



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

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

(11) 
1-0021800

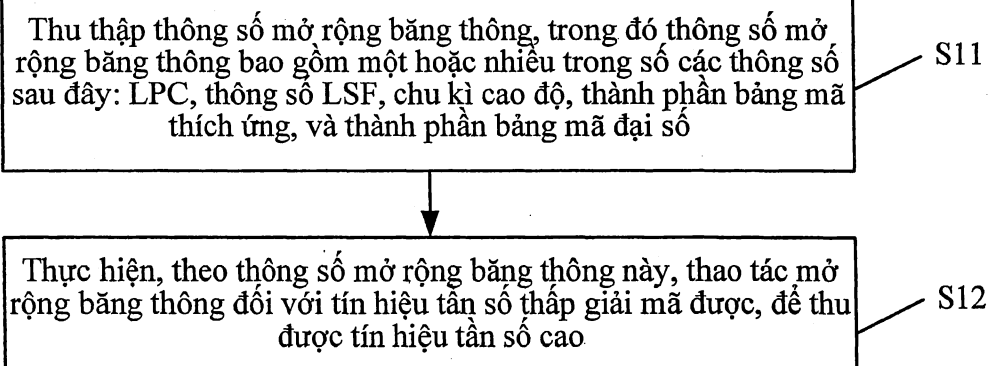
(51)⁷ **G10L 21/02**

(13) **B**

(21) 1-2016-00936 (22) 15.04.2014
(86) PCT/CN2014/075420 15.04.2014 (87) WO2015/043161 02.04.2015
(30) 201310444398.3 26.09.2013 CN
(45) 25.10.2019 379 (43) 27.06.2016 339
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129, China
(72) LIU, Zexin (CN), MIAO, Lei (CN), WANG, Bin (CN)
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) **PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ MỞ RỘNG BĂNG THÔNG**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mở rộng băng thông. Phương pháp này bao gồm các bước: thu thập thông số mở rộng băng thông, trong đó thông số mở rộng băng thông này bao gồm một hoặc nhiều trong số các thông số sau đây: hệ số dự đoán tuyến tính (Linear Predictive Coefficient - LPC), thông số tần số có phổ vạch (Line spectral Frequency - LSF), chu kỳ cao độ, tốc độ giải mã, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số; và thực hiện, theo thông số mở rộng băng thông này, thao tác mở rộng băng thông đối với tín hiệu tần số thấp giải mã được, để thu được tín hiệu dải tần cao. Tín hiệu dải tần cao khôi phục được bằng phương pháp và thiết bị mở rộng băng thông theo sáng chế là gần giống với tín hiệu dải tần cao ban đầu, và có chất lượng thoả đáng.



Lĩnh vực kĩ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến lĩnh vực mã hoá và giải mã audio, cụ thể là đề cập đến phương pháp và thiết bị mở rộng băng thông trong quá trình dự đoán tuyến tính kích thích bằng mã đại số (Algebraic Code Excited Linear Prediction - ACELP) đối với băng rộng có tốc độ trung bình và thấp.

Tình trạng kĩ thuật của sáng chế

Công nghệ mở rộng băng thông từ mù là công nghệ tại bộ giải mã, và bộ giải mã thực hiện thao tác mở rộng băng thông từ mù theo tín hiệu giải mã tần số thấp và nhờ sử dụng phương pháp dự đoán tương ứng.

Trong quá trình mã hoá và giải mã ACELP đối với băng rộng có tốc độ trung bình và thấp, thì tất cả các thuật toán đã biết đều lấy mẫu xuống tín hiệu băng rộng đã được lấy mẫu với tần số 16 kHz xuống còn 12,8 kHz trước tiên, rồi sau đó thực hiện việc mã hoá. Theo cách này, băng thông của tín hiệu được xuất ra sau khi mã hoá và giải mã chỉ là 6,4 kHz. Nếu thuật toán ban đầu không được thay đổi, thì thông tin ở phần có băng thông từ 6,4 đến 8 kHz hoặc 6,4 đến 7 kHz cần phải được khôi phục theo cách mở rộng băng thông từ mù, tức là công việc khôi phục tương ứng chỉ được thực hiện tại bộ giải mã.

Tuy nhiên, tín hiệu dải tần cao được khôi phục bằng công nghệ mở rộng băng thông từ mù hiện nay bị lệch nhiều so với tín hiệu dải tần cao ban đầu, điều này làm cho tín hiệu dải tần cao khôi phục được chưa thoả đáng.

Bản chất kĩ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị mở rộng băng thông, và nhằm giải quyết vấn đề là tín hiệu dải tần cao được khôi

phục bằng công nghệ mở rộng băng thông từ mù hiện nay bị lệch nhiều so với tín hiệu dải tần cao ban đầu.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp mở rộng băng thông, phương pháp này bao gồm các bước: thu thập thông số mở rộng băng thông, trong đó thông số mở rộng băng thông này bao gồm một hoặc nhiều trong số các thông số sau đây: hệ số dự đoán tuyến tính (Linear Predictive Coefficient - LPC), thông số tần số có phổ vạch (Line Spectral Frequency - LSF), chu kì cao độ, tốc độ giải mã, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số; và thực hiện, theo thông số mở rộng băng thông này, thao tác mở rộng băng thông đối với tín hiệu tần số thấp giải mã được, để thu được tín hiệu dải tần cao.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, bước thực hiện, theo thông số mở rộng băng thông này, thao tác mở rộng băng thông đối với tín hiệu tần số thấp giải mã được, để thu được tín hiệu dải tần cao bao gồm các bước: dự đoán năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao theo thông số mở rộng băng thông này; và thu thập tín hiệu dải tần cao theo năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao này.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ nhất, năng lượng tần số cao bao gồm độ lợi tần số cao; và bước dự đoán năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao theo thông số mở rộng băng thông này bao gồm các bước: dự đoán độ lợi tần số cao theo LPC; và dự đoán thích ứng tín hiệu kích thích dải tần cao theo thông số LSF, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ nhất, bước dự đoán thích ứng tín hiệu kích thích dải tần cao theo thông số LSF, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số là bước: dự đoán thích ứng tín hiệu kích thích

dải tần cao theo tốc độ giải mã, thông số LSF, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ nhất, năng lượng tần số cao bao gồm độ lợi tần số cao; và bước dự đoán năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao theo thông số mở rộng băng thông này bao gồm các bước: dự đoán độ lợi tần số cao theo LPC; và dự đoán thích ứng tín hiệu kích thích dải tần cao theo thành phần bảng mã thích ứng và thành phần bảng mã đại số.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ nhất, bước dự đoán thích ứng tín hiệu kích thích dải tần cao theo thành phần bảng mã thích ứng và thành phần bảng mã đại số là bước: dự đoán thích ứng tín hiệu kích thích dải tần cao theo tốc độ giải mã, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ sáu của khía cạnh thứ nhất, năng lượng tần số cao bao gồm đường bao tần số cao; và bước dự đoán năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao theo thông số mở rộng băng thông này bao gồm các bước: dự đoán đường bao tần số cao theo tín hiệu tần số thấp giải mã được hoặc tín hiệu kích thích tần số thấp, trong đó tín hiệu kích thích tần số thấp là tổng của thành phần bảng mã thích ứng và thành phần bảng mã đại số; và dự đoán tín hiệu kích thích dải tần cao theo tín hiệu tần số thấp giải mã được hoặc tín hiệu kích thích tần số thấp.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ sáu của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ bảy của khía cạnh thứ nhất, bước dự đoán tín hiệu kích thích dải tần cao theo tín hiệu tần số thấp giải mã được hoặc tín hiệu kích thích tần số thấp là bước: dự đoán tín hiệu kích thích dải tần cao theo tốc độ giải mã và tín hiệu tần số thấp giải mã được.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ sáu của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ tám của khía cạnh thứ nhất, bước dự đoán tín hiệu kích thích dải tần cao theo tín hiệu tần số thấp giải mã được hoặc tín hiệu kích thích tần số thấp là bước: dự đoán tín hiệu kích thích dải tần cao theo tốc độ giải mã và tín hiệu kích thích tần số thấp.

