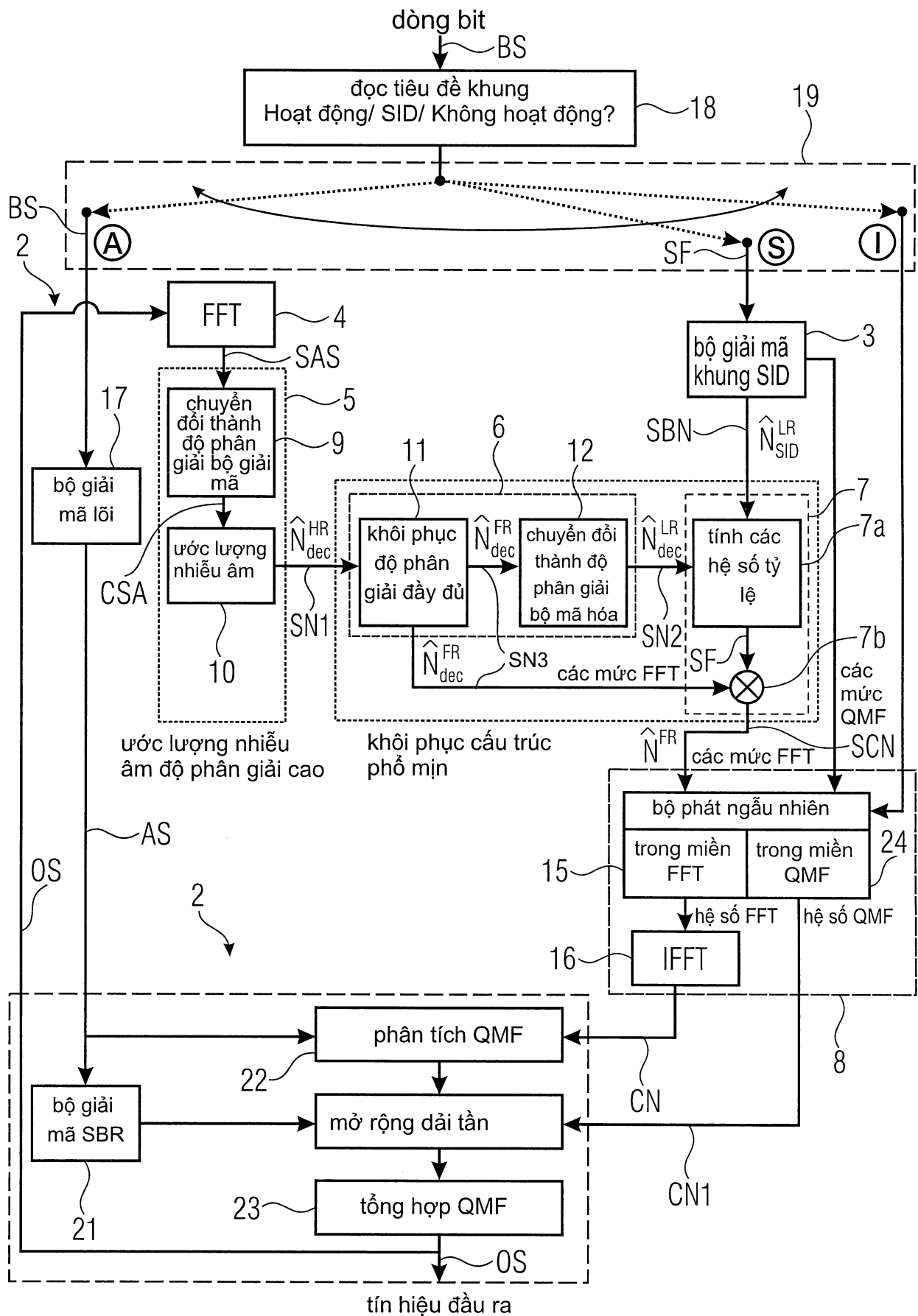


FIG 3

