



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 
1-0021310

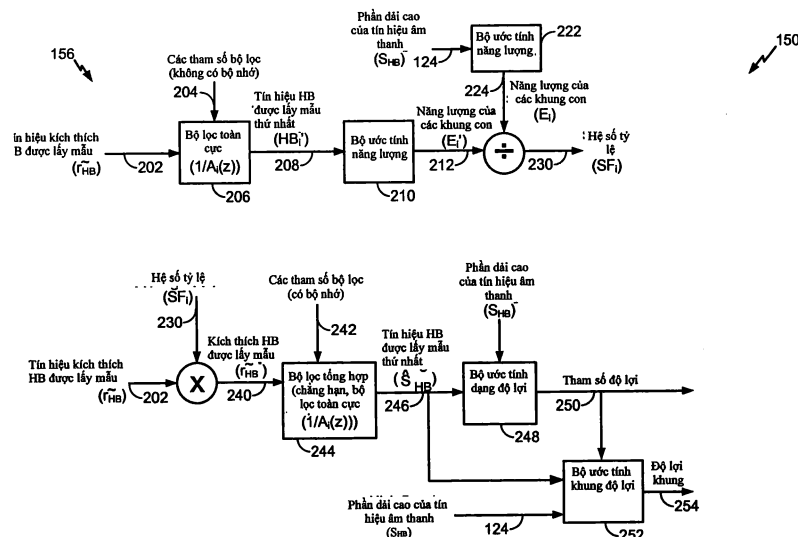
(51)⁷ G10L 21/038, 19/083

(13) B

- (21) 1-2016-01635 (22) 14.10.2014
(86) PCT/US2014/060448 14.10.2014 (87) WO2015/057680 23.04.2015
(30) 61/890,812 14.10.2013 US
14/512,892 13.10.2014 US
(45) 25.07.2019 376 (43) 25.07.2016 340
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)
ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America
(72) ATTI, Venkatraman S. (IN), KRISHNAN, Venkatesh (US), VILLETTE, Stephane
Pierre (FR), RAJENDRAN, Vivek (IN)
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ TÍN HIỆU VÀ VẬT GHI ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH CHỨA CHỈ LỆNH ĐỂ THỰC HIỆN CÁC CÔNG ĐOẠN

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý tín hiệu, phương pháp này bao gồm bước xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất dựa trên tín hiệu kích thích dải thấp của tín hiệu âm thanh, trong đó tín hiệu âm thanh này bao gồm phân dải cao và phân dải thấp. Phương pháp này cũng bao gồm bước xác định các hệ số tỷ lệ dựa trên năng lượng của các khung con của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất và năng lượng của các khung con tương ứng của phân dải cao của tín hiệu âm thanh này. Phương pháp này bao gồm bước áp dụng các hệ số tỷ lệ này cho tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình để xác định tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ và xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai dựa trên tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ này. Phương pháp này bao gồm bước xác định các tham số độ lợi dựa trên tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai và phân dải cao của tín hiệu âm thanh. Ngoài ra sáng chế còn đề cập đến thiết bị xử lý tín hiệu và vật ghi đọc được bằng máy tính chứa chỉ lệnh, mà có thể thực thi bởi bộ xử lý, khiến cho bộ xử lý thực hiện các công đoạn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc xử lý tín hiệu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Công nghệ tiên tiến đã tạo ra các thiết bị máy tính nhỏ gọn và mạnh mẽ hơn. Ví dụ, hiện nay có sẵn nhiều thiết bị máy tính cá nhân di động, bao gồm thiết bị máy tính không dây, như điện thoại không dây di động, thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (personal digital assistant - PDA), và thiết bị phân trang, đây là các thiết bị nhỏ, nhẹ và người dùng dễ dàng mang theo. Cụ thể hơn, điện thoại không dây di động, như điện thoại di động và điện thoại Giao thức Internet (Internet protocol - IP), có thể truyền giọng nói và các gói dữ liệu qua mạng không dây. Hơn nữa, các điện thoại không dây này bao gồm các loại thiết bị khác được tích hợp trong đó. Ví dụ, điện thoại không dây có thể còn bao gồm máy ảnh tĩnh kỹ thuật số, máy quay phim số, máy ghi âm kỹ thuật số và máy nghe nhạc.

Trong các hệ thống điện thoại thông thường (ví dụ, mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (public switched telephone network - PSTN)), băng thông tín hiệu được giới hạn trong khoảng tần số từ 300 Hertz (Hz) đến 3,4 kiloHertz (kHz). Trong các ứng dụng băng thông rộng (wideband - WB), chẳng hạn như hệ điện thoại di động và mạng thoại trên nền giao thức internet (voice over internet protocol - VoIP), băng thông tín hiệu có thể mở rộng khoảng tần số từ 50 Hz đến 7 kHz. Các kỹ thuật mã hóa băng thông siêu rộng (super wideband - SWB) hỗ trợ băng thông mở rộng lên đến khoảng 16 kHz. Mở rộng băng thông tín hiệu từ hệ điện thoại băng thông hẹp 3,4 kHz sang hệ điện thoại SWB 16 kHz có thể cải thiện độ rõ và độ tự nhiên của tiếng nói.

Các kỹ thuật mã hóa SWB thường bao gồm mã hóa và truyền phần tần số thấp của tín hiệu (ví dụ, từ 50 Hz đến 7 kHz, còn được gọi là "dải thấp"). Ví dụ, dải thấp này có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng các tham số bộ lọc và/hoặc tín hiệu kích thích dải thấp. Tuy nhiên, để cải thiện hiệu quả mã hóa, phần tần số cao của tín hiệu (ví dụ, từ 7 kHz đến 16 kHz, còn được gọi là "dải cao") có thể được mã hóa nhờ sử dụng các kỹ thuật tạo mô hình tín hiệu để dự báo dải cao này. Theo một số phương án thực hiện, dữ liệu kết hợp với dải cao có thể được cung cấp đến bộ thu để hỗ trợ việc dự báo này. Dữ liệu như vậy có thể được gọi là "thông tin phụ," và có thể bao gồm thông tin độ lợi, các tần số phổ vạch (line spectral frequencies - LSFs, còn được gọi là các cặp phổ vạch (line spectral pairs - LSPs)), v.v. Thông tin độ lợi này có thể bao gồm thông tin hình dạng độ lợi được xác định dựa trên năng lượng khung con của cả tín hiệu dải cao và tín hiệu dải cao được tạo mô hình. Thông tin hình dạng độ lợi có thể có dải động rộng hơn (ví dụ, các dao động lớn) do sự chênh lệch trong tín hiệu dải cao gốc tương ứng với tín hiệu dải cao được tạo mô hình. Dải động rộng hơn này có thể làm giảm hiệu quả của bộ mã hóa được sử dụng để mã hóa/truyền thông tin hình dạng độ lợi.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống và phương pháp thực hiện việc mã hóa tín hiệu âm thanh được bộc lộ. Theo phương án cụ thể, tín hiệu âm thanh được mã hóa dưới dạng dòng bit hoặc dòng dữ liệu mà chứa dòng bit dải thấp (biểu diễn phần dải thấp của tín hiệu âm thanh này) và thông tin phụ dải cao (biểu diễn phần dải cao của tín hiệu âm thanh này). Thông tin phụ dải cao có thể được tạo ra nhờ sử dụng phần dải thấp của tín hiệu âm thanh. Ví dụ, tín hiệu kích thích dải thấp có thể được mở rộng để tạo ra tín hiệu kích thích dải cao. Tín hiệu kích thích dải cao có thể được sử dụng để tạo ra (ví dụ, tổng hợp) tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất. Chênh lệch năng lượng giữa tín hiệu dải cao và tín hiệu dải cao được tạo mô hình có thể được sử dụng để xác định các hệ số tỷ lệ (ví dụ, tập hợp thứ nhất của một hoặc nhiều hệ số tỷ lệ). Các hệ số tỷ lệ này (hoặc tập hợp các hệ số

tỷ lệ thứ hai được xác định dựa trên tập hợp các hệ số tỷ lệ thứ nhất) có thể được áp dụng cho tín hiệu kích thích dải cao để tạo ra (ví dụ, tổng hợp) tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai. Tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai có thể được sử dụng để xác định thông tin phụ dải cao. Bởi vì tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai được chia tỷ lệ để giải thích sự chênh lệch năng lượng đối với tín hiệu dải cao, thông tin phụ dải cao dựa trên tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai có thể có dải động giảm lược tương ứng với thông tin phụ dải cao được xác định mà không chia tỷ lệ để giải thích cho vào chênh lệch năng lượng.

Theo phương án cụ thể, phương pháp bao gồm bước xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất dựa trên tín hiệu kích thích dải thấp của tín hiệu âm thanh. Tín hiệu âm thanh này bao gồm phần dải cao và phần dải thấp. Phương pháp này cũng bao gồm bước xác định các hệ số tỷ lệ dựa trên năng lượng của các khung con của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất và năng lượng của các khung con tương ứng của phần dải cao của tín hiệu âm thanh này. Phương pháp này bao gồm bước áp dụng các hệ số tỷ lệ cho tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình để xác định tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ và xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai dựa trên tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ. Phương pháp này cũng bao gồm bước xác định thông tin độ lợi dựa trên tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai và phần dải cao của tín hiệu âm thanh.

Theo phương án cụ thể khác, thiết bị bao gồm bộ lọc tổng hợp thứ nhất được tạo cấu hình để xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất dựa trên tín hiệu kích thích dải thấp của tín hiệu âm thanh, trong đó tín hiệu âm thanh này bao gồm phần dải cao và phần dải thấp. Thiết bị này cũng bao gồm môđun tỷ lệ được tạo cấu hình để xác định các hệ số tỷ lệ dựa trên năng lượng của các khung con của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất và năng lượng của các khung con tương ứng của phần dải cao trong tín hiệu âm thanh và để áp dụng các hệ số tỷ lệ này cho tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình để xác định tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ. Thiết bị này cũng bao gồm bộ lọc tổng

hợp thứ hai được tạo cấu hình để xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai dựa trên tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ. Thiết bị này cũng bao gồm bộ ước tính độ lợi được tạo cấu hình để xác định thông tin độ lợi dựa trên tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai và phần dải cao của tín hiệu âm thanh.

Theo phương án cụ thể khác, thiết bị bao gồm phương tiện xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất dựa trên tín hiệu kích thích dải thấp của tín hiệu âm thanh, trong đó tín hiệu âm thanh bao gồm phần dải cao và phần dải thấp. Thiết bị này cũng bao gồm phương tiện xác định các hệ số tỷ lệ dựa trên năng lượng của các khung con của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất và năng lượng của các khung con tương ứng của phần dải cao của tín hiệu âm thanh này. Thiết bị này cũng bao gồm phương tiện áp dụng các hệ số tỷ lệ cho tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình để xác định tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ. Thiết bị này cũng bao gồm phương tiện xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai dựa trên tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ. Thiết bị này cũng bao gồm phương tiện xác định thông tin độ lợi dựa trên tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai và phần dải cao của tín hiệu âm thanh.

Theo phương án cụ thể khác, vật ghi bất biến đọc được bởi máy tính chứa các lệnh, mà khi được thực thi bởi máy tính, khiến cho máy tính thực hiện các thao tác bao gồm bước xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất dựa trên tín hiệu kích thích dải thấp của tín hiệu âm thanh, trong đó tín hiệu âm thanh này bao gồm phần dải cao và phần dải thấp. Các thao tác này cũng bao gồm bước xác định các hệ số tỷ lệ dựa trên năng lượng của các khung con của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất và năng lượng của các khung con tương ứng của phần dải cao của tín hiệu âm thanh này. Các thao tác này cũng bao gồm bước áp dụng các hệ số tỷ lệ cho tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình để xác định tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ. Các thao tác này cũng bao gồm bước xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai dựa trên tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ. Các thao tác này cũng bao gồm bước xác định

các tham số độ lợi dựa trên tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai và phần dải cao của tín hiệu âm thanh.

Các ưu điểm cụ thể mang lại từ ít nhất một trong các phương án được bộc lộ bao gồm việc làm giảm dải động của thông tin độ lợi được cung cấp đến bộ mã hóa bằng cách chia tỷ lệ tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình mà được sử dụng để tính toán thông tin độ lợi này. Ví dụ, tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình có thể được chia tỷ lệ dựa trên năng lượng của các khung con của tín hiệu dải cao được tạo mô hình và các khung con tương ứng của phần dải cao của tín hiệu âm thanh. Chia tỷ lệ tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình theo cách này có thể giữ các biến thể về đặc điểm không gian tùy từng khung con và giảm mức độ phụ thuộc của thông tin hình dạng độ lợi vào các biến đổi thời gian trong phần dải cao của tín hiệu âm thanh. Các khía cạnh, ưu điểm và đặc điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng sau khi xem xét toàn bộ bản mô tả, bao gồm các phần sau: Mô tả vắn tắt các hình vẽ, Mô tả chi tiết sáng chế, và Yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện phương án cụ thể của hệ thống có thể hoạt động để tạo ra thông tin phụ dải cao dựa trên tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ được tạo mô hình;

Fig.2 là sơ đồ thể hiện phương án cụ thể của môđun phân tích dải cao trên Fig.1;

Fig.3 là sơ đồ thể hiện phương án nội suy thông tin khung con cụ thể;

Fig.4 là sơ đồ thể hiện phương án nội suy thông tin khung con cụ thể khác;

Các Fig.5-Fig.7 cùng là các sơ đồ thể hiện một phương án cụ thể khác của môđun phân tích dải cao trên Fig.1;

Fig.8 là lưu đồ thể hiện phương án cụ thể của phương pháp xử lý tín hiệu âm thanh;

Fig.9 là sơ đồ khối của thiết bị không dây có thể hoạt động để thực hiện các thao tác xử lý tín hiệu theo các hệ thống và phương pháp trên các Fig.1-Fig.8.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 là sơ đồ thể hiện phương án cụ thể của hệ thống 100 có thể hoạt động để tạo ra thông tin phụ dải cao dựa trên tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ được tạo mô hình. Theo phương án cụ thể, hệ thống 100 có thể được tích hợp vào hệ thống hoặc thiết bị mã hóa (ví dụ, trong thiết bị không dây hoặc bộ mã hóa/bộ giải mã (CODEC)).