Dựa vào những cách thức thực hiện từ thứ nhất đến thứ tám của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ chín của khía cạnh thứ nhất, sau bước dự đoán năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao theo thông số mở rộng băng thông, phương pháp này còn bao gồm các bước: xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo ít nhất một trong số thông số mở rộng băng thông và tín hiệu tần số thấp giải mã được, trong đó hệ số hiệu chỉnh thứ nhất này bao gồm một hoặc nhiều trong số các thông số sau đây: hệ số tiếng nói, hệ số cộng tạp âm, và hệ số nghiêng phổ; và hiệu chỉnh năng lượng tần số cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ nhất.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ chín của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ mười của khía cạnh thứ nhất, bước xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo ít nhất một trong số thông số mở rộng băng thông và tín hiệu tần số thấp giải mã được là bước: xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo chu kỳ cao độ, thành phần băng mã thích ứng, thành phần băng mã đại số, và tín hiệu tần số thấp giải mã được.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ chín của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ mười một của khía cạnh thứ nhất, bước xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo ít nhất một trong số thông số mở rộng băng thông và tín hiệu tần số thấp giải mã được là bước: xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo tín hiệu tần số thấp giải mã được.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ chín của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ mười hai của khía cạnh thứ nhất, bước xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo ít nhất một trong số thông số mở rộng băng thông và tín hiệu tần số thấp giải mã được là bước: xác định hệ số hiệu chỉnh thứ

nhất theo chu kì cao độ, thành phần bảng mã thích ứng, thành phần bảng mã đại số, và tín hiệu tần số thấp giải mã được.

Dựa vào những cách thức thực hiện từ thứ chín đến thứ mười hai của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ mười ba của khía cạnh thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm bước: hiệu chỉnh năng lượng tần số cao theo chu kì cao độ.

Dựa vào những cách thức thực hiện từ thứ chín đến thứ mười ba của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ mười bốn của khía cạnh thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm các bước: xác định hệ số hiệu chỉnh thứ hai theo ít nhất một trong số thông số mở rộng băng thông và tín hiệu tần số thấp giải mã được, trong đó hệ số hiệu chỉnh thứ hai bao gồm ít nhất một trong số thông số phân loại và loại tín hiệu; và hiệu chỉnh năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ hai.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ mười bốn của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ mười lăm của khía cạnh thứ nhất, bước xác định hệ số hiệu chỉnh thứ hai theo ít nhất một trong số thông số mở rộng băng thông và tín hiệu tần số thấp giải mã được là bước: xác định hệ số hiệu chỉnh thứ hai theo thông số mở rộng băng thông.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ mười bốn của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ mười sáu của khía cạnh thứ nhất, bước xác định hệ số hiệu chỉnh thứ hai theo ít nhất một trong số thông số mở rộng băng thông và tín hiệu tần số thấp giải mã được là bước: xác định hệ số hiệu chỉnh thứ hai theo tín hiệu tần số thấp giải mã được.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ mười bốn của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ mười bảy của khía cạnh thứ nhất, bước xác định hệ số hiệu chỉnh thứ hai theo ít nhất một trong số thông số mở rộng băng thông và tín hiệu tần số thấp giải mã được là bước: xác định hệ số hiệu chỉnh thứ hai theo thông số mở rộng băng thông và tín hiệu tần số thấp giải mã được.

Dựa vào những cách thức thực hiện từ thứ chín đến thứ mười bảy của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ mười tám của khía cạnh thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm bước: lấy trọng số tín hiệu kích thích dải tần cao dự đoán được và tín hiệu tạp âm ngẫu nhiên, để thu được tín hiệu kích thích dải tần cao cuối cùng, trong đó trọng số của bước lấy trọng số được xác định theo giá trị của thông số phân loại và/hoặc hệ số tiếng nói của tín hiệu tần số thấp giải mã được.

Dựa vào những cách thức thực hiện từ thứ nhất đến thứ mười tám của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện thứ mười chín của khía cạnh thứ nhất, bước thu thập tín hiệu dải tần cao theo năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao là bước: tổng hợp năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao, để thu được tín hiệu dải tần cao; hoặc tổng hợp năng lượng tần số cao, tín hiệu kích thích dải tần cao, và LPC dự đoán được, để thu được tín hiệu dải tần cao, trong đó LPC dự đoán được bao gồm LPC dải tần cao dự đoán được hoặc LPC băng rộng dự đoán được, và LPC dự đoán được được thu thập dựa trên LPC.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất thiết bị mở rộng băng thông, thiết bị này bao gồm: khối thu thập, được tạo cấu hình để thu thập thông số mở rộng băng thông, trong đó thông số mở rộng băng thông này bao gồm một hoặc nhiều trong số các thông số sau đây: hệ số dự đoán tuyến tính (Linear Predictive Coefficient - LPC), thông số tần số có phổ vạch (Line Spectral Frequency - LSF), chu kỳ cao độ, tốc độ giải mã, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số; và khối mở rộng băng thông, được tạo cấu hình để thực hiện, theo thông số mở rộng băng thông mà khối thu thập thu thập được, thao tác mở rộng băng thông đối với tín hiệu tần số thấp giải mã được, để thu được tín hiệu dải tần cao.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ hai, khối mở rộng băng thông bao gồm: khối dự đoán con, được tạo cấu hình để dự đoán năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần

cao theo thông số mở rộng băng thông này; và khối tổng hợp con, được tạo cấu hình để thu thập tín hiệu dải tần cao theo năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao này.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ hai, năng lượng tần số cao bao gồm độ lợi tần số cao; và khối dự đoán con được tạo cấu hình cụ thể để: dự đoán độ lợi tần số cao theo LPC; và dự đoán thích ứng tín hiệu kích thích dải tần cao theo thông số LSF, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ hai, năng lượng tần số cao bao gồm độ lợi tần số cao; và khối dự đoán con được tạo cấu hình cụ thể để: dự đoán độ lợi tần số cao theo LPC; và dự đoán thích ứng tín hiệu kích thích dải tần cao theo tốc độ giải mã, thông số LSF, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ hai, năng lượng tần số cao bao gồm độ lợi tần số cao; và khối dự đoán con được tạo cấu hình cụ thể để: dự đoán độ lợi tần số cao theo LPC; và dự đoán thích ứng tín hiệu kích thích dải tần cao theo thành phần bảng mã thích ứng và thành phần bảng mã đại số.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ hai, năng lượng tần số cao bao gồm độ lợi tần số cao; và khối dự đoán con được tạo cấu hình cụ thể để: dự đoán độ lợi tần số cao theo LPC; và dự đoán thích ứng tín hiệu kích thích dải tần cao theo tốc độ giải mã, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ sáu của khía cạnh thứ hai, năng lượng tần số cao bao gồm đường bao tần số cao; và khối dự đoán con được tạo cấu hình cụ thể để:

dự đoán đường bao tần số cao theo tín hiệu tần số thấp giải mã được; và dự đoán tín hiệu kích thích dải tần cao theo tín hiệu tần số thấp giải mã được hoặc tín hiệu kích thích tần số thấp, trong đó tín hiệu kích thích tần số thấp là tổng của thành phần băng mã thích ứng và thành phần băng mã đại số.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ sáu của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ bảy của khía cạnh thứ hai, khối dự đoán con được tạo cấu hình cụ thể để: dự đoán đường bao tần số cao theo tín hiệu tần số thấp giải mã được; và dự đoán tín hiệu kích thích dải tần cao theo tốc độ giải mã và tín hiệu kích thích tần số thấp.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ sáu của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ tám của khía cạnh thứ hai, khối dự đoán con được tạo cấu hình cụ thể để: dự đoán đường bao tần số cao theo tín hiệu tần số thấp giải mã được; và dự đoán tín hiệu kích thích dải tần cao theo tốc độ giải mã và tín hiệu tần số thấp giải mã được.

Dựa vào những cách thức thực hiện từ thứ nhất đến thứ tám của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ chín của khía cạnh thứ hai, khối mở rộng băng thông còn bao gồm: khối hiệu chỉnh con thứ nhất, được tạo cấu hình để: sau khi năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao được dự đoán theo thông số mở rộng băng thông, thì xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo ít nhất một trong số thông số mở rộng băng thông và tín hiệu tần số thấp giải mã được, trong đó hệ số hiệu chỉnh thứ nhất này bao gồm một hoặc nhiều trong số các thông số sau đây: hệ số tiếng nói, hệ số công tạp âm, và hệ số nghiêng phổ; và hiệu chỉnh năng lượng tần số cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ nhất.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ chín của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ mười của khía cạnh thứ hai, khối hiệu chỉnh con thứ nhất được tạo cấu hình cụ thể để: xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo chu kỳ cao độ, thành phần băng mã thích ứng, và thành phần băng mã đại số; và hiệu chỉnh năng lượng tần số cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ nhất.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ chín của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ mười một của khía cạnh thứ hai, khối hiệu chỉnh con thứ nhất được tạo cấu hình cụ thể để: xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo tín hiệu tần số thấp giải mã được; và hiệu chỉnh năng lượng tần số cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ nhất.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ chín của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ mười hai của khía cạnh thứ hai, khối hiệu chỉnh con thứ nhất được tạo cấu hình cụ thể để: xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo chu kỳ cao độ, thành phần băng mã thích ứng, thành phần băng mã đại số, và tín hiệu tần số thấp giải mã được; và hiệu chỉnh năng lượng tần số cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ nhất.