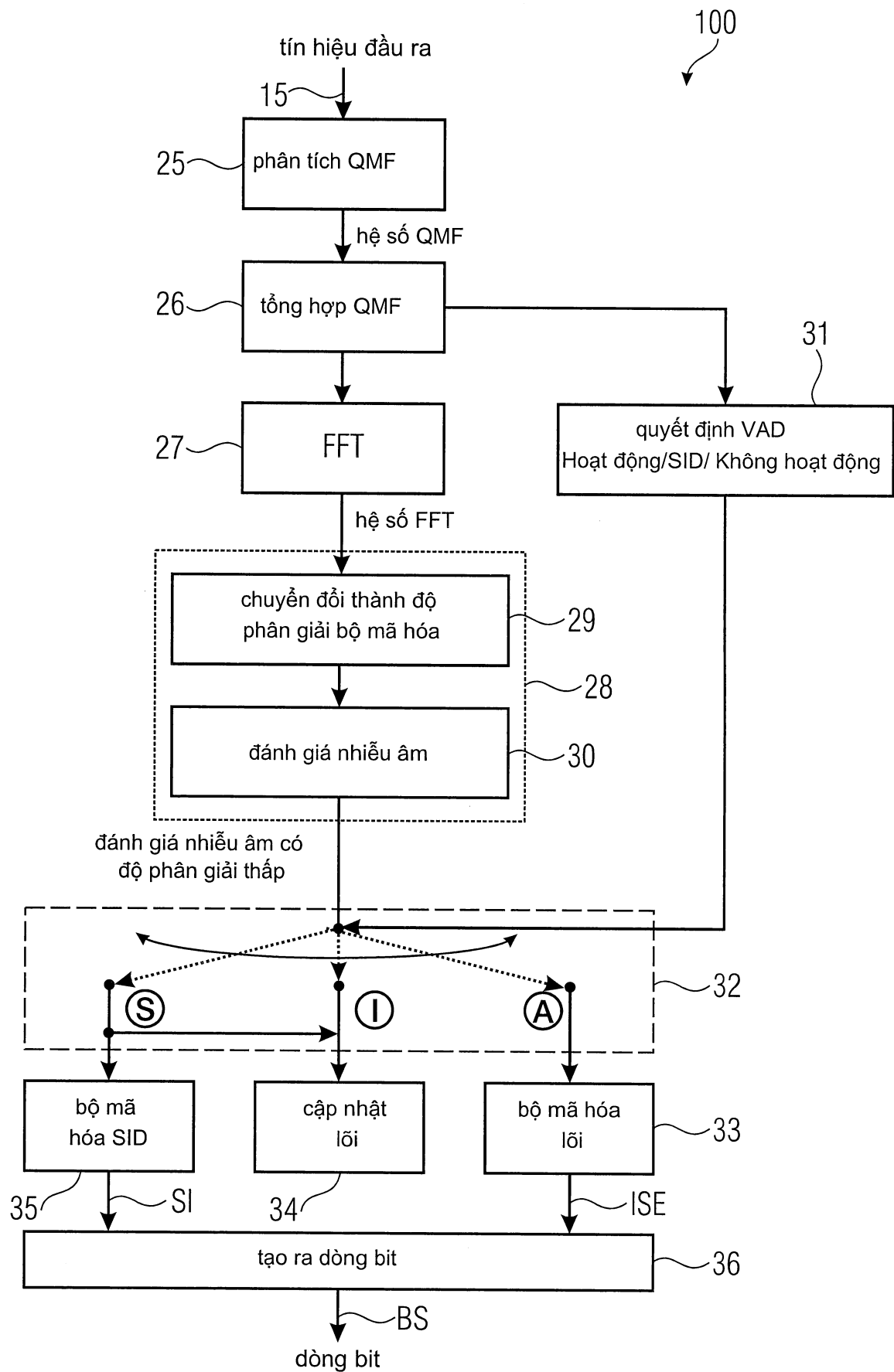


FIG 4