Trong phần mô tả sau đây, các chức năng khác nhau được thực hiện bởi hệ thống 100 trên Fig.1 được mô tả là đang được thực hiện bởi các bộ phận hoặc các môđun nhất định. Tuy nhiên, sự phân chia các bộ phận và môđun này chỉ nhằm mục đích minh họa. Theo phương án khác, chức năng được thực hiện bởi bộ phận hoặc môđun cụ thể có thể thay vào đó được phân chia cho nhiều bộ phận hoặc môđun. Hơn nữa, theo phương án khác, hai hoặc nhiều bộ phận hoặc môđun trên Fig.1 có thể được kết hợp thành một bộ phận hoặc môđun. Mỗi bộ phận hoặc môđun được thể hiện trên Fig.1 có thể được thực hiện nhờ sử dụng phần cứng (ví dụ, thiết bị mảng cổng lập trình được dạng trường (field-programmable gate array - FPGA), mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit - ASIC), bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), bộ điều khiển, v.v.), phần mềm (ví dụ, các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý), hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

Hệ thống 100 bao gồm giàn bộ lọc phân tích 110 mà được tạo cấu hình để nhận tín hiệu âm thanh 102. Ví dụ, tín hiệu âm thanh 102 có thể được cung cấp bởi micro hoặc thiết bị đầu vào khác. Theo phương án cụ thể, tín hiệu âm thanh đầu vào 102 có thể bao gồm tiếng nói. Tín hiệu âm thanh 102 có thể là tín hiệu SWB mà bao gồm dữ liệu trong khoảng tần số từ xấp xỉ 50 hertz (Hz) đến xấp xỉ

16 kilohertz (kHz). Giàn bộ lọc phân tích 110 có thể lọc tín hiệu âm thanh đầu vào 102 thành nhiều phần dựa trên tần số. Ví dụ, giàn bộ lọc phân tích 110 có thể tạo ra tín hiệu dải thấp 122 và tín hiệu dải cao 124. Tín hiệu dải thấp 122 và tín hiệu dải cao 124 có thể có băng thông bằng nhau hoặc không bằng nhau, và có thể chồng lấn hoặc không chồng lấn. Theo phương án khác, giàn bộ lọc phân tích 110 có thể tạo ra nhiều hơn hai đầu ra.

Theo ví dụ trên Fig.1, tín hiệu dải thấp 122 và tín hiệu dải cao 124 chiếm các dải băng tần không chồng lấn. Ví dụ, tín hiệu dải thấp 122 và tín hiệu dải cao 124 có thể chiếm các dải băng tần không chồng lấn lần lượt trong khoảng từ 50 Hz – 7 kHz và từ 7 kHz – 16 kHz. Theo phương án khác, tín hiệu dải thấp 122 và tín hiệu dải cao 124 có thể chiếm các dải băng tần không chồng lấn lần lượt trong khoảng từ 50 Hz – 8 kHz và từ 8 kHz – 16 kHz. Theo phương án khác nữa, tín hiệu dải thấp 122 và tín hiệu dải cao 124 chồng lấn nhau (ví dụ, lần lượt là 50 Hz – 8 kHz và 7 kHz – 16 kHz), điều này có thể cho phép bộ lọc thông thấp và bộ lọc thông cao của giàn bộ lọc phân tích 110 có độ dốc mượt mà, điều này có thể đơn giản hóa thiết kế và làm giảm chi phí của bộ lọc thông thấp và bộ lọc thông cao. Việc chồng lấn tín hiệu dải thấp 122 và tín hiệu dải cao 124 cũng có thể cho phép làm mượt việc trộn các tín hiệu dải thấp và dải cao tại bộ thu, điều này có thể dẫn đến có ít tạp âm nghe được hơn.

Mặc dù phần mô tả trên Fig.1 đề cập đến bước xử lý tín hiệu SWB, điều này chỉ nhằm minh họa. Theo phương án khác, tín hiệu âm thanh đầu vào 102 có thể là tín hiệu WB có khoảng tần số từ xấp xỉ 50 Hz đến xấp xỉ 8 kHz. Theo phương án như vậy, tín hiệu dải thấp 122 có thể tương ứng với khoảng tần số từ xấp xỉ 50 Hz đến xấp xỉ 6,4 kHz, và tín hiệu dải cao 124 có thể tương ứng với khoảng tần số từ xấp xỉ 6,4 kHz đến xấp xỉ 8 kHz.

Hệ thống 100 có thể bao gồm môđun phân tích dải thấp 130 (còn được gọi là bộ mã hóa dải thấp) được tạo cấu hình để nhận tín hiệu dải thấp 122 này. Theo phương án cụ thể, môđun phân tích dải thấp 130 có thể biểu diễn bộ mã hóa dự báo tuyến tính kích thích bằng mã (code excited linear prediction - CELP) .

Môđun phân tích dải thấp 130 có thể bao gồm môđun phân tích dự báo tuyến tính (linear prediction - LP) và mã hóa 132, hệ số dự báo tuyến tính (linear prediction coefficient - LPC) đến môđun biến đổi 134 cặp phổ vạch (line spectral pair - LSP), và bộ lượng tử hóa 136. LSP cũng có thể được gọi là các tần số phổ vạch (line spectral frequencies - LSFs), và hai thuật ngữ này có thể được sử dụng hoán đổi cho nhau trong bản mô tả này. Môđun phân tích LP và mã hóa 132 có thể mã hóa đường bao phổ của tín hiệu dải thấp 122 dưới dạng tập hợp các LPC. Các LPC có thể được tạo ra cho mỗi khung âm thanh (ví dụ, 20 mili giây (ms) âm thanh, tương ứng với 320 mẫu ở tốc độ lấy mẫu 16 kHz), mỗi khung con âm thanh (ví dụ, 5 ms âm thanh), hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Số LPC được tạo ra cho mỗi khung hoặc khung con có thể được xác định bởi "thứ tự" của phân tích LP được thực hiện. Theo phương án cụ thể, môđun phân tích LP và mã hóa 132 có thể tạo ra tập hợp gồm 11 LPC tương ứng với phân tích LP thứ 10.

Môđun biến đổi LPC thành LSP 134 có thể biến đổi tập hợp các LPC được tạo ra bởi môđun phân tích LP và mã hóa 132 thành tập hợp các LSP tương ứng (ví dụ, bằng cách sử dụng biến đổi một-một). Theo cách khác, tập hợp các LPC có thể được biến đổi một-một thành tập hợp các hệ số parcor tương ứng, các trị số LAR (log-area-ratio), các cặp phổ trở nạp (immittance spectral pairs - ISPs), hoặc các tần số phổ trở nạp (immittance spectral frequencies - ISFs). Sự biến đổi từ tập hợp các LPC và tập hợp các LSP có thể nghịch đảo được mà không xảy ra lỗi.

Bộ lượng tử hóa 136 có thể lượng tử hóa tập hợp các LSP được tạo ra bởi môđun biến đổi 134. Ví dụ, bộ lượng tử hóa 136 có thể bao gồm hoặc được ghép nối với nhiều bảng mã (không được thể hiện trên hình vẽ) mà bao gồm nhiều mục nhập (ví dụ, các vector). Để lượng tử hóa tập hợp các LSP, bộ lượng tử hóa 136 có thể định danh các mục nhập của bảng mã mà "gần nhất với" (ví dụ, dựa trên số đo độ biến dạng chẳng hạn như bình phương nhỏ nhất hoặc sai số quân phương) tập hợp các LSP này. Bộ lượng tử hóa 136 có thể kết xuất trị số chỉ số hoặc chuỗi các trị số chỉ số tương ứng với vị trí của các mục nhập được định

danh trong bảng mã. Đầu ra của bộ lượng tử hóa 136 có thể biểu diễn các tham số bộ lọc dải thấp mà được bao gồm trong dòng bit dải thấp 142. Dòng bit dải thấp 142 do đó có thể bao gồm dữ liệu mã dự báo tuyến tính biểu diễn phần dải thấp của tín hiệu âm thanh 102.

Môđun phân tích dải thấp 130 cũng có thể tạo ra tín hiệu kích thích dải thấp 144. Ví dụ, tín hiệu kích thích dải thấp 144 có thể là tín hiệu đã mã hóa mà được tạo ra bằng cách lượng tử hóa tín hiệu dư LP, tín hiệu này được tạo ra trong quy trình LP mà được thực hiện bởi môđun phân tích dải thấp 130. Tín hiệu dư LP có thể biểu diễn sai số dự báo.

Hệ thống 100 còn có thể bao gồm môđun phân tích dải cao 150 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu dải cao 124 từ giàn bộ lọc phân tích 110 và tín hiệu kích thích dải thấp 144 từ môđun phân tích dải thấp 130. Môđun phân tích dải cao 150 có thể tạo ra thông tin phụ dải cao 172 dựa trên tín hiệu dải cao 124 và tín hiệu kích thích dải thấp 144. Ví dụ, thông tin phụ dải cao 172 có thể bao gồm dữ liệu biểu diễn các LSP dải cao, dữ liệu biểu diễn thông tin độ lợi (ví dụ, dựa trên ít nhất tỷ lệ của năng lượng dải cao so với năng lượng dải thấp), dữ liệu biểu diễn các hệ số tỷ lệ, hoặc tổ hợp của chúng.

Môđun phân tích dải cao 150 có thể bao gồm bộ tạo kích thích dải cao 152. Bộ tạo kích thích dải cao 152 có thể tạo ra tín hiệu kích thích dải cao (chẳng hạn như tín hiệu kích thích dải cao 202 trên Fig.2) bằng cách mở rộng phổ của tín hiệu kích thích dải thấp 144 thành khoảng tần số dải cao (ví dụ, 7 kHz – 16 kHz). Để minh họa, bộ tạo kích thích dải cao 152 có thể áp dụng biến đổi (ví dụ, biến đổi phi tuyến tính như phép toán bình phương hoặc trị số tuyệt đối) cho tín hiệu kích thích dải thấp 144 và có thể trộn tín hiệu kích thích dải thấp đã biến đổi với tín hiệu tiếng ồn (ví dụ, tiếng ồn trắng được điều biến hoặc được tạo theo đường bao tương ứng với tín hiệu kích thích dải thấp 144 mà mô phỏng các đặc điểm thời gian biến đổi chậm của tín hiệu dải thấp 122) để tạo ra tín hiệu kích thích dải cao. Ví dụ, bước trộn này có thể được thực hiện theo phương trình sau:

$$\text{Kích thích dải cao} = (\alpha * \text{kích thích dải thấp đã biến đổi}) + ((1 - \alpha) * \text{tiếng ồn đã điều biến})$$

Tỷ lệ mà tín hiệu kích thích dải thấp đã biến đổi và tiếng ồn đã điều biến được trộn có thể ảnh hưởng đến chất lượng tái tạo dải cao tại bộ thu. Đối với tín hiệu tiếng nói hữu thanh, bước trộn có thể thiên về kích thích dải thấp đã biến đổi (ví dụ, hệ số trộn α có thể ở trong khoảng từ 0,5 đến 1,0). Đối với các tín hiệu vô thanh, bước trộn có thể thiên về tiếng ồn đã điều biến (ví dụ, hệ số trộn α có thể ở trong khoảng 0,0 đến 0,5).

Tín hiệu kích thích dải cao có thể được sử dụng để xác định một hoặc nhiều tham số độ lợi dải cao mà được bao gồm trong thông tin phụ dải cao 172. Theo phương án cụ thể, tín hiệu kích thích dải cao và tín hiệu dải cao 124 có thể được sử dụng để xác định thông tin tỷ lệ (ví dụ, các hệ số tỷ lệ) mà được áp dụng cho tín hiệu kích thích dải cao để xác định tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ. Tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ có thể được sử dụng để xác định các tham số độ lợi dải cao. Ví dụ, như được mô tả có tham chiếu đến các Fig.2 và 5-7, bộ ước tính năng lượng 154 có thể xác định năng lượng đã ước tính của các khung hoặc khung con của tín hiệu dải cao và của các khung hoặc khung con tương ứng của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất. Tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất có thể được xác định bằng cách áp dụng phép tổng hợp dự báo tuyến tính không nhớ trên tín hiệu kích thích dải cao. Môđun tỷ lệ 156 có thể xác định các hệ số tỷ lệ (ví dụ, tập hợp các hệ số tỷ lệ thứ nhất) dựa trên năng lượng ước tính của các khung hoặc các khung con của tín hiệu dải cao 124 và năng lượng ước tính của các khung hoặc các khung con tương ứng của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất. Ví dụ, mỗi hệ số tỷ lệ có thể tương ứng với tỷ lệ E_i/E_i' , trong đó E_i là năng lượng ước tính của khung con, i , của tín hiệu dải cao và E_i' là năng lượng ước tính của khung con tương ứng, i , của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất. Môđun tỷ lệ 156 cũng có thể áp dụng các hệ số tỷ lệ (hoặc tập hợp các hệ số tỷ lệ thứ hai được xác định dựa trên tập hợp các hệ số tỷ lệ thứ nhất, chẳng hạn, bằng cách lấy trung bình các độ lợi trên một số khung con

của tập hợp các hệ số tỷ lệ thứ nhất), theo từng khung con, cho tín hiệu kích thích dài cao để xác định tín hiệu kích thích dài cao được chia tỷ lệ.

Như được minh họa, môđun phân tích dài cao 150 cũng có thể bao gồm môđun phân tích LP và mã hóa 158, môđun biến đổi LPC thành LSP 160, và bộ lượng tử hóa 162. Mỗi môđun phân tích LP và mã hóa 158, môđun biến đổi 160, và bộ lượng tử hóa 162 có thể hoạt động như được mô tả trên đây có tham chiếu đến các bộ phận tương ứng của môđun phân tích dải thấp 130, nhưng ở độ phân giải rút gọn tương đối (ví dụ, sử dụng ít bit hơn cho mỗi hệ số, LSP, v.v.). Môđun phân tích LP và mã hóa 158 có thể tạo ra tập hợp các LPC mà được biến đổi thành LSP bởi môđun biến đổi 160 và được lượng tử hóa bởi bộ lượng tử hóa 162 dựa trên bảng mã 166. Ví dụ, môđun phân tích LP và mã hóa 158, môđun biến đổi 160, và bộ lượng tử hóa 162 có thể sử dụng tín hiệu dài cao 124 để xác định thông tin bộ lọc dài cao (ví dụ, các LSP dài cao) mà được bao gồm trong thông tin phụ dài cao 172. Theo phương án cụ thể, thông tin phụ dài cao 172 có thể bao gồm các LSP dài cao, thông tin độ lợi dài cao, các hệ số tỷ lệ, hoặc tổ hợp của chúng. Như được giải thích trên đây, thông tin độ lợi dài cao có thể được xác định dựa trên tín hiệu kích thích dài cao được chia tỷ lệ.

Dòng bit dải thấp 142 và thông tin phụ dài cao 172 có thể được ghép kênh bằng bộ ghép kênh (MUX) 180 để tạo ra dòng dữ liệu đầu ra hoặc dòng bit đầu ra 192. Dòng bit đầu ra 192 có thể biểu diễn tín hiệu âm thanh đã mã hóa tương ứng với tín hiệu âm thanh đầu vào 102. Ví dụ, dòng bit đầu ra 192 có thể được truyền đi (ví dụ, qua kênh có dây, không dây, hoặc kênh quang) và/hoặc được lưu trữ. Tại bộ thu, các thao tác ngược lại có thể được thực hiện bởi bộ tách kênh (DEMUX), bộ giải mã dải thấp, bộ giải mã dải cao, và giàn bộ lọc để tạo ra tín hiệu âm thanh (ví dụ, phiên bản được tái tạo của tín hiệu âm thanh đầu vào 102 mà được cấp đến loa hoặc thiết bị đầu ra khác). Số bit được sử dụng để biểu diễn dòng bit dải thấp 142 có thể lớn hơn đáng kể so với số bit được sử dụng để biểu diễn thông tin phụ dài cao 172. Do đó, hầu hết các bit trong dòng bit đầu ra 192 có thể biểu diễn dữ liệu dải thấp. Thông tin phụ dài cao 172 có thể được sử dụng

tại bộ thu để tạo ra tín hiệu kích thích dải cao từ dữ liệu dải thấp theo mô hình tín hiệu. Ví dụ, mô hình tín hiệu có thể biểu diễn tập hợp các mối quan hệ hoặc tương quan được kỳ vọng giữa dữ liệu dải thấp (ví dụ, tín hiệu dải thấp 122) và dữ liệu dải cao (ví dụ, tín hiệu dải cao 124). Do đó, các mô hình tín hiệu khác nhau có thể được sử dụng cho các loại dữ liệu âm thanh khác nhau (ví dụ, tiếng nói, âm nhạc, v.v.), và mô hình tín hiệu cụ thể đang sử dụng và có thể được quyết định bởi bộ phát và bộ thu (hoặc được xác định theo chuẩn công nghiệp) trước khi truyền dữ liệu âm thanh đã mã hóa. Sử dụng mô hình tín hiệu, môđun phân tích dải cao 150 tại bộ phát có thể tạo ra thông tin phụ dải cao 172 sao cho môđun phân tích dải cao tương ứng tại bộ thu có thể sử dụng mô hình tín hiệu để tái tạo tín hiệu dải cao 124 từ dòng bit đầu ra 192.