Dựa vào những cách thức thực hiện từ thứ chín đến thứ mười hai của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ mười ba của khía cạnh thứ hai, khối mở rộng băng thông còn bao gồm: khối hiệu chỉnh con thứ hai, được tạo cấu hình để hiệu chỉnh năng lượng tần số cao theo chu kỳ cao độ.

Dựa vào những cách thức thực hiện từ thứ chín đến thứ mười ba của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ mười bốn của khía cạnh thứ hai, khối mở rộng băng thông còn bao gồm: khối hiệu chỉnh con thứ ba, được tạo cấu hình để xác định hệ số hiệu chỉnh thứ hai theo ít nhất một trong số thông số mở rộng băng thông và tín hiệu tần số thấp giải mã được, trong đó hệ số hiệu chỉnh thứ hai bao gồm ít nhất một trong số thông số phân loại và loại tín hiệu; và hiệu chỉnh năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ hai.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ mười bốn của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ mười lăm của khía cạnh thứ hai, khối hiệu chỉnh con thứ ba được tạo cấu hình cụ thể để xác định hệ số hiệu chỉnh thứ hai theo thông số mở rộng băng thông; và hiệu chỉnh năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ hai.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ mười bốn của khía cạnh thứ hai, theo

cách thức thực hiện thứ mười sáu của khía cạnh thứ hai, khối hiệu chỉnh con thứ ba được tạo cấu hình cụ thể để xác định hệ số hiệu chỉnh thứ hai theo tín hiệu tần số thấp giải mã được; và hiệu chỉnh năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ hai.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ mười bốn của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ mười bảy của khía cạnh thứ hai, khối hiệu chỉnh con thứ ba được tạo cấu hình cụ thể để xác định hệ số hiệu chỉnh thứ hai theo thông số mở rộng băng thông và tín hiệu tần số thấp giải mã được; và hiệu chỉnh năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ hai.

Dựa vào những cách thức thực hiện từ thứ chín đến thứ mười bảy của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ mười tám của khía cạnh thứ hai, khối mở rộng băng thông còn bao gồm: khối lấy trọng số con, được tạo cấu hình để lấy trọng số tín hiệu kích thích dải tần cao dự đoán được và tín hiệu tạp âm ngẫu nhiên, để thu được tín hiệu kích thích dải tần cao cuối cùng, trong đó trọng số của bước lấy trọng số được xác định theo giá trị của thông số phân loại và/hoặc hệ số tiếng nói của tín hiệu tần số thấp giải mã được.

Dựa vào những cách thức thực hiện từ thứ nhất đến thứ mười tám của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện thứ mười chín của khía cạnh thứ hai, khối tổng hợp con được tạo cấu hình cụ thể để: tổng hợp năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao, để thu được tín hiệu dải tần cao; hoặc tổng hợp năng lượng tần số cao, tín hiệu kích thích dải tần cao, và LPC dự đoán được, để thu được tín hiệu dải tần cao, trong đó LPC dự đoán được bao gồm LPC dải tần cao dự đoán được hoặc LPC băng rộng dự đoán được, và LPC dự đoán được được thu thập dựa trên LPC.

Theo các phương án của sáng chế, thao tác mở rộng băng thông được thực hiện, nhờ sử dụng thông số mở rộng băng thông, đối với tín hiệu tần số thấp giải mã được, nhờ đó khôi phục tín hiệu dải tần cao. Tín hiệu dải tần

cao khôi phục được bằng phương pháp và thiết bị mở rộng băng thông theo sáng chế là gần giống với tín hiệu dải tần cao ban đầu, và có chất lượng thoả đáng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kĩ thuật của sáng chế một cách rõ ràng hơn, thì phần sau đây sẽ mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo, vốn cần thiết để mô tả các phương án của sáng chế. Các hình vẽ kèm theo trong phần mô tả sau đây chỉ thể hiện một số phương án của sáng chế, và người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể tạo ra các hình vẽ khác dựa vào các hình vẽ kèm theo này mà không cần đến hoạt động có tính sáng tạo nào.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp mở rộng băng thông theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối thực hiện phương pháp mở rộng băng thông theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối thực hiện phương pháp mở rộng băng thông trong miền thời gian và trong miền tần số theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối thực hiện phương pháp mở rộng băng thông trong miền tần số theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối thực hiện phương pháp mở rộng băng thông trong miền thời gian theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị mở rộng băng thông theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của khối mở rộng băng thông trong thiết bị mở rộng băng thông theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của khối mở rộng băng thông trong thiết bị mở rộng băng thông theo phương án khác của sáng chế;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của khối mở rộng băng thông

trong thiết bị mở rộng băng thông theo phương án khác của sáng chế;

Fig.10 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của khối mở rộng băng thông trong thiết bị mở rộng băng thông theo phương án khác của sáng chế;

Fig.11 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của khối mở rộng băng thông trong thiết bị mở rộng băng thông theo phương án khác của sáng chế; và

Fig.12 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của bộ giải mã theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Phần sau đây sẽ mô tả rõ các giải pháp kỹ thuật của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo và các phương án thực hiện sáng chế. Phần này chỉ mô tả một số chứ không phải tất cả các phương án thực hiện sáng chế. Tất cả các phương án khác mà người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể tạo ra dựa trên các phương án này của sáng chế mà không cần đến hoạt động sáng tạo nào thì cũng nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Theo các phương án của sáng chế, thao tác mở rộng băng thông được thực hiện đối với tín hiệu tần số thấp theo bất kì trong số, hoặc tổ hợp của một số trong số, tốc độ giải mã, hệ số LPC (thông số LSF) và chu kỳ cao độ mà thu được bằng cách trực tiếp giải mã luồng mã, thành phần băng mã thích ứng và thành phần băng mã đại số mà thu được nhờ bước giải mã trung gian, và tín hiệu tần số thấp thu được bằng cách giải mã cuối cùng, nhờ đó khôi phục tín hiệu dải tần cao.

Phần sau đây sẽ mô tả chi tiết phương pháp mở rộng băng thông theo một phương án của sáng chế dựa vào Fig.1, phương pháp này có thể bao gồm các bước như sau.

S11: Bộ giải mã thu thập thông số mở rộng băng thông, trong đó thông số mở rộng băng thông này bao gồm một hoặc nhiều trong số các thông số sau đây: hệ số dự đoán tuyến tính (Linear Predictive Coefficient - LPC), thông số tần số có phổ vạch (Line Spectral Frequency - LSF), chu kỳ cao độ,

thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số.

Bộ giải mã này có thể được bố trí trong thiết bị phân cứng như điện thoại di động, máy tính bảng, máy tính, máy thu hình, hộp đặt trên nóc nhà, hoặc máy chơi game mà hoạt động giải mã cần được thực hiện ở đó, và hoạt động dưới sự điều khiển của các bộ xử lý trong các thiết bị phân cứng này. Bộ giải mã này cũng có thể là thiết bị phân cứng độc lập, trong đó thiết bị phân cứng này bao gồm bộ xử lý, và thiết bị phân cứng này hoạt động dưới sự điều khiển của bộ xử lý này.

Cụ thể là, LPC là một hệ số của bộ lọc dự đoán tuyến tính, và bộ lọc dự đoán tuyến tính này có thể mô tả đặc điểm cơ bản của mô hình kênh âm thanh, và LPC cũng phản ánh xu hướng thay đổi năng lượng của tín hiệu trong miền tần số. Thông số LSF là một cách biểu diễn của miền tần số của LPC.