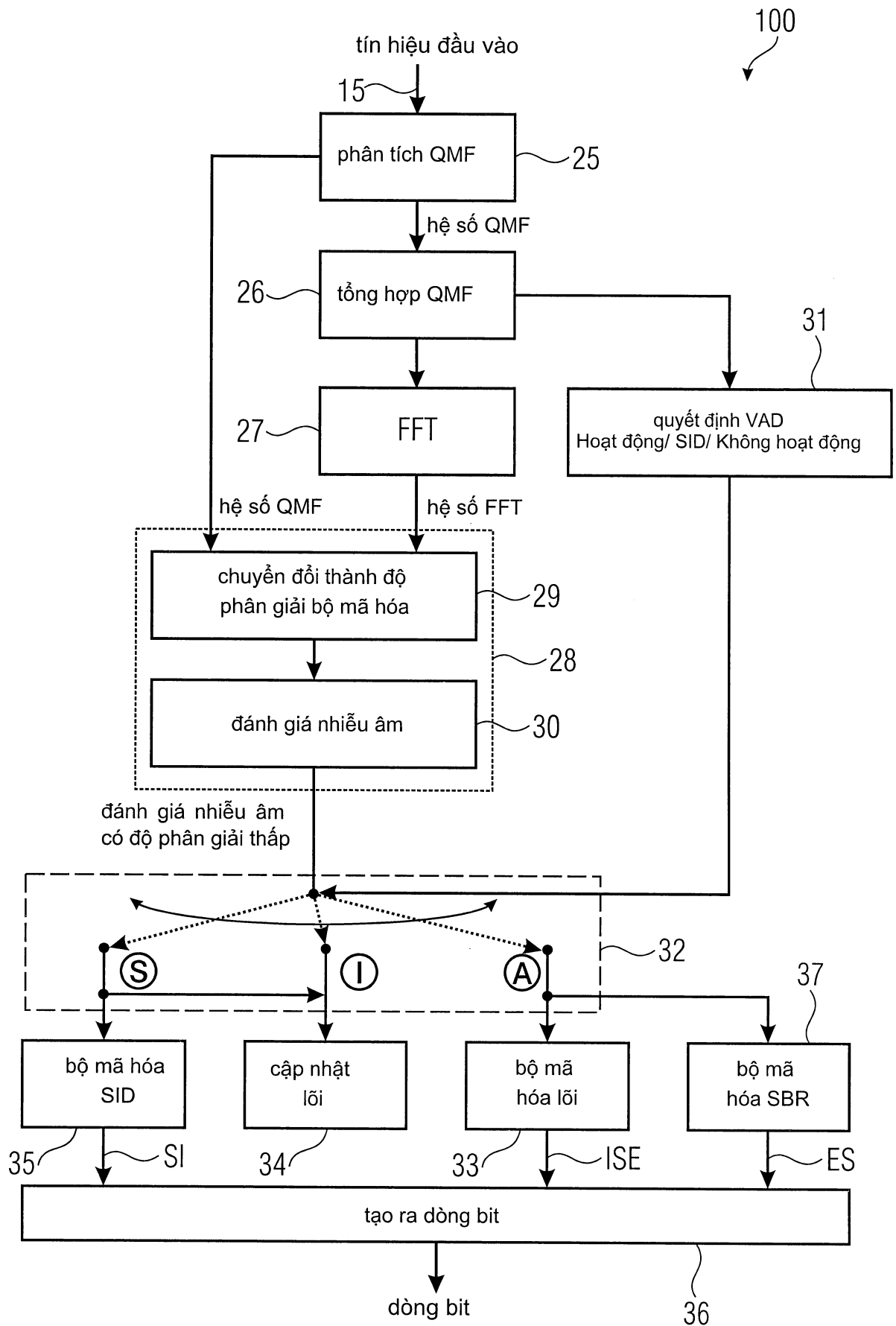


FIG 5