

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến việc tạo ra tín hiệu kích thích dải cao.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Những tiến bộ về công nghệ tạo ra các thiết bị điện toán nhỏ và mạnh hơn. Ví dụ, hiện nay có tồn tại nhiều thiết bị điện toán cá nhân di động, bao gồm thiết bị điện toán không dây, như điện thoại không dây di động, thiết bị số hỗ trợ cá nhân (PDA - personal digital assistant), và thiết bị phân trang, đây là các thiết bị nhỏ, nhẹ và người dùng dễ dàng mang theo. Cụ thể hơn, các điện thoại không dây di động, như điện thoại di động và điện thoại giao thức Internet (IP - Internet protocol), có thể truyền giọng nói và gói dữ liệu qua mạng không dây.

Hơn nữa, những loại 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 kỹ thuật số, máy ghi âm số và máy nghe nhạc.

Việc truyền giọng nói bằng các kỹ thuật số đang phổ biến, đặc biệt là ở khoảng cách xa và các ứng dụng điện thoại vô tuyến kỹ thuật số. Nếu tiếng nói được truyền bằng cách lấy mẫu và số hóa, thì tốc độ dữ liệu vào khoảng sáu mươi tư kilôbit mỗi giây (kbps) có thể được sử dụng để đạt được chất lượng tiếng nói của điện thoại tương tự. Các kỹ thuật nén có thể được dùng để giảm lượng thông tin gửi đi trên kênh trong khi duy trì chất lượng cảm nhận của tiếng nói tái tạo lại. Thông qua việc sử dụng phân tích giọng nói, tiếp theo là mã hóa, truyền, và tái tổng hợp tại bộ thu, có thể đạt được sự suy giảm đáng kể về tốc độ dữ liệu.

Các thiết bị để nén tiếng nói có thể tìm thấy lợi ích trong nhiều lĩnh vực viễn thông. Ví dụ, lĩnh vực truyền thông không dây có nhiều ứng dụng bao gồm, ví dụ, điện thoại không dây, phân trang, vòng cục bộ không dây, điện thoại không dây, như hệ thống điện thoại di động và dịch vụ truyền thông cá nhân (PCS - personal communication service), điện thoại giao thức internet (IP - Internet Protocol) di động, và hệ thống thông tin vệ tinh. Ứng dụng riêng là điện thoại không dây cho các thuê bao di động.

Các giao diện trên không trung khác nhau đã được phát triển cho các hệ thống truyền thông không dây bao gồm, ví dụ, đa truy nhập phân tần (FDMA - frequency division multiple access), đa truy nhập phân thời (TDMA - time division multiple access), đa truy nhập phân mã (CDMA - code division multiple access), và CDMA phân thời đồng bộ (TD-SCDMA - time division-synchronous CDMA). Trong các lĩnh vực liên quan, các tiêu chuẩn trong nước và quốc tế đã được thiết lập bao gồm, ví dụ, dịch vụ điện thoại di động cải tiến (AMPS - Advanced Mobile Phone Service), hệ thống truyền thông di động toàn cầu (GSM - Global System for Mobile Communication), và tiêu chuẩn tạm thời 95 (IS-95 - Interim Standard 95). Hệ thống truyền thông điện thoại không dây điển hình là hệ thống CDMA. Tiêu chuẩn IS-95 và các biến thể của nó, IS-95A, Viện tiêu chuẩn quốc gia Hoa Kỳ (ANSI - American National Standards Institute) J-STD-008 và IS-95B (ở đây gọi chung là IS-95), được ban hành bởi Hiệp hội công nghiệp viễn thông (TIA - Telecommunication Industry Association) và các nhóm tiêu chuẩn được biết rộng rãi khác để định rõ việc sử dụng của giao diện qua không trung CDMA cho các hệ thống truyền thông điện thoại di động hoặc PCS.

Sau đó, tiêu chuẩn IS-95 phát triển thành hệ thống "3G", chẳng hạn như cdma2000 và CDMA băng rộng (WCDMA - wideband CDMA), hệ thống này cung cấp các dịch vụ dữ liệu gói dung lượng lớn và tốc độ cao hơn. Hai thay đổi của cdma2000 được trình bày trong các tài liệu IS-2000 (cdma2000 1xRTT) và IS-856 (cdma2000 1xEV-DO), mà được TIA phát hành. Hệ thống truyền thông cdma2000 1xRTT cung cấp tốc độ dữ liệu đỉnh 153 kbps trong khi hệ thống truyền thông cdma2000 1xEV-DO định nghĩa tập hợp tốc độ dữ liệu, dao động từ 38,4 kbps đến 2,4 Mbps. Tiêu chuẩn WCDMA được thể hiện trong dự án quan hệ đối tác thế hệ thứ ba "3GPP - 3 Generation Partnership Project", các tài liệu số 3G TS 25,211, 3G TS 25,212, 3G TS 25,213, và 3G TS 25,214. Đặc điểm kỹ thuật của hệ thống truyền thông di động quốc tế cải tiến (IMT-Advanced - International Mobile Telecommunications Advanced) đưa ra tiêu chuẩn "4G". Đặc điểm kỹ thuật IMT-cải tiến thiết lập tốc độ dữ liệu đỉnh cho dịch vụ 4G tại 100 megabit mỗi giây (Mbit/s) cho truyền thông di động cao (ví dụ, từ xe lửa và xe hơi) và 1 gigabit mỗi giây (Gbit/s) cho truyền thông di động thấp (ví dụ, từ người đi bộ và người dùng cố định).

Thiết bị mà sử dụng kỹ thuật để nén giọng nói bằng cách trích các thông số liên quan đến mô hình tạo ra giọng nói con người được gọi là bộ mã hóa giọng nói. Bộ lập mã giọng nói có thể bao gồm bộ mã hóa và bộ giải mã. Bộ mã hóa chia tín hiệu tiếng nói đến thành các khối thời gian, hoặc các khung phân tích. Khoảng thời gian của mỗi đoạn thời gian (hoặc "khung") có thể được chọn là đủ ngắn mà đường viền phổ của tín hiệu có thể được kỳ vọng để vẫn tương đối tĩnh. Ví dụ, một chiều dài khung là hai mươi mili giây, tương ứng với 160 mẫu ở tốc độ lấy mẫu tám kilôhec (kHz), mặc dù có thể sử dụng độ dài khung hoặc tốc độ lấy mẫu bất kỳ được cho là thích hợp với một ứng dụng cụ thể.

Bộ mã hóa phân tích khung tiếng nói đến để trích các thông số thích hợp nhất định, và sau đó lượng tử hóa các thông số thành biểu diễn nhị phân, ví dụ, cho tập hợp bit hoặc gói dữ liệu nhị phân. Các gói dữ liệu được truyền trên kênh truyền thông (ví dụ, kết nối mạng có dây và/hoặc không dây) cho bộ thu và bộ giải mã. Bộ giải mã xử lý các gói dữ liệu, khử lượng tử hóa các gói dữ liệu đã xử lý để tạo ra các thông số, và tổng hợp lại các khung tiếng nói bằng cách sử dụng các thông số khử lượng tử hóa này.

Chức năng của bộ lập mã tiếng nói là để nén tín hiệu tiếng nói số hóa thành tín hiệu tốc độ bit thấp bằng cách loại bỏ các phần dư thừa tự nhiên vốn có trong tiếng nói. Việc nén số có thể được thực hiện bằng cách biểu diễn khung tiếng nói đầu vào với tập hợp thông số và sử dụng quá trình lượng tử hóa để biểu diễn các thông số với tập hợp bit. Nếu khung tiếng nói đầu vào có số bit N_i và gói dữ liệu tạo ra bởi bộ lập mã tiếng nói có số bit N_o , thì hệ số nén do bộ mã hóa tiếng nói thu được là $Cr = N_i/N_o$. Thách thức đặt ra là duy trì chất lượng giọng nói cao của tiếng nói giải mã trong khi thu được hệ số nén đích. Hiệu suất của bộ mã hóa tiếng nói phụ thuộc vào (1) mẫu giọng nói, hoặc tổ hợp của quá trình phân tích và tổng hợp mô tả ở trên, thực hiện tốt như thế nào, và (2) quy trình lượng tử hóa thông số được thực hiện ở tốc độ bit đích có N_o bit trên mỗi khung tốt như thế nào. Do đó, mục đích của mẫu tiếng nói là thu được bản chất của tín hiệu tiếng nói, hoặc chất lượng giọng nói đích, bằng tập hợp nhỏ các thông số của mỗi khung.

Các bộ lập mã tiếng nói thường sử dụng tập hợp thông số (bao gồm các vector) để mô tả tín hiệu tiếng nói. Lý tưởng nếu tập hợp các thông số tốt cung cấp bằng thông hệ thống thấp cho việc tái cấu trúc của tín hiệu tiếng nói cảm nhận chính xác. Độ cao, công

suất tín hiệu, đường viền phổ (hoặc focman), biên độ và phổ pha là các ví dụ của các thông số lập mã tiếng nói.

Các bộ lập mã tiếng nói có thể được thực hiện như các bộ lập mã miền thời gian, các bộ lập mã này cố gắng bắt được dạng sóng tiếng nói miền thời gian bằng cách sử dụng quy trình phân giải thời gian cao để mã hóa các đoạn tiếng nói nhỏ (ví dụ, các khung con 5 mili giây (ms)) tại một thời điểm. Đối với mỗi khung con, độ chính xác cao biểu diễn qua không gian bằng mã được tìm ra nhờ thuật toán tìm kiếm. Theo cách khác, các bộ lập mã tiếng nói có thể được thực hiện như các bộ lập mã miền tần số, các bộ lập mã này cố gắng bắt được phổ tiếng nói ngắn hạn của khung tiếng nói đầu vào với tập hợp thông số (phân tích) và sử dụng quy trình tổng hợp tương ứng để tạo lại dạng sóng tiếng nói từ các thông số phổ. Bộ lượng tử hóa thông số bảo toàn các thông số bằng cách biểu diễn chúng bằng các biểu diễn vectơ mã lưu trữ theo các kỹ thuật lượng tử hóa đã biết.

Một bộ lập mã tiếng nói miền thời gian là bộ lập mã dự báo tuyến tính kích thích bằng mã (CELP - Code Excited Linear Predictive). Trong bộ lập mã CELP, các phần tương quan ngắn hạn, hoặc các phần dư trong tín hiệu tiếng nói bị loại bỏ bằng phép phân tích dự báo tuyến tính (LP - linear prediction), mà tìm thấy các hệ số của bộ lọc focman ngắn hạn. Việc áp dụng bộ lọc dự báo ngắn hạn cho khung tiếng nói đến tạo ra tín hiệu dư LP, tín hiệu này còn được tạo mô hình và lượng tử hóa với các thông số bộ lọc dự báo dài hạn và bảng mã ngẫu nhiên tiếp theo. Do đó, lập mã CELP chia tác vụ mã hóa dạng sóng tiếng nói miền thời gian thành các tác vụ riêng mã hóa các hệ số bộ lọc ngắn hạn LP và mã hóa phần dư LP. Việc lập mã miền thời gian có thể được thực hiện ở tốc độ cố định (ví dụ, sử dụng cùng số bit, N_0 , cho mỗi khung) hoặc ở tốc độ thay đổi (trong đó các tốc độ bit khác nhau được dùng cho các loại nội dung khung khác nhau). Các bộ lập mã tốc độ thay đổi cố gắng sử dụng lượng bit cần thiết để mã hóa các thông số theo mức thích hợp để thu được chất lượng đích.

Các bộ lập mã miền thời gian, như bộ lập mã CELP, có thể dựa vào số bit cao, N_0 , trên mỗi khung để bảo toàn độ chính xác của dạng sóng tiếng nói miền thời gian. Các bộ lập mã như vậy có thể phân phối chất lượng giọng nói vượt trội với điều kiện là số lượng bit, N_0 , trên mỗi khung là tương đối lớn (ví dụ, 8 kbps hoặc hơn). Ở tốc độ bit

thấp (ví dụ, 4 kbps và thấp hơn), bộ lập mã miền thời gian có thể không giữ được chất lượng cao và hiệu suất mạnh do số lượng bit có sẵn bị hạn chế. Ở tốc độ bit thấp, không gian bảng mã hạn chế rút gọn khả năng so khớp dạng sóng của các bộ lập mã miền thời gian, mà được triển khai trong các ứng dụng thương mại tốc độ cao hơn. Do đó, nhiều hệ thống lập mã CELP hoạt động ở tốc độ bit thấp bị biến dạng đáng kể về mặt nhận thức được mô tả là tiếng ồn.

Một phương án thay thế cho bộ lập mã CELP ở tốc độ bit thấp là bộ lập mã “dự báo tuyến tính kích thích tiếng ồn” (NELP - Noise Excited Linear Predictive), bộ lập mã này hoạt động theo các nguyên lý tương tự với bộ lập mã CELP. Bộ lập mã NELP sử dụng tín hiệu tiếng ồn giả ngẫu nhiên được lọc để làm mẫu tiếng nói, chứ không phải là bảng mã. Do NELP sử dụng mẫu đơn giản hơn cho tiếng nói đã lập mã, nên NELP thu được tốc độ bit thấp hơn CELP. NELP có thể được dùng để nén hoặc biểu diễn tiếng nói bị mất tiếng hoặc sự tĩnh lặng.

Các hệ thống lập mã mà hoạt động ở tốc độ vào khoảng 2,4 kbps thường là thông số trong tự nhiên. Tức là, các hệ thống lập mã này hoạt động bằng cách truyền các thông số mô tả chu kỳ độ cao và đường viền phổ (hoặc focman) của tín hiệu tiếng nói tại các khoảng thời gian đều. Minh họa về bộ lập mã thông số như vậy là bộ mã hóa tiếng nói LP.

Bộ mã hóa tiếng nói LP lấy mẫu tín hiệu tiếng nói bằng một xung duy nhất trên mỗi chu kỳ độ cao. Kỹ thuật cơ bản này có thể được tăng để bao gồm thông tin truyền về đường viền phổ, trong số những thứ khác. Mặc dù các bộ mã hóa tiếng nói LP thường tạo ra hiệu suất hợp lý, nhưng chúng có thể gây ra độ méo đáng kể cảm nhận được, được mô tả là tiếng ù ù.

Trong những năm gần đây, xuất hiện các bộ lập mã mà lai cả bộ lập mã dạng sóng và bộ lập mã thông số. Minh họa về các bộ lập mã lai này là hệ thống lập mã tiếng nói nội suy dạng sóng nguyên mẫu (PWI - prototype-waveform interpolation). Hệ thống lập mã PWI còn có thể được biết đến là bộ lập mã tiếng nói chu kỳ độ cao nguyên mẫu (PPP - prototype pitch period). Hệ thống lập mã PWI cung cấp một phương pháp hiệu quả để lập mã tiếng nói. Khái niệm cơ bản của PWI là để trích chu kỳ độ cao biểu diễn (dạng

sóng nguyên mẫu) tại các khoảng thời gian cố định, để truyền phần mô tả của nó, và tái cấu trúc tín hiệu tiếng nói bằng cách nội suy giữa các dạng sóng nguyên mẫu. Phương pháp PWI có thể hoạt động trên tín hiệu dư LP hoặc tín hiệu tiếng nói.

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 bị giới hạn ở dải tần số từ 300 Héc (Hz) đến 3,4 kilôHéc (kHz). Trong các ứng dụng băng rộng (WB - wideband), như hệ điện thoại di động và giao thức truyền thông tiếng nói qua internet (VoIP - voice over internet protocol), băng thông tín hiệu có thể mở rộng dải tần số từ 50 Hz đến 7 kHz. Các kỹ thuật lập mã băng thông siêu rộng (SWB - Super wideband) hỗ trợ băng thông mở rộng lên đến khoảng 16 kHz. Việc mở rộng băng thông tín hiệu từ hệ điện thoại dải hẹp ở tần số 3,4 kHz đến hệ điện thoại SWB tần số 16 kHz có thể cải thiện chất lượng tái tạo tín hiệu, độ rõ, và độ tự nhiên của tiếng nói.

Các kỹ thuật lập mã dải rộng 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"). Để cải thiện hiệu suất lập mã, phần tần số cao hơn của tín hiệu (ví dụ, từ 7 kHz đến 16 kHz, còn được gọi là "dải cao") có thể không được mã hóa và truyền đầy đủ. Các thuộc tính của tín hiệu dải thấp có thể được sử dụng để tạo ra tín hiệu dải cao. Ví dụ, tín hiệu kích thích dải cao có thể được tạo ra dựa trên phần dư dải thấp bằng cách sử dụng mô hình phi tuyến tính (ví dụ, hàm giá trị tuyệt đối). Khi phần dư dải thấp được lập mã rải rác với các xung, tín hiệu kích thích dải cao tạo ra từ phần dư lập mã rải rác có thể gây ra nhiễu tại các khu vực bị mất tiếng của dải cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống và phương pháp tạo ra tín hiệu kích thích giải cao được bộc lộ. Bộ giải mã âm thanh có thể nhận tín hiệu âm thanh được mã hóa bởi bộ mã hóa âm thanh tại thiết bị truyền. Bộ giải mã âm thanh có thể xác định quá trình phân loại âm thanh (ví dụ, âm hữu thanh mạnh, âm hữu thanh yếu, âm vô thanh yếu, âm vô thanh mạnh) của tín hiệu âm thanh cụ thể. Ví dụ, tín hiệu âm thanh cụ thể có thể nằm trong khoảng từ âm hữu thanh mạnh (ví dụ, tín hiệu tiếng nói) đến âm vô thanh mạnh (ví dụ, tín hiệu tiếng ồn).

Bộ giải mã âm thanh có thể điều chỉnh số lượng của đường bao biểu diễn tín hiệu đầu vào dựa vào quá trình phân loại âm thanh.

Việc kiểm soát số lượng đường bao có thể bao gồm việc điều chỉnh đặc tính (ví dụ, hình dáng, dải tần, độ lợi, và/hoặc số lượng) của đường bao. Ví dụ, bộ giải mã âm thanh có thể tạo ra tín hiệu kích thích dải thấp từ tín hiệu âm thanh mã hóa và có thể điều chỉnh hình dáng của đường bao của tín hiệu kích thích dải thấp dựa vào quá trình phân loại âm thanh. Ví dụ, bộ giải mã âm thanh có thể điều chỉnh dải tần của đường bao dựa vào tần số cắt của bộ lọc áp dụng cho tín hiệu kích thích dải thấp. Theo một ví dụ khác, bộ giải mã âm thanh có thể điều chỉnh số lượng đường bao, hình dáng của đường bao, độ lợi của đường bao, hoặc tổ hợp của chúng, bằng cách điều chỉnh một hoặc nhiều cực của các hệ số mã hóa dự báo tuyến tính (LPC - linear predictive coding) dựa vào quá trình phân loại âm thanh. Theo một ví dụ nữa, bộ giải mã âm thanh có thể điều chỉnh số lượng đường bao, hình dáng của đường bao, độ lợi của đường bao, hoặc tổ hợp của chúng, bằng cách điều chỉnh các hệ số của bộ lọc dựa vào quá trình phân loại âm thanh, trong đó bộ lọc được áp dụng cho tín hiệu kích thích dải thấp.

Bộ giải mã âm thanh có thể điều biến tín hiệu tiếng ồn trắng dựa vào số lượng đường bao được điều chỉnh. Ví dụ, tín hiệu tiếng ồn trắng được điều biến có thể tương ứng nhiều hơn với tín hiệu kích thích dải thấp khi quá trình phân loại âm thanh có âm hữu thanh mạnh hơn so với khi quá trình phân loại âm thanh có âm vô thanh mạnh. Bộ giải mã âm thanh có thể tạo ra tín hiệu kích thích dải cao dựa vào tín hiệu tiếng ồn trắng được điều biến. Ví dụ, bộ giải mã âm thanh có thể kéo dài tín hiệu kích thích dải thấp và có thể kết hợp tín hiệu tiếng ồn trắng được điều biến với tín hiệu dải thấp được kéo dài để tạo ra tín hiệu kích thích dải cao.

Theo một phương án cụ thể, phương pháp bao gồm bước xác định, tại thiết bị, quá trình phân loại âm thanh của tín hiệu vào. Tín hiệu vào tương ứng với tín hiệu âm thanh. Phương pháp còn bao gồm bước điều chỉnh số lượng đường bao biểu diễn tín hiệu vào dựa vào quá trình phân loại âm thanh. Phương pháp còn bao gồm bước điều biến tín hiệu tiếng ồn trắng dựa vào số lượng đường bao được điều chỉnh. Phương pháp bao gồm bước tạo ra tín hiệu kích thích dải cao dựa vào tín hiệu tiếng ồn trắng được điều biến.

Theo một phương án cụ thể khác, thiết bị bao gồm bộ phân loại âm thanh, bộ điều chỉnh đường bao, bộ điều biến, và mạch ra. Bộ phân loại âm thanh được tạo cấu hình để xác định quá trình phân loại âm thanh của tín hiệu vào. Tín hiệu vào tương ứng với tín hiệu âm thanh. Bộ điều chỉnh đường bao được tạo cấu hình để điều chỉnh số lượng đường bao biểu diễn tín hiệu vào dựa vào quá trình phân loại âm thanh. Bộ điều biến được tạo cấu hình để điều biến tín hiệu tiếng ồn trắng dựa vào số lượng đường bao được điều chỉnh. Mạch ra được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu kích thích dải cao dựa vào tín hiệu tiếng ồn trắng được điều biến.