Ngoài ra, khi một người phát ra âm hữu thanh, thì luồng gió sẽ đi qua thanh môn, và làm cho các dây thanh âm tạo ra rung động dao động phức hồi, nhờ đó tạo ra luồng xung khí gần như tuần hoàn. Luồng gió này kích thích kênh âm thanh rồi sau đó âm hữu thanh này được phát ra, và còn được gọi là tiếng hữu thanh. Tiếng hữu thanh này mang phần lớn năng lượng của tiếng nói. Tần số mà các dây thanh âm rung động được gọi là tần số cơ bản, và chu kỳ tương ứng được gọi là chu kỳ cao độ.

Tốc độ giải mã có nghĩa là, trong thuật toán mã hoá tiếng nói, thì cả hoạt động mã hoá và hoạt động giải mã đều được xử lý theo tốc độ (tốc độ bit) được thiết đặt trước, và đối với các tốc độ giải mã khác nhau, thì cách thức hoặc thông số xử lý có thể khác nhau.

Thành phần bảng mã thích ứng là phần gần như tuần hoàn trong tín hiệu dư sau khi tín hiệu tiếng nói được phân tích bằng cách sử dụng LPC. Thành phần bảng mã đại số là phần gần như tạp âm trong tín hiệu dư sau khi tín hiệu tiếng nói được phân tích bằng cách sử dụng LPC.

Ở đây, LPC và thông số LSF có thể được thu thập bằng cách trực tiếp

giải mã luồng mã; thành phần bảng mã thích ứng và thành phần bảng mã đại số có thể được kết hợp để thu được tín hiệu kích thích tần số thấp.

Thành phần bảng mã thích ứng phản ánh thành phần gần như tuần hoàn của tín hiệu, và thành phần bảng mã đại số phản ánh thành phần gần như tạp âm của tín hiệu.

S12: Bộ giải mã thực hiện, theo thông số mở rộng băng thông này, thao tác mở rộng băng thông đối với tín hiệu tần số thấp giải mã được, để thu được tín hiệu dải tần cao.

Ví dụ, trước hết, năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao được dự đoán theo thông số mở rộng băng thông, trong đó năng lượng tần số cao có thể bao gồm đường bao tần số cao hoặc độ lợi tần số cao; sau đó, tín hiệu dải tần cao được thu thập theo năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao này.

Ngoài ra, đối với sự khác biệt giữa miền thời gian và miền tần số, thì thông số mở rộng băng thông khi dự đoán năng lượng tần số cao hoặc tín hiệu kích thích dải tần cao có thể khác nhau.

Nếu thao tác mở rộng băng thông được thực hiện trong miền thời gian và miền tần số, thì bước dự đoán năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao theo thông số mở rộng băng thông có thể bao gồm các bước: dự đoán độ lợi tần số cao theo LPC; và dự đoán thích ứng tín hiệu kích thích dải tần cao theo thông số LSF, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số. Ngoài ra, tín hiệu kích thích dải tần cao có thể còn được dự đoán thích ứng theo tốc độ giải mã, thông số LSF, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số.

Một cách tùy ý, nếu thao tác mở rộng băng thông được thực hiện trong miền thời gian, thì bước dự đoán năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao theo thông số mở rộng băng thông có thể bao gồm các bước: dự đoán độ lợi tần số cao theo LPC; và dự đoán thích ứng tín hiệu kích thích dải tần cao theo thành phần bảng mã thích ứng và thành phần

bảng mã đại số. Ngoài ra, tín hiệu kích thích dải tần cao có thể còn được dự đoán thích ứng theo tốc độ giải mã, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số.

Một cách tùy ý, nếu thao tác mở rộng băng thông được thực hiện trong miền tần số, thì bước dự đoán năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao theo thông số mở rộng băng thông có thể bao gồm các bước: dự đoán đường bao tần số cao theo tín hiệu tần số thấp giải mã được; và dự đoán tín hiệu kích thích dải tần cao theo tín hiệu tần số thấp giải mã được hoặc tín hiệu kích thích tần số thấp. Ở đây, tín hiệu kích thích tần số thấp là tổng của thành phần bảng mã thích ứng và thành phần bảng mã đại số. Ngoài ra, tín hiệu kích thích dải tần cao cũng có thể được dự đoán theo tốc độ giải mã và tín hiệu tần số thấp giải mã được; hoặc tín hiệu kích thích dải tần cao cũng có thể được dự đoán theo tốc độ giải mã và tín hiệu kích thích tần số thấp.

Ngoài ra, sau bước dự đoán năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao theo thông số mở rộng băng thông, thì phương pháp mở rộng băng thông theo phương án này của sáng chế có thể còn bao gồm các bước: xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo ít nhất một trong số thông số mở rộng băng thông và tín hiệu tần số thấp giải mã được, trong đó hệ số hiệu chỉnh thứ nhất này bao gồm một hoặc nhiều trong số các thông số sau đây: hệ số tiếng nói, hệ số công tạp âm, và hệ số nghiêng phổ; và hiệu chỉnh năng lượng tần số cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ nhất. Ví dụ, hệ số tiếng nói hoặc hệ số công tạp âm có thể được xác định theo thông số mở rộng băng thông, và hệ số nghiêng phổ có thể được xác định theo tín hiệu tần số thấp giải mã được.

Bước xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo thông số mở rộng băng thông và tín hiệu tần số thấp giải mã được có thể là bước: xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo tín hiệu tần số thấp giải mã được hoặc xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo chu kỳ cao độ, thành phần bảng mã thích ứng, và

thành phần bảng mã đại số; hoặc xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo chu kì cao độ, thành phần bảng mã thích ứng, thành phần bảng mã đại số, và tín hiệu tần số thấp giải mã được.

Ngoài ra, phương pháp mở rộng băng thông theo phương án này của sáng chế có thể còn bao gồm bước: hiệu chỉnh năng lượng tần số cao theo chu kì cao độ.

Ngoài ra, phương pháp mở rộng băng thông theo phương án này của sáng chế có thể còn bao gồm bước: xác định hệ số hiệu chỉnh thứ hai theo ít nhất một trong số thông số mở rộng băng thông và tín hiệu tần số thấp giải mã được, trong đó hệ số hiệu chỉnh thứ hai bao gồm ít nhất một trong số thông số phân loại và loại tín hiệu; và hiệu chỉnh năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ hai.

Cụ thể là, bước xác định hệ số hiệu chỉnh thứ hai theo ít nhất một trong số thông số mở rộng băng thông và tín hiệu tần số thấp giải mã được có thể là bước: xác định hệ số hiệu chỉnh thứ hai theo thông số mở rộng băng thông; hoặc xác định hệ số hiệu chỉnh thứ hai theo tín hiệu tần số thấp giải mã được; hoặc xác định hệ số hiệu chỉnh thứ hai theo thông số mở rộng băng thông và tín hiệu tần số thấp giải mã được.

Ngoài ra, phương pháp mở rộng băng thông theo phương án này của sáng chế có thể còn bao gồm bước: hiệu chỉnh tín hiệu kích thích dải tần cao theo tín hiệu tạp âm ngẫu nhiên và tốc độ giải mã.

Ngoài ra, bước thu thập tín hiệu dải tần cao theo năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao này có thể là bước: tổng hợp năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao, để thu được tín hiệu dải tần cao; hoặc tổng hợp năng lượng tần số cao, tín hiệu kích thích dải tần cao, và LPC dự đoán được, để thu được tín hiệu dải tần cao, trong đó LPC dự đoán được bao gồm LPC dải tần cao dự đoán được hoặc LPC băng rộng dự đoán được, và LPC dự đoán được được thu thập dựa trên LPC. "Băng rộng" trong LPC băng rộng ở đây bao gồm dải tần thấp và dải tần cao.

Có thể thấy từ phần mô tả trên đây rằng, theo phương án này của sáng chế, hoạt động mở rộng băng thông được thực hiện, bằng cách sử dụng thông số mở rộng băng thông, đối với tín hiệu tần số thấp giải mã được, nhờ đó khôi phục tín hiệu dải tần cao. Tín hiệu dải tần cao khôi phục được bằng phương pháp mở rộng băng thông theo phương án này là gần giống với tín hiệu dải tần cao ban đầu, và có chất lượng thoả đáng.

Tức là, theo phương pháp mở rộng băng thông theo phương án này của sáng chế, năng lượng tần số cao được dự đoán bằng cách sử dụng hoàn toàn thông số tần số thấp thu được bằng cách trực tiếp giải mã luồng mã, thông số giải mã được trung gian, hoặc tín hiệu tần số thấp thu được bằng cách giải mã cuối cùng; tín hiệu kích thích dải tần cao được dự đoán thích ứng theo tín hiệu kích thích tần số thấp, nên tín hiệu dải tần cao được xuất ra cuối cùng sẽ giống với tín hiệu dải tần cao ban đầu hơn, nhờ đó cải thiện chất lượng của tín hiệu ra.