Fig.2 là sơ đồ thể hiện phương án cụ thể của môđun phân tích dải cao 150 trên Fig.1. Môđun phân tích dải cao 150 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu kích thích dải cao 202 và phần dải cao của tín hiệu âm thanh (ví dụ, tín hiệu dải cao 124) và để tạo ra thông tin độ lợi, như các tham số độ lợi 250 và độ lợi khung 254, dựa trên tín hiệu kích thích dải cao 202 và tín hiệu dải cao 124. Tín hiệu kích thích dải cao 202 có thể tương ứng với tín hiệu kích thích dải cao được tạo ra bởi bộ tạo kích thích dải cao 152 nhờ sử dụng tín hiệu kích thích dải thấp 144.

Các tham số bộ lọc 204 có thể được áp dụng cho tín hiệu kích thích dải cao 202 nhờ sử dụng bộ lọc tổng hợp LP toàn cực 206 (ví dụ, bộ lọc tổng hợp) để xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất 208. Các tham số bộ lọc 204 có thể tương ứng với bộ nhớ phản hồi của bộ lọc tổng hợp LP toàn cực 206. Để nhằm mục đích xác định các hệ số tỷ lệ, các tham số bộ lọc 204 có thể là không nhớ. Cụ thể là, bộ nhớ bộ lọc hoặc trạng thái bộ lọc mà được kết hợp với bộ lọc tổng hợp LP khung con thứ i , $1/A_i(z)$ được thiết lập lại về zero trước khi thực hiện bộ lọc tổng hợp LP toàn cực 206.

Tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất 208 có thể được áp dụng cho bộ ước tính năng lượng 210 để xác định năng lượng khung con 212 của khung hoặc khung con của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất 208. Tín hiệu dải

cao 124 cũng có thể được áp dụng cho bộ ước tính năng lượng 222 để xác định năng lượng 224 của khung hoặc khung con của tín hiệu dải cao 124. Năng lượng khung con 212 của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất 208 và năng lượng 224 của tín hiệu dải cao 124 có thể được sử dụng để xác định các hệ số tỷ lệ 230. Các hệ số tỷ lệ 230 có thể định lượng các chênh lệch năng lượng giữa các khung hoặc khung con của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất 208 và các khung hoặc khung con tương ứng của tín hiệu dải cao 124. Ví dụ, các hệ số tỷ lệ 230 có thể được xác định là tỷ lệ của năng lượng 224 của tín hiệu dải cao 124 và năng lượng khung con ước tính 212 của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất 208. Theo phương án cụ thể, các hệ số tỷ lệ 230 được xác định theo từng khung con, trong đó mỗi khung bao gồm 4 khung con. Theo phương án này, một hệ số tỷ lệ được xác định cho từng tập hợp các khung con bao gồm khung co của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất 208 và khung con tương ứng của tín hiệu dải cao 124.

Để xác định thông tin độ lợi, mỗi khung con của tín hiệu kích thích dải cao 202 có thể được bù bởi (ví dụ, được nhân với) hệ số tỷ lệ 230 tương ứng để tạo ra tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ 240. Các tham số bộ lọc 242 có thể được áp dụng cho tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ 240 nhờ sử dụng bộ lọc toàn cực 244 để xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai 246. Các tham số bộ lọc 242 có thể tương ứng với các tham số của môđun phân tích dự báo tuyến tính và mã hóa, chẳng hạn như môđun phân tích LP và mã hóa 158 trên Fig.1. Nhằm mục đích xác định thông tin độ lợi, các tham số bộ lọc 242 có thể bao gồm thông tin kết hợp với các khung được xử lý trước đó (ví dụ, bộ nhớ bộ lọc).

Tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai 246 có thể được áp dụng cho bộ ước tính hình dạng độ lợi 248 cùng với tín hiệu dải cao 124 để xác định các tham số độ lợi 250. Các tham số độ lợi 250, tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai 246 và tín hiệu dải cao 124 có thể được áp dụng cho bộ ước tính khung độ lợi 252 để xác định độ lợi khung 254. Các tham số độ lợi 250 và độ lợi khung 254

cùng tạo thành thông tin độ lợi này. Thông tin độ lợi này có thể có dải động giảm so với thông tin độ lợi được xác định mà không áp dụng các hệ số tỷ lệ 230 bởi vì các hệ số tỷ lệ này góp phần vào một số chênh lệch năng lượng giữa tín hiệu dải cao 124 và tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai 246 được xác định dựa trên tín hiệu kích thích dải cao 202.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện phương án nội suy thông tin khung con cụ thể. Sơ đồ trên Fig.3 thể hiện phương pháp cụ thể xác định thông tin khung con cho khung thứ N 304. Khung thứ N 304 có khung thứ N-1 302 đứng trước theo trình tự khung và được theo sau bởi khung thứ N+1 306 theo trình tự khung. LSP được tính cho từng khung. Ví dụ, LSP thứ N-1 310 được tính cho khung thứ N-1 302, và LSP thứ N 312 được tính cho khung thứ N 304, và LSP thứ N+1 314 được tính cho khung thứ N+1 306. Các LSP có thể biểu diễn sự phát triển phổ của tín hiệu dải cao, S_{HB} 124, 502 trên các Fig.1, 2, hoặc 5-7.

Nhiều LSP khung con cho khung thứ N 304 có thể được xác định bằng cách nội suy nhờ sử dụng các trị số LSP của khung trước đó (ví dụ, khung thứ N-1 302) và khung hiện thời (ví dụ, khung thứ N 304). Ví dụ, các hệ số gia trọng có thể được áp dụng cho các trị số của LSP trước đó (ví dụ, LSP thứ N-1 310) và cho các trị số của LSP hiện thời (ví dụ, LSP thứ N 312). Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.3, các LSP cho 4 khung con (bao gồm khung con thứ nhất 320, khung con thứ hai 322, khung con thứ ba 324, và khung con thứ tư 326) được tính toán. Bốn LSP khung con 320-326 có thể được tính bằng cách gán trọng số cân bằng hoặc gán trọng số không cân bằng.

Các LSP khung con này (320-326) có thể được sử dụng để thực hiện tổng hợp LP mà không có cập nhật bộ nhớ bộ lọc để ước tính tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất 208. Tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất 208 sau đó được sử dụng để ước tính năng lượng khung con E_i' 212. Bộ ước tính năng lượng 154 có thể cung cấp ước tính năng lượng khung con cho tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất 208 và cho tín hiệu dải cao 124 đến môđun tỷ lệ 156, mà có thể xác định theo từng khung con các hệ số tỷ lệ 230. Các hệ số tỷ lệ có

thể được sử dụng để điều chỉnh mức năng lượng của tín hiệu kích thích dải cao 202 để tạo ra tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ 240, mà có thể được sử dụng bởi môđun phân tích LP và mã hóa 158 để tạo ra tín hiệu dải cao được tạo mô hình (hoặc được tổng hợp) thứ hai 246. Tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai 246 có thể được sử dụng để tạo ra thông tin độ lợi (chẳng hạn như các tham số độ lợi 250 và/hoặc độ lợi khung 254). Ví dụ, tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai 246 có thể được cung cấp đến bộ ước tính độ lợi 164, mà có thể xác định các tham số độ lợi 250 và độ lợi khung 254.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện phương án nội suy thông tin khung con cụ thể khác. Sơ đồ trên Fig.4 thể hiện phương pháp cụ thể xác định thông tin khung con cho khung thứ N 404. Khung thứ N 404 có khung thứ N-1 402 đứng trước theo trình tự khung và được theo sau bởi khung thứ N+1 406 theo trình tự khung. Hai LSP được tính cho từng khung. Ví dụ, LSP_1 408 và LSP_2 410 được tính cho khung thứ N-1 402, và LSP_1 412 và LSP_2 414 được tính cho khung thứ N 404, và LSP_1 416 và LSP_2 418 được tính cho khung thứ N+1 406. Các LSP có thể biểu diễn sự phát triển phổ của tín hiệu dải cao, S_{HB} 124, 502 trên các Fig.1, 2, hoặc 5-7.

Nhiều LSP khung con cho khung thứ N 404 có thể được xác định bằng cách nội suy nhờ sử dụng một hoặc nhiều trị số LSP của khung trước đó (ví dụ, LSP_1 408 và/hoặc LSP_2 410 khung thứ N-1 402) và một hoặc nhiều trị số LSP của khung hiện thời (ví dụ, khung thứ N 404). Trong khi các sửa số LSP (ví dụ, các đường nét đứt 412, 414 các cửa sổ LSP không đối xứng cho khung N 404) được thể hiện trên Fig.4 là nhằm mục đích minh họa, có thể điều chỉnh các cửa sổ phân tích LP sao cho sự chồng lấn trong khung hoặc giữa các khung (đứng phía trước) có thể cải thiện sự phát triển phổ của các LSP được ước tính tùy theo từng khung hoặc theo từng khung con. Ví dụ, các hệ số gia trọng có thể được áp dụng cho các trị số của LSP trước đó (ví dụ, LSP_2 410) và cho các trị số LSP của khung hiện thời (ví dụ, LSP_1 412 và/hoặc LSP_2 414). Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.4, các LSP cho 4 khung con (bao gồm khung con thứ nhất 420,

khung con thứ hai 422, khung con thứ ba 424, và khung con thứ tư 426) được tính toán. Bốn LSP khung con 420-426 có thể được tính bằng cách sử dụng trọng số cân bằng hoặc trọng số không cân bằng.

Các LSP khung con này (420-426) có thể được sử dụng để thực hiện tổng hợp LP mà không có cập nhật bộ nhớ bộ lọc để ước tính tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất 208. Tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất 208 sau đó được sử dụng để ước tính năng lượng khung con E_i' 212. Bộ ước tính năng lượng 154 có thể cung cấp ước tính năng lượng khung con cho tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất 208 và cho tín hiệu dải cao 124 đến môđun tỷ lệ 156, mà có thể xác định theo từng khung con các hệ số tỷ lệ 230. Các hệ số tỷ lệ có thể được sử dụng để điều chỉnh mức năng lượng của tín hiệu kích thích dải cao 202 để tạo ra tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ 240, mà có thể được sử dụng bởi môđun phân tích LP và mã hóa 158 để tạo ra tín hiệu dải cao được tạo mô hình (hoặc được tổng hợp) thứ hai 246. Tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai 246 có thể được sử dụng để tạo ra thông tin độ lợi (chẳng hạn như các tham số độ lợi 250 và/hoặc độ lợi khung 254). Ví dụ, tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai 246 có thể được cung cấp đến bộ ước tính độ lợi 164, mà có thể xác định các tham số độ lợi 250 và độ lợi khung 254.

Các Fig.5-Fig.7 là các sơ đồ cùng thể hiện phương án cụ thể khác của môđun phân tích dải cao, chẳng hạn như môđun phân tích dải cao 150 trên Fig.1. Môđun phân tích dải cao được tạo cấu hình để nhận tín hiệu dải cao 502 tại bộ ước tính năng lượng 504. Bộ ước tính năng lượng 504 có thể ước tính năng lượng của mỗi khung con của tín hiệu dải cao. Năng lượng ước tính 506, E_i , của mỗi khung con của tín hiệu dải cao 502 có thể được cấp đến bộ lượng tử hóa 508, mà có thể tạo ra các chỉ số năng lượng dải cao 510.

Tín hiệu dải cao 502 cũng có thể được nhận tại môđun tạo cửa sổ 520. Môđun tạo cửa sổ 520 có thể tạo ra các hệ số dự báo tuyến tính (linear prediction coefficients - LPCs) cho mỗi cặp khung của tín hiệu dải cao 502. Ví dụ, môđun tạo cửa sổ 520 có thể tạo ra LPC thứ nhất 522 (ví dụ, LPC_1). Môđun tạo cửa sổ

520 cũng có thể tạo ra LPC thứ hai 524 (ví dụ, LPC_2). Từng LPC thứ nhất 522 và LPC thứ hai 524 có thể được biến đổi thành LSP nhờ sử dụng các môđun biến đổi LSP 526 và 528. Ví dụ, LPC thứ nhất 522 có thể được biến đổi thành LSP thứ nhất 530 (ví dụ, LSP_1), và LPC thứ hai 524 có thể được biến đổi thành LSP thứ hai 532 (ví dụ, LSP_2). Các LSP thứ nhất và thứ hai LSP 530, 532 có thể được cung cấp đến bộ mã hóa 538, mà có thể mã hóa các LSP 530, 532 để tạo thành các chỉ số LSP dải cao 540.

Các LSP thứ nhất và thứ hai 530, 532 và LSP thứ ba 534 (ví dụ, LSP_2_{old}) có thể được cung cấp đến bộ nội suy 536. LSP thứ ba 534 có thể tương ứng với khung được xử lý trước đó, chẳng hạn như khung thứ N-1 302 trên Fig.3 (khi các khung con của khung thứ N 304 được xác định). Bộ nội suy 536 có thể sử dụng các LSP thứ nhất, thứ hai và thứ ba 530, 532 và 534 để tạo ra các LSP khung con được nội suy 542, 544, 546, và 548. Ví dụ, bộ nội suy 536 có thể áp dụng các trọng số cho các LSP 530, 532 và 534 để xác định các LSP khung con 542, 544, 546, và 548.

Các LSP khung 542, 544, 546, và 548 có thể được cung cấp đến môđun biến đổi LSP thành 550 để xác định các LPC khung con và các tham số bộ lọc 552, 554, 556, và 558.

Như được thể hiện trên Fig.5, tín hiệu kích thích dải cao 560 (ví dụ, tín hiệu kích thích dải cao được xác định bởi bộ tạo kích thích dải cao 152 trên Fig.1 dựa trên tín hiệu kích thích dải thấp 144) có thể được cung cấp đến môđun tạo khung con 562. Môđun tạo khung con 562 có thể phân tích tín hiệu kích thích dải cao 560 thành các khung con 570, 572, 574, và 576 (ví dụ, 4 khung con trên mỗi khung của tín hiệu kích thích dải cao 560).

Trên Fig.6, các tham số bộ lọc 552, 554, 556, và 558 từ môđun biến đổi LSP thành LPC 550 và các khung con 570, 572, 574, 576 của tín hiệu kích thích dải cao 560 có thể được cung cấp đến các bộ lọc toàn cực tương ứng 612, 614, 616, 618. Mỗi bộ lọc toàn cực 612, 614, 616, 618 có thể tạo ra các khung con

622, 624, 626, 628 của tín hiệu dải cao được tạo mô hình (hoặc được tổng hợp) thứ nhất (HB_i' , trong đó i là chỉ số của khung con cụ thể) của khung con tương ứng 570, 572, 574, 576 của tín hiệu kích thích dải cao 560. Theo phương án cụ thể, nhằm mục đích xác định các hệ số tỷ lệ, chẳng hạn như các hệ số tỷ lệ 672, 674, 676, và 678, các tham số bộ lọc 552, 554, 556, và 558 có thể là không nhớ. Tức là, để tạo ra khung con thứ nhất 622 của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất, tổng hợp LP, $1/A_1(z)$, được thực hiện với các tham số bộ lọc 552 (ví dụ, bộ nhớ bộ lọc hoặc các trạng thái bộ lọc) được thiết lập lại về zero.