Theo một phương án cụ thể khác, sáng chế đề xuất thiết bị lưu trữ đọc được bởi máy tính lưu trữ các lệnh, mà khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, khiến cho ít nhất một bộ xử lý xác định quá trình phân loại âm thanh của tín hiệu vào. Các lệnh, khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, còn khiến cho ít nhất một bộ xử lý điều chỉnh số lượng đường bao của biểu diễn của tín hiệu vào dựa vào quá trình phân loại âm thanh, điều biến tín hiệu tiếng ồn trắng dựa vào số lượng đường bao được điều chỉnh, và tạo ra tín hiệu kích thích dải cao dựa vào tín hiệu tiếng ồn trắng được điều biến.

Các ưu điểm cụ thể được tạo ra bởi ít nhất một trong số các phương án được bộc lộ của sáng chế bao gồm bước tạo ra tín hiệu âm thanh tổng âm tron tương ứng với tín hiệu âm vô thanh. Ví dụ, tín hiệu âm thanh tổng hợp tương ứng với tín hiệu âm vô thanh có thể có một vài (hoặc không có) nhiễu lạ. Các khía cạnh, ưu điểm và dấu hiệu 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 minh họa hệ thống bao gồm thiết bị mà có thể hoạt động để thực hiện việc tạo ra tín hiệu kích thích dải cao theo một phương án cụ thể.

Fig. 2 là sơ đồ minh họa bộ giải mã mà có thể hoạt động để thực hiện việc tạo ra tín hiệu kích thích dải cao theo một phương án cụ thể;

Fig. 3 là sơ đồ minh họa bộ mã hóa mà có thể hoạt động để thực hiện việc tạo ra tín hiệu kích thích dải cao theo một phương án cụ thể;

Fig. 4 là sơ đồ minh họa phương pháp tạo ra tín hiệu kích thích dải cao theo một phương án cụ thể;

Fig. 5 là sơ đồ minh họa phương pháp tạo ra tín hiệu kích thích dải cao theo một phương án khác;

Fig. 6 là sơ đồ minh họa phương pháp tạo ra tín hiệu kích thích dải cao theo một phương án khác;

Fig. 7 là sơ đồ minh họa phương pháp tạo ra tín hiệu kích thích dải cao theo một phương án khác;

Fig. 8 là lưu đồ minh họa phương pháp tạo ra tín hiệu kích thích dải cao theo một phương án khác; và

Fig. 9 là sơ đồ khối của thiết bị có thể hoạt động để thực hiện phương pháp tạo ra tín hiệu kích thích dải cao theo các hệ thống và phương pháp trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.8.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các nguyên tắc được mô tả ở đây có thể được áp dụng, ví dụ, cho ống choàng đầu, máy điện thoại cầm tay, hoặc thiết bị âm thanh khác mà được tạo cấu hình để thực hiện việc tạo ra tín hiệu kích thích dải cao. Trừ khi bị giới hạn rõ ràng bởi bối cảnh của nó, thuật ngữ "tín hiệu" được dùng ở đây để biểu thị bất kỳ trong số các nghĩa thông thường của nó, bao gồm trạng thái của vị trí nhớ (hoặc tập hợp vị trí nhớ) như được biểu thị trên sợi dây, bus hoặc phương tiện truyền khác. Trừ khi bị giới hạn rõ ràng bởi bối cảnh của nó, thuật ngữ "tạo ra" được dùng ở đây để biểu thị bất kỳ trong số các nghĩa thông thường của nó, chẳng hạn như tính toán hoặc sản xuất. Trừ khi bị giới hạn rõ ràng bởi bối cảnh của nó, thuật ngữ "tính toán" được dùng ở đây để biểu thị bất kỳ trong số các nghĩa thông thường của nó, chẳng hạn như tính toán, đánh giá, làm mịn, và/hoặc chọn từ nhiều giá trị. Trừ khi bị giới hạn rõ ràng bởi bối cảnh của nó, thuật ngữ "thu nhận" được dùng ở đây để biểu thị bất kỳ trong số các nghĩa thông thường của nó, chẳng

hạn như tính toán, suy ra, nhận (ví dụ, từ thành phần, khối hoặc thiết bị khác), và/hoặc phục hồi (ví dụ, từ thanh ghi bộ nhớ hoặc mảng các phần tử lưu trữ).

Trừ khi bị giới hạn rõ ràng bởi bối cảnh của nó, thuật ngữ "sản xuất" được dùng để chỉ bất kỳ trong số các nghĩa thông thường của nó, chẳng hạn như tính toán, tạo, và/hoặc cung cấp. Trừ khi bị giới hạn rõ ràng bởi bối cảnh của nó, thuật ngữ "cung cấp" được dùng để chỉ bất kỳ trong số các nghĩa thông thường của nó, chẳng hạn như tính toán, tạo ra, và/hoặc sản xuất. Trừ khi bị giới hạn rõ ràng bởi bối cảnh của nó, thuật ngữ "ghép nối" được dùng để chỉ kết nối vật lý hoặc điện trực tiếp hoặc gián tiếp. Nếu kết nối gián tiếp, thì nó được hiểu rõ bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực, rằng có thể có các khối hoặc các thành phần khác giữa các cấu trúc được "ghép nối".

Thuật ngữ "cấu hình" có thể được dùng liên quan đến phương pháp, thiết bị, và/hoặc hệ thống như được biểu thị bởi hoàn cảnh cụ thể của nó. Trong đó thuật ngữ "bao gồm" được sử dụng trong mô tả và phần yêu cầu bảo hộ, nó không loại trừ các phần tử hoặc các hoạt động khác. Thuật ngữ "dựa trên" (như trong "A được dựa trên B") được dùng để chỉ bất kỳ trong số các nghĩa thông thường của nó, bao gồm cả các trường hợp (i) "dựa trên ít nhất" (ví dụ, "A được dựa trên ít nhất B") và, nếu thích hợp trong bối cảnh cụ thể, (ii) "bằng" (ví dụ, "A bằng B"). Trong trường hợp (i) trong đó A được dựa trên B bao gồm dựa trên ít nhất, điều này có thể bao gồm các cấu hình trong đó A được ghép nối với B. Tương tự, thuật ngữ "đáp lại" được dùng để chỉ bất kỳ trong số các nghĩa thông thường của nó, bao gồm "đáp lại ít nhất." Thuật ngữ "ít nhất một" được dùng để chỉ bất kỳ trong số các nghĩa thông thường của nó, bao gồm "một hoặc nhiều". Thuật ngữ "ít nhất hai" được dùng để chỉ bất kỳ trong số các nghĩa thông thường của nó, bao gồm "hai hoặc nhiều".

Các thuật ngữ "máy" và "thiết bị" được sử dụng chung và có thể thay thế cho nhau, trừ khi được chỉ định khác bởi bối cảnh cụ thể. Trừ khi được chỉ định khác, bất kỳ sự mô tả nào về hoạt động của thiết bị có tính năng cụ thể cũng được dự định rõ ràng để bộc lộ phương pháp có tính năng tương tự (và ngược lại), và phần mô tả bất kỳ về hoạt động của thiết bị theo cấu hình cụ thể cũng được dự định rõ ràng để bộc lộ phương pháp theo cấu hình tương tự (và ngược lại). Nói chung, các thuật ngữ "phương pháp", "quá

trình", "thủ tục", và "kỹ thuật" được sử dụng chung và thay thế cho nhau, trừ khi được chỉ định khác bởi bối cảnh cụ thể. Các thuật ngữ "phần tử" và "môđun" có thể được dùng để chỉ một phần của cấu hình cao hơn. Mọi sự đưa vào bằng cách viện dẫn đến một phần của bản mô tả cũng sẽ được hiểu là kết hợp các định nghĩa về các điều khoản hoặc các biến mà được tham chiếu trong một phần bản mô tả, trong đó việc định nghĩa này xuất hiện ở các nơi khác trong bản mô tả, cũng như các hình vẽ bất kỳ được tham chiếu trong phần được đưa vào này.

Như được dùng ở đây, thuật ngữ "thiết bị truyền thông" đề cập đến thiết bị điện tử mà có thể được dùng cho cuộc truyền giọng nói và/hoặc cuộc truyền dữ liệu trên mạng truyền thông không dây. Ví dụ về các thiết bị truyền thông này bao gồm điện thoại di động, máy hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (PDA - personal digital assistant), thiết bị cầm tay, tai nghe, modem không dây, máy tính xách tay, máy tính cá nhân, v.v.

Dựa vào Fig. 1, hệ thống theo một phương án cụ thể bao gồm các thiết bị mà có thể hoạt động để tiến hành tạo ra tín hiệu kích thích dải cao được thể hiện và được ký hiệu chung là 100. Theo một phương án cụ thể, một hoặc nhiều thành phần của hệ thống 100 có thể được tích hợp vào hệ thống hoặc thiết bị giải mã (ví dụ, trong điện thoại không dây hoặc bộ mã hóa/bộ giải mã (CODEC - coder/decoder)), vào hệ thống hoặc thiết bị mã hóa, hoặc cả hai. Theo các khía cạnh khác, một hoặc nhiều thành phần của hệ thống 100 có thể được tích hợp vào thiết bị hộp đầu cuối, máy nghe nhạc, máy nghe nhạc video, thiết bị giải trí, thiết bị định vị, thiết bị truyền thông, PDA, thiết bị dữ liệu định vị cố định, hoặc máy tính.

Cần lưu ý rằng trong phần mô tả sau đây, các chức năng khác được thực hiện bởi hệ thống 100 trên Fig. 1 được mô tả là đang được thực hiện bởi một số bộ phận hoặc môđun nhất định. Sự phân chia các bộ phận và môđun này chỉ nhằm mục đích minh họa. Theo một ví dụ khác, chức năng được thực hiện bởi bộ phận hoặc môđun cụ thể có thể được chia cho nhiều bộ phận hoặc môđun. Hơn nữa, theo khía cạnh khác, hai hoặc nhiều bộ phận hoặc môđun trên Fig. 1 có thể được tích hợp vào một bộ phận hoặc môđun. Mỗi bộ phận hoặc môđun thể hiện trên Fig. 1 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng (ví dụ, thiết bị mảng công lập trình được bằng 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.

Mặc dù các khía cạnh minh họa thể hiện trên các hình vẽ từ Fig. 1 đến Fig.9 được mô tả đối với mô hình dải cao tương tự với mô hình được sử dụng trong dải rộng dải hẹp mã hóa tốc độ khả biến nâng cao (EVRC-NW - Enhanced Variable Rate Codec Narrowband-Wideband), nhưng một hoặc nhiều khía cạnh minh họa có thể sử dụng mô hình dải cao khác bất kỳ. Cần phải hiểu rằng việc sử dụng mô hình cụ thể bất kỳ được mô tả chỉ nhằm ví dụ.

Hệ thống 100 bao gồm thiết bị di động 104 truyền thông với thiết bị thứ nhất 102 qua mạng 120. Thiết bị di động 104 có thể được ghép nối với hoặc truyền thông với micrô 146. Thiết bị di động 104 có thể bao gồm môđun tạo ra tín hiệu kích thích 122, bộ mã hóa dải cao 172, bộ dồn kênh (MUX - multiplexer) 174, bộ phát 176, hoặc tổ hợp của chúng. Thiết bị thứ nhất 102 có thể được ghép nối với hoặc truyền thông với loa 142. Thiết bị thứ nhất 102 này có thể bao gồm môđun tạo ra tín hiệu kích thích 122 được ghép nối với MUX 170 qua bộ tổng hợp dải cao 168. Môđun tạo ra tín hiệu kích thích 122 có thể bao gồm bộ phân loại âm thanh 160, bộ điều chỉnh đường bao 162, bộ điều biến 164, mạch ra 166, hoặc tổ hợp của chúng.

Trong khi hoạt động, thiết bị di động 104 có thể nhận tín hiệu vào 130 (ví dụ, tín hiệu giọng nói người dùng của người dùng thứ nhất 152, tín hiệu vô thanh, hoặc cả hai). Ví dụ, người dùng thứ nhất 152 có thể tham gia vào cuộc gọi thoại với người dùng thứ hai 154. Người dùng thứ nhất 152 có thể sử dụng thiết bị di động 104 và người dùng thứ hai 154 có thể sử dụng thiết bị thứ nhất 102 cho cuộc gọi thoại. Trong cuộc gọi thoại, người dùng thứ nhất 152 có thể nói vào micrô 146 ghép nối với thiết bị di động 104. Tín hiệu vào 130 có thể tương ứng với giọng nói của người dùng thứ nhất 152, nhiễu nền (ví dụ, âm nhạc, tiếng ồn trên đường, giọng nói của người khác, v.v.), hoặc tổ hợp của chúng. Thiết bị di động 104 có thể nhận tín hiệu vào 130 qua micrô 146.

Theo một khía cạnh cụ thể, tín hiệu vào 130 có thể là tín hiệu dải siêu rộng (SWB - super wideband) mà bao gồm dữ liệu trong miền tần số nằm trong khoảng từ 50 Hz đến

16 kHz. Phần dải thấp của tín hiệu vào 130 và phần dải cao của tín hiệu vào 130 có thể chiếm lần lượt các dải tần không chồng trong khoảng từ 50 Hz đến 7 kHz và từ 7 kHz đến 16 kHz. Theo một khía cạnh khác, phần dải thấp và phần dải cao có thể chiếm lần lượt các dải tần không chồng trong khoảng từ 50 Hz đến 8 kHz và từ 8 kHz đến 16 kHz. Theo một khía cạnh khác, phần dải thấp và phần dải cao có thể chồng (ví dụ, lần lượt từ 50 Hz đến 8 kHz và từ 7 kHz đến 16 kHz).

Theo một phương án cụ thể, tín hiệu vào 130 có thể là tín hiệu dải rộng (wideband - WB) có dải tần nằm trong khoảng từ 50Hz đến 8KHz. Theo một phương án như vậy, phần dải thấp của tín hiệu vào 130 có thể tương ứng với dải tần nằm trong khoảng từ 50 Hz đến 6,4 kHz, và phần dải cao 130 của tín hiệu vào 130 có thể tương ứng với dải tần nằm trong khoảng từ 6,4 kHz đến 8 kHz.

Theo một phương án cụ thể, micro 146 có thể bắt tín hiệu vào 130 và bộ biến đổi tương tự-số (ADC - analog-to-digital converter) ở thiết bị di động 104 có thể biến đổi tín hiệu vào bắt được 130 từ dạng sóng tương tự thành dạng sóng số bao gồm các mẫu âm thanh số. Các mẫu âm thanh số có thể được xử lý bởi bộ xử lý tín hiệu số. Bộ điều chỉnh độ lợi có thể điều chỉnh độ lợi (ví dụ, của dạng sóng tương tự hoặc dạng sóng số) bằng cách tăng hoặc giảm mức biên độ của tín hiệu âm thanh (ví dụ, dạng sóng tương tự hoặc dạng sóng số). Các bộ điều chỉnh độ lợi có thể hoạt động trong miền tương tự hoặc miền số. Ví dụ, bộ điều chỉnh độ lợi có thể hoạt động trong miền số và có thể điều chỉnh các mẫu âm thanh số được tạo ra bởi bộ biến đổi tương tự-số. Sau khi điều chỉnh độ lợi, bộ triệt tiếng dội có thể giảm tiếng dội bất kỳ mà có thể đã được tạo ra bởi đầu ra của loa đi vào micro 146. Các mẫu âm thanh số có thể được “nén” bởi bộ mã hóa tiếng nói (bộ mã hóa-giải mã tiếng nói). Đầu ra của bộ triệt tiếng dội có thể được ghép nối với các khối xử lý trước của bộ mã hóa tiếng nói, ví dụ, bộ lọc, bộ xử lý tiếng ồn, bộ biến đổi tốc độ, v.v. Bộ mã hóa của bộ mã hóa tiếng nói có thể nén các mẫu âm thanh số và tạo ra gói truyền (biểu diễn các bit nén của các mẫu âm thanh số). Theo một phương án cụ thể, bộ mã hóa của bộ mã hóa tiếng nói có thể bao gồm môđun tạo ra tín hiệu kích thích 122. Môđun tạo ra tín hiệu kích thích 122 này có thể tạo ra tín hiệu kích thích dải cao 186, như được mô tả dựa vào thiết bị thứ nhất 102. Môđun tạo ra tín hiệu kích thích 122 có thể cung cấp tín hiệu kích thích dải cao 186 cho bộ mã hóa dải cao 172.

Bộ mã hóa dải cao 172 này có thể mã hóa tín hiệu dải cao của tín hiệu vào 130 dựa vào tín hiệu kích thích dải cao 186. Ví dụ, bộ mã hóa dải cao 172 có thể tạo ra dòng bit dải cao 190 dựa vào tín hiệu kích thích dải cao 186. Dòng bit dải cao 190 có thể bao gồm thông tin tham số dải cao. Ví dụ, dòng bit dải cao 190 có thể bao gồm ít nhất một trong số các hệ số mã hóa dự báo tuyến tính (LPC - linear predictive coding) dải cao, tần số phổ vạch (LSF - line spectral frequencies) dải cao, cặp phổ vạch (LSP - line spectral pairs) dải cao, dạng độ lợi (ví dụ, các thông số độ lợi thời gian tương ứng với các khung con của khung riêng), khung độ lợi (ví dụ, các thông số độ lợi tương ứng với tỷ số năng lượng của dải cao với dải thấp cho một khung riêng), hoặc các thông số khác tương ứng với phần dải cao của tín hiệu vào 130. Theo một phương án cụ thể, bộ mã hóa dải cao 172 có thể xác định các hệ số LPC dải cao bằng cách sử dụng ít nhất một trong số bộ lượng tử hóa vector, mô hình markov ẩn (HMM - hidden markov model), hoặc mô hình hỗn hợp gauss (GMM - gaussian mixture model). Bộ mã hóa dải cao 172 có thể xác định LSF dải cao, LSP dải cao, hoặc cả hai, dựa vào các hệ số LPC.

Bộ mã hóa dải cao 172 có thể tạo ra thông tin tham số dải cao dựa vào tín hiệu dải cao của tín hiệu vào 130. Ví dụ, bộ giải mã của thiết bị di động 104 có thể mô phỏng bộ giải mã của thiết bị thứ nhất 102. Bộ giải mã của thiết bị di động 104 có thể tạo ra tín hiệu âm thanh tổng hợp dựa vào tín hiệu kích thích dải cao 186, như được mô tả dựa vào thiết bị thứ nhất 102. Bộ mã hóa dải cao 172 có thể tạo ra các trị số độ lợi (ví dụ, hình dạng độ lợi, khung độ lợi, hoặc cả hai) dựa vào phép so sánh của tín hiệu âm thanh tổng hợp và tín hiệu vào 130. Ví dụ, trị số độ lợi có thể tương ứng với hiệu số giữa tín hiệu âm thanh tổng hợp và tín hiệu vào 130. Bộ mã hóa dải cao 172 có thể cung cấp dòng bit dải cao 190 cho MUX 174.

MUX 174 có thể kết hợp dòng bit dải cao 190 với dòng bit dải thấp để tạo ra dòng bit 132. Bộ mã hóa dải thấp của thiết bị di động 104 có thể tạo ra dòng bit dải thấp dựa vào tín hiệu dải thấp của tín hiệu vào 130. Dòng bit dải thấp có thể bao gồm thông tin thông số dải thấp (ví dụ, các hệ số LPC dải thấp, LSF dải thấp, hoặc cả hai) và tín hiệu kích thích dải thấp (ví dụ, phần dư dải thấp của tín hiệu vào 130). Gói truyền có thể tương ứng với dòng bit 132.

Gói truyền có thể được lưu trữ vào bộ nhớ mà có thể được chia sẻ với bộ xử lý của thiết bị di động 104. Bộ xử lý có thể là bộ xử lý điều khiển mà truyền thông với bộ xử lý tín hiệu số. Thiết bị di động 104 có thể truyền dòng bit 132 cho thiết bị thứ nhất 102 qua mạng 120. Ví dụ, bộ phát 176 có thể điều biến một số dạng (thông tin khác có thể được thêm vào gói truyền) của gói truyền và gửi thông tin điều biến trên không trung qua ăngten.

Môđun tạo ra tín hiệu kích thích 122 của thiết bị thứ nhất 102 có thể nhận dòng bit 132. Ví dụ, ăngten của thiết bị thứ nhất 102 có thể nhận một số dạng gói đến mà bao gồm gói truyền. Dòng bit 132 có thể tương ứng với các khung của tín hiệu âm thanh mã hóa điều biến mã xung (PCM - pulse code modulation). Ví dụ, bộ biến đổi tương tự - số (ADC - analog-to-digital converter) tại thiết bị thứ nhất 102 có thể biến đổi dòng bit 132 từ tín hiệu tương tự sang tín hiệu PCM số có nhiều khung.