Phần sau đây sẽ mô tả chi tiết các phương án cụ thể của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Trước hết, Fig.2 thể hiện lưu đồ của phương pháp mở rộng băng thông theo một phương án thực hiện cụ thể của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.2, trước hết, bất kì trong số, hoặc tổ hợp của một số trong số, hệ số tiếng nói, hệ số cộng tạp âm, hệ số nghiêng phổ, và giá trị của thông số phân loại, được tính toán theo bất kì trong số, hoặc tổ hợp của một số trong số, tốc độ giải mã, LPC (hoặc thông số LSF) và chu kì cao độ mà thu được bằng cách trực tiếp giải mã luồng mã, các thông số như thành phần bảng mã thích ứng và thành phần bảng mã đại số mà thu được nhờ bước giải mã trung gian, và tín hiệu tần số thấp thu được bằng cách giải mã cuối cùng. Hệ số tiếng nói là tỉ số giữa thành phần bảng mã thích ứng so với thành phần bảng mã đại số, hệ số cộng tạp âm là thông số được dùng để biểu thị độ lớn của tạp âm nền của tín hiệu, và hệ số nghiêng phổ được dùng để biểu thị độ nghiêng phổ tín hiệu hoặc xu hướng thay đổi năng lượng của

tín hiệu giữa các dải tần khác nhau, trong đó thông số phân loại là thông số được dùng để phân biệt các loại tín hiệu. Sau đó, LPC dải tần cao hoặc LPC băng rộng, năng lượng tần số cao (ví dụ, độ lợi tần số cao, hoặc đường bao tần số cao), và tín hiệu kích thích dải tần cao, được dự đoán. Cuối cùng, tín hiệu dải tần cao được tổng hợp bằng cách sử dụng năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao dự đoán được, hoặc bằng cách sử dụng năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao dự đoán được, và LPC dự đoán được.

Cụ thể là, LPC dải tần cao hoặc LPC băng rộng có thể được dự đoán theo LPC thu được bằng cách giải mã.

Đường bao tần số cao hoặc độ lợi tần số cao có thể được dự đoán theo cách như sau:

Ví dụ, độ lợi tần số cao hoặc đường bao tần số cao được dự đoán nhờ sử dụng LPC dự đoán được và LPC thu được bằng cách giải mã, hoặc mối quan hệ giữa tần số cao và tần số thấp của tín hiệu tần số thấp giải mã được.

Theo cách khác, ví dụ, đối với các loại tín hiệu khác nhau, thì các hệ số hiệu chỉnh khác nhau được tính toán để hiệu chỉnh độ lợi tần số cao hoặc đường bao tần số cao dự đoán được. Ví dụ, đường bao tần số cao hoặc độ lợi tần số cao dự đoán được có thể được hiệu chỉnh bằng cách sử dụng giá trị được lấy trọng số hoặc các giá trị được lấy trọng số của bất kì hoặc một số trong số thông số phân loại, hệ số nghiêng phổ, hệ số tiếng nói, và hệ số công tạp âm của tín hiệu tần số thấp giải mã được. Theo cách khác, đối với tín hiệu mà có chu kỳ cao độ ổn định, thì đường bao tần số cao dự đoán được có thể còn được hiệu chỉnh bằng cách sử dụng chu kỳ cao độ này.

Tín hiệu kích thích dải tần cao có thể dự đoán được theo cách như sau:

Ví dụ, đối với các tốc độ giải mã khác nhau hoặc các loại tín hiệu khác nhau, thì các tín hiệu kích thích dải tần cao được dự đoán bằng cách chọn thích ứng các tín hiệu tần số thấp mà có các dải tần khác nhau và thu được bằng cách giải mã, hoặc bằng cách sử dụng các thuật toán dự đoán khác

nhau.

Sau đó, tín hiệu kích thích dải tần cao dự đoán được và tín hiệu tạp âm ngẫu nhiên được lấy trọng số, để thu được tín hiệu kích thích dải tần cao cuối cùng, trong đó trọng số được xác định theo giá trị của thông số phân loại và/hoặc hệ số tiếng nói của tín hiệu tần số thấp giải mã được.

Cuối cùng, tín hiệu dải tần cao được tổng hợp bằng cách sử dụng năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao dự đoán được, hoặc bằng cách sử dụng năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao dự đoán được, và LPC dự đoán được.

Có thể thấy từ phân mô tả trên đây rằng, theo phương pháp mở rộng băng thông theo phương án này của sáng chế, năng lượng tần số cao được dự đoán bằng cách sử dụng hoàn toàn thông số tần số thấp thu được bằng cách trực tiếp giải mã luồng mã, thông số giải mã được trung gian, hoặc tín hiệu tần số thấp thu được bằng cách giải mã cuối cùng; tín hiệu kích thích dải tần cao được dự đoán thích ứng theo tín hiệu kích thích tần số thấp, nên tín hiệu dải tần cao được xuất ra cuối cùng sẽ giống với tín hiệu dải tần cao ban đầu hơn, nhờ đó cải thiện chất lượng của tín hiệu ra.

Đối với sự khác biệt giữa miền thời gian và miền tần số, thì quy trình thực hiện cụ thể của phương pháp mở rộng băng thông theo phương án này của sáng chế có thể thay đổi. Phần sau đây sẽ mô tả riêng rẽ các phương án cụ thể đối với miền thời gian và miền tần số, đối với miền tần số, và đối với miền thời gian, dựa vào các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.5.

Như được thể hiện trên Fig.3, trong tiến trình thực hiện cụ thể để mở rộng băng thông trong miền thời gian và miền tần số thì:

Trước hết, LPC băng rộng được dự đoán theo LPC thu được bằng cách giải mã.

Sau đó, độ lợi tần số cao được dự đoán nhờ sử dụng mối quan hệ giữa LPC băng rộng dự đoán được và LPC thu được bằng cách giải mã. Ngoài ra, đối với các loại tín hiệu khác nhau, thì các hệ số hiệu chỉnh khác nhau được

tính toán để hiệu chỉnh độ lợi tần số cao dự đoán được. Ví dụ, độ lợi tần số cao dự đoán được được hiệu chỉnh nhờ sử dụng thông số phân loại, hệ số nghiêng phổ, hệ số tiếng nói, và hệ số cộng tạp âm của tín hiệu tần số thấp giải mã được. Độ lợi tần số cao được hiệu chỉnh là tỉ lệ thuận với hệ số cộng tạp âm nhỏ nhất ng_min , tỉ lệ thuận với giá trị $fmerit$ của thông số phân loại, tỉ lệ thuận với số đối của hệ số nghiêng phổ, và tỉ lệ nghịch với hệ số tiếng nói $voice_fac$. Trong trường hợp này, độ lợi tần số cao mà càng lớn thì biểu thị hệ số nghiêng phổ càng nhỏ; tạp âm nền càng lớn thì biểu thị hệ số cộng tạp âm càng lớn; đặc điểm tiếng nói càng mạnh thì biểu thị giá trị càng lớn của thông số phân loại. Ví dụ, độ lợi tần số cao được hiệu chỉnh = độ lợi * $(1 - tilt) * fmerit * (30 + ng_min) * (1,6 - voice_fac)$. Ở đây, hệ số cộng tạp âm được đánh giá trong mỗi khung cần được so sánh với ngưỡng cụ thể; do đó, khi hệ số cộng tạp âm được đánh giá trong mỗi khung là nhỏ hơn ngưỡng cụ thể, thì hệ số cộng tạp âm nhỏ nhất là bằng hệ số cộng tạp âm được đánh giá trong mỗi khung; còn ngược lại thì hệ số cộng tạp âm nhỏ nhất là bằng ngưỡng cụ thể này.