Các khung con 622, 624, 626, 628 của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất có thể được cung cấp đến các bộ ước tính năng lượng 632, 634, 636, và 638. Các bộ ước tính năng lượng 632, 634, 636, và 638 có thể tạo ra các ước tính năng lượng 642, 644, 646, 648 (E_i' , trong đó i là chỉ số của khung con cụ thể) của các khung con 622, 624, 626, 628 của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất.

Các ước tính năng lượng 652, 654, 656, và 658 của tín hiệu dải cao 502 trên Fig.5 có thể được kết hợp với (ví dụ, được chia cho) các ước tính năng lượng 642, 644, 646, 648 của các khung con 622, 624, 626, 628 của các tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất để tạo thành các hệ số tỷ lệ 672, 674, 676, và 678. Theo phương án cụ thể, mỗi hệ số tỷ lệ là tỷ lệ của năng lượng của khung con tín hiệu dải cao, E_i , so với năng lượng của khung con 622, 624, 626, 628 tương ứng của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất, E_i' . Ví dụ, hệ số tỷ lệ thứ nhất 672 (SF_1) có thể được xác định là tỷ lệ của E_1 652 chia cho E_1' 642. Do đó, hệ số tỷ lệ thứ nhất 672 biểu diễn về mặt số học mối quan hệ giữa năng lượng của khung con thứ nhất trong tín hiệu dải cao 502 trên Fig.5 và khung con thứ nhất 622 của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất được xác định dựa trên tín hiệu kích thích dải cao 560.

Trên Fig.7, mỗi khung con 570, 572, 574, 576 của tín hiệu kích thích dải cao 560 có thể được kết hợp với (ví dụ, được nhân với) hệ số tỷ lệ 672, 674, 676, và 678 để tạo ra khung con 702, 704, 706, và 708 của tín hiệu kích thích dải cao

được chia tỷ lệ ($\tilde{r}_{HBi}^*$, trong đó i là chỉ số của khung con cụ thể). Ví dụ, khung con thứ nhất 570 của tín hiệu kích thích dải cao 560 có thể được nhân với hệ số tỷ lệ thứ nhất 672 để tạo ra khung con thứ nhất 702 của tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ.

Các khung con 702, 704, 706, và 708 của tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ có thể được áp dụng cho các bộ lọc toàn cực 712, 714, 716, 718 (ví dụ, các bộ lọc tổng hợp) để xác định các khung con 742, 744, 746, 748 của tín hiệu dải cao được tạo mô hình (hoặc được tổng hợp) thứ hai. Ví dụ, khung con thứ nhất 702 của tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ có thể được áp dụng cho bộ lọc toàn cực thứ nhất 712, cùng với các tham số bộ lọc thứ nhất 722, để xác định khung con thứ nhất 742 của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai. Các tham số bộ lọc 722, 724, 726, và 728 được áp dụng cho các bộ lọc toàn cực 712, 714, 716, 718 có thể bao gồm thông tin liên quan đến các khung (hoặc các khung con) được xử lý trước đó. Ví dụ, mỗi bộ lọc toàn cực 712, 714, 716 có thể kết xuất thông tin cập nhật trạng thái bộ lọc 732, 734, 736 mà được cung cấp đến bộ lọc khác trong số các bộ lọc toàn cực 714, 716, 718. Cập nhật trạng thái bộ lọc 738 từ bộ lọc toàn cực 718 có thể được sử dụng trong khung tiếp theo (tức là, khung con thứ nhất) để cập nhật bộ nhớ bộ lọc này.

Các khung con 742, 744, 746, 748 của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai có thể được kết hợp, tại môđun tạo khung 750, để tạo ra khung 752 của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai. Khung 752 của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai có thể được áp dụng cho bộ ước tính hình dạng độ lợi 754 cùng với tín hiệu dải cao 502 để xác định các tham số độ lợi 756. Các tham số độ lợi 756, khung con 752 của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai và tín hiệu dải cao 502 có thể được áp dụng cho bộ ước tính khung độ lợi 758 để xác định độ lợi khung 760. Các tham số độ lợi 756 và độ lợi khung 760 cùng tạo thành thông tin độ lợi. Thông tin độ lợi có thể có dải động giảm so với thông tin độ lợi được xác định mà không áp dụng các hệ số tỷ lệ 672, 674, 676, 678 bởi vì các hệ số tỷ lệ 672, 674, 676, 678 góp phần vào một số chênh lệch năng lượng

giữa tín hiệu dải cao 502 và tín hiệu được tạo mô hình bằng cách sử dụng tín hiệu kích thích dải cao 560.

Fig.8 là lưu đồ thể hiện phương án cụ thể của phương pháp xử lý tín hiệu âm thanh được ký hiệu 800. Phương pháp 800 có thể được thực hiện tại môđun phân tích dải cao, chẳng hạn như môđun phân tích dải cao 150 trên Fig.1. Phương pháp 800 bao gồm, tại 802, bước xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất dựa trên tín hiệu kích thích dải thấp của tín hiệu âm thanh. Tín hiệu âm thanh này bao gồm phần dải cao và phần dải thấp. Ví dụ, tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất có thể tương ứng với tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất 208 trên Fig.2 hoặc với tập hợp các khung con 622, 624, 626, 628 của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất trên Fig.6. Tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất có thể được xác định nhờ sử dụng phân tích dự báo tuyến tính bằng cách áp dụng tín hiệu kích thích dải cao cho bộ lọc toàn cực có các tham số bộ lọc không nhớ. Ví dụ, tín hiệu kích thích dải cao 202 có thể được áp dụng cho bộ lọc tổng hợp LP toàn cực 206 trên Fig.2. Theo ví dụ này, các tham số bộ lọc 204 được áp dụng cho bộ lọc tổng hợp LP toàn cực 206 là không nhớ. Tức là, các tham số bộ lọc 204 liên quan đến khung hoặc khung con cụ thể của tín hiệu kích thích dải cao 202 mà đang được xử lý và không bao gồm thông tin liên quan đến các khung hoặc khung con được xử lý trước đó. Theo ví dụ khác, các khung con 570, 572, 574, 576 của tín hiệu kích thích dải cao 560 trên các Fig.5 và 6 có thể được áp dụng cho các bộ lọc toàn cực 612, 614, 616, 618 tương ứng. Theo ví dụ này, các tham số bộ lọc 552, 554, 556, 558 được áp dụng cho mỗi bộ lọc trong số các bộ lọc toàn cực 612, 614, 616, 618 là không nhớ.

Phương pháp 800 cũng bao gồm, tại 804, bước xác định các hệ số tỷ lệ dựa trên năng lượng của các khung con của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất và năng lượng của các khung con tương ứng của phần dải cao của tín hiệu âm thanh này. Ví dụ, các hệ số tỷ lệ 230 trên Fig.2 có thể được xác định bằng cách chia năng lượng được ước tính 224 của khung con của tín hiệu dải cao 124 cho năng lượng khung con được ước tính 212 của khung con tương ứng của tín

hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất 208. Theo ví dụ khác, các hệ số tỷ lệ 672, 674, 676, 678 trên Fig.6 có thể được xác định bằng cách chia năng lượng được ước tính 652, 654, 656, 658 khung con của tín hiệu dải cao 502 cho năng lượng ước tính 642, 644, 646, 648 khung con 622, 624, 626, 628 tương ứng của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất.

Phương pháp 800 bao gồm, tại 806, bước áp dụng các hệ số tỷ lệ cho tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình để xác định tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ. Ví dụ, hệ số tỷ lệ 230 trên Fig.2 có thể được áp dụng cho tín hiệu kích thích dải cao 202, theo từng khung con, để tạo ra tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ. Theo ví dụ khác, các hệ số tỷ lệ 672, 674, 676, 678 trên Fig.6 có thể được áp dụng cho các khung con 570, 572, 574, 576 tương ứng của tín hiệu kích thích dải cao 560 để tạo ra các khung con 702, 704, 706, 708 của tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ. Theo phương án cụ thể, tập hợp một hoặc nhiều hệ số tỷ lệ thứ nhất có thể được xác định tại 804, và tập hợp một hoặc nhiều hệ số tỷ lệ thứ hai có thể được áp dụng cho tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình tại 806. Tập hợp một hoặc nhiều hệ số tỷ lệ thứ hai có thể được xác định dựa trên tập hợp một hoặc nhiều hệ số tỷ lệ thứ nhất. Ví dụ, các độ lợi kết hợp với nhiều khung con được sử dụng để xác định tập hợp một hoặc nhiều hệ số tỷ lệ thứ nhất có thể được tính trung bình để xác định tập hợp một hoặc nhiều hệ số tỷ lệ thứ hai. Theo ví dụ này, tập hợp một hoặc nhiều hệ số tỷ lệ thứ hai có thể bao gồm ít hệ số tỷ lệ hơn mà làm tập hợp một hoặc nhiều hệ số tỷ lệ thứ nhất.

Phương pháp 800 bao gồm, tại 808, bước xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai dựa trên tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ. Để minh họa, phân tích dự báo tuyến tính của tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ có thể được thực hiện. Ví dụ, tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ 240 trên Fig.2 có thể được áp dụng cho bộ lọc toàn cực 244 có các tham số bộ lọc 242 để xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình (ví dụ, được tổng hợp) thứ hai 246. Các tham số bộ lọc 242 có thể bao gồm bộ nhớ (ví dụ, có thể được cập nhật dựa trên các khung hoặc khung con được xử lý trước đó). Theo ví dụ khác, các

khung con 702, 704, 706, 708 của tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ trên Fig.7 có thể được áp dụng cho các bộ lọc toàn cực 712, 714, 716, 718 có các tham số bộ lọc 722, 724, 726, 728 để xác định các khung con 742, 744, 746, 748 của tín hiệu dải cao được tạo mô hình (ví dụ, được tổng hợp) thứ hai. Các tham số bộ lọc 722, 724, 726, 728 có thể bao gồm bộ nhớ (ví dụ, có thể được cập nhật dựa trên các khung hoặc khung con được xử lý trước đó).

Phương pháp 800 bao gồm, tại 810, bước xác định các tham số độ lợi dựa trên tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai và phần dải cao của tín hiệu âm thanh. Ví dụ, tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai 246 và tín hiệu dải cao 124 có thể được cung cấp đến bộ ước tính hình dạng độ lợi 248 trên Fig.2. Bộ ước tính hình dạng độ lợi 248 có thể xác định các tham số độ lợi 250. Ngoài ra, tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai 246, tín hiệu dải cao 124, và các tham số độ lợi 250 có thể được cung cấp đến bộ ước tính khung độ lợi 252, mà có thể xác định độ lợi khung 254. Theo ví dụ khác, các khung con 742, 744, 746, 748 của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai có thể được sử dụng để tạo ra khung 752 của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai. Khung 752 của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai và khung tương ứng của tín hiệu dải cao 502 có thể được cung cấp đến bộ ước tính hình dạng độ lợi 754 trên Fig.7. Bộ ước tính hình dạng độ lợi 754 có thể xác định các tham số độ lợi 756. Ngoài ra, khung 752 của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai, khung tương ứng của tín hiệu dải cao 502, và các tham số độ lợi 756 có thể được cung cấp đến bộ ước tính khung độ lợi 758, mà có thể xác định độ lợi khung 760. Độ lợi khung và các tham số độ lợi có thể được bao gồm trong thông tin phụ dải cao, chẳng hạn như thông tin phụ dải cao 172 trên Fig.1, mà được bao gồm trong dòng bit 192 được sử dụng để mã hóa an tín hiệu âm thanh, như tín hiệu âm thanh 102.

Do đó các Fig.1-8 thể hiện các ví dụ bao gồm các hệ thống và phương pháp thực hiện việc mã hóa tín hiệu âm thanh theo cách thức mà sử dụng các hệ số tỷ lệ để góp phần vào các chênh lệch giữa phần dải cao của tín hiệu âm thanh, chẳng hạn như tín hiệu dải cao 124 trên Fig.1, và phiên bản được tạo mô hình

hoặc được tổng hợp của tín hiệu dải cao mà dựa trên tín hiệu kích thích dải thấp, chẳng hạn như tín hiệu kích thích dải thấp 144. Việc sử dụng các hệ số tỷ lệ để giải thích cho các chênh lệch năng lượng có thể cải thiện việc tính toán thông tin độ lợi, chẳng hạn, bằng cách làm giảm dải động của thông tin độ lợi. Các hệ thống và phương pháp trên các Fig.1-8 có thể được tích hợp vào và/hoặc được thực hiện bởi một hoặc nhiều thiết bị điện tử, chẳng hạn như điện thoại di động, đơn vị hệ thống truyền thông cá nhân (personal communication systems - PCS) cầm tay, thiết bị truyền thông, máy nghe nhạc, máy phát video, thiết bị giải trí, đầu thu kỹ thuật số, thiết bị điều hướng, thiết bị có hệ thống định vị toàn cầu (global positioning system - GPS), PDA, máy tính, đơn vị dữ liệu cầm tay (như thiết bị hỗ trợ dữ liệu cá nhân), đơn vị dữ liệu định vị cố định (như thiết bị đọc dụng cụ đo), hoặc thiết bị bất kỳ khác mà thực hiện các chức năng mã hóa và/hoặc giải mã tín hiệu âm thanh.

Trên Fig.9, sơ đồ khối về các phương án minh họa cụ thể của thiết bị truyền thông không dây được thể hiện và được gọi chung là 900. Thiết bị 900 bao gồm ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ 932. Ví dụ, theo phương án được thể hiện trên Fig.9, thiết bị 900 bao gồm bộ xử lý thứ nhất 910 (ví dụ, bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU)) và bộ xử lý thứ hai 912 (ví dụ, DSP, v.v.). Theo các phương án khác, thiết bị 900 có thể chỉ bao gồm một bộ xử lý, hoặc có thể bao gồm nhiều hơn hai bộ xử lý. Bộ nhớ 932 có thể bao gồm các lệnh 960 thực thi được bởi ít nhất một trong các bộ xử lý 910, 912 để thực hiện các phương pháp và quy trình được bộc lộ ở đây, chẳng hạn như phương pháp 700 trên Fig.8 hoặc một hoặc nhiều quy trình được mô tả có tham chiếu đến các Fig.1-7.

Ví dụ, các lệnh 960 có thể bao gồm hoặc tương ứng với môđun phân tích dải thấp 976 và môđun phân tích dải cao 978. Theo phương án cụ thể, môđun phân tích dải thấp 976 tương ứng với môđun phân tích dải thấp 130 trên Fig.1, và môđun phân tích dải cao 978 tương ứng với môđun phân tích dải cao 150 trên

Fig.1. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, môđun phân tích dải cao 978 có thể tương ứng với hoặc bao gồm tổ hợp các thành phần trên Fig.2 hoặc 5-7.