Gói truyền có thể “không được nén” bởi bộ giải mã của bộ mã hóa tiếng nói tại thiết bị thứ nhất 102. Dạng sóng không nén (hoặc tín hiệu PCM số) có thể được gọi là các mẫu âm thanh tái tạo. Các mẫu âm thanh tái tạo có thể được xử lý sau bằng các khối xử lý sau của bộ mã hóa tiếng nói và có thể được dùng bởi bộ triệt tiếng dội để loại bỏ tiếng dội. Để rõ ràng, bộ giải mã của bộ mã hóa tiếng nói và các khối xử lý sau của bộ mã hóa tiếng nói có thể được gọi là môđun bộ giải mã bộ mã hóa tiếng nói. Trong một số cấu hình, đầu ra của bộ triệt tiếng dội có thể được xử lý bởi môđun tạo ra tín hiệu kích thích 122. Theo cách khác, trong các cấu hình khác, đầu ra của môđun bộ giải mã bộ mã hóa tiếng nói có thể được xử lý bởi môđun tạo ra tín hiệu kích thích 122.

Môđun tạo ra tín hiệu kích thích 122 này có thể trích thông tin thông số dải thấp, tín hiệu kích thích dải thấp, và thông tin tham số dải cao từ dòng bit 132. Bộ phân loại âm thanh 160 có thể xác định quá trình phân loại âm thanh 180 (ví dụ, trị số từ 0,0 đến 1,0) biểu thị bản chất âm hữu thanh /âm vô thanh (ví dụ, âm hữu thanh mạnh, âm hữu thanh yếu, âm vô thanh yếu, hoặc âm vô thanh mạnh) của tín hiệu vào 130, như được mô tả dựa vào Fig. 2. Bộ phân loại âm thanh 160 có thể cung cấp quy trình phân loại âm thanh 180 cho bộ điều chỉnh đường bao 162.

Bộ điều chỉnh đường bao 162 này có thể xác định đường bao biểu diễn tín hiệu vào 130. Đường bao có thể là đường bao thay đổi theo thời gian. Ví dụ, đường bao có thể được cập nhật nhiều hơn một lần cho mỗi khung của tín hiệu vào 130. Theo một ví dụ khác, số lượng đường bao có thể được cập nhật đáp lại việc bộ điều chỉnh đường bao 162 nhận mỗi mẫu của tín hiệu vào 130. Mức độ thay đổi của hình dáng của đường bao có thể lớn hơn khi quá trình phân loại âm thanh 180 tương ứng với tín hiệu âm mạnh so với khi phân loại âm thanh tương ứng với âm vô thanh mạnh. Tín hiệu đại diện của tín hiệu vào 130 có thể bao gồm tín hiệu kích thích dải thấp của tín hiệu vào 130 (hoặc của phiên bản mã hóa của tín hiệu vào 130), tín hiệu kích thích dải cao của tín hiệu vào 130 (hoặc của phiên bản mã hóa của tín hiệu vào 130), hoặc tín hiệu kích thích mở rộng điều hòa. Ví dụ, môđun tạo ra tín hiệu kích thích 122 có thể tạo ra tín hiệu kích thích mở rộng điều hòa bằng cách mở rộng tín hiệu kích thích dải thấp của tín hiệu vào 130 (hoặc của phiên bản mã hóa của tín hiệu vào 130).

Bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể điều chỉnh số lượng đường bao dựa vào quá trình phân loại âm thanh 180, như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 4 đến Fig. 7. Bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể điều chỉnh số lượng đường bao bằng cách điều chỉnh đặc tính (ví dụ, hình dáng, số lượng, độ lợi, và/hoặc dải tần) của đường bao. Ví dụ, bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể điều chỉnh dải tần của đường bao dựa vào tần số cắt của bộ lọc, như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 4. Tần số cắt có thể được xác định dựa vào quá trình phân loại âm thanh 180.

Theo một ví dụ khác, bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể điều chỉnh hình dạng của đường bao, số lượng của đường bao, độ lợi của đường bao, hoặc tổ hợp của chúng, bằng cách điều chỉnh một hoặc nhiều cực của các hệ số LPC dải cao dựa vào quá trình phân loại âm thanh 180, như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 5. Theo một ví dụ khác, bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể điều chỉnh hình dạng của đường bao, số lượng của đường bao, độ lợi của đường bao, hoặc tổ hợp của chúng, bằng cách điều chỉnh các hệ số của bộ lọc dựa vào quá trình phân loại âm thanh 180, như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 6. Đặc tính của đường bao có thể được điều khiển theo miền biến đổi (ví dụ, miền tần số) hoặc miền thời gian, như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 4 đến Fig. 6.

Bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể cung cấp đường bao tín hiệu 182 cho bộ điều biến 164. Đường bao tín hiệu 182 này có thể tương ứng với số lượng đường bao được điều chỉnh của tín hiệu đại diện của tín hiệu vào 130.

Bộ điều biến 164 có thể sử dụng đường bao tín hiệu 182 để điều biến tiếng ồn trắng 156 để tạo ra tiếng ồn trắng được điều biến 184. Bộ điều biến 164 có thể cung cấp tiếng ồn trắng được điều biến 184 cho mạch ra 166.

Mạch ra 166 này có thể tạo ra tín hiệu kích thích dải cao 186 dựa vào tiếng ồn trắng được điều biến 184. Ví dụ, mạch ra 166 có thể kết hợp tiếng ồn trắng được điều biến 184 với một tín hiệu khác để tạo ra tín hiệu kích thích dải cao 186. Theo một phương án cụ thể, tín hiệu khác có thể tương ứng với tín hiệu mở rộng được tạo ra dựa vào tín hiệu kích thích dải thấp. Ví dụ, mạch ra 166 có thể tạo ra tín hiệu mở rộng bằng cách nâng tần số lấy mẫu tín hiệu kích thích dải thấp, áp dụng hàm giá trị tuyệt đối cho tín hiệu được nâng tần số lấy mẫu, hạ tần số lấy mẫu kết quả áp dụng giá trị tuyệt đối, và sử dụng kỹ thuật làm trắng thích ứng để dát phẳng về mặt quang phổ tín hiệu được hạ tần số lấy mẫu bằng bộ lọc dự báo tuyến tính (ví dụ, bộ lọc dự báo tuyến tính thứ tư). Theo một khía cạnh cụ thể, mạch ra 166 có thể định tỷ lệ tiếng ồn trắng được điều biến 184 và tín hiệu khác dựa vào thông số điều hòa, như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 4 đến Fig. 7.

Theo một phương án cụ thể, mạch ra 166 có thể kết hợp tỷ lệ tiếng ồn trắng được điều biến thứ nhất với tỷ lệ tiếng ồn trắng không được điều biến thứ hai để tạo ra tiếng ồn trắng theo tỷ lệ, trong đó tỷ lệ thứ nhất và tỷ lệ thứ hai được xác định dựa vào quá trình phân loại âm thanh 180, như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 7. Theo phương án này, mạch ra 166 có thể kết hợp tiếng ồn trắng theo tỷ lệ với tín hiệu khác để tạo ra tín hiệu kích thích dải cao 186. Mạch ra 166 có thể cung cấp tín hiệu kích thích dải cao 186 cho bộ tổng hợp dải cao 168.

Bộ tổng hợp dải cao 168 này có thể tạo ra tín hiệu dải cao tổng hợp 188 dựa trên tín hiệu kích thích dải cao 186. Ví dụ, bộ tổng hợp dải cao 168 có thể mô hình hóa và/hoặc giải mã thông tin tham số dải cao dựa vào mô hình dải cao cụ thể và có thể sử

dụng tín hiệu kích thích dải cao 186 để tạo ra tín hiệu dải cao tổng hợp 188. Bộ tổng hợp dải cao 168 có thể cung cấp tín hiệu dải cao tổng hợp 188 cho MUX 170.

Bộ giải mã dải thấp của thiết bị thứ nhất 102 có thể tạo ra tín hiệu dải thấp tổng hợp. Ví dụ, bộ giải mã dải thấp có thể giải mã và/hoặc mô hình hóa thông tin thông số dải thấp dựa vào mô hình dải thấp riêng và có thể sử dụng tín hiệu kích thích dải thấp để tạo ra tín hiệu dải thấp tổng hợp. MUX 170 có thể kết hợp tín hiệu dải cao tổng hợp 188 và tín hiệu dải thấp tổng hợp để tạo ra tín hiệu đầu ra 116 (ví dụ, tín hiệu âm thanh giải mã).

Tín hiệu đầu ra 116 có thể được khuếch đại hoặc được nén bởi bộ điều chỉnh độ lợi. Thiết bị thứ nhất 102 có thể cung cấp tín hiệu đầu ra 116, qua loa 142, cho người dùng thứ hai 154. Ví dụ, đầu ra của bộ điều chỉnh độ lợi có thể được biến đổi từ tín hiệu số thành tín hiệu tương tự bằng bộ biến đổi số-tương tự, và được phát qua loa 142.

Do đó, hệ thống 100 có thể cho phép tạo ra tín hiệu tổng hợp âm “trộn” khi tín hiệu âm thanh tổng hợp tương ứng với tín hiệu vào vô thanh (hoặc âm vô thanh mạnh). Tín hiệu dải cao tổng hợp có thể được tạo ra bằng cách sử dụng tín hiệu tiếng ồn mà được điều biến dựa vào quá trình phân loại âm thanh của tín hiệu vào. Tín hiệu tiếng ồn được điều biến có thể tương ứng chặt chẽ hơn với tín hiệu vào khi tín hiệu vào là âm hữu thanh mạnh so với khi tín hiệu vào là âm vô thanh mạnh. Theo một phương án cụ thể, tín hiệu dải cao tổng hợp có thể giảm hoặc giảm nhẹ khi tín hiệu vào là âm vô thanh mạnh, tạo ra tín hiệu âm thanh tổng hợp (ví dụ, có ít nhiễu lạ hơn) trộn hơn.

Dựa vào Fig. 2, bộ giải mã theo một phương án cụ thể mà có thể hoạt động để thực hiện việc tạo ra tín hiệu kích thích dải cao được bộc lộ và được ký hiệu chung là 200. Theo một phương án cụ thể, bộ giải mã 200 có thể tương ứng với, hoặc được bao gồm trong, hệ thống 100 trên Fig. 1. Ví dụ, bộ giải mã 200 có thể được bao gồm trong thiết bị thứ nhất 102, thiết bị di động 104, hoặc cả hai. Bộ giải mã 200 có thể minh họa việc giải mã tín hiệu âm thanh mã hóa tại thiết bị nhận (ví dụ, thiết bị thứ nhất 102).

Bộ giải mã 200 bao gồm bộ giải dòn kênh (DEMUX - demultiplexer) 202 được nối với bộ tổng hợp dải thấp 204, bộ tạo hệ số âm 208, và bộ tổng hợp dải cao 168. Bộ

tổng hợp dải thấp 204 và bộ tạo hệ số âm 208 có thể được ghép nối với bộ tổng hợp dải cao 168 qua bộ tạo tín hiệu kích thích 222. Theo một phương án cụ thể, bộ tạo hệ số âm 208 có thể tương ứng với bộ phân loại âm 160 trên Fig. 1. Bộ tạo tín hiệu kích thích 222 có thể là một phương án cụ thể của môđun tạo ra tín hiệu kích thích 122 trên Fig. 1. Ví dụ, bộ tạo tín hiệu kích thích 222 có thể bao gồm bộ điều chỉnh đường bao 162, bộ điều biến 164, mạch ra 166, bộ phân loại âm thanh 160, hoặc tổ hợp của chúng. Bộ tổng hợp dải thấp 204 và bộ tổng hợp dải cao 168 có thể được ghép nối với MUX 170.

Trong khi hoạt động, DEMUX 202 có thể nhận dòng bit 132. Dòng bit 132 này có thể tương ứng với các khung của tín hiệu âm thanh mã hóa điều biến mã xung (PCM - pulse code modulation). Ví dụ, bộ biến đổi tương tự - số (ADC - analog-to-digital converter) tại thiết bị thứ nhất 102 có thể biến đổi dòng bit 132 từ tín hiệu tương tự sang tín hiệu PCM số có nhiều khung. DEMUX 202 có thể tạo ra phần dải thấp của dòng bit 232 và phần dải cao của dòng bit 218 từ dòng bit 132. DEMUX 202 có thể cung cấp phần dải thấp của dòng bit 232 cho bộ tổng hợp dải thấp 204 và có thể cung cấp phần dải cao của dòng bit 218 cho bộ tổng hợp dải cao 168.

Bộ tổng hợp dải thấp 204 có thể trích và/hoặc giải mã một hoặc nhiều thông số 242 (ví dụ, thông tin thông số dải thấp của tín hiệu vào 130) và tín hiệu kích thích dải thấp 244 (ví dụ, phần dư dải thấp của tín hiệu vào 130) từ phần dải thấp của dòng bit 232. Theo một phương án cụ thể, bộ tổng hợp dải thấp 204 có thể trích thông số điều hòa 246 từ phần dải thấp của dòng bit 232.

Thông số điều hòa 246 có thể được nhúng vào phần dải thấp của dòng bit 232 trong quá trình mã hóa dòng bit 232 và có thể tương ứng với tỷ số năng lượng điều hòa trên tiếng ồn trong dải cao của tín hiệu vào 130. Bộ tổng hợp dải thấp 204 có thể xác định thông số điều hòa 246 dựa vào trị số độ lợi độ cao. Bộ tổng hợp dải thấp 204 có thể xác định trị số độ lợi độ cao dựa vào các thông số 242. Theo một phương án cụ thể, bộ tổng hợp dải thấp 204 có thể trích thông số điều hòa 246 từ phần dải thấp của dòng bit 232. Ví dụ, thiết bị di động 104 có thể bao gồm thông số điều hòa 246 trong dòng bit 132, như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 3.

Bộ tổng hợp dải thấp 204 có thể tạo ra tín hiệu dải thấp tổng hợp 234 dựa vào các thông số 242 và tín hiệu kích thích dải thấp 244 sử dụng mô hình dải thấp riêng. Bộ mã hóa dải thấp 204 có thể cấp tín hiệu dải thấp tổng hợp 234 cho MUX 170.

Bộ tạo hệ số âm 208 có thể nhận các thông số 242 từ bộ tổng hợp dải thấp 204. Bộ tạo hệ số âm 208 có thể tạo ra hệ số âm 236 (ví dụ, giá trị từ 0,0 đến 1,0) dựa vào các thông số 242, quyết định tạo âm trước đó, một hoặc nhiều hệ số khác, hoặc tổ hợp của chúng. Hệ số âm 236 có thể biểu thị bản chất âm hữu thanh/âm vô thanh (ví dụ, âm hữu thanh mạnh, âm hữu thanh yếu, âm vô thanh yếu, hoặc âm vô thanh mạnh) của tín hiệu vào 130. Các thông số 242 có thể bao gồm tốc độ vượt qua 0 của tín hiệu dải thấp của tín hiệu vào 130, hệ số phản xạ thứ nhất, tỷ lệ của năng lượng của phần góp bằng mã thích ứng trong quá trình kích thích dải thấp với năng lượng của tổng bằng mã thích ứng và các phần góp bằng mã cố định trong quá trình kích thích dải thấp, độ lợi độ cao của tín hiệu dải thấp của tín hiệu vào 130, hoặc tổ hợp của chúng. Bộ tạo hệ số âm 208 có thể xác định hệ số âm 236 dựa vào phương trình 1.

$$Voicing Factor = \sum a_i * p_i + c \text{ (Phương trình 1)}$$

trong đó $i \in \{0, \dots, M - 1\}$, trong đó a_i và c là các trọng số, p_i tương ứng với thông số tín hiệu được đo cụ thể, và M tương ứng với số lượng các thông số được dùng trong quá trình xác định hệ số âm.

Theo một phương án minh họa, $Voicing Factor = -0.4231 * ZCR + 0.2712 * FR + 0.0458 * ACB_to_excitation + 0.1849 * PG + 0.0138 * prev_voicing_decision + 0.0611$, trong đó ZCR tương ứng với tốc độ vượt qua 0, FR tương ứng với hệ số phản xạ thứ nhất, $ACB_to_excitation$ tương ứng với tỷ lệ của năng lượng của phần góp bằng mã thích ứng trong quá trình kích thích dải thấp với năng lượng của tổng bằng mã thích ứng và các phần góp bằng mã cố định trong quá trình kích thích dải thấp, PG tương ứng với độ lợi độ cao, và $previous_voicing_decision$ tương ứng với một hệ số âm khác được tính toán trước đó cho một khung khác. Theo một khía cạnh cụ thể, bộ tạo hệ số âm 208 có thể sử dụng ngưỡng cao hơn để phân loại khung là âm vô thanh so với âm có thanh. Ví dụ, bộ tạo hệ số âm 208 có thể phân loại khung là âm vô thanh nếu khung trước được phân loại là khung âm vô thanh và khung có giá trị âm mà

đáp ứng ngưỡng thứ nhất (ví dụ, ngưỡng thấp). Bộ tạo hệ số âm 208 có thể xác định giá trị âm dựa vào tốc độ vượt qua 0 của tín hiệu dải thấp của tín hiệu vào 130, hệ số phản xạ thứ nhất, tỷ lệ năng lượng của phần góp bằng mã thích ứng trong quá trình kích thích dải thấp với năng lượng của tổng bằng mã thích ứng và các phần góp bằng mã cố định trong quá trình kích thích dải thấp, độ lợi độ cao của tín hiệu dải thấp của tín hiệu vào 130, hoặc tổ hợp của chúng. Theo cách khác, bộ tạo hệ số âm 208 có thể phân loại khung là âm vô thanh nếu giá trị âm của khung đáp ứng ngưỡng thứ hai (ví dụ, ngưỡng rất thấp). Theo một phương án cụ thể, hệ số âm 236 có thể tương ứng với quá trình phân loại âm thanh 180 trên Fig. 1.

Bộ tạo tín hiệu kích thích 222 có thể nhận tín hiệu kích thích dải thấp 244 và thông số điều hòa 246 từ bộ tổng hợp dải thấp 204 và có thể nhận hệ số âm 236 từ bộ tạo hệ số âm 208. Bộ tạo tín hiệu kích thích 222 có thể tạo ra tín hiệu kích thích dải cao 186 dựa vào tín hiệu kích thích dải thấp 244, thông số điều hòa 246, và hệ số âm 236, như được mô tả dựa vào các hình vẽ trên Fig. 1 và từ Fig.4 đến Fig.7. Ví dụ, bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể điều chỉnh số lượng đường bao của tín hiệu kích thích dải thấp 244 dựa vào hệ số âm 236, như được mô tả dựa vào các hình vẽ trên Fig. 1 và từ Fig.4 đến Fig.7. Theo một phương án cụ thể, đường bao tín hiệu 182 có thể tương ứng với số lượng đường bao được điều chỉnh. Bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể cung cấp đường bao tín hiệu 182 cho bộ điều biến 164.

Bộ điều biến 164 có thể điều biến tiếng ồn trắng 156 bằng cách sử dụng đường bao tín hiệu 182 để tạo ra tiếng ồn trắng được điều biến 184, như được mô tả dựa vào các hình vẽ trên Fig. 1 và từ Fig.4 đến Fig.7. Bộ điều biến 164 có thể cung cấp tiếng ồn trắng được điều biến 184 cho mạch ra 166.

Mạch ra 166 có thể tạo ra tín hiệu kích thích dải cao 186 bằng cách kết hợp tiếng ồn trắng được điều biến 184 và một tín hiệu khác, như được mô tả dựa vào các hình vẽ trên Fig. 1 và từ Fig.4 đến Fig.7. Theo một phương án cụ thể, mạch ra 166 có thể kết hợp tiếng ồn trắng được điều biến 184 và tín hiệu khác dựa vào thông số điều hòa 246, như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 4 đến Fig.7.

Mạch ra 166 có thể cung cấp tín hiệu kích thích dải cao 186 cho bộ tổng hợp dải cao 168. Bộ tổng hợp dải cao 168 này có thể cung cấp tín hiệu dải cao tổng hợp 188 cho MUX 170 dựa vào tín hiệu kích thích dải cao 186 và phân dải cao của dòng bit 218. Ví dụ, bộ tổng hợp dải cao 168 có thể trích các thông số dải cao của tín hiệu vào 130 từ phân dải cao của dòng bit 218. Bộ tổng hợp dải cao 168 có thể sử dụng các thông số dải cao và tín hiệu kích thích dải cao 186 để tạo ra tín hiệu dải cao tổng hợp 188 dựa vào mô hình dải cao cụ thể. Theo một phương án cụ thể, MUX 170 có thể kết hợp tín hiệu dải thấp tổng hợp 234 và tín hiệu dải cao tổng hợp 188 để tạo ra tín hiệu đầu ra 116.