Ngoài ra, đối với các tốc độ giải mã khác nhau hoặc các loại tín hiệu khác nhau, thì các tín hiệu kích thích dải tần cao được dự đoán bằng cách chọn thích ứng các tín hiệu tần số thấp mà có các dải tần khác nhau và thu được bằng cách giải mã, hoặc bằng cách sử dụng các thuật toán dự đoán khác nhau. Ví dụ, khi tốc độ giải mã là lớn hơn trị số cụ thể, thì tín hiệu kích thích tần số thấp (tổng của thành phần băng mã thích ứng và thành phần băng mã đại số) với dải tần kề với tín hiệu dải tần cao sẽ được dùng làm tín hiệu kích thích dải tần cao; còn ngược lại thì tín hiệu với dải tần mà có chất lượng mã hoá tốt hơn (tức là giá trị chênh lệch giữa các thông số LSF là nhỏ hơn) sẽ được chọn thích ứng từ các tín hiệu kích thích tần số thấp làm tín hiệu kích thích dải tần cao nhờ sử dụng giá trị chênh lệch giữa các thông số LSF này. Cần hiểu rằng các bộ giải mã khác nhau có thể chọn các trị số cụ thể khác nhau. Ví dụ, một codec AMR-WB (Adaptive Multi-Rate

WideBand - băng rộng đa tốc độ thích ứng) hỗ trợ các tốc độ giải mã như 12,65 kbps (kilô bit trên giây), 15,85 kbps, 18,25 kbps, 19,85 kbps, 23,05 kbps, và 23,85 kbps, thế thì codec AMR-WB này có thể chọn 19,85 kbps làm trị số cụ thể.

Thông số ISF (Immittance Spectral Frequency - tần số phổ trở nạp) (thông số ISF là một nhóm số, và giống với thứ tự của hệ số LPC) là một cách biểu diễn của miền tần số của hệ số LPC, và phản ánh sự thay đổi năng lượng của tín hiệu tiếng nói/audio trong miền tần số. Giá trị của ISF gần như tương ứng với toàn bộ dải tần từ tần số thấp đến tần số cao của tín hiệu tiếng nói/audio, và mỗi giá trị của thông số ISF tương ứng với một trị số tần số tương ứng.

Theo một phương án của sáng chế, việc tín hiệu với dải tần mà có chất lượng mã hoá là tốt hơn (tức là giá trị chênh lệch giữa các thông số LSF là nhỏ hơn) được chọn thích ứng từ các tín hiệu kích thích tần số thấp làm tín hiệu kích thích dải tần cao nhờ sử dụng giá trị chênh lệch giữa các thông số LSF này có thể bao gồm việc: giá trị chênh lệch giữa mỗi hai thông số LSF được tính toán, để thu được nhóm giá trị chênh lệch của các thông số LSF; giá trị chênh lệch nhỏ nhất được tìm kiếm, và ngăn tần số (frequency bin) tương ứng với thông số LSF được xác định theo giá trị chênh lệch nhỏ nhất này; và tín hiệu kích thích miền tần số với một dải tần được chọn từ các tín hiệu kích thích miền tần số theo ngăn tần số này, và được dùng làm tín hiệu kích thích với dải tần cao. Có nhiều cách chọn. Nếu ngăn tần số là F_1 , thì tín hiệu với dải tần có độ dài cần thiết có thể được chọn từ ngăn tần số F_1 - F , và là được dùng làm tín hiệu kích thích dải tần cao, trong đó $F \geq 0$, và độ dài được chọn cụ thể được xác định theo băng thông và đặc điểm tín hiệu của tín hiệu dải tần cao cần được khôi phục.

Ngoài ra, khi dải tần mà có chất lượng mã hoá là tốt hơn được chọn thích ứng từ các tín hiệu kích thích tần số thấp, thì đối với tín hiệu âm nhạc hoặc tín hiệu tiếng nói, ngăn tần số bắt đầu chọn nhỏ nhất khác sẽ được

chọn. Ví dụ, đối với tín hiệu tiếng nói, thì thao tác chọn có thể được thực hiện thích ứng trong khoảng từ 2 đến 6 kHz; đối với tín hiệu âm nhạc, thì thao tác chọn có thể được thực hiện thích ứng trong khoảng từ 1 đến 6 kHz. Tín hiệu kích thích dải tần cao dự đoán được và tín hiệu tạp âm ngẫu nhiên có thể tiếp tục được lấy trọng số, để thu được tín hiệu kích thích dải tần cao cuối cùng, trong đó trọng số của bước lấy trọng số được xác định theo giá trị của thông số phân loại và/hoặc hệ số tiếng nói của tín hiệu tần số thấp:

$$exc[n] = \alpha * exc[n] + \beta * random[n], \text{ where } \alpha = \sqrt{\gamma * fmerit * (1 - voice_fac)}, \beta = 1 - \alpha$$

trong đó $exc[n]$ là tín hiệu kích thích dải tần cao dự đoán được, $random[n]$ là tín hiệu tạp âm ngẫu nhiên, α là trọng số của tín hiệu kích thích dải tần cao dự đoán được, β là trọng số của tín hiệu tạp âm ngẫu nhiên, γ là trị số được thiết đặt trước khi trọng số của tín hiệu kích thích dải tần cao dự đoán được được tính toán là α , $fmerit$ là giá trị của thông số phân loại, và $voice_fac$ là hệ số tiếng nói.

Dễ thấy rằng các phương pháp phân loại tín hiệu là khác nhau, do đó, các tín hiệu kích thích dải tần cao được dự đoán bằng cách chọn thích ứng các tín hiệu tần số thấp mà có các dải tần khác nhau và thu được bằng cách giải mã hoặc bằng cách sử dụng các thuật toán dự đoán khác nhau. Ví dụ, các tín hiệu có thể được phân loại thành các tín hiệu tiếng nói và các tín hiệu âm nhạc, trong đó các tín hiệu tiếng nói có thể tiếp tục được phân loại thành các âm vô thanh, các âm hữu thanh, và các âm chuyển tiếp (âm luyến). Theo cách khác, các tín hiệu có thể tiếp tục được phân loại thành các tín hiệu tạm thời và các tín hiệu không phải tạm thời, v.v..

Cuối cùng, tín hiệu dải tần cao được tổng hợp nhờ sử dụng độ lợi tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao dự đoán được, và LPC dự đoán được. Tín hiệu kích thích dải tần cao được hiệu chỉnh bằng cách sử dụng độ lợi tần số cao dự đoán được, sau đó tín hiệu kích thích dải tần cao đã được hiệu chỉnh sẽ đi qua bộ lọc tổng hợp LPC, để thu được tín hiệu dải tần cao được xuất ra cuối cùng; hoặc tín hiệu kích thích dải tần cao đi qua bộ lọc tổng hợp

LPC, để thu được tín hiệu dải tần cao, sau đó tín hiệu dải tần cao này được hiệu chỉnh nhờ sử dụng độ lợi tần số cao, để thu được tín hiệu dải tần cao được xuất ra cuối cùng. Bộ lọc tổng hợp LPC là bộ lọc tuyến tính, do đó, thao tác hiệu chỉnh trước khi tổng hợp là giống với thao tác hiệu chỉnh sau khi tổng hợp. Tức là, kết quả của việc hiệu chỉnh tín hiệu kích thích dải tần cao trước khi tổng hợp bằng cách sử dụng độ lợi tần số cao là giống với kết quả của việc hiệu chỉnh tín hiệu kích thích dải tần cao sau khi tổng hợp bằng cách sử dụng độ lợi tần số cao, do đó, không có thứ tự lần lượt nào đối với thao tác hiệu chỉnh.

Ở đây, trong tiến trình tổng hợp, tín hiệu kích thích dải tần cao thu được của miền tần số được chuyển đổi thành tín hiệu kích thích dải tần cao của miền thời gian, tín hiệu kích thích dải tần cao của miền thời gian và độ lợi tần số cao của miền thời gian được dùng làm đầu vào của bộ lọc tổng hợp, và hệ số LPC dự đoán được dùng làm hệ số của bộ lọc tổng hợp, nhờ đó thu được tín hiệu dải tần cao tổng hợp được.

Có thể thấy từ phân mô tả trên đây rằng, theo phương pháp mở rộng băng thông theo phương án này của sáng chế, năng lượng tần số cao được dự đoán bằng cách sử dụng hoàn toàn thông số tần số thấp thu được bằng cách trực tiếp giải mã luồng mã, thông số giải mã được trung gian, hoặc tín hiệu tần số thấp thu được bằng cách giải mã cuối cùng; tín hiệu kích thích dải tần cao được dự đoán thích ứng theo tín hiệu kích thích tần số thấp, nên tín hiệu dải tần cao được xuất ra cuối cùng sẽ giống với tín hiệu dải tần cao ban đầu hơn, nhờ đó cải thiện chất lượng của tín hiệu ra.