Theo các phương án khác nhau, môđun phân tích dải thấp 976, môđun phân tích dải cao 978, hoặc cả hai, có thể được thực hiện thông qua phần cứng chuyên dụng (chẳng hạn, hệ mạch), bởi bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý 912) thực thi các lệnh 960 hoặc các lệnh 961 để thực hiện một hoặc nhiều tác vụ, hoặc tổ hợp của chúng. Ví dụ, bộ nhớ 932 hoặc bộ nhớ 980 có thể bao gồm hoặc tương ứng với thiết bị bộ nhớ, chẳng hạn như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên từ trở (magnetoresistive random access memory - MRAM), MRAM truyền mômen quay (spin-torque transfer MRAM - STT-MRAM), bộ nhớ nhanh, bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được (programmable read-only memory - PROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được (erasable programmable read-only memory - EPROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (electrically erasable programmable read-only memory - EEPROM), thanh ghi, đĩa cứng, đĩa tháo lắp được, hoặc bộ nhớ chỉ đọc đĩa nén (compact disc read-only memory - CD-ROM). Thiết bị bộ nhớ có thể bao gồm các lệnh (ví dụ, các lệnh 960 hoặc các lệnh 961), mà khi được thực thi bởi máy tính (ví dụ, bộ xử lý 910 và/hoặc bộ xử lý 912), có thể khiến cho máy tính các hệ số tỷ lệ dựa trên năng lượng của các khung con của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất và năng lượng của các khung con tương ứng của phần dải cao trong tín hiệu âm thanh và để áp dụng các hệ số tỷ lệ này cho tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình để xác định tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ, xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai dựa trên tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ, và xác định các tham số độ lợi dựa trên tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai và phần dải cao của tín hiệu âm thanh. Ví dụ, bộ nhớ 932 hoặc bộ nhớ 980 có thể là vật ghi bất biến đọc được bởi máy tính chứa các lệnh, mà khi được thực thi bởi máy tính (ví dụ, bộ xử lý 910 và/hoặc bộ xử lý 912), khiến cho máy tính thực hiện ít nhất một phần của phương pháp 800 trên Fig.8.

Fig.9 cũng thể hiện bộ điều khiển hiển thị 926 mà được ghép nối với bộ xử lý 910 và với màn hiển thị 928. CODEC 934 có thể được ghép nối với bộ xử lý 912, như được thể hiện, với bộ xử lý 910, hoặc cả hai. Loa 936 và micro 938 có thể được ghép nối với CODEC 934. Ví dụ, micro 938 có thể tạo ra tín hiệu âm thanh đầu vào 102 trên Fig.1, và bộ xử lý 912 có thể tạo ra dòng bit đầu ra 192 để truyền đến bộ thu dựa trên tín hiệu âm thanh đầu vào 102. Theo ví dụ khác, loa 936 có thể được sử dụng để kết xuất tín hiệu được tái tạo từ dòng bit đầu ra 192 trên Fig.1, trong đó dòng bit đầu ra 192 được nhận từ bộ phát. Fig.9 cũng chỉ ra rằng bộ điều khiển không dây 940 có thể được ghép nối với bộ xử lý 910, với bộ xử lý 912, hoặc cả hai, và với ăngten 942. Theo phương án cụ thể, CODEC 934 là bộ phận ngoại vi xử lý âm thanh tương tự. Ví dụ, CODEC 934 có thể thực hiện điều chỉnh độ lợi tương tự và thiết lập tham số cho các tín hiệu nhận được từ micro 938 và các tín hiệu được truyền đến loa 936. CODEC 934 cũng có thể bao gồm các bộ chuyển đổi tương tự - số (analog-to-digital - A/D) và số - tương tự (digital-to-analog - D/A). Trong ví dụ cụ thể, CODEC 934 cũng bao gồm một hoặc nhiều bộ điều biến và bộ lọc xử lý tín hiệu. CODEC 934 có thể bao gồm bộ nhớ để đệm dữ liệu đầu vào nhận được từ micro 938 và đệm dữ liệu đầu ra mà được cung cấp đến loa 936.

Theo một phương án cụ thể, bộ xử lý 910, bộ xử lý 912, bộ điều khiển hiển thị 926, bộ nhớ 932, bộ mã hóa-giải mã 934, và bộ điều khiển không dây 940 được bao gồm trong thiết bị hệ thống trong gói hoặc hệ thống trên chip 922. Theo phương án cụ thể, thiết bị đầu vào 930, chẳng hạn như màn hình cảm ứng và/hoặc bàn phím, và nguồn điện 944 được ghép nối với thiết bị hệ thống trên chip 922. Hơn nữa, theo phương án cụ thể, như được thể hiện trên Fig.9, màn hiển thị 928, thiết bị đầu vào 930, loa 936, micro 938, ăngten 942, và nguồn điện 944 nằm ngoài thiết bị hệ thống trên chip 922. Tuy nhiên, mỗi màn hiển thị 928, thiết bị đầu vào 930, loa 936, micro 938, ăngten 942, và nguồn điện 944 có thể được ghép nối với một hoặc nhiều bộ phận của thiết bị hệ thống trên chip 922, chẳng hạn như giao diện hoặc bộ điều khiển.

Kết hợp với các phương án đã mô tả, thiết bị được bộc lộ mà bao gồm phương tiện xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất dựa trên tín hiệu kích thích dải thấp của tín hiệu âm thanh, trong đó tín hiệu âm thanh bao gồm phần dải cao và phần dải thấp. Ví dụ, môđun phân tích dải cao 150 (hoặc thành phần của môđun này, như môđun phân tích LP và mã hóa 158) có thể xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất dựa trên tín hiệu kích thích dải thấp 144 của tín hiệu âm thanh 102. Theo ví dụ khác, bộ lọc tổng hợp thứ nhất, chẳng hạn như bộ lọc tổng hợp LP toàn cực 206 trên Fig.2 có thể xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất 208 dựa trên tín hiệu kích thích dải cao 202. Tín hiệu kích thích dải cao 202 có thể được xác định bởi bộ tạo kích thích dải cao 152 trên Fig.1 dựa trên tín hiệu kích thích dải thấp 144) của tín hiệu âm thanh. Theo ví dụ khác, tập hợp các bộ lọc tổng hợp thứ nhất, chẳng hạn như các bộ lọc toàn cực 612, 614, 616, 618 trên Fig.6 có thể xác định các khung con 622, 624, 626, 628 của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất dựa trên các khung con 570, 572, 574, 576 của tín hiệu kích thích dải cao. Theo ví dụ khác, bộ xử lý 910 trên Fig.9, bộ xử lý 912, hoặc thành phần của một trong các bộ xử lý 910, 912 (chẳng hạn như môđun phân tích dải cao 978 hoặc các lệnh 961) có thể xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất dựa trên tín hiệu kích thích dải thấp.

Thiết bị này cũng bao gồm phương tiện xác định các hệ số tỷ lệ dựa trên năng lượng của các khung con của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất và năng lượng của các khung con tương ứng của phần dải cao của tín hiệu âm thanh này. Ví dụ, bộ ước tính năng lượng 154 và môđun tỷ lệ 156 trên Fig.1 có thể xác định các hệ số tỷ lệ. Theo ví dụ khác, các hệ số tỷ lệ 230 có thể được xác định dựa trên năng lượng khung con ước tính 212 và 224 trên Fig.2. Theo ví dụ khác, các hệ số tỷ lệ 672, 674, 676, 678 có thể được xác định lần lượt dựa trên năng lượng ước tính 642, 644, 646, 648 và năng lượng ước tính 652, 654, 656, 658, trên Fig.6. Theo ví dụ khác, bộ xử lý 910 trên Fig.9, bộ xử lý 912, hoặc thành phần của một trong các bộ xử lý 910, 912 (chẳng hạn như môđun phân tích dải cao 978 hoặc các lệnh 961) có thể xác định các hệ số tỷ lệ.

Thiết bị này cũng bao gồm phương tiện áp dụng các hệ số tỷ lệ cho tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình để xác định tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ. Ví dụ, môđun tỷ lệ 156 trên Fig.1 có thể áp dụng các hệ số tỷ lệ cho tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình để xác định tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ này. Theo ví dụ khác, bộ kết hợp (ví dụ, bộ nhân) có thể áp dụng các hệ số tỷ lệ 230 cho tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình 202 để xác định tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ 240 trên Fig.2. Theo ví dụ khác, các bộ kết hợp (ví dụ, các bộ nhân) có thể áp dụng các hệ số tỷ lệ 672, 674, 676, 678 cho các khung con 570, 572, 574, 576 tương ứng của tín hiệu kích thích dải cao để xác định các khung con 702, 704, 706, 708 của tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ trên Fig.7. Theo ví dụ khác, bộ xử lý 910 trên Fig.9, bộ xử lý 912, hoặc thành phần của một trong các bộ xử lý 910, 912 (chẳng hạn như môđun phân tích dải cao 978 hoặc các lệnh 961) có thể áp dụng các hệ số tỷ lệ cho tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất dựa trên tín hiệu kích thích dải thấp.

Thiết bị này cũng bao gồm phương tiện xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai dựa trên tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ. Ví dụ, môđun phân tích dải cao 150 (hoặc thành phần của môđun này, như môđun phân tích LP và mã hóa 158) có thể xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai dựa trên tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ. Theo ví dụ khác, bộ lọc tổng hợp thứ hai, chẳng hạn như bộ lọc toàn cực 244 trên Fig.2 có thể xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai 246 dựa trên tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ 240. Theo ví dụ khác, tập hợp các bộ lọc tổng hợp thứ hai, chẳng hạn như các bộ lọc toàn cực 712, 714, 716, 718 trên Fig.7 có thể xác định các khung con 742, 744, 746, 748 của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai dựa trên các khung con 702, 704, 706, 708 của tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ. Theo ví dụ khác, bộ xử lý 910 trên Fig.9, bộ xử lý 912, hoặc thành phần của một trong các bộ xử lý 910, 912 (chẳng hạn như môđun phân tích dải cao 978 hoặc các lệnh 961) có thể xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai dựa trên tín hiệu kích thích dải cao được chia tỷ lệ.

Thiết bị này cũng bao gồm phương tiện xác định các tham số độ lợi dựa trên tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai và phần dải cao của tín hiệu âm thanh. Ví dụ, bộ ước tính độ lợi 164 trên Fig.1 có thể xác định các tham số độ lợi. Theo ví dụ khác, bộ ước tính hình dạng độ lợi 248, bộ ước tính khung độ lợi 252, hoặc cả hai, có thể xác định thông tin độ lợi, chẳng hạn như các tham số độ lợi 250 và độ lợi khung 254. Theo ví dụ khác, bộ ước tính hình dạng độ lợi 754, bộ ước tính khung độ lợi 758, hoặc cả hai, có thể xác định thông tin độ lợi, chẳng hạn như các tham số độ lợi 756 và độ lợi khung 760. Theo ví dụ khác, bộ xử lý 910 trên Fig.9, bộ xử lý 912, hoặc thành phần của một trong các bộ xử lý 910, 912 (chẳng hạn như môđun phân tích dải cao 978 hoặc các lệnh 961) có thể xác định các tham số độ lợi dựa trên tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai và phần dải cao của tín hiệu âm thanh.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rằng các khối logic, môđun, mạch, và các bước thuật toán minh họa khác nhau được mô tả cùng với các phương án được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng, phần mềm máy tính được thực hiện bằng thiết bị xử lý chẳng hạn như bộ xử lý phần cứng, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Các bộ phận, khối, cấu hình, môđun, mạch và bước minh họa đã được mô tả như trên thường là theo chức năng của chúng. Việc chức năng đó được thực hiện dưới dạng phần cứng hay phần mềm thực thi được phụ thuộc vào ứng dụng cụ thể và ràng buộc thiết kế áp dụng cho toàn bộ hệ thống. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể thực hiện chức năng được mô tả theo nhiều cách khác nhau đối với từng ứng dụng cụ thể, nhưng các quyết định thực hiện này không nên được hiểu là làm chệch ra khỏi phạm vi của sáng chế.

Các bước của phương pháp hoặc thuật toán được mô tả cùng với các phương án được bộc lộ ở đây có thể được thể hiện trực tiếp trong phần cứng, trong môđun phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, hoặc trong tổ hợp của cả hai. Môđun phần mềm có thể nằm trong thiết bị bộ nhớ, chẳng hạn như RAM, MRAM, STT-MRAM, bộ nhớ nhanh, ROM, PROM, EPROM, EEPROM, thanh

ghi, đĩa cứng, đĩa tháo lắp được, hoặc CD-ROM. Thiết bị bộ nhớ làm ví dụ được ghép nối với bộ xử lý sao cho bộ xử lý có thể đọc thông tin và ghi thông tin vào thiết bị bộ nhớ này. Theo cách khác, thiết bị bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý. Bộ xử lý và vật ghi có thể nằm trong ASIC. ASIC có thể nằm trong thiết bị điện toán hoặc đầu cuối người dùng. Thay vào đó, bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể tồn tại dưới dạng các bộ phận rời rạc trong thiết bị điện toán hoặc đầu cuối người dùng.

Phần mô tả trên của các phương án được bộc lộ được đưa ra nhằm giúp người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này thực hiện hoặc sử dụng các phương án được bộc lộ này. Các cải biến khác nhau đối với các phương án này sẽ là hiển nhiên với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, và các nguyên lý chung được định nghĩa ở đây có thể được áp dụng cho các phương án khác mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Do đó, phần bộc lộ không được dự định để bị giới hạn ở các phương án được trình bày ở đây, mà là nhằm có được phạm vi rộng nhất phù hợp với các nguyên lý và đặc tính mới như được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ sau đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý tín hiệu, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất dựa trên tín hiệu kích thích dải thấp của tín hiệu âm thanh, tín hiệu âm thanh này bao gồm phần dải cao và phần dải thấp;

xác định tập hợp một hoặc nhiều hệ số tỷ lệ thứ nhất dựa trên năng lượng của các khung con của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất và năng lượng của các khung con tương ứng của phần dải cao của tín hiệu âm thanh;

áp dụng tập hợp một hoặc nhiều hệ số tỷ lệ thứ hai dựa trên ít nhất một trong số tập hợp một hoặc nhiều hệ số tỷ lệ thứ nhất cho tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình để xác định tín hiệu kích thích dải cao theo tỷ lệ;

xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai dựa trên tín hiệu kích thích dải cao theo tỷ lệ;

xác định các thông số độ lợi dựa trên tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai và phần dải cao của tín hiệu âm thanh; và

xuất ra dòng dữ liệu dựa trên các thông số độ lợi xác định được.

2. Phương pháp xử lý tín hiệu theo điểm 1, trong đó khung con riêng của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất được xác định bằng cách áp dụng bộ lọc tổng hợp trên khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình.

3. Phương pháp xử lý tín hiệu theo điểm 2, trong đó bộ lọc tổng hợp sử dụng các thông số bộ lọc tương ứng với khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình.

4. Phương pháp xử lý tín hiệu theo điểm 3, trong đó bộ nhớ bộ lọc hoặc các trạng thái bộ lọc được đặt lại bằng không trước khi áp dụng bộ lọc tổng hợp lên khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình.