Do đó, bộ giải mã 200 trên Fig. 2 có thể cho phép tạo ra tín hiệu tổng hợp âm "trơn" khi tín hiệu âm thanh tổng hợp tương ứng với tín hiệu vào vô thanh (hoặc âm vô thanh mạnh). Tín hiệu dải cao tổng hợp có thể được tạo ra bằng cách sử dụng tín hiệu tiếng ồn mà được điều biến dựa vào quá trình phân loại âm thanh của tín hiệu vào. Tín hiệu tiếng ồn được điều biến có thể tương ứng chặt chẽ hơn với tín hiệu vào khi tín hiệu vào là âm hữu thanh mạnh so với khi tín hiệu vào là âm vô thanh mạnh. Theo một phương án cụ thể, tín hiệu dải cao tổng hợp có thể được giảm hoặc giảm nhẹ khi tín hiệu vào là âm vô thanh mạnh, tạo ra tín hiệu âm thanh tổng hợp (ví dụ, có ít nhiễu lẹ hơn) trơn hơn. Ngoài ra, việc xác định quá trình phân loại âm thanh (hoặc hệ số âm) dựa vào quyết định tạo âm trước có thể giảm kết quả phân loại nhầm của khung và có thể tạo ra sự chuyển tiếp êm hơn giữa các khung hữu thanh và vô thanh.

Dựa vào Fig. 3, bộ mã hóa theo một phương án cụ thể mà có thể hoạt động để thực hiện việc tạo ra tín hiệu kích thích dải cao được bộc lộ và được ký hiệu chung là 300. Theo một phương án cụ thể, bộ mã hóa 300 có thể tương ứng với, hoặc được bao gồm trong, hệ thống 100 trên Fig. 1. Ví dụ, bộ mã hóa 300 có thể được bao gồm trong thiết bị thứ nhất 102, thiết bị di động 104, hoặc cả hai. Bộ mã hóa 300 có thể minh họa việc mã hóa tín hiệu âm thanh tại thiết bị truyền (ví dụ, thiết bị di động 104).

Bộ mã hóa 300 này bao gồm giàn bộ lọc 302 được ghép nối với bộ mã hóa dải thấp 304, bộ tạo hệ số âm 208, và bộ mã hóa dải cao 172. Bộ mã hóa dải thấp 304 có thể được ghép nối với MUX 174. Bộ mã hóa dải thấp 304 và bộ tạo hệ số âm 208 có thể

được ghép nối với bộ mã hóa dải cao 172 qua bộ tạo tín hiệu kích thích 222. Bộ mã hóa dải cao 172 có thể được ghép nối với MUX174.

Trong quá trình hoạt động, giàn bộ lọc 302 có thể nhận tín hiệu vào 130. Ví dụ, tín hiệu vào 130 có thể được nhận bởi thiết bị di động 104 trên Fig. 1 qua micrô 146. Giàn bộ lọc 302 có thể tách tín hiệu vào 102 thành nhiều tín hiệu bao gồm tín hiệu dải thấp 334 và tín hiệu dải cao 340. Ví dụ, giàn bộ lọc 302 có thể tạo ra tín hiệu dải thấp 334 bằng cách sử dụng bộ lọc dải thấp tương ứng với dải con tần số thấp (ví dụ, từ 50 Hz đến 7 kHz) của tín hiệu vào 130 và có thể tạo ra tín hiệu dải cao 340 bằng cách sử dụng bộ lọc thông cao tương ứng với dải con tần số cao hơn (ví dụ, từ 7 kHz đến 16 kHz) của tín hiệu vào 130. Giàn bộ lọc 302 có thể cung cấp tín hiệu dải thấp 334 cho bộ mã hóa dải thấp 304 và có thể cung cấp tín hiệu dải cao 340 cho bộ mã hóa dải cao 172.

Bộ mã hóa dải thấp 304 có thể tạo ra các thông số 242 (ví dụ, thông tin thông số dải thấp) và tín hiệu kích thích dải thấp 244 dựa vào tín hiệu dải thấp 334. Ví dụ, các thông số 242 có thể bao gồm các hệ số LPC dải thấp, LSF dải thấp, cặp phổ tuyến tính (LSP - line spectral pair) dải thấp, hoặc tổ hợp của chúng. Tín hiệu kích thích dải thấp 244 có thể tương ứng với tín hiệu dư dải thấp 244. Bộ mã hóa dải thấp 304 có thể tạo ra các thông số 242 và tín hiệu kích thích dải thấp 244 dựa vào mô hình dải thấp riêng (ví dụ, mô hình dự báo tuyến tính riêng). Ví dụ, bộ mã hóa dải thấp 304 có thể tạo ra các thông số 242 (ví dụ, các hệ số lọc tương ứng với các focman) của tín hiệu dải thấp 334, có thể lọc ngược tín hiệu dải thấp 334 dựa vào các thông số 242, và có thể trích tín hiệu được lọc ngược này từ tín hiệu dải thấp 334 để tạo ra tín hiệu kích thích dải thấp 244 (ví dụ, tín hiệu dư dải thấp của tín hiệu dải thấp 334). Bộ mã hóa dải thấp 304 có thể tạo ra dòng bit dải thấp 342 bao gồm các thông số 242 và tín hiệu kích thích dải thấp 244. Theo một phương án cụ thể, dòng bit dải thấp 342 có thể bao gồm thông số điều hòa 246. Ví dụ, bộ mã hóa dải thấp 304 có thể xác định thông số điều hòa 246, như được mô tả dựa vào bộ tổng hợp dải thấp 204 trên Fig. 2.

Bộ mã hóa dải thấp 304 có thể cung cấp các thông số 242 cho bộ tạo hệ số âm 208 và có thể cung cấp tín hiệu kích thích dải thấp 244 và thông số điều hòa 246 cho bộ tạo tín hiệu kích thích 222. Bộ tạo hệ số âm 208 có thể xác định hệ số âm 236 dựa vào các

thông số 242, như được mô tả dựa vào Fig. 2. Bộ tạo tín hiệu kích thích 222 có thể xác định tín hiệu kích thích dải cao 186 dựa vào tín hiệu kích thích dải thấp 244, thông số điều hòa 246, và hệ số âm 236, như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 2 và từ Fig.4 đến Fig.7.

Bộ tạo tín hiệu kích thích 222 có thể cung cấp tín hiệu kích thích dải cao 186 cho bộ mã hóa dải cao 172. Bộ mã hóa dải cao 172 có thể tạo ra dòng bit dải cao 190 dựa trên tín hiệu dải cao 340 và tín hiệu kích thích dải thấp 186, như được mô tả dựa vào Fig. 1. Bộ mã hóa dải cao 172 có thể cung cấp dòng bit dải cao 190 cho MUX 174. MUX 174 này có thể kết hợp dòng bit dải thấp 342 và dòng bit dải cao 190 để tạo ra dòng bit 132.

Do đó, bộ mã hóa 300 có thể cho phép mô phỏng bộ giải mã tại thiết bị nhận mà tạo ra tín hiệu âm thanh tổng hợp bằng cách sử dụng tín hiệu tiếng ồn tức là được điều biến dựa vào quá trình phân loại âm của tín hiệu vào. Bộ mã hóa 300 có thể tạo ra các thông số dải cao (ví dụ, các giá trị độ lợi) mà được dùng để tạo ra tín hiệu âm thanh tổng hợp gần với tín hiệu vào 130.

Các hình vẽ từ Fig. 4 đến Fig.7 là các sơ đồ minh họa phương pháp tạo ra tín hiệu kích thích dải cao theo các phương án cụ thể. Mỗi trong số các phương án trên các hình vẽ từ Fig. 4 đến Fig.7 có thể được thực hiện bằng một hoặc nhiều bộ phận của các hệ thống từ 100 đến 300 trên các hình vẽ từ Fig. 1 đến Fig.3. Ví dụ, mỗi trong số các phương pháp trên các hình vẽ từ Fig. 4 đến Fig.7 có thể được thực hiện bằng một hoặc nhiều bộ phận của môđun tạo ra tín hiệu kích thích dải cao 122 trên Fig. 1, bộ tạo tín hiệu kích thích 222 trên Fig. 2 và Fig. 3, bộ tạo hệ số âm 208 trên Fig. 2, hoặc tổ hợp của chúng. Các hình vẽ từ Fig. 4 đến Fig.7 minh họa phương pháp tạo ra tín hiệu kích thích dải cao được biểu diễn trong miền biến đổi, trong miền thời gian, hoặc trong miền biến đổi hoặc miền thời gian khác theo các phương án khác.

Dựa vào Fig. 4, biểu đồ của phương pháp tạo ra tín hiệu kích thích dải cao theo một khía cạnh cụ thể được thể hiện và được ký hiệu chung là 400. Phương pháp 400 có thể tương ứng với việc tạo ra tín hiệu kích thích dải cao được biểu diễn trong miền biến đổi hoặc miền thời gian.

Phương pháp 400 bao gồm bước xác định hệ số âm, ở 404. Ví dụ, bộ tạo hệ số âm 208 trên Fig. 2 có thể xác định hệ số âm 236 dựa vào tín hiệu đại diện 422. Theo một phương án cụ thể, bộ tạo hệ số âm 208 có thể xác định hệ số âm 236 dựa vào một hoặc nhiều thông số tín hiệu khác. Theo một phương án cụ thể, một số thông số tín hiệu có thể làm việc kết hợp để xác định hệ số âm 236. Ví dụ, bộ tạo hệ số âm 208 có thể xác định hệ số âm 236 dựa vào phần dải thấp của dòng bit 232 (hoặc tín hiệu dải thấp 334 trên Fig. 3), các thông số 242, quyết định tạo âm trước đó, một hoặc nhiều hệ số khác, hoặc tổ hợp của chúng, như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.3. Tín hiệu đại diện 422 có thể bao gồm phần dải thấp của dòng bit 232, tín hiệu dải thấp 334, hoặc tín hiệu mở rộng tạo ra bằng cách mở rộng tín hiệu kích thích dải thấp 244. Tín hiệu đại diện 422 có thể được biểu diễn trong miền biến đổi (ví dụ, tần số) hoặc miền thời gian. Ví dụ, mô đun tạo ra tín hiệu kích thích 122 có thể tạo ra tín hiệu đại diện 422 bằng cách áp dụng sự biến đổi (ví dụ, biến đổi Fourier) vào tín hiệu vào 130, dòng bit 132 trên Fig. 1, phần dải thấp của dòng bit 232, tín hiệu dải thấp 334, tín hiệu mở rộng tạo ra bằng cách mở rộng tín hiệu kích thích dải thấp 244 trên Fig. 2, hoặc tổ hợp của chúng.

Phương pháp 400 còn bao gồm bước tính toán tần số cắt bộ lọc thông thấp (LPF - low pass filter), ở 408, và điều chỉnh số lượng đường bao tín hiệu, ở 410. Ví dụ, bộ điều chỉnh đường bao 162 trên Fig. 1 có thể tính toán tần số cắt LPF 426 dựa vào hệ số âm 236. Nếu hệ số âm 236 biểu thị tiếng nói mạnh, thì tần số cắt LPF 426 có thể cao hơn biểu thị sự ảnh hưởng cao hơn của thành phần điều hòa của đường bao thời gian. Khi hệ số âm 236 biểu thị âm thanh không âm mạnh, tần số cắt LPF 426 có thể thấp hơn tương ứng với sự ảnh hưởng thấp hơn (hoặc không có) của thành phần điều hòa của đường bao thời gian.

Bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể điều chỉnh số lượng của đường bao tín hiệu 182 bằng cách điều chỉnh đặc tính (ví dụ, dải tần) của đường bao tín hiệu 182. Ví dụ, bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể điều chỉnh đặc tính của đường bao tín hiệu 182 bằng cách áp dụng bộ lọc thông thấp 450 cho tín hiệu đại diện 422. Tần số cắt của bộ lọc thông thấp 450 có thể gần bằng tần số cắt LPF 426. Bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể điều chỉnh dải tần của đường bao tín hiệu 182 bằng cách theo dõi đường bao thời gian của tín hiệu đại diện 422 dựa vào tần số cắt LPF 426. Ví dụ, bộ lọc thông thấp 450 có thể

lọc tín hiệu đại diện 422 sao cho tín hiệu được lọc có dải tần được xác định bởi tần số cắt LPF 426. Để minh họa, dải tần của tín hiệu lọc có thể thấp hơn tần số cắt LPF 426. Theo một phương án cụ thể, tín hiệu lọc có thể có biên độ phù hợp với biên độ của tín hiệu đại diện 422 thấp hơn tần số cắt LPF 426 và có thể có biên độ thấp (ví dụ, gần bằng 0) cao hơn tần số cắt LPF 426.

Đồ thị 470 minh họa hình dạng phổ gốc 482. Hình dạng phổ gốc 482 có thể có đường bao tín hiệu 182 của tín hiệu đại diện 422. Hình dạng phổ thứ nhất 484 có thể tương ứng với tín hiệu lọc được tạo ra bằng cách áp dụng bộ lọc có tần số cắt LPF 426 cho tín hiệu đại diện 422.

Tần số cắt LPF 426 có thể xác định tốc độ theo dõi. Ví dụ, đường bao thời gian có thể được theo dõi nhanh hơn (ví dụ, được cập nhật thường xuyên hơn) khi hệ số âm 236 biểu thị tín hiệu có âm so với khi hệ số âm 236 biểu thị âm vô thanh. Theo một phương án cụ thể, bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể điều chỉnh đặc tính của đường bao tín hiệu 182 trong miền thời gian. Ví dụ, bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể điều chỉnh đặc tính của đường bao tín hiệu 182 qua từng mẫu. Theo một phương án khác, bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể điều chỉnh đặc tính của đường bao tín hiệu 182 được biểu diễn trong miền biến đổi. Ví dụ, bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể điều chỉnh đặc tính của đường bao tín hiệu 182 bằng cách theo dõi hình dạng phổ dựa vào tốc độ theo dõi. Bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể cung cấp đường bao tín hiệu 182 cho bộ điều biến 164 trên Fig. 1.

Phương pháp 400 còn bao gồm bước nhân đường bao tín hiệu 182 với tiếng ồn trắng 156, ở bước 412. Ví dụ, bộ điều biến 164 trên Fig. 1 có thể sử dụng đường bao tín hiệu 182 để điều biến tiếng ồn trắng 156 để tạo ra tiếng ồn trắng được điều biến 184. Đường bao tín hiệu 182 có thể điều biến tiếng ồn trắng 156 được biểu diễn trong miền biến đổi hoặc miền thời gian.

Phương pháp 400 còn bao gồm bước quyết định hỗn hợp, ở bước 406. Ví dụ, bộ điều biến 164 trên Fig. 1 có thể xác định độ lợi thứ nhất (ví dụ, độ lợi tiếng ồn 434) cần được áp dụng cho tiếng ồn trắng điều biến 184 và độ lợi thứ hai (ví dụ, độ lợi điều hòa 436) cần được áp dụng cho tín hiệu đại diện 422 dựa vào thông số điều hòa 246 và hệ số

âm 236. Ví dụ, độ lợi tiếng ồn 434 (ví dụ, giữa 0 và 1) và độ lợi điều hòa 436 có thể được tính toán để so khớp tỷ số năng lượng điều hòa với tiếng ồn được biểu thị bởi thông số điều hòa 246. Bộ điều biến 164 có thể tăng độ lợi tiếng ồn 434 khi hệ số âm 236 biểu thị âm vô thanh mạnh và có thể giảm độ lợi tiếng ồn 434 khi hệ số âm 236 biểu thị âm hữu thanh mạnh. Theo một phương án cụ thể, bộ điều biến 164 có thể xác định độ lợi điều hòa 436 dựa trên độ lợi tiếng ồn 434. Theo một phương án cụ thể, $harmonics\ gain\ 436 = \sqrt{1 - (noise\ gain\ 434)^2}$.

Phương pháp 400 còn bao gồm bước nhân tiếng ồn trắng được điều biến 184 với độ lợi tiếng ồn 434, tại bước 414. Ví dụ, mạch ra 166 trên Fig. 1 có thể tạo ra tiếng ồn trắng được điều biến theo tỷ lệ 438 bằng cách áp dụng độ lợi tiếng ồn 434 cho tiếng ồn trắng được điều biến 184.

Phương pháp 400 còn bao gồm bước nhân tín hiệu đại diện 422 với độ lợi điều hòa 436, tại bước 416. Ví dụ, mạch ra 166 trên Fig. 1 có thể tạo ra tín hiệu đại diện theo tỷ lệ 440 bằng cách áp dụng độ lợi điều hòa 436 cho tín hiệu đại diện 422.

Phương pháp 400 còn bao gồm bước thêm tiếng ồn trắng được điều biến theo tỷ lệ 438 và tín hiệu đại diện theo tỷ lệ 440, tại bước 418. Ví dụ, mạch ra 166 trên Fig. 1 có thể tạo ra tín hiệu kích thích dải cao 186 bằng cách kết hợp (ví dụ, thêm) tiếng ồn trắng được điều biến theo tỷ lệ 438 với tín hiệu đại diện theo tỷ lệ 440. Theo các phương án khác, hoạt động 414, hoạt động 416, hoặc cả hai, có thể được thực hiện bằng bộ điều biến 164 trên Fig. 1. Tín hiệu kích thích dải cao 186 có thể trong miền biến đổi hoặc miền thời gian.

Do đó, phương pháp 400 có thể cho phép lượng đường bao tín hiệu được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh đặc tính của đường bao dựa vào hệ số âm 236. Theo một phương án cụ thể, tỷ lệ của tiếng ồn trắng được điều biến 184 và tín hiệu đại diện 422 có thể được xác định động bằng các hệ số độ lợi (ví dụ, độ lợi tiếng ồn 434 và độ lợi điều hòa 436) dựa vào thông số điều hòa 246. Tiếng ồn trắng được điều biến 184 và tín hiệu đại diện 422 có thể được định tỷ lệ sao cho tỷ số năng lượng điều hòa với tiếng ồn của tín

hiệu kích thích dải cao 186 xấp xỉ với tỷ số năng lượng điều hòa với tiếng ồn của tín hiệu dải cao của tín hiệu vào 130.

Theo các phương án cụ thể, phương pháp 400 trên Fig. 4 có thể được thực hiện qua phần cứng (ví dụ, thiết bị mảng cổng lập trình được bằng trường (FPGA - field programmable gate array), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC - application-specific integrated circuit, v.v.) của bộ xử lý chẳng hạn như bộ xử lý trung tâm (CPU - central processing unit), bộ xử lý tín hiệu số (DSP - digital signal processor), hoặc bộ điều khiển, qua thiết bị phần sụn, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, phương pháp 400 trên Fig. 4 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý mà thực thi các lệnh, như được mô tả dựa vào Fig. 9.

Dựa vào Fig. 5, sơ đồ của phương pháp tạo ra tín hiệu kích thích dải cao theo một khía cạnh cụ thể được thể hiện và được ký hiệu chung là 500. Phương pháp 500 có thể bao gồm bước tạo ra tín hiệu kích thích dải cao bằng cách điều chỉnh số lượng đường bao tín hiệu được biểu diễn trong miền biến đổi, điều biến tiếng ồn trắng được biểu diễn trong miền biến đổi, hoặc cả hai.

Phương pháp 500 bao gồm các hoạt động 404, 406, 412, và 414 của phương pháp 400. Tín hiệu đại diện 422 có thể được biểu diễn trong miền biến đổi (ví dụ, miền tần số), như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 4.

Phương pháp 500 còn bao gồm bước tính toán hệ số mở rộng băng thông, ở 508. Ví dụ, bộ điều chỉnh đường bao 162 trên Fig. 1 có thể xác định hệ số mở rộng băng thông 526 dựa vào hệ số âm 236. Ví dụ, hệ số mở rộng băng thông 526 có thể biểu thị quá trình mở rộng băng thông lớn hơn khi hệ số âm 236 biểu thị âm hữu thanh mạnh so với khi hệ số âm 236 biểu thị âm vô thanh mạnh.

Phương pháp 500 còn bao gồm bước tạo ra phổ bằng cách điều chỉnh các cực LPC dải cao, ở bước 510. Ví dụ, bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể xác định các cực LPC gắn với tín hiệu đại diện 422. Bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể điều chỉnh đặc tính của đường bao tín hiệu 182 bằng cách điều chỉnh số lượng đường bao tín hiệu 182, hình dáng của đường bao tín hiệu 182, độ lợi của đường bao tín hiệu 182, hoặc tổ hợp của

chúng. Ví dụ, bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể điều chỉnh số lượng đường bao tín hiệu 182, hình dáng của đường bao tín hiệu 182, độ lợi của đường bao tín hiệu 182, hoặc tổ hợp của chúng, bằng cách điều chỉnh các cực LPC dựa vào hệ số mở rộng băng thông 526. Theo một phương án cụ thể, các cực LPC có thể được điều chỉnh trong miền biến đổi. Bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể tạo ra phổ dựa vào các cực LPC được điều chỉnh.

Đồ thị 570 minh họa hình dạng phổ gốc 582. Hình dạng phổ gốc 582 có thể có đường bao tín hiệu 182 của tín hiệu đại diện 422. Hình dạng phổ gốc 582 có thể được tạo ra dựa vào các cực LPC gắn với tín hiệu đại diện 422. Bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể điều chỉnh các cực LPC dựa vào hệ số âm 236. Bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể áp dụng bộ lọc tương ứng với các cực LPC được điều chỉnh cho tín hiệu đại diện 422 để tạo ra tín hiệu lọc có hình dạng phổ thứ nhất 584 hoặc dạng phổ thứ hai 586. Hình dạng phổ thứ nhất 584 của tín hiệu lọc có thể tương ứng với các cực LPC được điều chỉnh khi hệ số âm 236 biểu thị âm mạnh. Hình dạng phổ thứ hai 586 của tín hiệu lọc có thể tương ứng với các cực LPC được điều chỉnh khi hệ số âm 236 biểu thị âm vô thanh mạnh.