Như được thể hiện trên Fig.4, trong quy trình thực hiện cụ thể để mở rộng băng thông trong miền tần số thì:

Trước hết, LPC dải tần cao được dự đoán theo LPC thu được bằng cách giải mã.

Sau đó, tín hiệu dải tần cao mà cần được mở rộng được chia thành M băng tần con, và các đường bao tần số cao của M băng tần con này được dự

đoán. Ví dụ, N dải tần kề với tín hiệu dải tần cao này được chọn từ tín hiệu tần số thấp giải mã được, năng lượng hoặc biên độ của N dải tần này được tính toán, và các đường bao tần số cao của M băng tần con được dự đoán theo mối quan hệ về kích thước giữa năng lượng hoặc biên độ của N dải tần này. Ở đây, cả M và N đều là các trị số được đặt trước. Ví dụ, tín hiệu dải tần cao được chia thành $M=2$ băng tần con, và $N=2$ hoặc 4 băng tần con kề với tín hiệu dải tần cao này được chọn.

Sau đó, các đường bao tần số cao dự đoán được được hiệu chỉnh bằng cách sử dụng thông số phân loại của tín hiệu tần số thấp giải mã được, chu kỳ cao độ, tỉ số năng lượng hoặc biên độ giữa tần số cao và tần số thấp của tín hiệu tần số thấp, hệ số tiếng nói, và hệ số công tạp âm. Ở đây, các tần số cao và các tần số thấp có thể được chia theo cách khác nhau đối với các tín hiệu tần số thấp khác nhau. Ví dụ, nếu băng thông của tín hiệu tần số thấp là 6 kHz, thì từ 0 đến 3 kHz và từ 3 đến 6 kHz có thể lần lượt được dùng làm các tần số thấp và các tần số cao của tín hiệu tần số thấp này, hoặc từ 0 đến 4 kHz và từ 4 đến 6 kHz có thể lần lượt được dùng làm các tần số thấp và các tần số cao của tín hiệu tần số thấp này.

Đường bao tần số cao được hiệu chỉnh là tỉ lệ thuận với hệ số công tạp âm nhỏ nhất ng_min , tỉ lệ thuận với giá trị $fmerit$ của thông số phân loại, tỉ lệ thuận với số đối của hệ số nghiêng phổ, và tỉ lệ nghịch với hệ số tiếng nói $voice_fac$. Ngoài ra, đối với tín hiệu mà có chu kỳ cao độ là ổn định, thì đường bao tần số cao được hiệu chỉnh là tỉ lệ thuận với chu kỳ cao độ này. Trong trường hợp này, năng lượng tần số cao mà càng lớn thì biểu thị hệ số nghiêng phổ càng nhỏ; tạp âm nền càng lớn thì biểu thị hệ số công tạp âm càng lớn; đặc điểm tiếng nói càng mạnh thì biểu thị giá trị càng lớn của thông số phân loại. Ví dụ, độ lợi đường bao tần số cao được hiệu chỉnh $*= (1-tilt) * fmerit * (30+ng_min) * (1,6-voice_fac) * (cao\ độ/100)$.

Tiếp theo, khi tốc độ giải mã là lớn hơn hoặc bằng một ngưỡng cụ thể, thì dải tần, của tín hiệu tần số thấp, mà kề với tín hiệu dải tần cao, sẽ được

chọn để dự đoán tín hiệu kích thích dải tần cao; hoặc khi tốc độ giải mã là nhỏ hơn ngưỡng cụ thể, thì băng tần con mà có chất lượng mã hoá tốt hơn sẽ được chọn thích ứng để dự đoán tín hiệu kích thích dải tần cao. Ở đây, ngưỡng cụ thể có thể là trị số thực tế.

Sau đó, tín hiệu kích thích dải tần cao dự đoán được được lấy trọng số nhờ sử dụng tín hiệu tạp âm ngẫu nhiên, và giá trị được lấy trọng số được xác định bằng thông số phân loại của tín hiệu tần số thấp. Trọng số của tín hiệu tạp âm ngẫu nhiên là tỉ lệ thuận với kích thước của thông số phân loại của tín hiệu tần số thấp:

$$exc[n] = \beta * exc[n] + \alpha * random[n], \text{ where } \alpha = \sqrt{\gamma * fmerit}, \beta = \sqrt{1 - \gamma * fmerit}$$

trong đó $exc[n]$ là tín hiệu kích thích dải tần cao dự đoán được, $random[n]$ là tín hiệu tạp âm ngẫu nhiên, α là trọng số của tín hiệu kích thích dải tần cao dự đoán được, β là trọng số của tín hiệu tạp âm ngẫu nhiên, γ là trị số được thiết đặt trước khi trọng số của tín hiệu kích thích dải tần cao dự đoán được được tính toán là α , và $fmerit$ là giá trị của thông số phân loại.

Cuối cùng, tín hiệu dải tần cao được tổng hợp nhờ sử dụng đường bao tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao dự đoán được.

Ở đây, tiến trình tổng hợp có thể là nhân trực tiếp tín hiệu kích thích dải tần cao của miền tần số với đường bao tần số cao của miền tần số, để thu được tín hiệu dải tần cao tổng hợp được.

Có thể thấy từ phần mô tả trên đây rằng, theo phương pháp mở rộng băng thông theo phương án này của sáng chế, năng lượng tần số cao được dự đoán bằng cách sử dụng hoàn toàn thông số tần số thấp thu được bằng cách trực tiếp giải mã luồng mã, thông số giải mã được trung gian, hoặc tín hiệu tần số thấp thu được bằng cách giải mã cuối cùng; tín hiệu kích thích dải tần cao được dự đoán thích ứng theo tín hiệu kích thích tần số thấp, nên tín hiệu dải tần cao được xuất ra cuối cùng sẽ giống với tín hiệu dải tần cao ban đầu hơn, nhờ đó cải thiện chất lượng của tín hiệu ra.

Như được thể hiện trên Fig.5, trong tiến trình thực hiện cụ thể để mở

rộng băng thông trong miền thời gian thì:

Trước hết, LPC băng rộng được dự đoán theo LPC thu được bằng cách giải mã.

Sau đó, tín hiệu dải tần cao mà cần được mở rộng được chia thành M khung con, và các độ lợi tần số cao của M khung con này được dự đoán nhờ sử dụng mối quan hệ giữa LPC băng rộng dự đoán được và LPC thu được bằng cách giải mã.

Sau đó, độ lợi tần số cao của khung con hiện tại được dự đoán nhờ sử dụng tín hiệu tần số thấp hoặc tín hiệu kích thích tần số thấp của khung con hiện tại hoặc khung hiện tại.

Sau đó, độ lợi tần số cao dự đoán được được hiệu chỉnh bằng cách sử dụng thông số phân loại của tín hiệu tần số thấp giải mã được, chu kỳ cao độ, tỉ số năng lượng hoặc biên độ giữa tần số cao và tần số thấp của tín hiệu tần số thấp, hệ số tiếng nói, và hệ số cộng tạp âm. Độ lợi tần số cao được hiệu chỉnh là tỉ lệ thuận với hệ số cộng tạp âm nhỏ nhất ng_min , tỉ lệ thuận với giá trị $fmerit$ của thông số phân loại, tỉ lệ thuận với số đối của hệ số nghiêng phổ, và tỉ lệ nghịch với hệ số tiếng nói $voice_fac$. Ngoài ra, đối với tín hiệu mà có chu kỳ cao độ là ổn định, thì độ lợi tần số cao được hiệu chỉnh là tỉ lệ thuận với chu kỳ cao độ này. Trong trường hợp này, năng lượng tần số cao mà càng lớn thì biểu thị hệ số nghiêng phổ càng nhỏ; tạp âm nền càng lớn thì biểu thị hệ số cộng tạp âm càng lớn; đặc điểm tiếng nói càng mạnh thì biểu thị giá trị càng lớn của thông số phân loại. Ví dụ, độ lợi tần số cao được hiệu chỉnh $*= (1-tilt) * fmerit * (30+ng_min) * (1,6-voice_fac) * (cao\ độ/100)$,

trong đó $tilt$ là hệ số nghiêng phổ, $fmerit$ là giá trị của thông số phân loại, ng_min là hệ số cộng tạp âm nhỏ nhất, $voice_fac$ là hệ số tiếng nói, và $pitch$ là chu kỳ cao độ.