5. Phương pháp xử lý tín hiệu theo điểm 3, trong đó các thông số bộ lọc không bao gồm thông tin liên quan đến các khung con đứng trước khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình.
6. Phương pháp xử lý tín hiệu theo điểm 1, trong đó khung con riêng của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai được xác định bằng cách áp dụng bộ lọc tổng hợp trên khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao theo tỷ lệ mà tương ứng với khung con riêng của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai.
7. Phương pháp xử lý tín hiệu theo điểm 6, trong đó bộ tọc tổng hợp sử dụng bộ nhớ bộ lọc hoặc cập nhật các trạng thái bộ lọc dựa trên khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao theo tỷ lệ và một hoặc nhiều khung con trước đó.
8. Phương pháp xử lý tín hiệu theo điểm 7, trong đó bộ nhớ bộ lọc hoặc các trạng thái bộ lọc không được đặt lại bằng không và được mang sang khung hoặc khung con trước đó trước khi áp dụng bộ lọc tổng hợp trên khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao theo tỷ lệ.
9. Phương pháp xử lý tín hiệu theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước ước tính năng lượng của một hoặc nhiều khung con của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất mà được tổng hợp dựa trên các bộ lọc tổng hợp toàn cục, trong đó các bộ lọc tổng hợp toàn cục này có các hệ số bộ lọc được nội suy dựa trên tổng có trọng số của một hoặc nhiều cặp phổ vạch gắn với khung hiện thời và của một hoặc nhiều cặp phổ vạch gắn với khung trước đó.
10. Phương pháp xử lý tín hiệu theo điểm 1, trong đó bước xác định hệ số tỷ lệ cho khung con riêng bao gồm các bước:
 - xác định năng lượng của khung con riêng của phần dải cao của tín hiệu âm thanh;
 - xác định năng lượng của khung con tương ứng của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất;
 - chia năng lượng của khung con riêng của phần dải cao của tín hiệu âm thanh cho năng lượng của khung con tương ứng của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất; và
 - lượng tử hóa và truyền hệ số tỷ lệ này.

11. Phương pháp xử lý tín hiệu theo điểm 10 trong đó tập hợp một hoặc nhiều hệ số tỷ lệ thứ nhất được xác định trên mỗi khung con hoặc trên mỗi khung cấu thành nhiều khung con.

12. Phương pháp xử lý tín hiệu theo điểm 1, trong đó các thông số độ lợi bao gồm hình dạng độ lợi và khung độ lợi, và trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình bằng cách kết hợp tín hiệu kích thích dải thấp được biến đổi với tín hiệu ổn định hình.

13. Phương pháp xử lý tín hiệu theo điểm 12, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định tín hiệu kích thích dải thấp dựa trên mã hóa dự báo tuyến tính của phần dải thấp của tín hiệu âm thanh.

14. Phương pháp xử lý tín hiệu theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định thông tin phía dải cao, thông tin phía dải cao này bao gồm dữ liệu biểu diễn các cặp phổ vạch dải cao, dữ liệu biểu diễn các thông số độ lợi, dữ liệu biểu diễn hệ số tỷ lệ, hoặc tổ hợp của chúng.

15. Phương pháp xử lý tín hiệu theo điểm 1, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất; xác định tập hợp một hoặc nhiều hệ số tỷ lệ thứ nhất;

áp dụng tập hợp một hoặc nhiều hệ số tỷ lệ thứ hai;

xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai;

xác định các thông số độ lợi; và

xuất ra dòng dữ liệu được thực hiện trong thiết bị mà bao gồm thiết bị truyền thông di động hoặc thiết bị truyền thông cố định.

16. Thiết bị xử lý tín hiệu, thiết bị này bao gồm:

bộ lọc tổng hợp thứ nhất được tạo cấu hình để xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất dựa trên tín hiệu kích thích dải thấp của tín hiệu âm thanh, tín hiệu âm thanh này bao gồm phần dải cao và phần dải thấp;

mô đun tỷ lệ được tạo cấu hình để xác định các hệ số tỷ lệ dựa trên năng lượng của các khung con của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ

nhất và năng lượng của các khung con tương ứng của phần dải cao của tín hiệu âm thanh và áp dụng các hệ số tỷ lệ này cho tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình để xác định tín hiệu kích thích dải cao theo tỷ lệ;

bộ lọc tổng hợp thứ hai được tạo cấu hình để xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai dựa trên tín hiệu kích thích dải cao theo tỷ lệ;

bộ ước tính độ lợi được tạo cấu hình để xác định các thông số độ lợi dựa trên tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai và phần dải cao của tín hiệu âm thanh; và

bộ dồn kênh được tạo cấu hình để xuất ra dòng dữ liệu dựa trên các thông số độ lợi xác định được.

17. Thiết bị theo điểm 16, trong đó bộ lọc tổng hợp thứ nhất xác định khung con riêng của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất bằng cách áp dụng bộ lọc tổng hợp trên khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình, trong đó bộ lọc tổng hợp này sử dụng các thông số bộ lọc tương ứng với khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình, và trong đó bộ nhớ bộ lọc hoặc các trạng thái bộ lọc được đặt lại bằng không trước khi áp dụng bộ lọc tổng hợp lên khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó các thông số bộ lọc không bao gồm thông tin liên quan đến các khung con đứng trước khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình.

19. Thiết bị theo điểm 16, trong đó bộ lọc tổng hợp thứ hai xác định khung con riêng của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai bằng cách áp dụng bộ lọc tổng hợp trên khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao theo tỷ lệ mà tương ứng với khung con riêng của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai, trong đó bộ lọc tổng hợp này sử dụng bộ nhớ bộ lọc hoặc cập nhật các trạng thái bộ lọc dựa trên khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao theo tỷ lệ và một hoặc nhiều khung con trước đó, và trong đó bộ nhớ bộ lọc hoặc các trạng thái bộ lọc không được đặt lại bằng không và được mang sang khung hoặc khung con trước

đó trước khi áp dụng bộ lọc tổng hợp trên khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao theo tỷ lệ.

20. Thiết bị theo điểm 16, trong đó thiết bị này còn bao gồm môđun phân tích dải thấp được tạo cấu hình để xác định dòng bit dải thấp, dòng bit dải thấp này bao gồm dữ liệu mã hóa dự báo tuyến tính biểu diễn phần dải thấp của tín hiệu âm thanh.

21. Thiết bị theo điểm 16, trong đó môđun tỷ lệ bao gồm:

bộ ước tính năng lượng thứ nhất được tạo cấu hình để xác định năng lượng của khung con riêng của phần dải cao của tín hiệu âm thanh;

bộ ước tính năng lượng thứ hai được tạo cấu hình để xác định năng lượng của khung con tương ứng của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất; và

bộ kết hợp được tạo cấu hình để xác định tỷ lệ của năng lượng của khung con riêng của phần dải cao của tín hiệu âm thanh so với năng lượng của khung con tương ứng của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất.

22. Thiết bị theo điểm 16, trong đó các thông số độ lợi bao gồm hình dạng độ lợi và khung độ lợi, và trong đó thiết bị này còn bao gồm:

bộ tạo kích thích dải cao được tạo cấu hình để xác định tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình bằng cách kết hợp tín hiệu kích thích dải thấp được biến đổi với tín hiệu ổn định hình;

bộ mã hóa dải thấp được tạo cấu hình để xác định tín hiệu kích thích dải thấp dựa trên mã hóa dự báo tuyến tính của phần dải thấp của tín hiệu âm thanh; và

môđun phân tích dải cao được tạo cấu hình để xác định thông tin phía dải cao, thông tin phía dải cao này bao gồm: dữ liệu biểu diễn các cặp phổ vạch dải cao, dữ liệu biểu diễn các tham số độ lợi, và dữ liệu biểu diễn hệ số tỷ lệ.

23. Thiết bị theo điểm 16, trong đó dòng dữ liệu chứa dòng bit dải thấp và thông tin phía dải cao, dòng bit dải thấp này biểu diễn phần dải thấp của tín hiệu âm thanh.

24. Thiết bị theo điểm 16, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

anten;

bộ phát;

bộ thu;

bộ xử lý;

bộ giải mã; và

bộ mã hóa bao gồm bộ lọc tổng hợp thứ nhất, môđun tỷ lệ, bộ lọc tổng hợp thứ hai, bộ ước tính độ lợi, và bộ dồn kênh.

25. Thiết bị theo điểm 24, trong đó anten, bộ phát, bộ thu, bộ xử lý, bộ giải mã, và bộ mã hóa được tích hợp vào thiết bị truyền thông di động.

26. Thiết bị theo điểm 24, trong đó anten, bộ phát, bộ thu, bộ xử lý, bộ giải mã, và bộ mã hóa được tích hợp vào thiết bị truyền thông cố định.

27. Thiết bị xử lý tín hiệu, thiết bị này bao gồm:

phương tiện xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất dựa trên tín hiệu kích thích dải thấp của tín hiệu âm thanh, tín hiệu âm thanh này bao gồm phần dải cao và phần dải thấp;

phương tiện xác định các hệ số tỷ lệ dựa trên năng lượng của các khung con của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất và năng lượng của các khung con tương ứng của phần dải cao của tín hiệu âm thanh;

phương tiện áp dụng các hệ số tỷ lệ cho tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình để xác định tín hiệu kích thích dải cao theo tỷ lệ;

phương tiện xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai dựa trên tín hiệu kích thích dải cao theo tỷ lệ; và

phương tiện xác định các thông số độ lợi dựa trên tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai và phần dải cao của tín hiệu âm thanh; và

phương tiện xuất ra dòng dữ liệu đáp lại phương tiện xác định các thông số độ lợi.

28. Thiết bị theo điểm 27, trong đó phương tiện xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất xác định khung con riêng của tín hiệu dải cao được tạo mô

hình thứ nhất bằng cách áp dụng bộ lọc tổng hợp trên khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình, trong đó bộ lọc tổng hợp sử dụng các thông số bộ lọc tương ứng với khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình, và trong đó bộ nhớ bộ lọc hoặc các trạng thái bộ lọc được đặt lại bằng không trước khi áp dụng bộ lọc tổng hợp lên khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình sao cho các tham số bộ lọc không bao gồm thông tin liên quan đến các khung con đứng trước khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình, và trong đó phương tiện xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai xác định khung con riêng của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai bằng cách áp dụng bộ lọc tổng hợp thứ hai trên khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao theo tỷ lệ mà tương ứng với khung con riêng của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai, trong đó bộ lọc tổng hợp sử dụng bộ nhớ bộ lọc hoặc cập nhật các trạng thái bộ lọc dựa trên khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao theo tỷ lệ và một hoặc nhiều khung con trước đó, và trong đó bộ nhớ bộ lọc hoặc các trạng thái bộ lọc không được đặt lại bằng không và được mang sang khung hoặc khung con trước đó trước khi áp dụng bộ lọc tổng hợp trên khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao theo tỷ lệ.

29. Thiết bị theo điểm 27, trong đó phương tiện xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất, phương tiện xác định các hệ số tỷ lệ, phương tiện áp dụng các hệ số tỷ lệ, phương tiện xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai, phương tiện xác định các thông số độ lợi, và phương tiện xuất ra dòng dữ liệu được tích hợp vào thiết bị truyền thông di động hoặc thiết bị truyền thông cố định.

30. Vật ghi đọc được bằng máy tính chứa chỉ lệnh, mà khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến cho bộ xử lý thực hiện các công đoạn bao gồm:

xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất dựa trên tín hiệu kích thích dải thấp của tín hiệu âm thanh, tín hiệu âm thanh này bao gồm phần dải cao và phần dải thấp;

xác định các hệ số tỷ lệ dựa trên năng lượng của các khung con của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất và năng lượng của các khung con tương ứng của phần dải cao của tín hiệu âm thanh;
 áp dụng các hệ số tỷ lệ cho tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình để xác định tín hiệu kích thích dải cao theo tỷ lệ;
 xác định tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai dựa trên tín hiệu kích thích dải cao theo tỷ lệ; và
 xác định các thông số độ lợi dựa trên tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ hai và phần dải cao của tín hiệu âm thanh; và
 xuất ra dòng dữ liệu dựa trên các thông số độ lợi xác định được.

31. Vật ghi đọc được bằng máy tính theo điểm 30, trong đó khung con riêng của tín hiệu dải cao được tạo mô hình thứ nhất được xác định bằng cách áp dụng bộ lọc tổng hợp trên khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình, trong đó bộ lọc tổng hợp sử dụng các thông số bộ lọc tương ứng với khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình, và trong đó bộ nhớ bộ lọc hoặc các trạng thái bộ lọc được đặt lại bằng không trước khi áp dụng bộ lọc tổng hợp lên khung con riêng của tín hiệu kích thích dải cao được tạo mô hình.