Đường bao tín hiệu 182 có thể tương ứng với phổ tạo ra, các cực LPC được điều chỉnh, các hệ số LPC gắn với tín hiệu đại diện 422 có các cực LPC được điều chỉnh, hoặc tổ hợp của chúng. Bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể cung cấp đường bao tín hiệu 182 cho bộ điều biến 164 trên Fig. 1.

Bộ điều biến 164 có thể điều biến tiếng ồn trắng 156 bằng cách sử dụng đường bao tín hiệu 182 để tạo ra tiếng ồn trắng được điều biến 184, như được mô tả dựa vào hoạt động 412 của phương pháp 400. Bộ điều biến 164 có thể điều biến tiếng ồn trắng 156 được biểu diễn trong miền biến đổi. Mạch ra 166 trên Fig. 1 có thể tạo ra tiếng ồn trắng được điều biến theo tỷ lệ 438 dựa vào tiếng ồn trắng được điều biến 184 và độ lợi tiếng ồn 434, như được mô tả dựa vào hoạt động 414 của phương pháp 400.

Phương pháp 500 còn bao gồm bước nhân phổ LPC dải cao 542 với tín hiệu đại diện 422, ở bước 512. Ví dụ, mạch ra 166 trên Fig. 1 có thể lọc tín hiệu đại diện 422 bằng cách sử dụng phổ LPC dải cao 542 để tạo ra tín hiệu lọc 544. Theo một phương án cụ thể, mạch ra 166 có thể xác định phổ LPC dải cao 542 dựa vào các thông số dải cao

(ví dụ, các hệ số LPC dải cao) gắn với tín hiệu đại diện 422. Để minh họa, mạch ra 166 có thể xác định phổ LPC dải cao 542 dựa vào phần dải cao của dòng bit 218 trên Fig. 2 hoặc dựa vào thông tin tham số dải cao tạo ra từ tín hiệu dải cao 340 trên Fig. 3.

Tín hiệu đại diện 422 có thể tương ứng với tín hiệu mở rộng tạo ra từ tín hiệu kích thích dải thấp 244 trên Fig. 2. Mạch ra 166 có thể tổng hợp tín hiệu mở rộng bằng cách sử dụng phổ LPC dải cao 542 để tạo ra tín hiệu lọc 544. Quá trình tổng hợp có thể diễn ra trong miền biến đổi. Ví dụ, mạch ra 166 có thể thực hiện việc tổng hợp bằng cách sử dụng phương pháp nhân trong miền tần số.

Phương pháp 500 còn bao gồm bước nhân tín hiệu lọc 544 với độ lợi điều hòa 436, ở bước 516. Ví dụ, mạch ra 166 trên Fig. 1 có thể nhân tín hiệu lọc 544 với độ lợi điều hòa 436 để tạo ra tín hiệu lọc theo tỷ lệ 540. Theo một phương án cụ thể, hoạt động 512, hoạt động 516, hoặc cả hai, có thể được thực hiện bởi bộ điều biến 164 trên Fig. 1.

Phương pháp 500 còn bao gồm bước thêm tiếng ồn trắng được điều biến theo tỷ lệ 438 và tín hiệu lọc theo tỷ lệ 540, ở bước 518. Ví dụ, mạch ra 166 trên Fig. 1 có thể kết hợp tiếng ồn trắng được điều biến theo tỷ lệ 438 và tín hiệu lọc theo tỷ lệ 540 để tạo ra tín hiệu kích thích dải cao 186. Tín hiệu kích thích dải cao 186 này có thể được biểu diễn trong miền biến đổi.

Do đó, phương pháp 500 có thể cho phép lượng đường bao tín hiệu được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh các cực LPC dải cao trong miền biến đổi dựa vào hệ số âm 236. Theo một phương án cụ thể, tỷ lệ của tiếng ồn trắng được điều biến 184 và tín hiệu lọc 544 có thể được xác định động bằng các độ lợi (ví dụ, độ lợi tiếng ồn 434 và độ lợi điều hòa 436) dựa vào thông số điều hòa 246. Tiếng ồn trắng được điều biến 184 và tín hiệu lọc 544 có thể được định tỷ lệ sao cho tỷ số năng lượng điều hòa với tiếng ồn của tín hiệu kích thích dải cao 186 xấp xỉ với tỷ số năng lượng điều hòa trên tiếng ồn của tín hiệu dải cao của tín hiệu vào 130.

Theo các phương án cụ thể, phương pháp 500 trên Fig. 5 có thể được thực hiện qua thiết bị phần cứng (ví dụ, mảng công lập trình được dạng trường (FPGA), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), v.v.) của bộ xử lý chẳng hạn như bộ xử lý trung tâm (CPU), bộ

xử lý tín hiệu số (DSP), hoặc bộ điều khiển, qua thiết bị phân sụn, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Theo một ví dụ, phương pháp 500 trên Fig. 5 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý mà thực thi các lệnh, như được mô tả có tham chiếu đến Fig. 9.

Dựa vào Fig. 6, sơ đồ của phương pháp tạo ra tín hiệu kích thích dải cao theo một phương án cụ thể được thể hiện và được ký hiệu chung là 600. Phương pháp 600 có thể bao gồm bước tạo ra tín hiệu kích thích dải cao bằng cách điều chỉnh số lượng đường bao tín hiệu trong miền thời gian.

Phương pháp 600 bao gồm các hoạt động 404, 406, và 414 của phương pháp 400 và hoạt động 508 của phương pháp 500. Tín hiệu đại diện 422 và tiếng ồn trắng 156 có thể trong miền thời gian.

Phương pháp 600 còn bao gồm bước thực hiện tổng hợp LPC, ở bước 610. Ví dụ, bộ điều chỉnh đường bao 162 trên Fig. 1 có thể điều chỉnh đặc tính (ví dụ, hình dáng, số lượng, và/hoặc độ lợi) của đường bao tín hiệu 182 bằng cách điều chỉnh các hệ số của bộ lọc dựa vào hệ số mở rộng băng thông 526. Theo một phương án cụ thể, việc tổng hợp LPC có thể được thực hiện trong miền thời gian. Các hệ số của bộ lọc có thể tương ứng với các hệ số LPC dải cao. Các hệ số lọc LPC có thể là các đỉnh phổ. Việc điều chỉnh các đỉnh phổ bằng cách điều chỉnh các hệ số lọc LPC có thể cho phép điều chỉnh mức độ điều biến của tiếng ồn trắng 156 dựa vào hệ số âm 236.

Ví dụ, các đỉnh phổ có thể được duy trì khi hệ số âm 236 biểu thị giọng nói. Theo một ví dụ khác, đỉnh phổ có thể được làm trơn trong khi duy trì toàn bộ hình dạng phổ khi hệ số âm 236 biểu thị âm vô thanh.

Đồ thị 670 minh họa hình dạng phổ gốc 682. Hình dạng phổ gốc 682 có thể là đường bao tín hiệu 182 của tín hiệu đại diện 422. Hình dạng phổ gốc 682 này có thể được tạo ra dựa vào các hệ số lọc LPC gắn với tín hiệu đại diện 422. Bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể điều chỉnh các hệ số lọc LPC dựa vào hệ số âm 236. Bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể áp dụng bộ lọc tương ứng với các hệ số lọc LPC được điều chỉnh cho tín hiệu đại diện 422 để tạo ra tín hiệu lọc có hình dạng phổ thứ nhất 684 hoặc hình dạng phổ thứ hai 686. Hình dạng phổ thứ nhất 684 của tín hiệu lọc có thể tương ứng với

các hệ số lọc LPC được điều chỉnh khi hệ số âm 236 biểu thị âm hữu thanh mạnh. Các đỉnh phổ có thể được duy trì khi hệ số âm 236 biểu thị âm hữu thanh mạnh, như được minh họa bởi hình dạng phổ thứ nhất 684. Hình dạng phổ thứ hai 686 có thể tương ứng với các hệ số lọc LPC được điều chỉnh khi hệ số âm 236 biểu thị âm vô thanh mạnh. Toàn bộ hình dạng phổ có thể được duy trì trong khi các đỉnh phổ có thể được làm tròn khi hệ số âm 236 biểu thị âm vô thanh mạnh, như được minh họa bởi hình dạng phổ thứ hai 686. Đường bao tín hiệu 182 có thể tương ứng với các hệ số lọc được điều chỉnh. Bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể cung cấp đường bao tín hiệu 182 cho bộ điều biến 164 trên Fig. 1.

Bộ điều biến 164 này có thể điều biến tiếng ồn trắng 156 bằng cách sử dụng đường bao tín hiệu 182 (ví dụ, các hệ số lọc được điều chỉnh) để tạo ra tiếng ồn trắng được điều biến 184. Ví dụ, bộ điều biến 164 có thể áp dụng bộ lọc cho tiếng ồn trắng 156 để tạo ra tiếng ồn trắng được điều biến 184, trong đó bộ lọc có các hệ số lọc được điều chỉnh. Bộ điều biến 164 có thể cung cấp tiếng ồn trắng được điều biến 184 cho mạch ra 166 trên Fig. 1. Mạch ra 166 có thể nhân tiếng ồn trắng được điều biến 184 với độ lợi tiếng ồn 434 để tạo ra tiếng ồn trắng được điều biến theo tỷ lệ 438, như được mô tả dựa vào hoạt động 414 trên Fig. 4.

Phương pháp 600 còn bao gồm bước thực hiện tổng hợp LPC dải cao, tại bước 612. Ví dụ, mạch ra 166 trên Fig. 1 có thể tổng hợp tín hiệu đại diện 422 để tạo ra tín hiệu dải cao tổng hợp 614. Việc tổng hợp có thể được thực hiện trong miền thời gian. Theo một phương án cụ thể, tín hiệu đại diện 422 có thể được tạo ra bằng cách mở rộng tín hiệu kích thích dải thấp. Mạch ra 166 có thể tạo ra tín hiệu dải cao tổng hợp 614 bằng cách áp dụng bộ lọc tổng hợp sử dụng các LPC dải cao cho tín hiệu đại diện 422.

Phương pháp 600 còn bao gồm bước nhân tín hiệu dải cao tổng hợp 614 với độ lợi điều hòa 436, ở bước 616. Ví dụ, mạch ra 166 trên Fig. 1 có thể áp dụng độ lợi điều hòa 436 cho tín hiệu dải cao tổng hợp 614 để tạo ra tín hiệu dải cao tổng hợp theo tỷ lệ 640. Theo phương án khác, bộ điều biến 164 trên Fig. 1 có thể thực hiện hoạt động 612, hoạt động 616, hoặc cả hai.

Phương pháp 600 còn bao gồm bước thêm vào tiếng ồn trắng được điều biến theo tỷ lệ 438 và tín hiệu dải cao tổng hợp theo tỷ lệ 640, ở bước 618. Ví dụ, mạch ra 166 trên Fig. 1 có thể kết hợp tiếng ồn trắng được điều biến theo tỷ lệ 438 với tín hiệu dải cao tổng hợp theo tỷ lệ 640 để tạo ra tín hiệu kích thích dải cao 186.

Do đó, phương pháp 600 có thể cho phép lượng đường bao tín hiệu được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh các hệ số của bộ lọc dựa vào hệ số âm 236. Theo một phương án cụ thể, tỷ lệ của tiếng ồn trắng được điều biến 184 và tín hiệu dải cao tổng hợp 614 có thể được xác định động dựa vào hệ số âm 236. Tiếng ồn trắng được điều biến 184 và tín hiệu dải cao tổng hợp 614 có thể được định tỷ lệ sao cho tỷ số năng lượng điều hòa với tiếng ồn của tín hiệu kích thích dải cao 186 xấp xỉ với tỷ số năng lượng điều hòa với tiếng ồn của tín hiệu dải cao của tín hiệu vào 130.

Theo các phương án cụ thể, phương pháp 600 trên Fig. 6 có thể được thực hiện bằng phần cứng (ví dụ, thiết bị mảng cổng lập trình dạng trường (FPGA), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), v.v.) của bộ xử lý chẳng hạn như bộ xử lý trung tâm (CPU), bộ xử lý tín hiệu số (DSP), hoặc bộ điều khiển, qua thiết bị phần sụn, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, phương pháp 600 trên Fig. 6 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý mà thực thi các lệnh, như được mô tả dựa vào Fig. 9.

Dựa vào Fig. 7, sơ đồ của phương pháp tạo ra tín hiệu kích thích dải cao theo một phương án cụ thể được thể hiện và được ký hiệu chung là 700. Phương pháp 700 có thể tương ứng với bước tạo ra tín hiệu kích thích dải cao bằng cách điều chỉnh số lượng đường bao tín hiệu được biểu diễn trong miền thời gian hoặc miền biến đổi (ví dụ, miền tần số).

Phương pháp 700 bao gồm các hoạt động 404, 406, 412, 414, và 416 của phương pháp 400. Tín hiệu đại diện 422 có thể được biểu diễn trong miền biến đổi hoặc miền thời gian. Phương pháp 700 còn bao gồm bước xác định đường bao tín hiệu, ở bước 710. Ví dụ, bộ điều chỉnh đường bao 162 trên Fig. 1 có thể tạo ra đường bao tín hiệu 182 bằng cách áp dụng bộ lọc thông thấp cho tín hiệu đại diện 422 có hệ số không đổi.

Phương pháp 700 còn bao gồm bước xác định trị số căn trung bình bình phương, ở bước 702. Ví dụ, bộ điều biến 164 trên Fig. 1 có thể xác định năng lượng căn trung bình bình phương của đường bao tín hiệu 182.

Phương pháp 700 còn bao gồm bước nhân trị số căn trung bình bình phương với tiếng ồn trắng 156, ở bước 712. Ví dụ, mạch ra 166 trên Fig. 1 có thể nhân trị số căn trung bình bình phương với tiếng ồn trắng 156 để tạo ra tiếng ồn trắng không điều biến 736.

Bộ điều biến 164 trên Fig. 1 có thể nhân đường bao tín hiệu 182 với tiếng ồn trắng 156 để tạo ra tiếng ồn trắng được điều biến 184, như được mô tả dựa vào hoạt động 412 của phương pháp 400. Tiếng ồn trắng 156 có thể được biểu diễn trong miền biến đổi hoặc miền thời gian.

Phương pháp 700 còn bao gồm bước xác định tỷ lệ độ lợi cho tiếng ồn trắng được điều biến và không được điều biến, ở bước 704. Ví dụ, mạch ra 166 trên Fig. 1 có thể xác định độ lợi tiếng ồn không điều biến 734 và độ lợi tiếng ồn được điều biến 732 dựa vào độ lợi tiếng ồn 434 và hệ số âm thanh 236. Nếu hệ số âm thanh 236 biểu thị rằng tín hiệu âm thanh mã hóa tương ứng với âm hữu thanh mạnh, thì độ lợi tiếng ồn được điều biến 732 có thể tương ứng với tỷ lệ cao hơn của độ lợi tiếng ồn 434. Nếu hệ số âm thanh 236 biểu thị rằng tín hiệu âm thanh mã hóa tương ứng với âm vô thanh mạnh, thì độ lợi tiếng ồn không điều biến 734 có thể tương ứng với tỷ lệ cao hơn của độ lợi tiếng ồn 434.

Phương pháp 700 còn bao gồm bước nhân độ lợi tiếng ồn không điều biến 734 với tiếng ồn trắng không điều biến 736, ở bước 714. Ví dụ, mạch ra 166 trên Fig. 1 có thể áp dụng độ lợi tiếng ồn không điều biến 734 cho tiếng ồn trắng không điều biến 736 để tạo ra tiếng ồn trắng không điều biến theo tỷ lệ 742.

Mạch ra 166 có thể áp dụng độ lợi tiếng ồn được điều biến 732 cho tiếng ồn trắng được điều biến 184 để tạo ra tiếng ồn trắng được điều biến theo tỷ lệ 740, như được mô tả dựa vào hoạt động 414 của phương pháp 400.

Phương pháp 700 còn bao gồm bước thêm vào tiếng ồn trắng không điều biến theo tỷ lệ 742 và tiếng ồn trắng theo tỷ lệ 744, tại bước 716. Ví dụ, mạch ra 166 trên Fig.

1 có thể kết hợp tiếng ồn trắng không điều biến theo tỷ lệ 742 với tiếng ồn trắng được điều biến theo tỷ lệ 740 để tạo ra tiếng ồn trắng theo tỷ lệ 744.

Phương pháp 700 còn bao gồm bước thêm vào tiếng ồn trắng theo tỷ lệ 744 và tín hiệu đại diện theo tỷ lệ 440, ở bước 718. Ví dụ, mạch ra 166 có thể kết hợp tiếng ồn trắng theo tỷ lệ 744 và tín hiệu đại diện theo tỷ lệ 440 để tạo ra tín hiệu kích thích dải cao 186. Phương pháp 700 có thể tạo ra tín hiệu kích thích dải cao 186 được biểu diễn trong miền biến đổi (hoặc thời gian) bằng cách sử dụng tín hiệu đại diện 422 và tiếng ồn trắng 156 được biểu diễn trong miền biến đổi (hoặc thời gian).

Do đó, phương pháp 700 có thể cho phép tỷ lệ của tiếng ồn trắng không điều biến 736 và tiếng ồn trắng có điều biến 184 được xác định động bằng các hệ số độ lợi (ví dụ, độ lợi tiếng ồn không điều biến 734 và độ lợi tiếng ồn có điều biến 732) dựa vào hệ số âm thanh 236. Tín hiệu kích thích dải cao 186 cho âm vô thanh mạnh có thể tương ứng với tiếng ồn trắng không điều biến có ít nhiều ít hơn tín hiệu dải cao tương ứng với tiếng ồn trắng được điều biến dựa vào phần dư dải thấp được mã hóa rải rác.

Theo các phương án cụ thể, phương pháp 700 trên Fig. 7 có thể được thực hiện bằng phần cứng (ví dụ, thiết bị mảng công lập trình dạng trường (FPGA), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), v.v.) của bộ xử lý chẳng hạn như bộ xử lý trung tâm (CPU), bộ xử lý tín hiệu số (DSP), hoặc bộ điều khiển, qua thiết bị phần sụn, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Theo một ví dụ, phương pháp 700 trên Fig. 7 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý mà thực thi các lệnh, như được mô tả dựa vào Fig. 9.

Dựa vào Fig. 8, lưu đồ của phương pháp tạo ra tín hiệu kích thích dải cao theo một phương án cụ thể được thể hiện và được ký hiệu chung là 800. Phương pháp 800 có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều thành phần của các hệ thống từ 100 đến 300 trên các hình vẽ từ Fig. 1 đến Fig.3. Ví dụ, phương pháp 800 có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều thành phần của môđun tạo ra tín hiệu kích thích dải cao 122 trên Fig. 1, bộ tạo tín hiệu kích thích 222 trên Fig. 2 hoặc Fig. 3, bộ tạo hệ số âm 208 trên Fig. 2, hoặc tổ hợp của chúng.

Phương pháp 800 bao gồm bước xác định, tại thiết bị, việc phân loại âm của tín hiệu vào, tại bước 802. Tín hiệu vào có thể tương ứng với tín hiệu âm thanh. Ví dụ, bộ phân loại âm 160 trên Fig. 1 có thể xác định quy trình phân loại âm 180 của tín hiệu vào 130, như được mô tả dựa vào Fig. 1. Tín hiệu vào 130 này có thể tương ứng với tín hiệu âm thanh.

Phương pháp 800 còn bao gồm bước điều chỉnh số lượng đường bao biểu diễn tín hiệu vào dựa vào quá trình phân loại âm, ở bước 804. Ví dụ, bộ điều chỉnh đường bao 162 trên Fig. 1 có thể điều chỉnh số lượng đường bao biểu diễn tín hiệu vào 130 dựa vào quá trình phân loại âm 180, như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 1. Biểu diễn của tín hiệu vào 130 có thể là phần dải thấp của dòng bit (ví dụ, dòng bit 232 trên Fig. 2), tín hiệu dải thấp (ví dụ, tín hiệu dải thấp 334 trên Fig. 3), tín hiệu mở rộng được tạo ra bằng cách mở rộng tín hiệu kích thích dải thấp (ví dụ, tín hiệu kích thích dải thấp 244 trên Fig. 2), một tín hiệu khác, hoặc tổ hợp của chúng. Ví dụ, sự biểu diễn của tín hiệu vào 130 có thể bao gồm tín hiệu đại diện 422 trên các hình vẽ từ Fig. 4 đến Fig. 7.

Phương pháp 800 còn bao gồm bước điều biến tín hiệu âm thanh trắng dựa vào số lượng đường bao được điều chỉnh, ở bước 806. Ví dụ, bộ điều biến 164 trên Fig. 1 có thể điều biến tiếng ồn trắng 156 dựa vào đường bao tín hiệu 182. Đường bao tín hiệu 182 có thể tương ứng với số lượng đường bao được điều chỉnh. Để minh họa, bộ điều biến 164 có thể điều biến tiếng ồn trắng 156 trong miền thời gian, như trên Fig. 4 và từ Fig. 6 đến Fig. 7. Theo cách khác, bộ điều biến 164 có thể điều biến tiếng ồn trắng 156 được biểu diễn trong miền biến đổi, như trên Fig. 4 đến Fig. 7.

Phương pháp 800 còn bao gồm bước tạo ra tín hiệu kích thích dải cao dựa vào tín hiệu tiếng ồn trắng được điều biến, ở bước 808. Ví dụ, mạch ra 166 trên Fig. 1 có thể tạo ra tín hiệu kích thích dải cao 186 dựa vào tiếng ồn trắng được điều biến 184, như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 1.

Do đó, phương pháp 800 trên Fig. 8 có thể cho phép tạo ra tín hiệu kích thích dải cao dựa vào số lượng đường bao được điều chỉnh của tín hiệu vào, trong đó số lượng đường bao được điều chỉnh dựa vào quá trình phân loại âm.

Theo các phương án cụ thể, phương pháp 800 trên Fig. 8 có thể được thực hiện thông qua phần cứng (ví dụ, thiết bị mảng cổng lập trình dạng trường (FPGA), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), v.v.) của bộ xử lý chẳng hạn như bộ xử lý trung tâm (CPU), bộ xử lý tín hiệu số (DSP), hoặc bộ điều khiển, qua thiết bị phần sụn, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, phương pháp 800 trên Fig. 8 có thể được thực hiện bằng bộ xử lý mà thực thi các lệnh, như được mô tả dựa vào Fig. 9.

Mặc dù các phương án trên các hình vẽ từ Fig. 1 đến Fig. 8 mô tả quá trình tạo ra tín hiệu kích thích dải cao dựa vào tín hiệu dải thấp, nhưng theo các phương án khác tín hiệu vào 130 có thể được lọc để tạo ra nhiều tín hiệu dải. Ví dụ, nhiều tín hiệu dải có thể bao gồm tín hiệu dải thấp, tín hiệu dải trung bình, tín hiệu dải cao, một hoặc nhiều tín hiệu dải phụ, hoặc tổ hợp của chúng. Tín hiệu dải trung bình có thể tương ứng với dải tần số cao hơn tín hiệu dải thấp và tín hiệu dải cao hơn có thể tương ứng với dải tần cao hơn tín hiệu dải trung bình. Tín hiệu dải thấp hơn và tín hiệu dải trung bình có thể tương ứng với các dải tần chồng hoặc không chồng. Tín hiệu dải trung bình và tín hiệu dải cao hơn có thể tương ứng với các dải tần chồng hoặc không chồng.

Môđun tạo ra tín hiệu kích thích 122 có thể sử dụng tín hiệu dải thứ nhất (ví dụ, tín hiệu dải thấp hơn hoặc tín hiệu dải trung bình) để tạo ra tín hiệu kích thích tương ứng với tín hiệu dải thứ hai (ví dụ, tín hiệu dải trung bình hoặc tín hiệu dải cao hơn), trong đó tín hiệu dải thứ nhất tương ứng với dải tần thấp hơn tín hiệu dải thứ hai.

Theo một phương án cụ thể, môđun tạo ra tín hiệu kích thích 122 có thể sử dụng tín hiệu dải thứ nhất để tạo ra nhiều tín hiệu kích thích tương ứng với nhiều tín hiệu dải. Ví dụ, môđun tạo ra tín hiệu kích thích 122 có thể sử dụng tín hiệu dải thấp để tạo ra tín hiệu kích thích dải trung bình tương ứng với tín hiệu dải trung bình, tín hiệu kích thích dải cao hơn tương ứng với tín hiệu dải cao hơn, một hoặc nhiều tín hiệu kích thích dải phụ, hoặc tổ hợp của chúng.

Dựa vào Fig. 9, sơ đồ khối của thiết bị (ví dụ, thiết bị truyền thông không dây) theo một phương án minh họa cụ thể được mô tả và được ký hiệu chung là 800. Theo các phương án khác nhau, thiết bị 900 có thể có ít hoặc nhiều thành phần hơn như được minh họa trên Fig. 9. Theo một phương án minh họa, thiết bị 900 có thể tương ứng với thiết bị

di động 104 hoặc thiết bị thứ nhất 102 trên Fig. 1. Theo một phương án minh họa, thiết bị 900 có thể vận hành theo một hoặc nhiều trong số các phương pháp từ 400 đến 800 trên các hình vẽ từ Fig. 4 đến Fig. 8.

Theo một phương án cụ thể, thiết bị 900 bao gồm bộ xử lý 906 (ví dụ, bộ xử lý trung tâm (CPU)). Thiết bị 900 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý phụ 910 (ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (DSP)). Bộ xử lý 910 có thể bao gồm bộ mã hóa -bộ giải mã (CODEC) tiếng nói và âm thanh 908, và bộ triệt tiếng dội 912. CODEC tiếng nói và âm thanh 908 có thể bao gồm môđun tạo ra tín hiệu kích thích 122 trên Fig. 1, bộ tạo tín hiệu kích thích 222, bộ tạo hệ số âm 208 trên Fig. 2, bộ mã hóa của bộ mã hóa tiếng nói 936, bộ giải mã của bộ mã hóa tiếng nói 938, hoặc cả hai. Theo một phương án cụ thể, bộ mã hóa của bộ mã hóa tiếng nói 936 có thể bao gồm bộ mã hóa dải cao 172 trên Fig. 1, bộ mã hóa dải thấp 304 trên Fig. 3, hoặc cả hai. Theo một phương án cụ thể, bộ giải mã của bộ mã hóa tiếng nói 938 có thể bao gồm bộ tổng hợp dải cao 168 trên Fig. 1, bộ tổng hợp dải thấp 204 trên Fig. 2, hoặc cả hai.

Như được minh họa, môđun tạo ra tín hiệu kích thích 122, bộ tạo hệ số âm 208, và bộ tạo tín hiệu kích thích 222 có thể là các bộ phận được chia sẻ mà có thể truy cập được bằng bộ mã hóa của bộ mã hóa tiếng nói 936 và bộ giải mã của bộ mã hóa tiếng nói 938. Theo các phương án khác, một hoặc nhiều của môđun tạo ra tín hiệu kích thích 122, bộ tạo hệ số âm 208, và/hoặc bộ tạo tín hiệu kích thích 222 có thể được bao gồm trong bộ mã hóa của bộ mã hóa tiếng nói 936 và bộ giải mã của bộ mã hóa tiếng nói 938.

Mặc dù CODEC tiếng nói và âm thanh 908 được minh họa là bộ phận của bộ xử lý 910 (ví dụ, mạch chuyên dụng và/hoặc mã chương trình thực thi được), nhưng theo các khía cạnh khác, một hoặc nhiều bộ phận của CODEC tiếng nói và âm thanh 908, như môđun tạo ra tín hiệu kích thích 122, có thể được bao gồm trong bộ xử lý 906, CODEC 934, một bộ phận xử lý khác, hoặc kết hợp của chúng.

Thiết bị 900 có thể bao gồm bộ nhớ 932 và CODEC 934. Thiết bị 900 có thể bao gồm bộ điều khiển không dây 940 được ghép nối với ăngten 942 qua bộ thu phát 950. Thiết bị 900 có thể bao gồm màn hình 928 được ghép nối với bộ điều khiển màn hình 926. Loa 948, micrô 946, hoặc cả hai có thể được ghép nối với CODEC 934. Theo một

phương án cụ thể, loa 948 có thể tương ứng với loa 142 trên Fig. 1. Theo một phương án cụ thể, micro 946 có thể tương ứng với micro 146 trên Fig. 1. CODEC 934 có thể bao gồm bộ biến đổi số sang tương tự (DAC - digital-to-analog converter) 902 và bộ biến đổi tương tự sang số (ADC - analog-to-digital converter) 904.

Theo một phương án cụ thể, CODEC 934 có thể nhận tín hiệu tương tự từ micro 946, biến đổi tín hiệu tương tự sang tín hiệu số bằng cách sử dụng bộ biến đổi tương tự sang số 904, và cung cấp tín hiệu số cho CODEC tiếng nói và âm thanh 908, như theo định dạng điều biến mã xung (PCM - pulse code modulation). CODEC tiếng nói và âm thanh 908 có thể xử lý tín hiệu số. Theo một phương án cụ thể, CODEC tiếng nói và âm thanh 908 có thể cung cấp tín hiệu số cho CODEC 934. CODEC 934 có thể biến đổi tín hiệu số sang tín hiệu tương tự bằng cách sử dụng bộ biến đổi số sang tương tự 902, và có thể cung cấp tín hiệu tương tự cho loa 948.

Bộ nhớ 932 có thể bao gồm các lệnh 956 thực thi được bằng bộ xử lý 906, các bộ xử lý 910, CODEC 934, một bộ xử lý khác của thiết bị 900, hoặc kết hợp của chúng, để thực hiện các phương pháp và các quy trình mô tả ở đây, như một hoặc nhiều trong số các phương pháp từ 400 đến 800 trên các hình vẽ từ Fig. 4 đến Fig.8.

Một hoặc nhiều bộ phận của các hệ thống từ 100 đến 300 có thể được thực hiện qua phần cứng chuyên dụng (ví dụ, mạch), bởi bộ xử lý thực thi các lệnh để thực hiện một hoặc nhiều tác vụ, hoặc tổ hợp của chúng. Ví dụ, bộ nhớ 932 hoặc một hoặc nhiều bộ phận của bộ xử lý 906, các bộ xử lý 910 và/hoặc CODEC 934 có thể là thiết bị nhớ, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM - random access memory), RAM từ điện trở (MRAM - magnetoresistive random access memory), MRAM truyền mômen xoắn (STT-MRAM - spin-torque transfer MRAM), bộ nhớ đệm nhanh, bộ nhớ chỉ đọc (ROM - read-only memory), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được (PROM - programmable read-only memory), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được (EPROM - erasable programmable read-only memory), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (EEPROM - electrically erasable programmable read-only memory), thanh ghi, ổ cứng, ổ di động, hoặc đĩa compact chỉ để đọc (CD-ROM - compact disc read-only memory). Thiết bị nhớ có thể bao gồm các lệnh (ví dụ, các lệnh 956) mà, khi được thực thi bởi máy tính (ví dụ,

bộ xử lý trong CODEC 934, bộ xử lý 906 và/hoặc các bộ xử lý 910), có thể khiến cho máy tính thực hiện ít nhất một phần trong số một hoặc nhiều trong các phương pháp từ 400 đến 800 trên các hình vẽ từ Fig. 4 đến Fig.8. Ví dụ, bộ nhớ 932 hoặc một hoặc nhiều bộ phận của bộ xử lý 906, các bộ xử lý 910, CODEC 934 có thể là phương tiện đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp mà bao gồm các lệnh (ví dụ như các lệnh 956) mà, khi được thực thi bởi máy tính (ví dụ như, bộ xử lý trong CODEC 934 và/hoặc các bộ xử lý 910), khiến cho máy tính thực hiện ít nhất một phần của một hoặc nhiều trong số các phương pháp từ 400 đến 800 trên các hình vẽ từ Fig. 4 đến Fig.8.

Theo một phương án cụ thể, thiết bị 900 có thể được bao gồm trong thiết bị hệ thống trong gói hoặc hệ thống trên chip (như môđem trạm di động (MSM - mobile station modem)) 922. Theo một phương án cụ thể, bộ xử lý 906, các bộ xử lý 910, bộ điều khiển màn hình 926, bộ nhớ 932, CODEC 934, bộ điều khiển không dây 940, và bộ thu phát 950 được bao gồm trong thiết bị hệ thống trong gói hoặc hệ thống trên chip 922. Theo một phương án cụ thể, thiết bị đầu vào 630, ví dụ như màn hình cảm ứng và/hoặc bàn phím, và nguồn điện 644 được nối với thiết bị hệ thống trên chip 622. Hơn nữa, theo một phương án cụ thể, như được thể hiện trên Fig. 9, màn hình 928, thiết bị đầu vào 830, loa 948, micrô 946, ăngten 942, và nguồn điện 944 nằm ngoài thiết bị hệ thống trên chip 922. Tuy nhiên, mỗi trong số màn hình 928, thiết bị đầu vào 930, loa 948, micrô 946, ăngten 942, và nguồn điện 944 này có thể được nối với một bộ phận của thiết bị hệ thống trên chip 922, như bộ phận giao diện hay bộ điều khiển.

Thiết bị 900 có thể bao gồm thiết bị truyền thông di động, điện thoại thông minh, điện thoại di động, máy tính xách tay, máy tính, máy tính bảng, máy hỗ trợ số cá nhân, thiết bị hiển thị, tivi, bàn giao tiếp trò chơi, máy nghe nhạc, radiô, thiết bị xem video số, máy mở đĩa video số, bộ dò đài, camera, thiết bị định vị, hệ thống bộ giải mã, hệ thống bộ mã hóa, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

Theo một phương án minh họa, bộ xử lý 910 có thể hoạt động để thực hiện tất cả hoặc một phần của các phương pháp hoặc các thao tác được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 1 đến Fig.8. Ví dụ, micrô 946 có thể thu bắt tín hiệu âm thanh (ví dụ, tín hiệu vào 130 trên Fig. 1). ADC 904 có thể biến đổi tín hiệu âm thanh bắt được từ dạng sóng tương

tự thành dạng sóng số bao gồm các mẫu âm thanh số. Các bộ xử lý 910 có thể xử lý các mẫu âm thanh số. Bộ điều chỉnh độ lợi có thể điều chỉnh các mẫu âm thanh số. Bộ triệt tiếng dội 912 có thể giảm tiếng dội mà có thể đã được tạo ra bởi đầu ra của loa 948 đi vào micrô 946.

Bộ mã hóa của bộ mã hóa tiếng nói 936 có thể nén các mẫu âm thanh số tương ứng với tín hiệu tiếng nói được xử lý và có thể tạo ra gói truyền (ví dụ, biểu diễn của các bit nén của các mẫu âm thanh số). Ví dụ, gói truyền có thể tương ứng với ít nhất một phần của dòng bit 132 trên Fig. 1. Gói truyền có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 932. Bộ thu phát 950 có thể điều biến một số dạng của gói truyền (ví dụ, thông tin khác có thể được nối vào gói truyền) và có thể truyền dữ liệu được điều biến qua ăngten 942.

Theo một ví dụ nữa, ăngten 942 có thể nhận các gói đến mà bao gồm gói thu. Gói thu có thể được gửi đi bằng một thiết bị khác qua mạng. Ví dụ, gói thu có thể tương ứng với ít nhất một phần của dòng bit 132 trên Fig. 1. Bộ giải mã của bộ mã hóa tiếng nói 938 có thể giải nén gói thu. Dạng sóng không nén có thể được gọi là các mẫu âm thanh tái tạo. Bộ triệt tiếng dội 912 có thể loại bỏ tiếng dội khỏi các mẫu âm thanh tái tạo.

Các bộ xử lý 910 thực thi CODEC giọng nói và âm thanh 908 có thể tạo ra tín hiệu kích thích dải cao 186, như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 1 đến Fig.8. Các bộ xử lý 910 có thể tạo ra tín hiệu ra 116 trên Fig. 1 dựa trên tín hiệu kích thích dải cao 186. Bộ điều chỉnh độ lợi có thể khuếch đại hoặc kìm nén tín hiệu ra 116. DAC 902 có thể biến đổi tín hiệu ra 116 từ dạng sóng số thành dạng sóng tương tự và có thể cung cấp tín hiệu biến đổi được này cho loa 948.

Theo các phương án mô tả, thiết bị được bộc lộ mà bao gồm phương tiện xác định việc phân loại âm của tín hiệu vào. Tín hiệu vào có thể tương ứng với tín hiệu âm thanh. Ví dụ, phương tiện xác định việc phân loại âm có thể bao gồm bộ phân loại âm 160 trên Fig. 1, một hoặc nhiều thiết bị được tạo cấu hình để xác định việc phân loại âm của tín hiệu vào (ví dụ, bộ xử lý thực thi các lệnh ở vật ghi bất biến đọc được bởi máy tính), hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

Ví dụ, bộ phân loại âm 160 có thể xác định các thông số 242 bao gồm tốc độ vượt qua 0 của tín hiệu dải thấp của tín hiệu vào 130, hệ số phản xạ thứ nhất, tỷ lệ của năng lượng của phần góp bằng mã thích ứng trong tín hiệu kích thích dải thấp với năng lượng của tổng các phần góp bằng mã thích ứng và bằng mã cố định trong tín hiệu kích thích dải thấp, độ lợi độ cao của tín hiệu dải thấp của tín hiệu vào 130, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một phương án cụ thể, bộ phân loại âm 160 có thể xác định các thông số 242 dựa trên các tín hiệu dải thấp 334 trên Fig. 3. Theo một phương án khác, bộ phân loại âm 160 có thể trích các thông số 242 từ phần dải thấp của dòng bit 232 trên Fig. 2.

Bộ phân loại âm 160 có thể xác định quá trình phân loại âm 180 (ví dụ, hệ số âm 236) dựa vào phương trình. Ví dụ, bộ phân loại âm 160 có thể xác định quá trình phân loại âm 180 dựa vào phương trình 1 và các thông số 242. Để minh họa, bộ phân loại âm 160 có thể xác định quá trình phân loại âm 180 bằng cách tính toán tổng trọng số của tốc độ vượt qua 0, hệ số phản xạ thứ nhất, tỷ lệ của năng lượng, độ lợi độ cao, quyết định tạo âm trước, trị số không đổi, hoặc tổ hợp của chúng, như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 4.

Thiết bị còn bao gồm phương tiện điều chỉnh số lượng đường bao biểu diễn tín hiệu vào dựa vào quá trình phân loại âm. Ví dụ, phương tiện điều chỉnh số lượng đường bao có thể bao gồm bộ điều chỉnh đường bao 162 trên Fig. 1, một hoặc nhiều thiết bị được tạo cấu hình để điều chỉnh số lượng đường bao biểu diễn tín hiệu vào dựa trên quá trình phân loại âm (ví dụ, bộ xử lý thực thi các lệnh tại vật ghi bất biến đọc được bởi máy tính), hoặc tổ hợp bất kỳ giữa chúng.

Ví dụ, bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể tạo ra quá trình phân loại âm tần bằng cách lấy hệ số quá trình phân loại âm 180 trên Fig. 1 (ví dụ, hệ số âm 236 trên Fig. 2) nhân với hệ số tỷ lệ tần số cắt. Hệ số tỷ lệ tần số cắt có thể là trị số mặc định. Tần số cắt LPF 426 có thể tương ứng với tần số cắt mặc định. Bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể điều chỉnh số lượng đường bao tín hiệu 182 bằng cách điều chỉnh tần số cắt LPF 426, như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 4. Ví dụ, bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể điều chỉnh tần số cắt LPF 426 bằng cách thêm quá trình phân loại âm tần vào tần số cắt LPF 426.

Theo một ví dụ khác, bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể tạo ra hệ số mở rộng băng thông 526 bằng cách nhân hệ số phân loại âm 180 trên Fig. 1 (ví dụ, hệ số âm 236 trên Fig. 2) với hệ số tỷ lệ băng thông. Bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể xác định các cực LPC dải cao gắn với tín hiệu đại diện 422. Bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể xác định hệ số điều chỉnh cực bằng cách nhân hệ số mở rộng băng thông 526 với hệ số tỷ lệ cực. Hệ số tỷ lệ cực có thể là trị số mặc định. Bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể điều chỉnh số lượng đường bao tín hiệu 182 bằng cách điều chỉnh các cực LPC dải cao, như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 5. Ví dụ, bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể điều chỉnh các cực LPC dải cao hướng về phía điểm gốc bằng hệ số điều chỉnh cực.

Theo ví dụ khác, bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể xác định các hệ số của bộ lọc. Các hệ số của bộ lọc có thể là các trị số mặc định. Bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể xác định hệ số điều chỉnh bộ lọc bằng cách nhân hệ số mở rộng băng thông 526 với hệ số tỷ lệ bộ lọc. Hệ số tỷ lệ bộ lọc có thể là trị số mặc định. Bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể điều chỉnh số lượng đường bao tín hiệu 182 bằng cách điều chỉnh các hệ số của bộ lọc, như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 6. Ví dụ, bộ điều chỉnh đường bao 162 có thể nhân mỗi trong số các hệ số với hệ số điều chỉnh bộ lọc.

Thiết bị còn bao gồm phương tiện điều biến tín hiệu tiếng ồn trắng dựa vào số lượng điều chỉnh của đường bao. Ví dụ, phương tiện điều biến tín hiệu tiếng ồn trắng có thể bao gồm bộ điều biến 164 trên Fig. 1, một hoặc nhiều thiết bị được tạo cấu hình để điều biến tín hiệu tiếng ồn trắng dựa vào số lượng điều chỉnh của đường bao (ví dụ, bộ xử lý thực thi các lệnh tại vật ghi bất biến đọc được bởi máy tính), hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, bộ điều biến 164 có thể xác định xem tiếng ồn trắng 156 và đường bao tín hiệu 182 có nằm trong cùng một miền hay không. Nếu tiếng ồn trắng 156 nằm ở miền khác với đường bao tín hiệu 182, thì bộ điều biến 164 có thể biến đổi tiếng ồn trắng 156 để nằm trong cùng một miền với đường bao tín hiệu 182 hoặc có thể biến đổi đường bao tín hiệu 182 nằm trong cùng một miền với tiếng ồn trắng 156. Bộ điều biến 164 có thể điều biến tiếng ồn trắng 156 dựa vào đường bao tín hiệu 182, như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 4. Ví dụ, bộ điều biến 164 có thể nhân tiếng ồn trắng 156 với đường bao tín hiệu 182 trong miền thời gian. Theo một ví dụ khác, bộ điều biến 164 có thể quán tiếng ồn trắng 156 và đường bao tín hiệu 182 trong miền tần số.