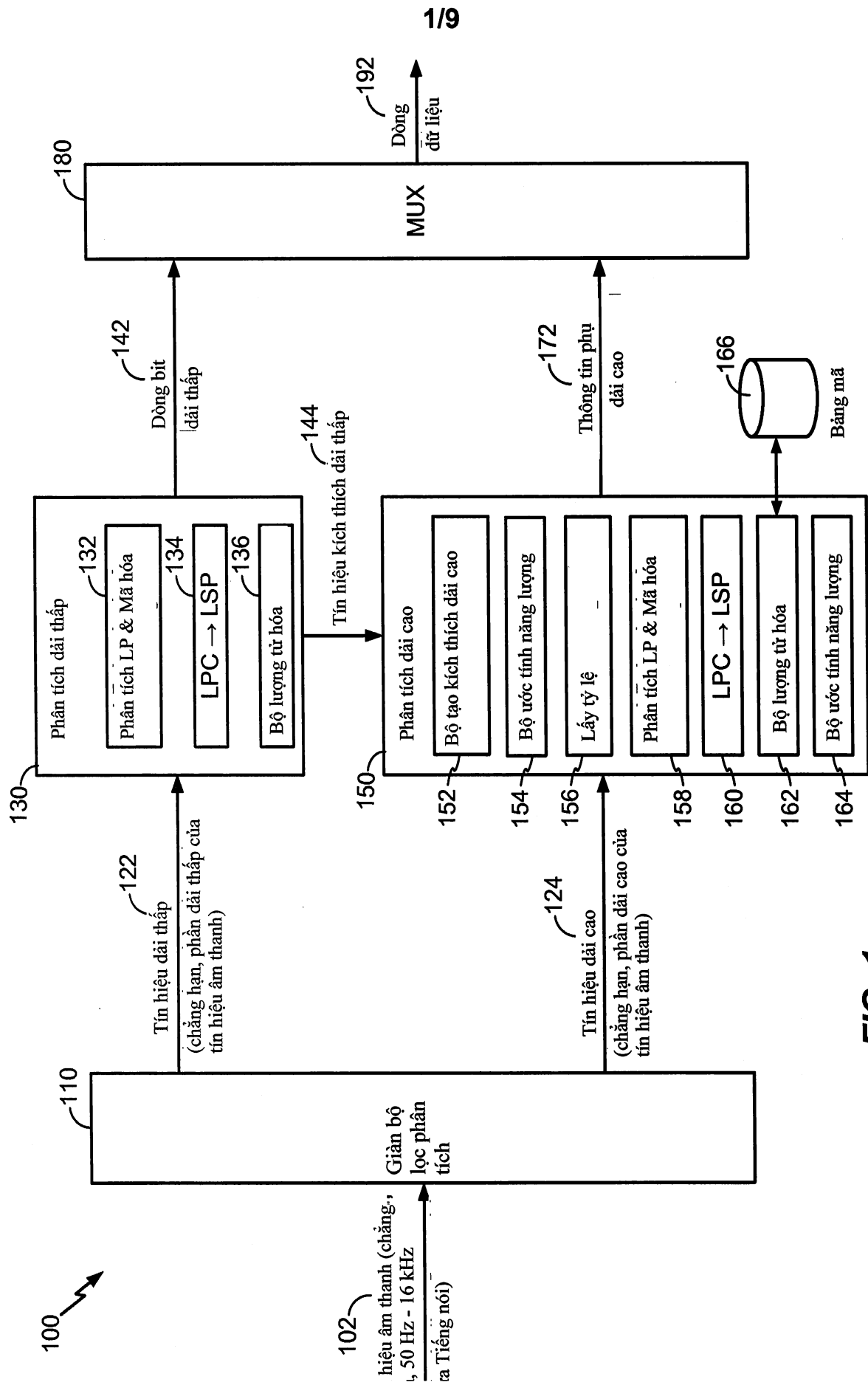


FIG. 1

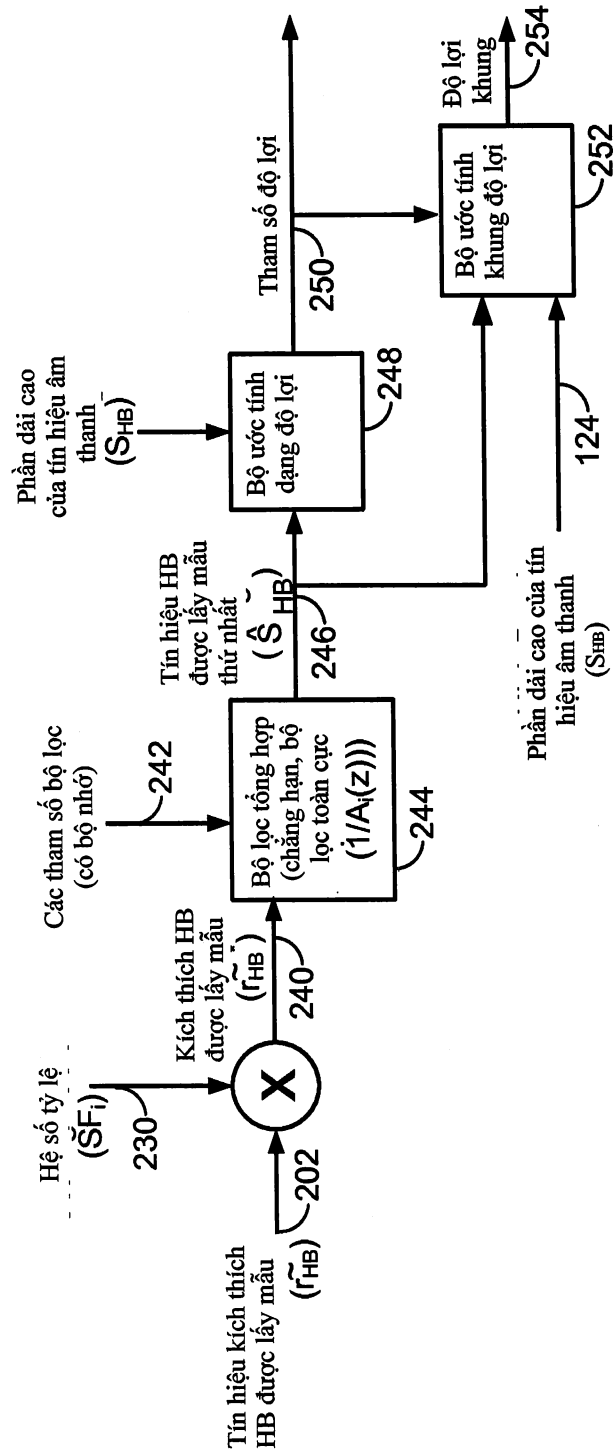
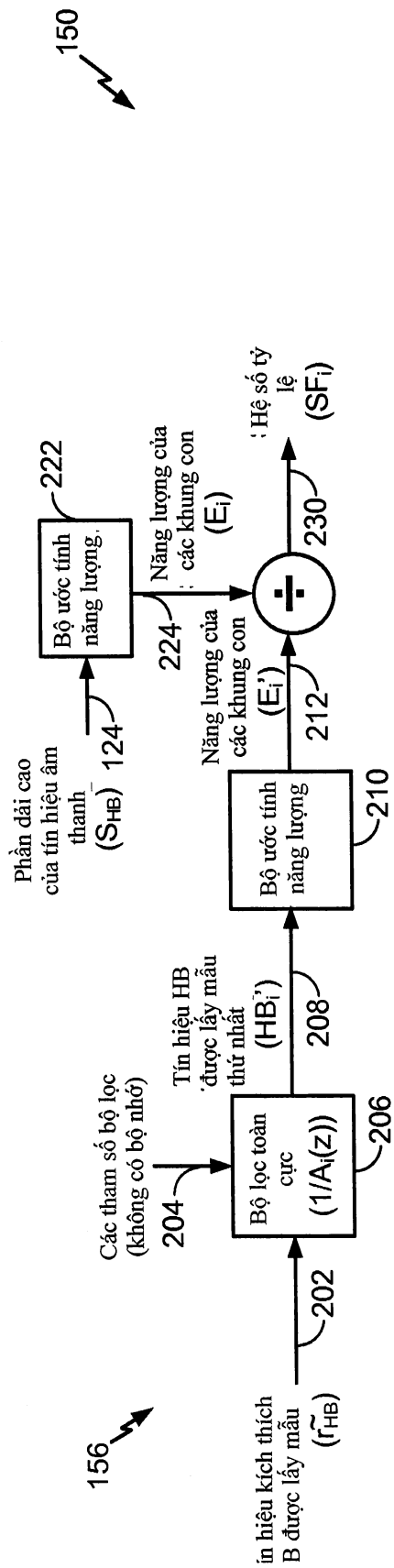


FIG. 2

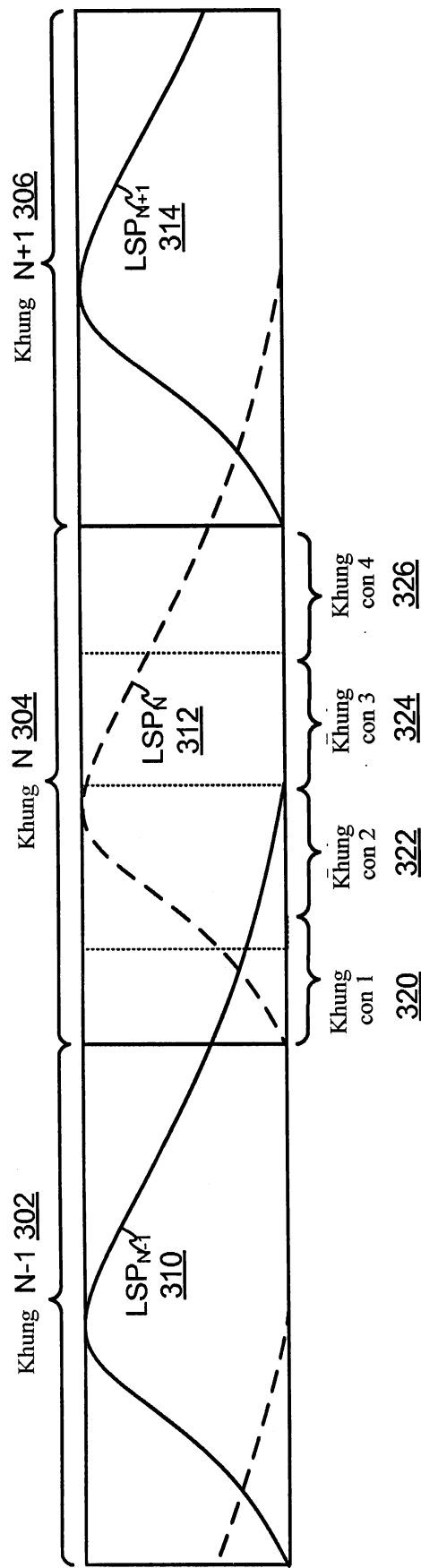
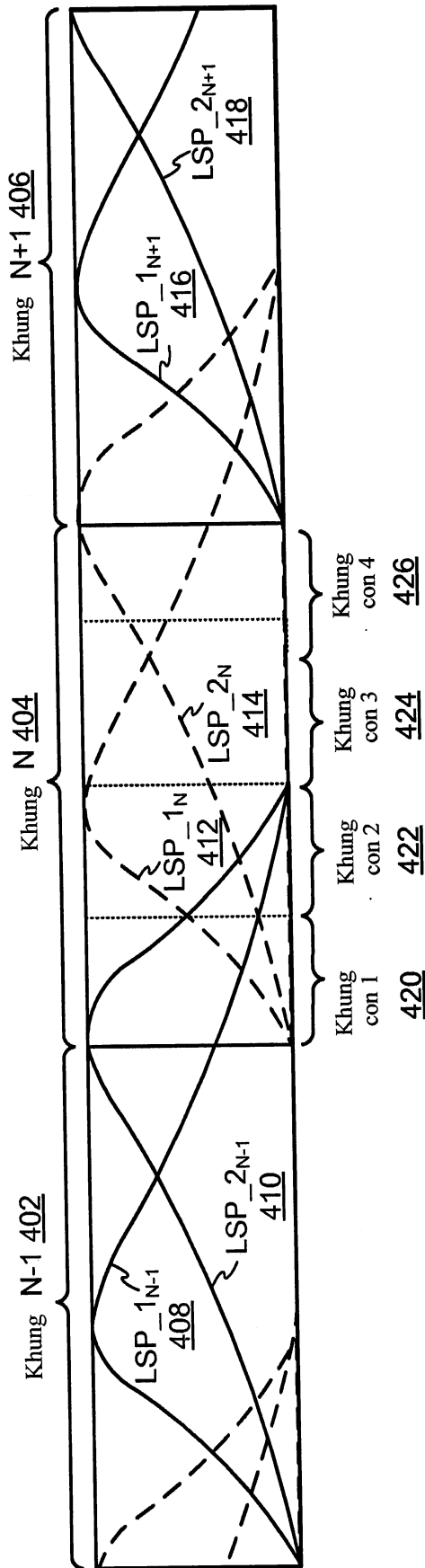


FIG. 3

$$LSP_{\text{Khung con 1}} = (w_1)(LSP_{N-1}) + (w_2)(LSP_N)$$
$$LSP_{\text{Khung con 2}} = (w_4)(LSP_{N-1}) + (w_5)(LSP_N)$$
$$LSP_{\text{Khung con 3}} = (w_7)(LSP_{N-1}) + (w_8)(LSP_N)$$
$$LSP_{\text{Khung con 4}} = (w_{10})(LSP_{N-1}) + (w_{11})(LSP_N)$$



$$\begin{aligned} \text{LSP}_{\text{Khung con 1}} &= (w_1)(\text{LSP}_{2_{N-1}}) + (w_2)(\text{LSP}_{1_N}) + (w_3)(\text{LSP}_{2_N}) \\ \text{LSP}_{\text{Khung con 2}} &= (w_4)(\text{LSP}_{2_{N-1}}) + (w_5)(\text{LSP}_{1_N}) + (w_6)(\text{LSP}_{2_N}) \\ \text{LSP}_{\text{Khung con 3}} &= (w_7)(\text{LSP}_{1_N}) + (w_8)(\text{LSP}_{2_N}) \\ \text{LSP}_{\text{Khung con 4}} &= (w_9)(\text{LSP}_{1_N}) + (w_{10})(\text{LSP}_{2_N}) \end{aligned}$$