Thiết bị còn bao gồm phương tiện tạo ra tín hiệu kích thích dải cao dựa trên tín hiệu tiếng ồn trắng được điều biến. Ví dụ, phương tiện tạo ra tín hiệu kích thích dải cao có thể bao gồm mạch ra 166 trên Fig. 1, một hoặc nhiều thiết bị được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu kích thích dải cao dựa vào tín hiệu tiếng ồn trắng được điều biến (ví dụ, bộ xử lý thực thi các lệnh tại vật ghi bất biến đọc được bởi máy tính), hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

Theo một phương án cụ thể, mạch ra 166 có thể tạo ra tín hiệu kích thích dải cao 186 dựa vào tiếng ồn trắng được điều biến 184, như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 4 đến Fig. 7. Ví dụ, mạch ra 166 có thể nhân tiếng ồn trắng được điều biến 184 với độ lợi tiếng ồn 434 để tạo ra tiếng ồn trắng được điều biến theo tỷ lệ 438, như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 4 đến Fig. 6. Mạch ra 166 có thể kết hợp tiếng ồn trắng được điều biến theo tỷ lệ 438 với một tín hiệu khác (ví dụ, tín hiệu đại diện theo tỷ lệ 440 trên Fig. 4, tín hiệu lọc theo tỷ lệ 540 trên Fig. 5, hoặc tín hiệu dải cao được tổng hợp theo tỷ lệ 640 trên Fig. 6 để tạo ra tín hiệu kích thích dải cao 186.

Theo một ví dụ khác, mạch ra 166 có thể nhân tiếng ồn trắng được điều biến 184 và độ lợi tiếng ồn được điều biến 732 trên Fig. 7 để tạo ra tiếng ồn trắng được điều biến theo tỷ lệ 740, như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 7. Mạch ra 166 có thể kết hợp (ví dụ, thêm) tiếng ồn trắng được điều biến theo tỷ lệ 740 với tiếng ồn trắng không điều biến theo tỷ lệ 742 để tạo ra tiếng ồn trắng theo tỷ lệ 744. Mạch ra 166 có thể kết hợp tín hiệu đại diện theo tỷ lệ 440 và tiếng ồn trắng theo tỷ lệ 744 để tạo ra tín hiệu kích thích dải cao 186.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ còn hiểu rằng các khối logic, cấu hình, môđun, mạch, và các bước thuật toán minh họa khác nhau được mô tả cùng với các phương án được bộc lộ ở đây có thể được thực hiện bằng phần cứng điện tử, phần mềm máy tính được thực thi 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 khác nhau đã được mô tả ở trên thường là theo chức năng của chúng. Việc chức năng đó được thực hiện dưới dạng phần cứng hay phần mềm thực thi phụ thuộc vào ứng dụng cụ thể và ràng buộc thiết kế áp đặt 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 bằng phần cứng, bằng môđun phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, hoặc bằng tổ hợp của cả hai. Môđun phần mềm có thể nằm trong thiết bị nhớ, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), RAM từ điện trở (MRAM), MRAM truyền mômen xoắn (STT-MRAM), bộ nhớ đệm nhanh, bộ nhớ chỉ đọc (ROM), ROM lập trình được (PROM), PROM có thể tẩy xóa (EPROM), PROM có thể tẩy xóa bằng điện (EEPROM), thanh ghi, đĩa cứng, ổ di động, bộ nhớ chỉ đọc đĩa nén (CD-ROM). Thiết bị nhớ làm ví dụ được nối với bộ xử lý sao cho bộ xử lý có thể đọc thông tin từ, và ghi thông tin vào, thiết bị nhớ này. Theo cách khác, thiết bị nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý. Bộ xử lý và phương tiện lưu trữ này có thể nằm trong ASIC. ASIC có thể nằm trong thiết bị điện toán hoặc đầu cuối người dùng. Theo cách khác, bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể thường trú dưới dạng các bộ phận rời rạc trong thiết bị điện toán hoặc đầu cuối người dùng.

Phần mô tả trên đây về các phương án bộc lộ được đưa ra để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực 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 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, sáng chế không có ý định giới hạn ở các phương án được trình bày ở đây, nhưng sẽ có được phạm vi rộng nhất có thể phù hợp với các nguyên lý và dấu hiệu mới như được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo ra tín hiệu kích thích dải cao, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, ở thiết bị, quá trình phân loại giọng nói của tín hiệu vào, trong đó tín hiệu vào tương ứng với tín hiệu âm thanh;

điều chỉnh đường bao của tín hiệu kích thích của tín hiệu vào dựa vào quá trình phân loại giọng nói, trong đó dải tần của đường bao được điều chỉnh dựa vào tần số cắt của bộ lọc dải thấp áp dụng cho tín hiệu kích thích của tín hiệu vào;

điều biến tín hiệu tiếng ồn trắng dựa vào đường bao đã điều chỉnh; và

tạo ra tín hiệu kích thích dải cao dựa vào tín hiệu tiếng ồn trắng được điều biến.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc điều chỉnh đường bao còn bao gồm bước điều chỉnh đặc tính của đường bao và đặc tính của đường bao bao gồm ít nhất một trong số hình dáng của đường bao, độ lớn của đường bao, độ lợi của đường bao.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mức độ thay đổi hình dáng của đường bao lớn hơn khi quá trình phân loại giọng nói tương ứng với tín hiệu hữu thanh mạnh so với khi quá trình phân loại giọng nói tương ứng với tín hiệu vô thanh mạnh.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định tần số cắt dựa vào quá trình phân loại giọng nói.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó tần số cắt lớn hơn khi quá trình phân loại giọng nói tương ứng với tín hiệu hữu thanh mạnh so với khi quá trình phân loại giọng nói tương ứng với tín hiệu vô thanh mạnh.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thiết bị là bộ giải mã hoặc bộ mã hóa.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó đường bao là đường bao thay đổi theo thời gian.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tín hiệu kích thích của tín hiệu vào bao gồm tín hiệu kích thích dải thấp của phiên bản mã hóa của tín hiệu âm thanh hoặc tín hiệu kích thích dải cao của phiên bản mã hóa của tín hiệu âm thanh.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tín hiệu kích thích của tín hiệu vào bao gồm tín hiệu kích thích mở rộng điều hòa và trong đó tín hiệu kích thích mở rộng điều hòa này được tạo ra từ tín hiệu kích thích dải thấp của phiên bản mã hóa của tín hiệu âm thanh.

10. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước tạo ra tín hiệu tiếng ồn trắng theo tỷ lệ bằng cách kết hợp tỷ lệ thứ nhất của tín hiệu tiếng ồn trắng không được điều biến với tỷ lệ thứ hai của tín hiệu tiếng ồn trắng được điều biến, trong đó tỷ lệ thứ nhất và tỷ lệ thứ hai được xác định dựa vào quá trình phân loại giọng nói và trong đó tín hiệu kích thích dải cao dựa vào tín hiệu tiếng ồn trắng theo tỷ lệ.

11. Thiết bị tạo ra tín hiệu kích thích dải cao bao gồm:

bộ phân loại giọng nói được tạo cấu hình để xác định quá trình phân loại giọng nói của tín hiệu vào, trong đó tín hiệu vào tương ứng với tín hiệu âm thanh;

bộ điều chỉnh đường bao được tạo cấu hình để điều chỉnh đường bao của tín hiệu kích thích của tín hiệu vào dựa vào quá trình phân loại giọng nói, trong đó dải tần của đường bao được điều chỉnh dựa vào tần số cắt của bộ lọc dải thấp áp dụng cho tín hiệu kích thích của tín hiệu vào;

bộ điều biến được tạo cấu hình để điều biến tín hiệu tiếng ồn trắng dựa vào đường bao đã điều chỉnh; và

mạch ra được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu kích thích dải cao dựa vào tín hiệu tiếng ồn trắng được điều biến.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó bộ điều chỉnh đường bao còn được tạo cấu hình để điều chỉnh, dựa vào quá trình phân loại giọng nói, ít nhất một trong số hình dáng của đường bao, độ lớn của đường bao, hoặc độ lợi của đường bao.

13. Thiết bị theo điểm 12, trong đó ít nhất một trong số hình dáng của đường bao, độ lớn của đường bao, và độ lợi của đường bao được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh một hoặc nhiều cực của các hệ số mã hóa dự báo tuyến tính (LPC - linear predictive coding) dựa trên việc phân loại giọng nói.

14. Thiết bị theo điểm 12, trong đó ít nhất một trong số hình dáng của đường bao, độ lớn của đường bao, và độ lợi của đường bao được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh các hệ số của bộ lọc dựa vào việc phân loại giọng nói và trong đó bộ lọc được áp dụng bởi

bộ điều biến cho tín hiệu tiếng ồn trắng để tạo ra tín hiệu tiếng ồn trắng được điều biến.

15. Thiết bị lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý sẽ khiến cho ít nhất một bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10.

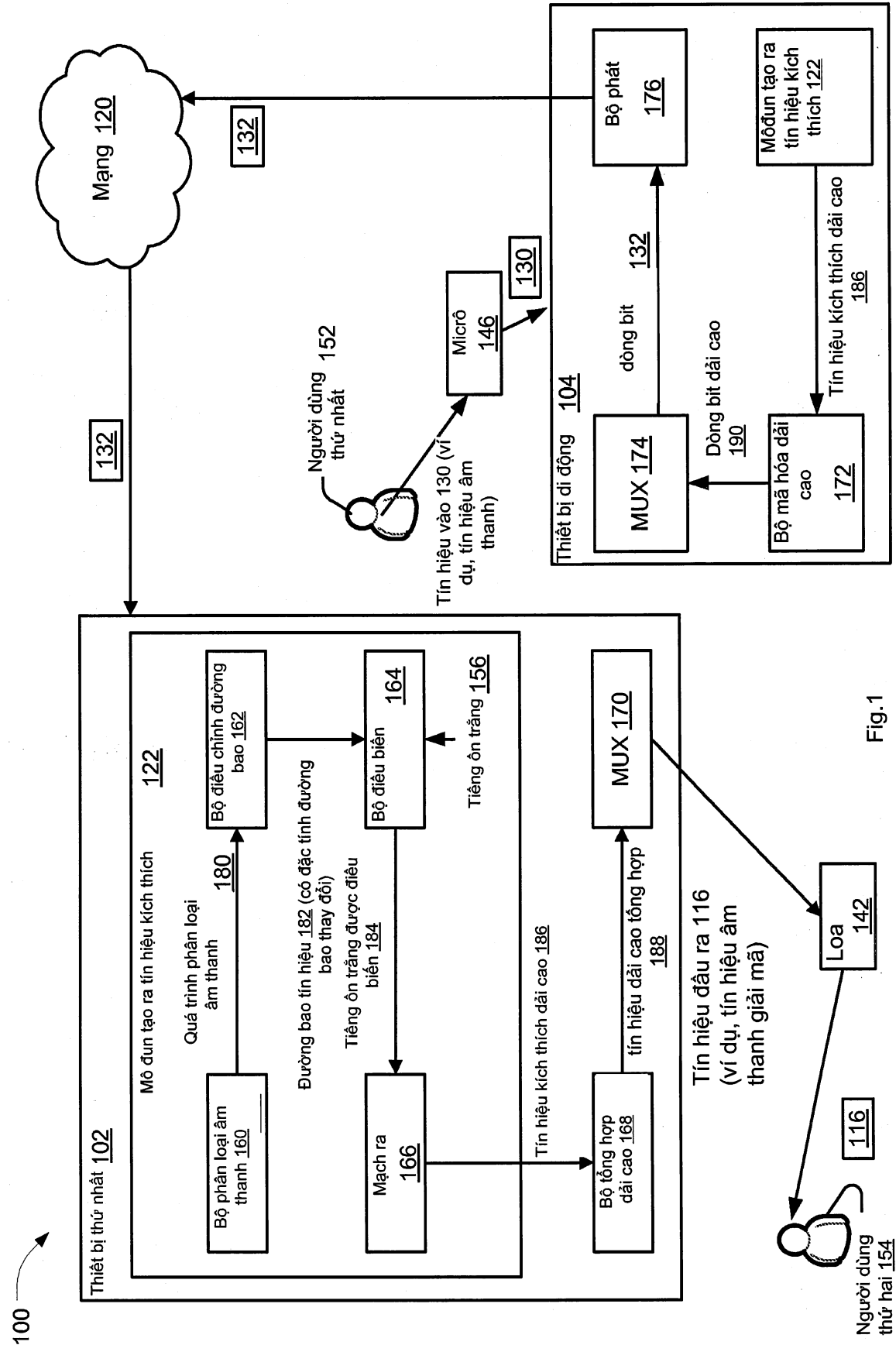
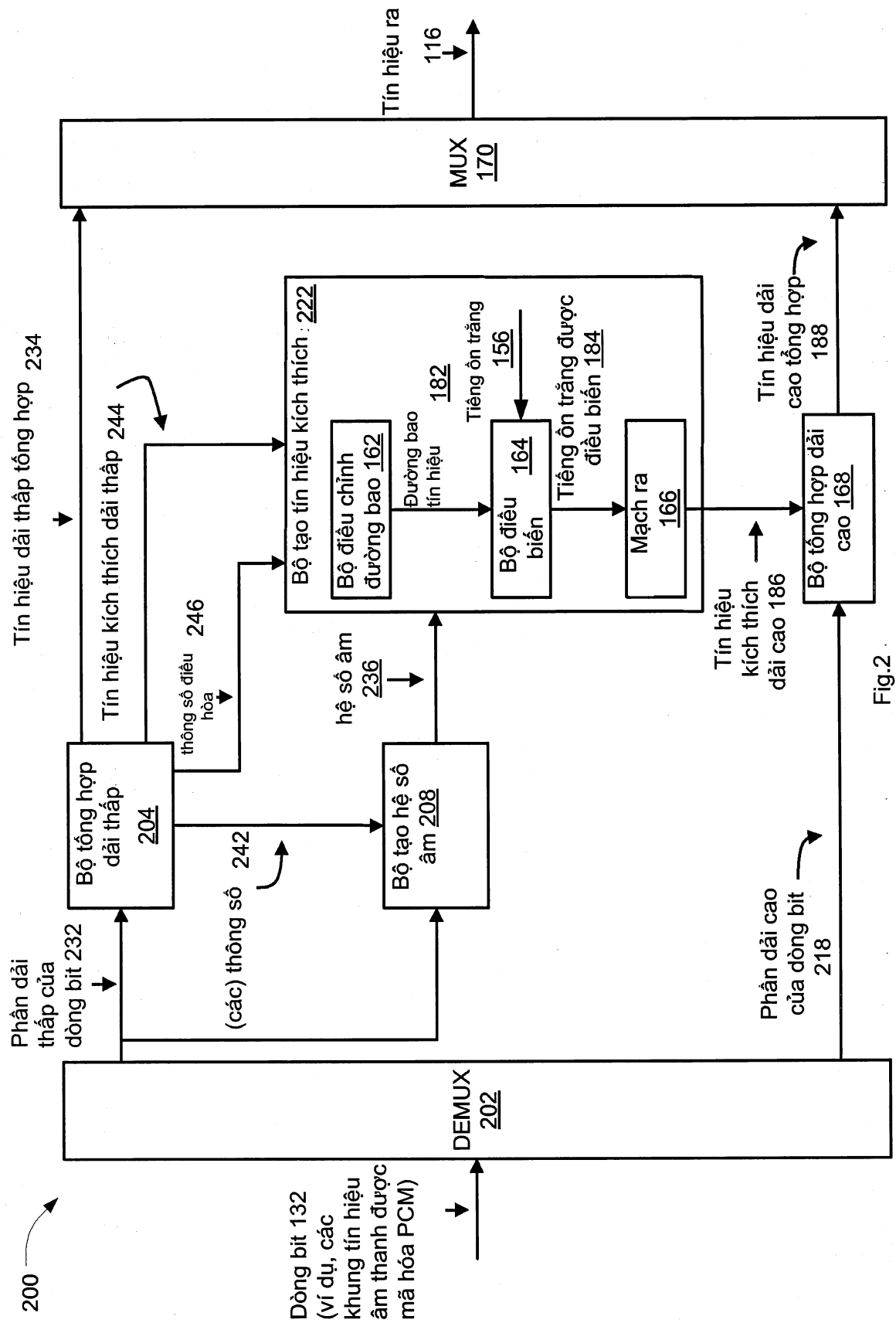