FIG. 4

5/9

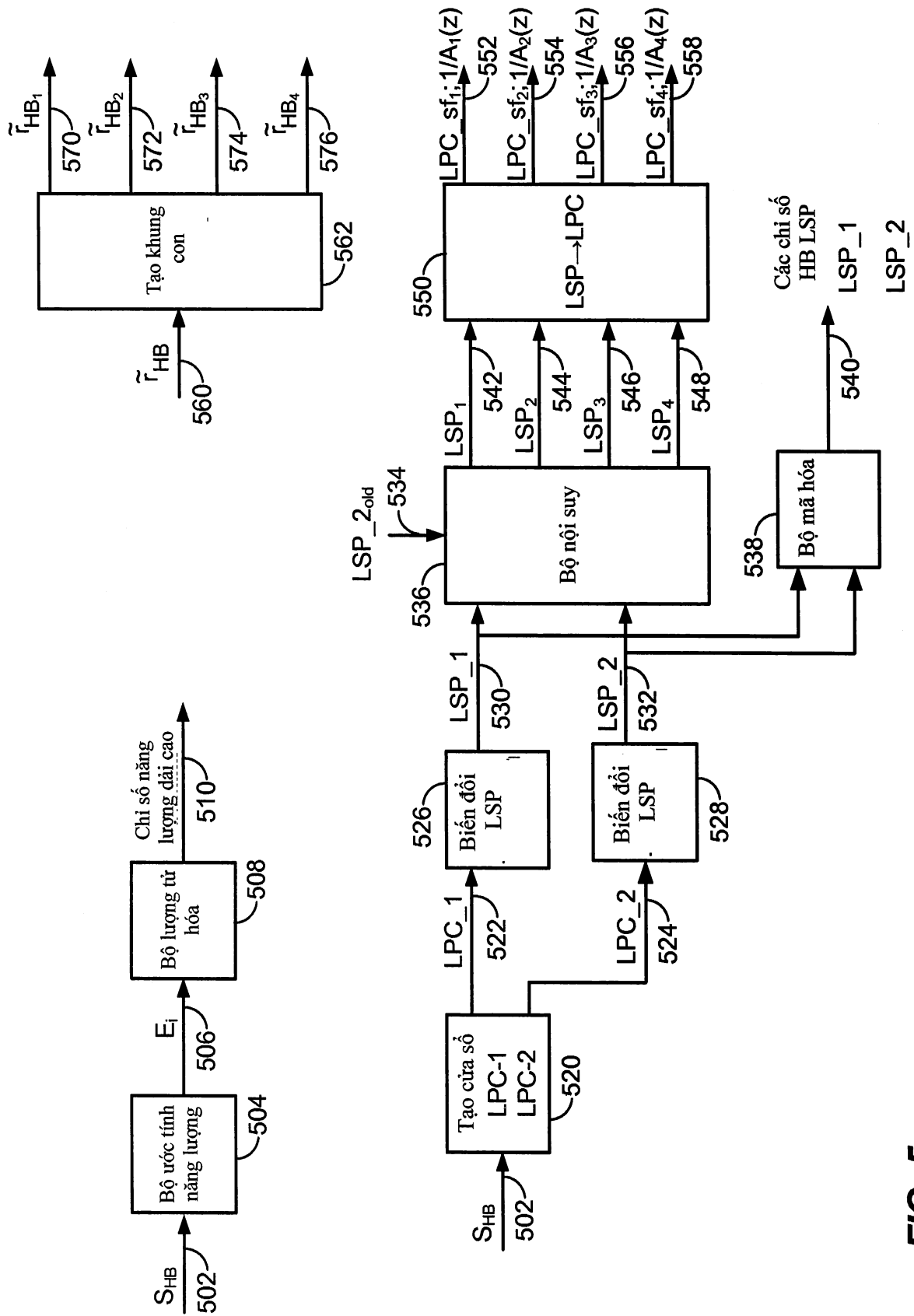


FIG. 5

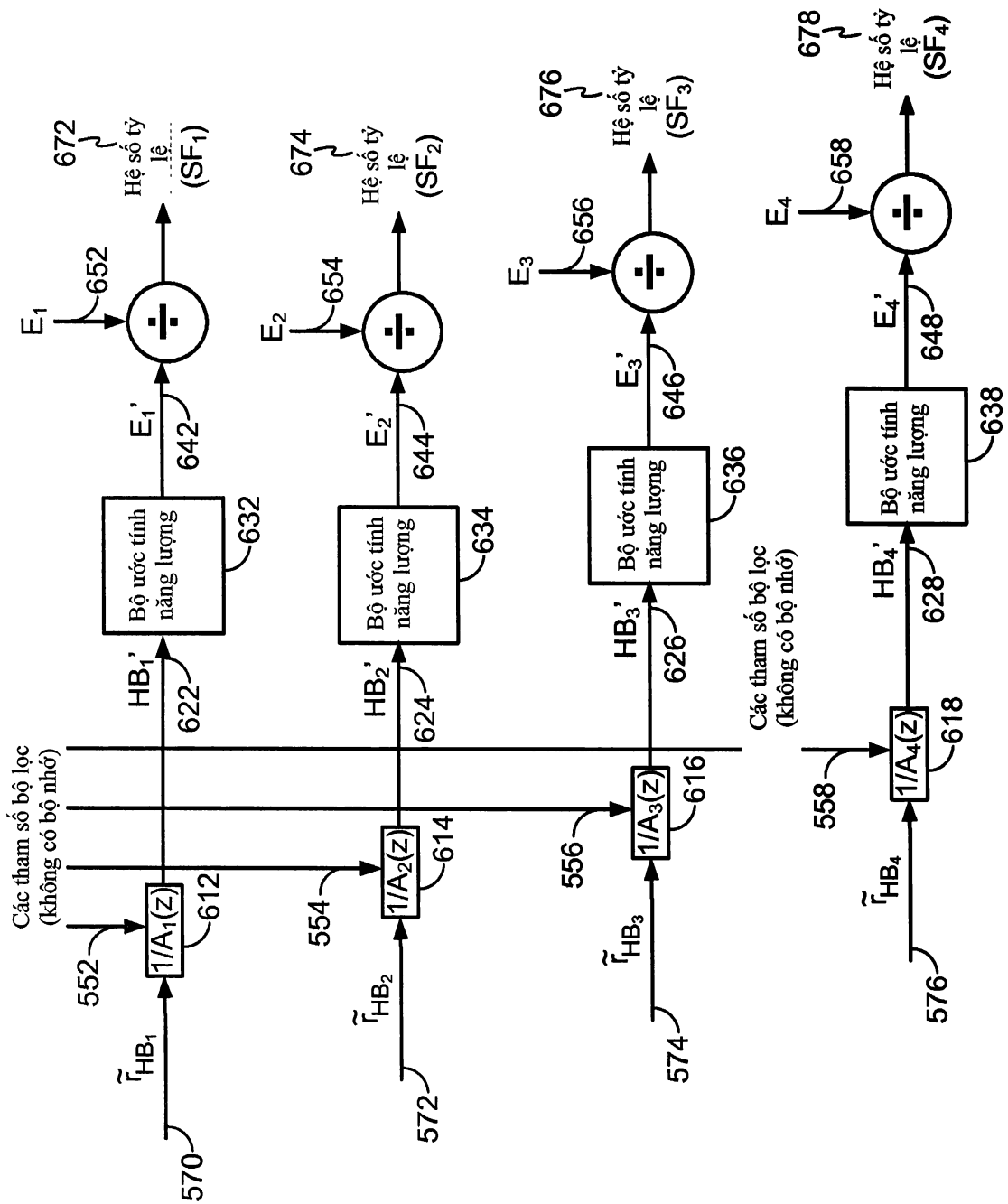


FIG. 6

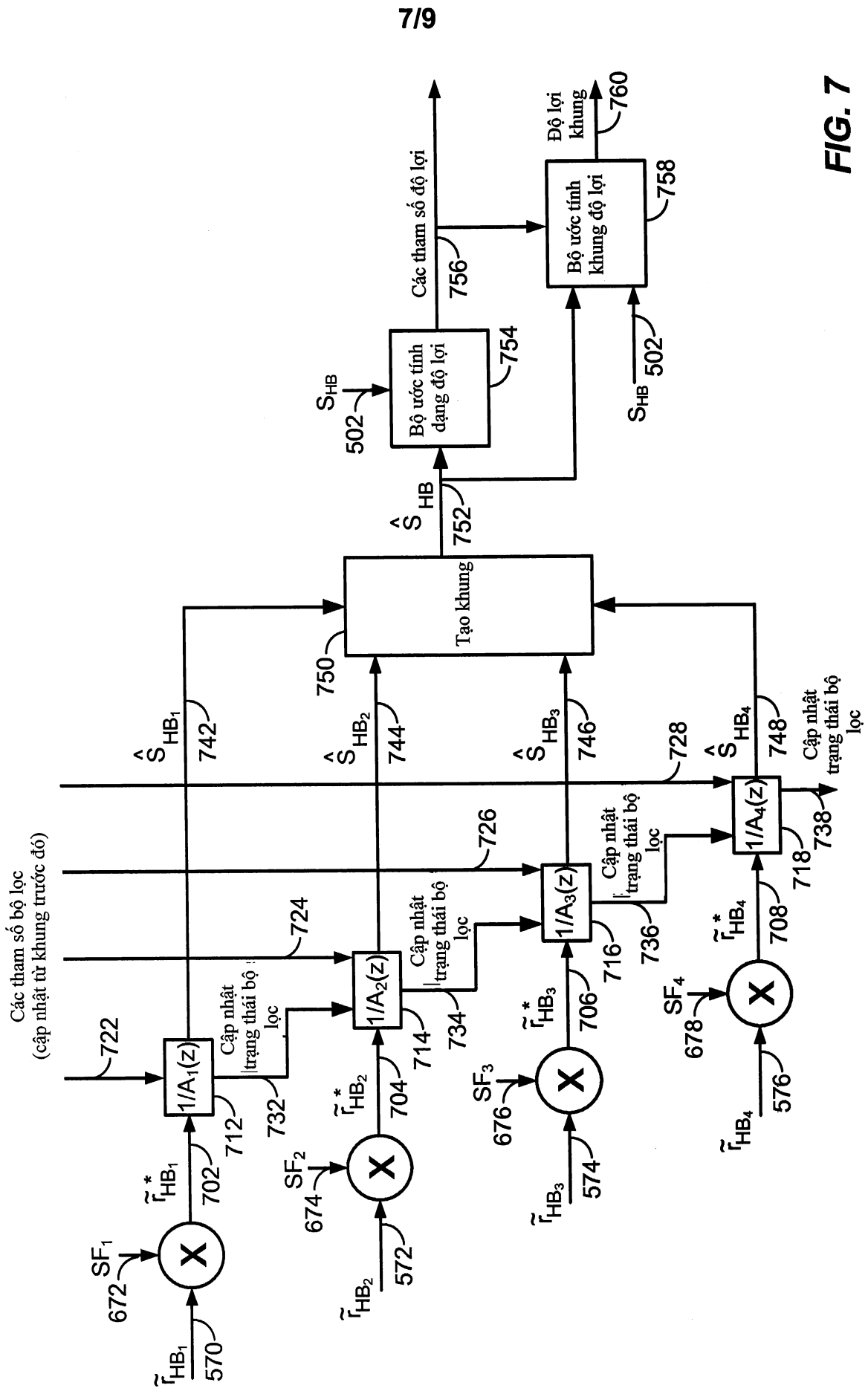
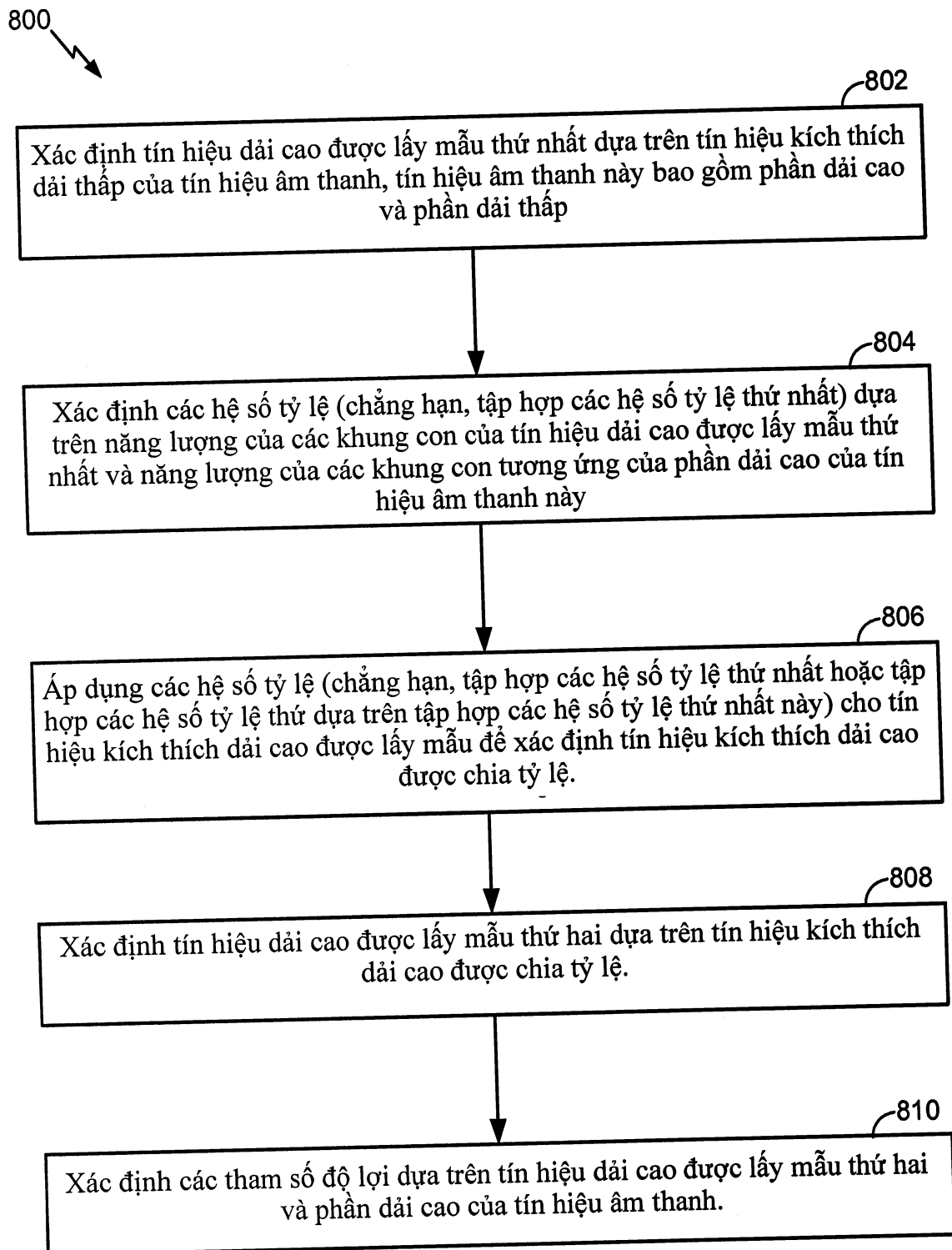


FIG. 7

**FIG. 8**

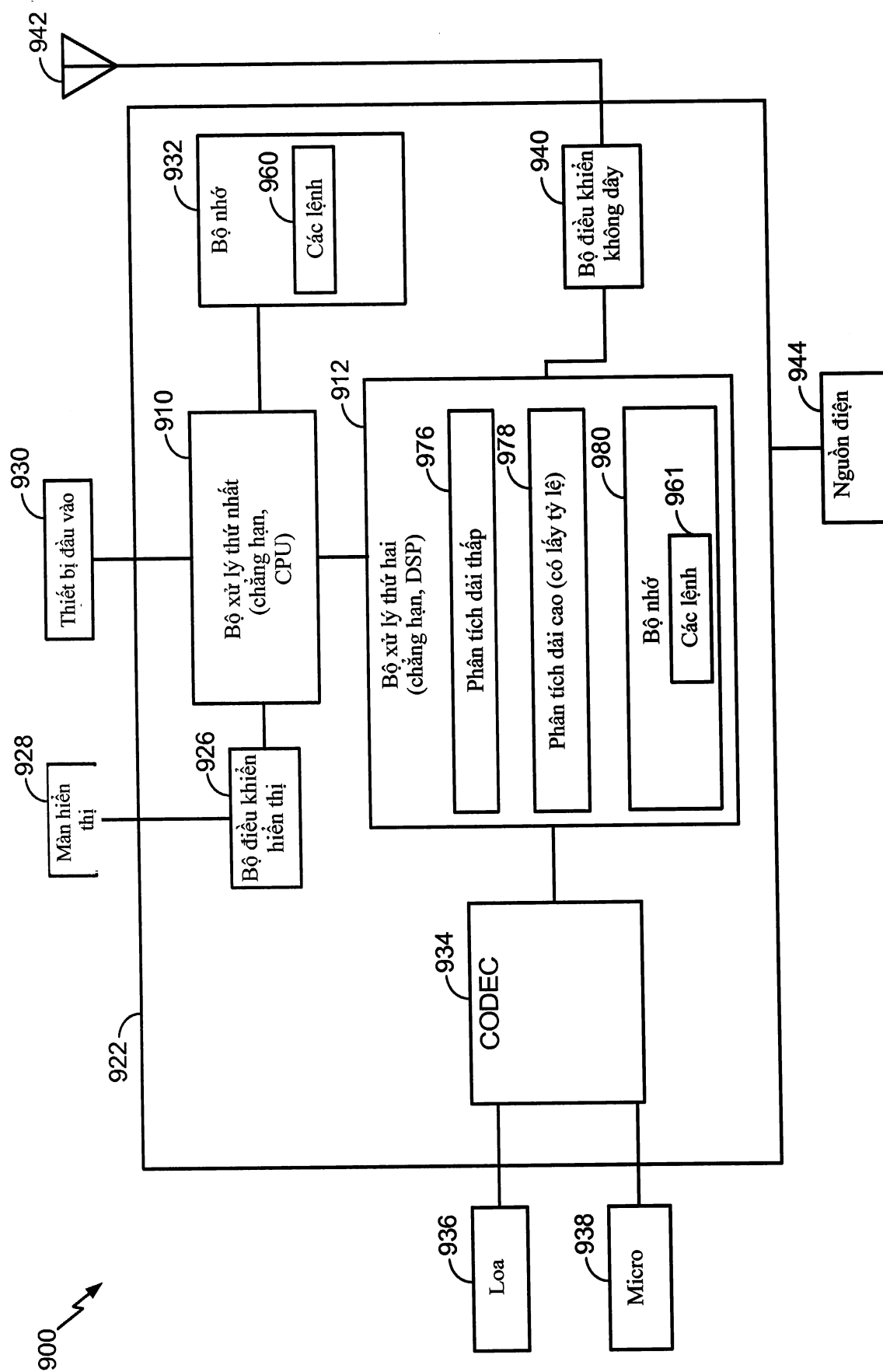


FIG. 9