Fig.1



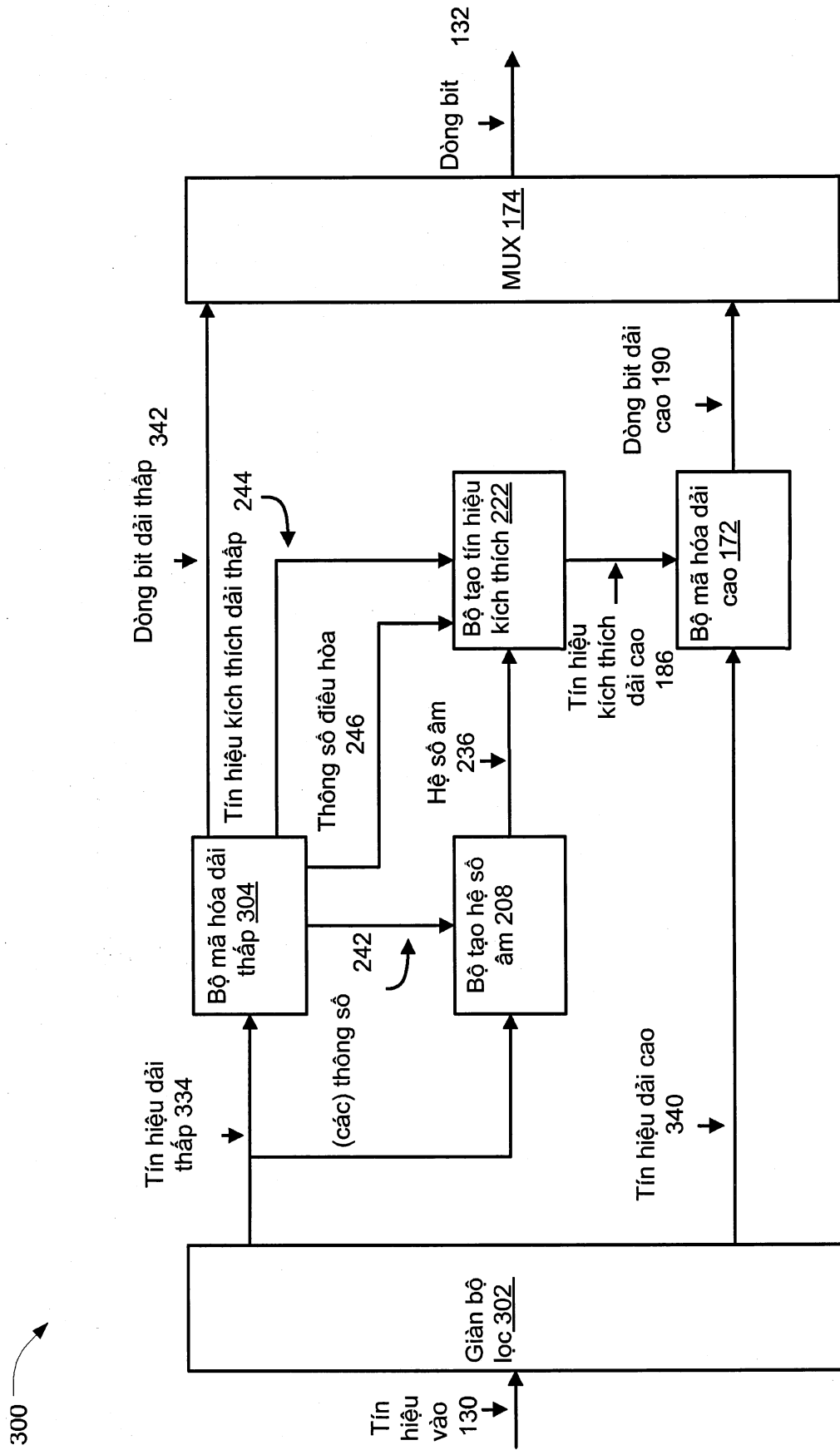
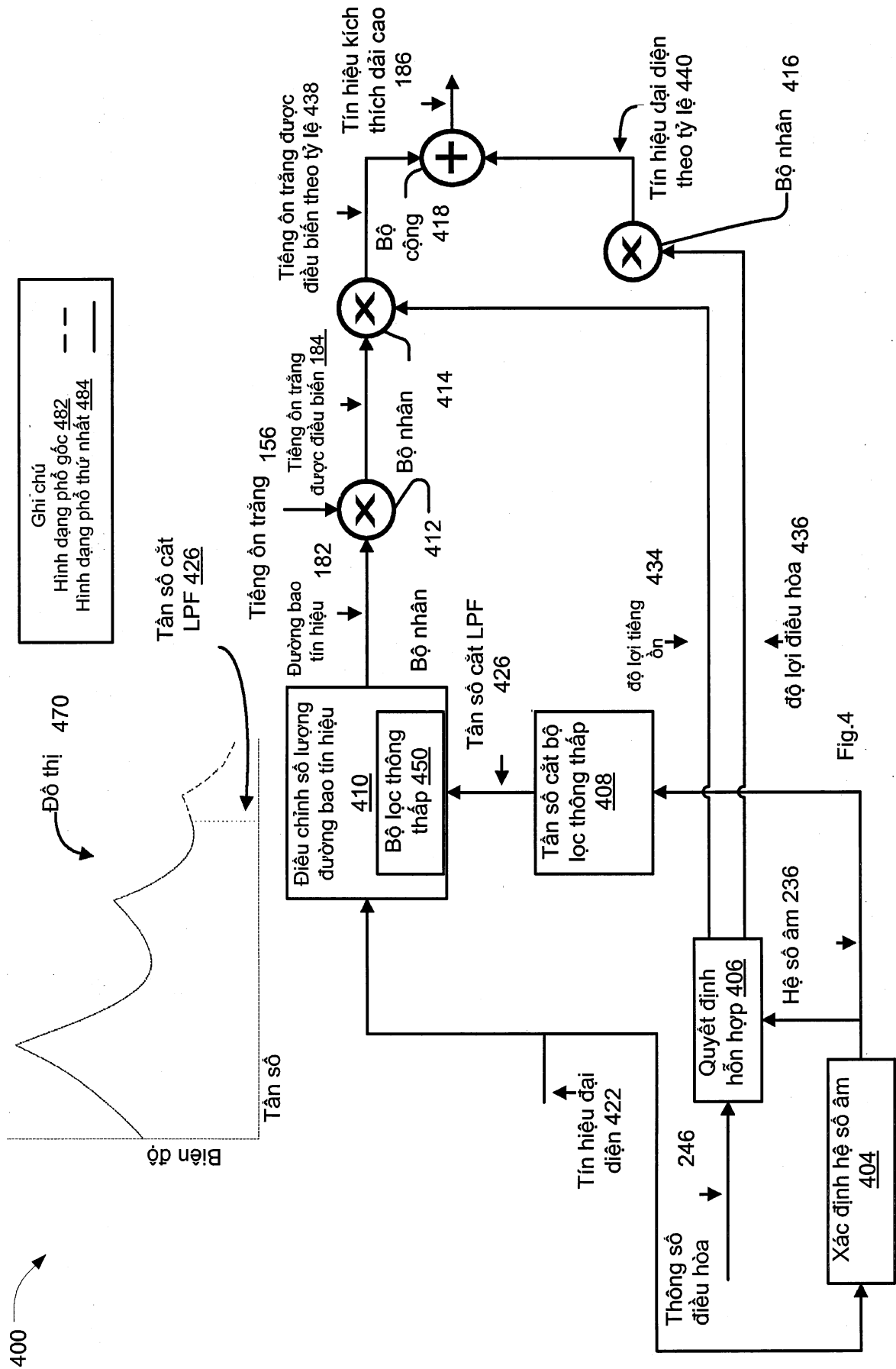
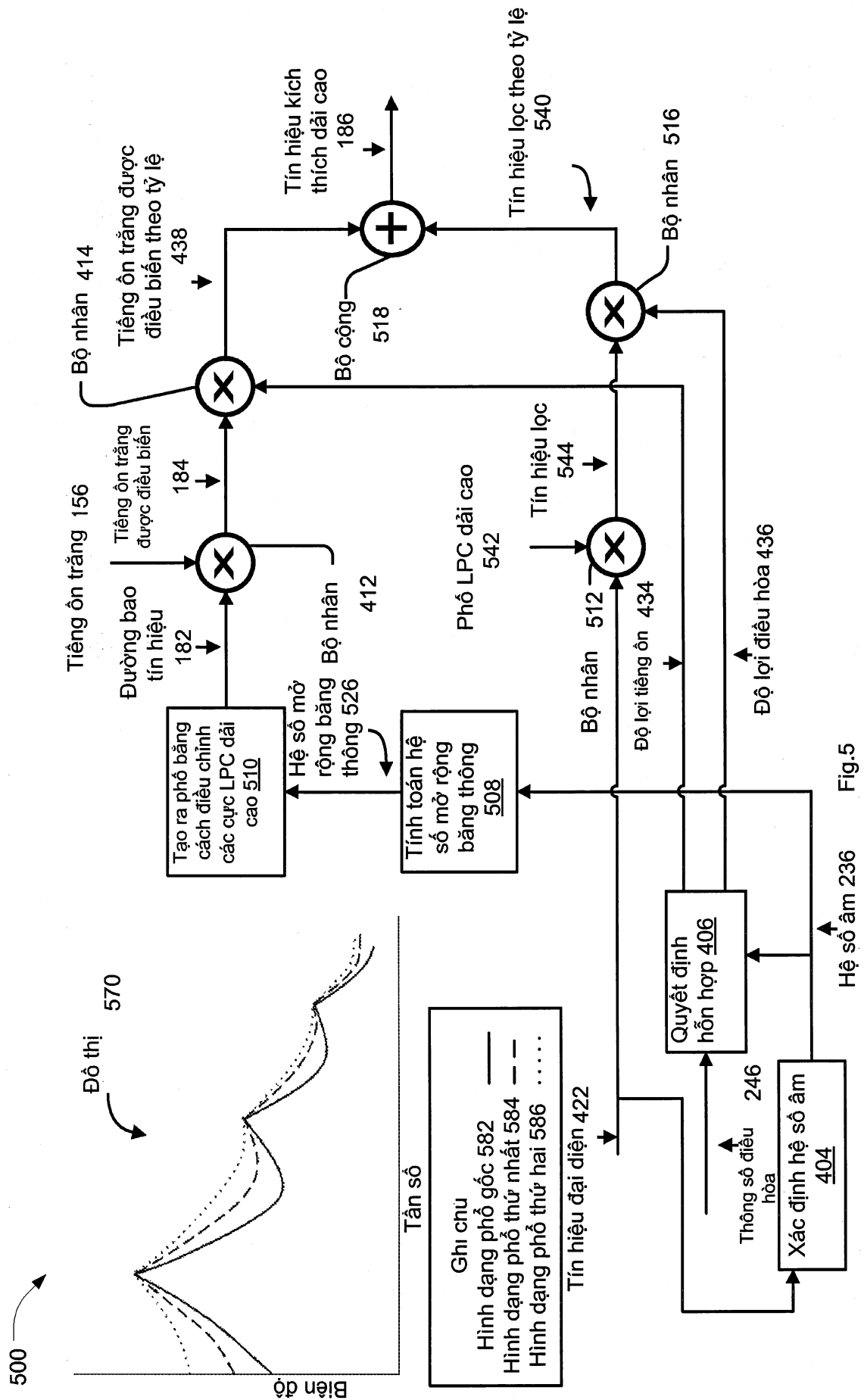
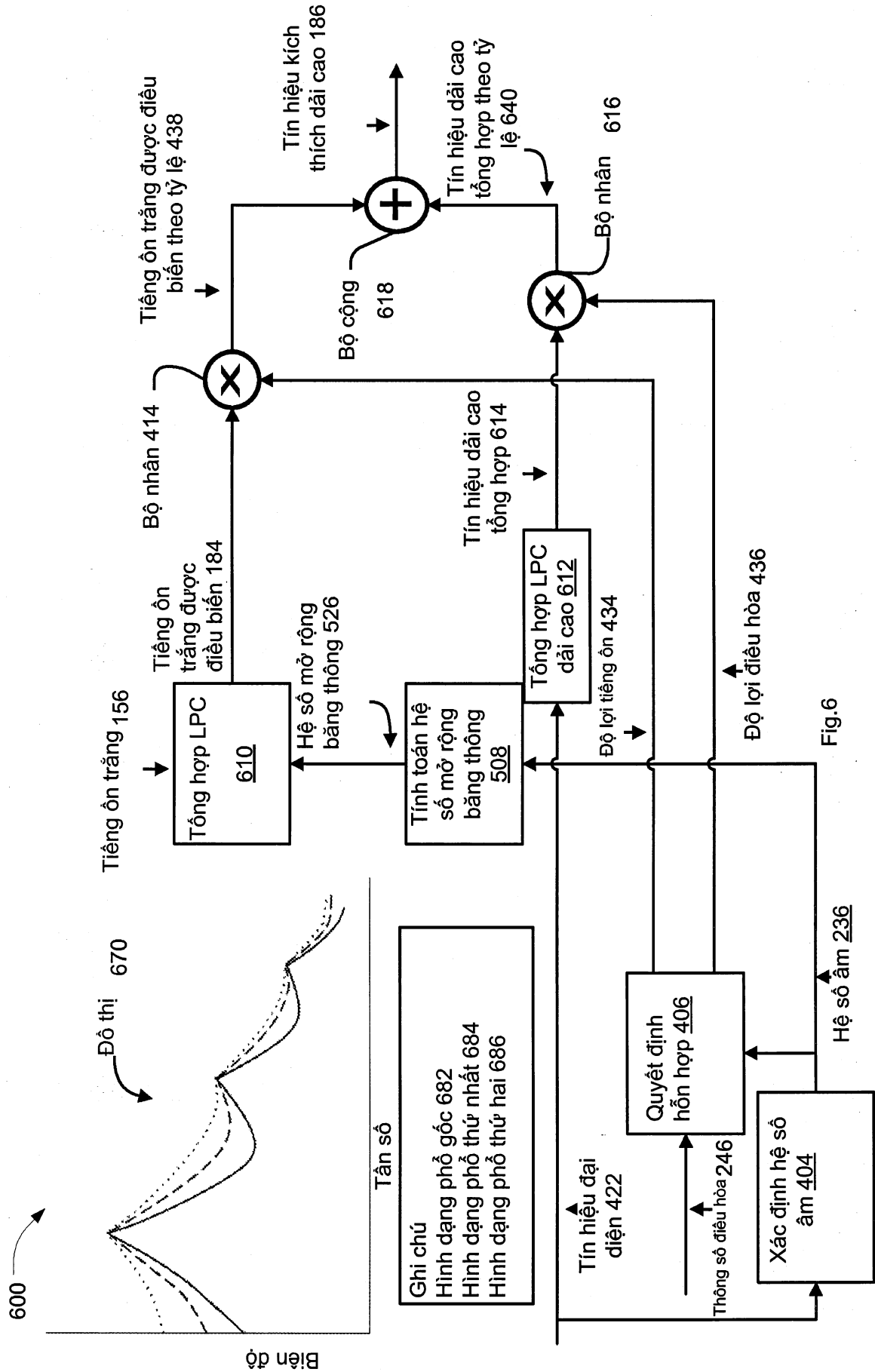
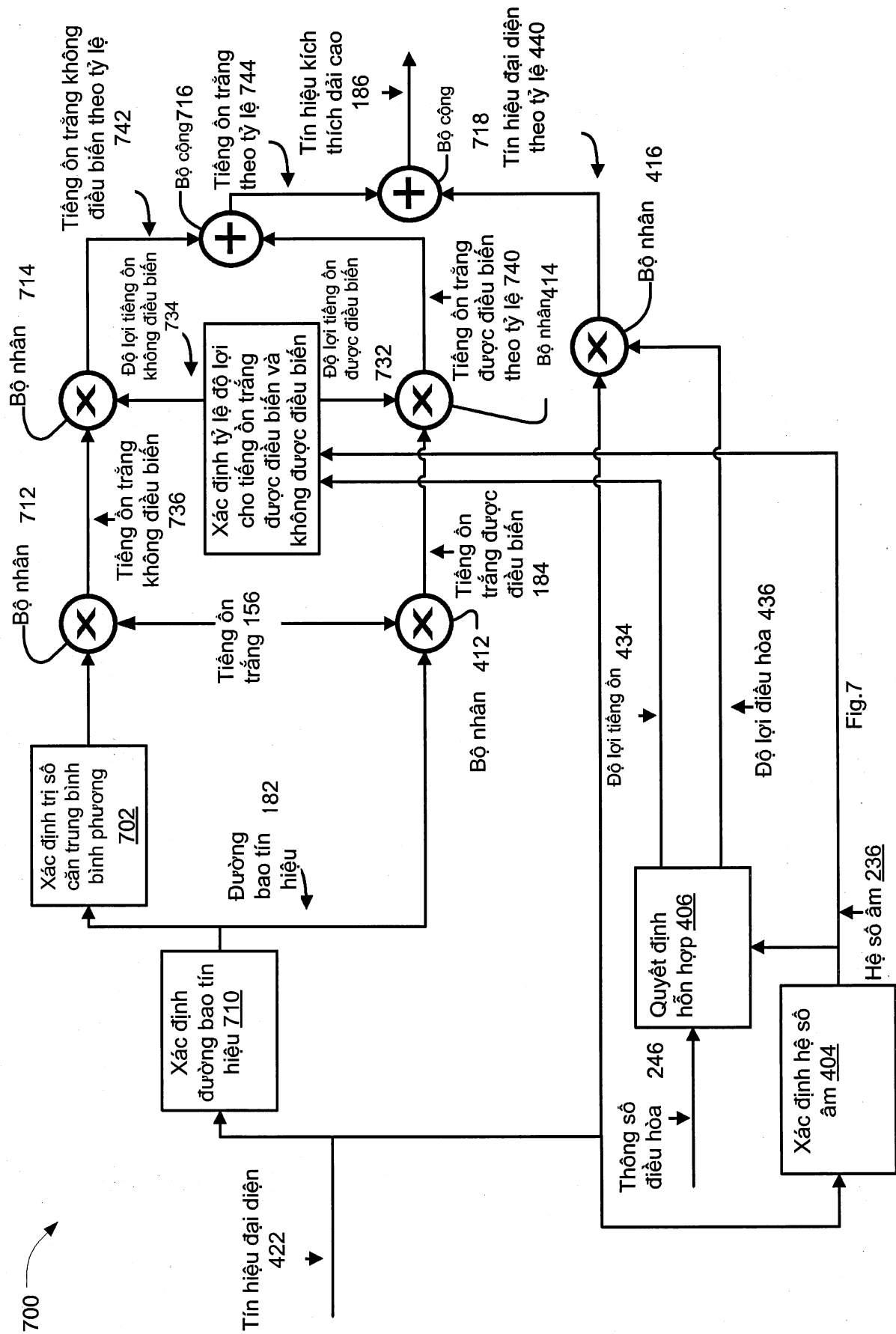


Fig.3









800

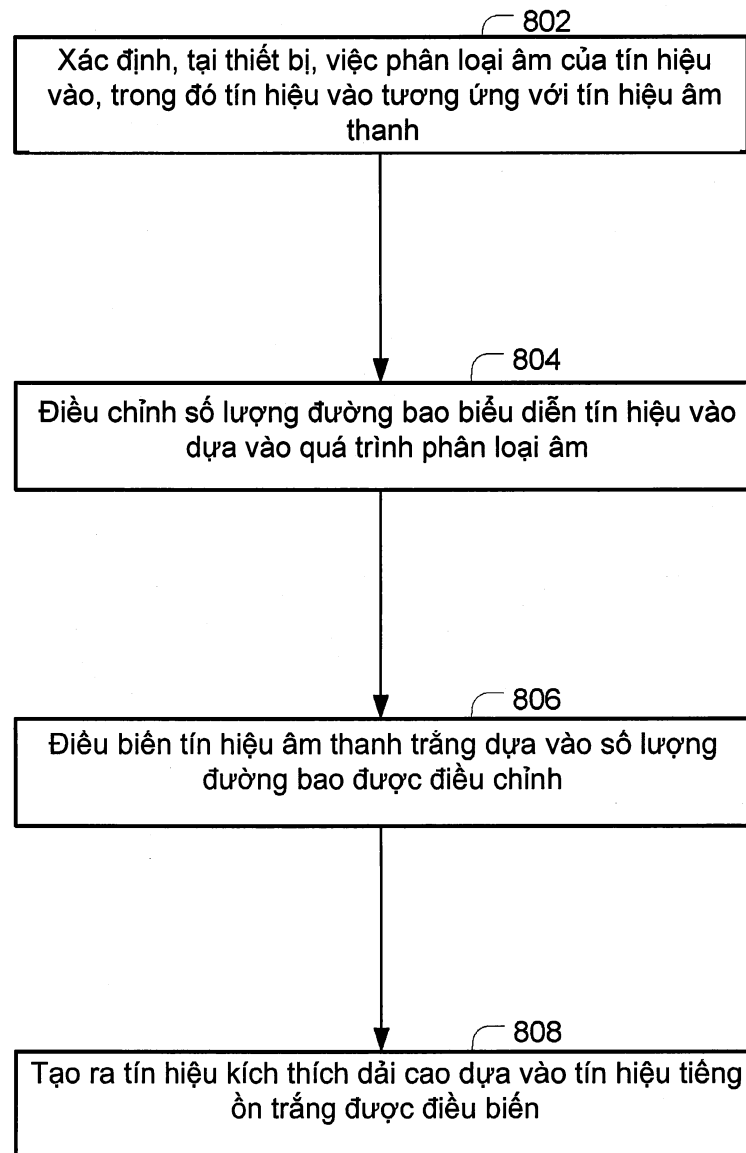


Fig.8

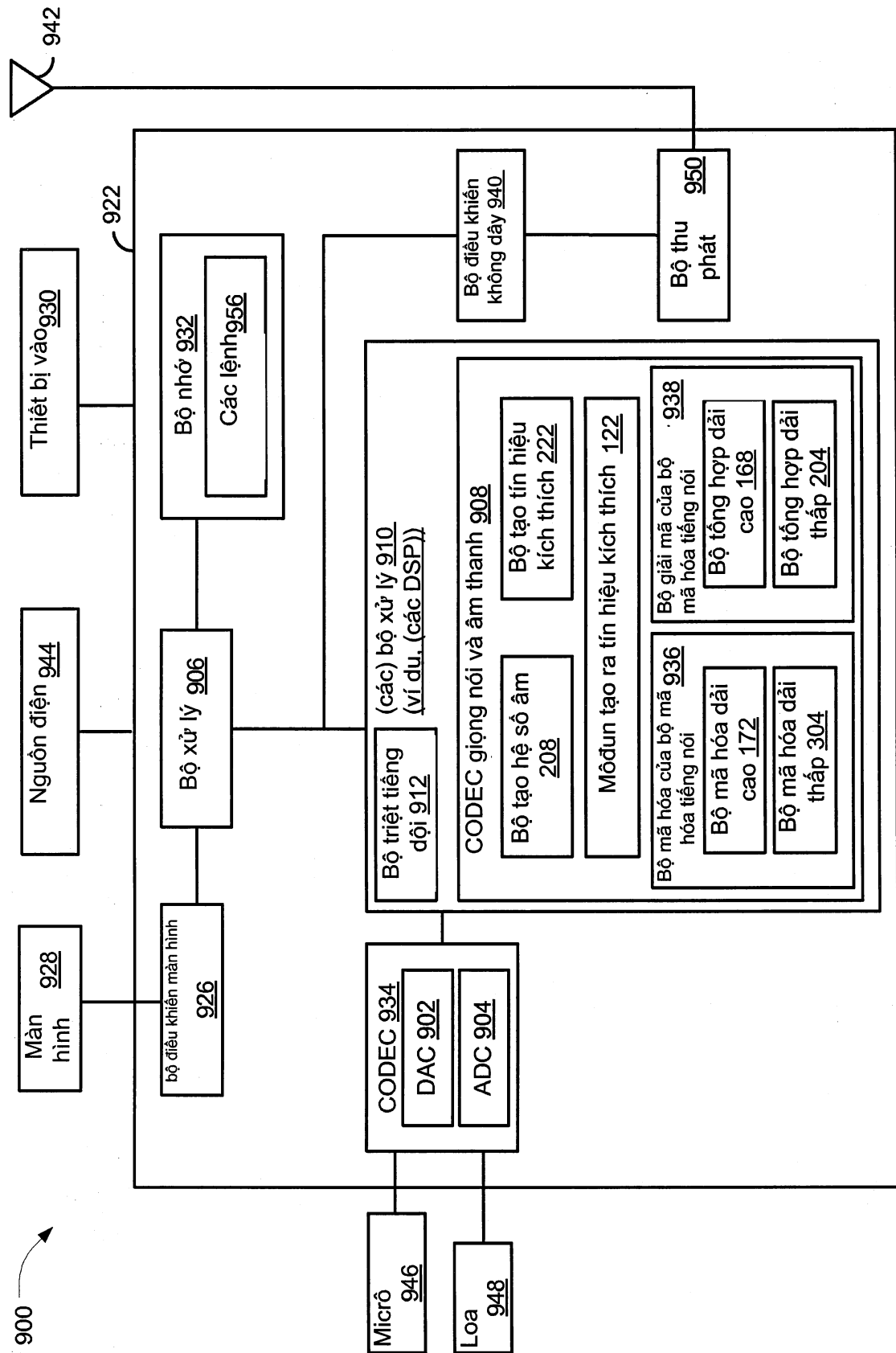


Fig.9