Tiếp theo, khi tốc độ giải mã là lớn hơn hoặc bằng một ngưỡng cụ thể, thì dải tần, của tín hiệu tần số thấp giải mã được, mà kể với tín hiệu dải tần

cao, sẽ được chọn để dự đoán tín hiệu kích thích dải tần cao; hoặc khi tốc độ giải mã là nhỏ hơn ngưỡng cụ thể, thì dải tần mà có chất lượng mã hoá tốt hơn sẽ được chọn thích ứng để dự đoán tín hiệu kích thích dải tần cao. Tức là, tín hiệu kích thích tần số thấp (thành phần băng mã thích ứng và thành phần băng mã đại số) có dải tần kề với tín hiệu dải tần cao có thể được dùng làm tín hiệu kích thích dải tần cao.

Sau đó, tín hiệu kích thích dải tần cao dự đoán được được lấy trọng số nhờ sử dụng tín hiệu tạp âm ngẫu nhiên, và giá trị được lấy trọng số được xác định bằng thông số phân loại của tín hiệu tần số thấp và giá trị được lấy trọng số của hệ số tiếng nói.

Cuối cùng, tín hiệu dải tần cao được tổng hợp nhờ sử dụng độ lợi tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao dự đoán được, và LPC dự đoán được.

Ở đây, tiến trình tổng hợp có thể là dùng tín hiệu kích thích dải tần cao của miền thời gian và độ lợi tần số cao của miền thời gian làm đầu vào của bộ lọc tổng hợp, và dùng hệ số LPC dự đoán được làm hệ số của bộ lọc tổng hợp này, nhờ đó thu được tín hiệu dải tần cao tổng hợp được.

Có thể thấy từ phần mô tả trên đây rằng, theo phương pháp mở rộng băng thông theo phương án này của sáng chế, năng lượng tần số cao được dự đoán bằng cách sử dụng hoàn toàn thông số tần số thấp thu được bằng cách trực tiếp giải mã luồng mã, thông số giải mã được trung gian, hoặc tín hiệu tần số thấp thu được bằng cách giải mã cuối cùng; tín hiệu kích thích dải tần cao được dự đoán thích ứng theo tín hiệu kích thích tần số thấp, nên tín hiệu dải tần cao được xuất ra cuối cùng sẽ giống với tín hiệu dải tần cao ban đầu hơn, nhờ đó cải thiện chất lượng của tín hiệu ra.

Các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.11 thể hiện các sơ đồ cấu trúc của thiết bị mở rộng băng thông theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.6, thiết bị mở rộng băng thông 60 bao gồm khối thu thập 61 và khối mở rộng băng thông 62. Khối thu thập 61 được tạo cấu hình để thu thập thông số mở rộng băng thông, trong đó thông số mở rộng băng thông này

bao gồm một hoặc nhiều trong số các thông số sau đây: hệ số dự đoán tuyến tính (Linear Predictive Coefficient - LPC), thông số tần số có phổ vạch (Line Spectral Frequency - LSF), chu kì cao độ, tốc độ giải mã, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số. Khối mở rộng băng thông 62 được tạo cấu hình để thực hiện, theo thông số mở rộng băng thông mà khối thu thập 61 thu thập được, thao tác mở rộng băng thông đối với tín hiệu tần số thấp giải mã được, để thu được tín hiệu dải tần cao.

Tiếp theo, như được thể hiện trên Fig.7, khối mở rộng băng thông 62 bao gồm khối dự đoán con 621 và khối tổng hợp con 622. Khối dự đoán con 621 được tạo cấu hình để dự đoán năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao theo thông số mở rộng băng thông này. Khối tổng hợp con 622 được tạo cấu hình để thu thập tín hiệu dải tần cao theo năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao này. Cụ thể là, khối tổng hợp con 622 được tạo cấu hình để: tổng hợp năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao, để thu được tín hiệu dải tần cao; hoặc tổng hợp năng lượng tần số cao, tín hiệu kích thích dải tần cao, và LPC dự đoán được, để thu được tín hiệu dải tần cao, trong đó LPC dự đoán được bao gồm LPC dải tần cao dự đoán được hoặc LPC băng rộng dự đoán được, và LPC dự đoán được được thu thập dựa trên LPC.

Cụ thể là, năng lượng tần số cao bao gồm độ lợi tần số cao; và khối dự đoán con 621 được tạo cấu hình để: dự đoán độ lợi tần số cao theo LPC; và dự đoán thích ứng tín hiệu kích thích dải tần cao theo thông số LSF, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số.

Theo cách khác, năng lượng tần số cao bao gồm độ lợi tần số cao; và khối dự đoán con 621 được tạo cấu hình để: dự đoán độ lợi tần số cao theo LPC; và dự đoán thích ứng tín hiệu kích thích dải tần cao theo tốc độ giải mã, thông số LSF, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số.

Theo cách khác, năng lượng tần số cao bao gồm độ lợi tần số cao; và

khối dự đoán con 621 được tạo cấu hình để: dự đoán độ lợi tần số cao theo LPC; và dự đoán thích ứng tín hiệu kích thích dải tần cao theo thành phần bảng mã thích ứng và thành phần bảng mã đại số.

Theo cách khác, năng lượng tần số cao bao gồm độ lợi tần số cao; và khối dự đoán con 621 được tạo cấu hình để: dự đoán độ lợi tần số cao theo LPC; và dự đoán thích ứng tín hiệu kích thích dải tần cao theo tốc độ giải mã, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số.

Theo cách khác, năng lượng tần số cao bao gồm đường bao tần số cao; và khối dự đoán con 621 được tạo cấu hình để: dự đoán đường bao tần số cao theo tín hiệu tần số thấp giải mã được; và dự đoán tín hiệu kích thích dải tần cao theo tín hiệu tần số thấp giải mã được hoặc tín hiệu kích thích tần số thấp, trong đó tín hiệu kích thích tần số thấp là tổng của thành phần bảng mã thích ứng và thành phần bảng mã đại số.

Theo cách khác, năng lượng tần số cao bao gồm đường bao tần số cao; khối dự đoán con 621 được tạo cấu hình để dự đoán đường bao tần số cao theo tín hiệu tần số thấp giải mã được, và dự đoán tín hiệu kích thích dải tần cao theo tốc độ giải mã và tín hiệu tần số thấp giải mã được.

Theo cách khác, năng lượng tần số cao bao gồm đường bao tần số cao; khối dự đoán con 621 được tạo cấu hình để dự đoán đường bao tần số cao theo tín hiệu tần số thấp giải mã được, và dự đoán tín hiệu kích thích dải tần cao theo tốc độ giải mã và tín hiệu kích thích tần số thấp.

Ngoài ra, khối mở rộng băng thông 62 còn bao gồm khối hiệu chỉnh con thứ nhất 623, như được thể hiện trên Fig.8. Khối hiệu chỉnh con thứ nhất 623 được tạo cấu hình để: sau khi năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao được dự đoán theo thông số mở rộng băng thông, thì xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo ít nhất một trong số thông số mở rộng băng thông và tín hiệu tần số thấp giải mã được; và hiệu chỉnh năng lượng tần số cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ nhất, trong đó hệ số hiệu chỉnh thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều trong số các thông số sau đây: hệ số tiếng

nói, hệ số công tạp âm, và hệ số nghiêng phổ.

Cụ thể là, khối hiệu chỉnh con thứ nhất 623 được tạo cấu hình để xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo chu kì cao độ, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số; và hiệu chỉnh năng lượng tần số cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ nhất. Theo cách khác, khối hiệu chỉnh con thứ nhất được tạo cấu hình cụ thể để: xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo tín hiệu tần số thấp giải mã được; và hiệu chỉnh năng lượng tần số cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ nhất. Theo cách khác, khối hiệu chỉnh con thứ nhất được tạo cấu hình cụ thể để: xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo chu kì cao độ, thành phần bảng mã thích ứng, thành phần bảng mã đại số, và tín hiệu tần số thấp giải mã được; và hiệu chỉnh năng lượng tần số cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ nhất.

Ngoài ra, khối mở rộng băng thông 62 còn bao gồm khối hiệu chỉnh con thứ hai 624, như được thể hiện trên Fig.9, được tạo cấu hình để hiệu chỉnh năng lượng tần số cao theo chu kì cao độ.

Ngoài ra, khối mở rộng băng thông 62 còn bao gồm khối hiệu chỉnh con thứ ba 625, như được thể hiện trên Fig.10, được tạo cấu hình để xác định hệ số hiệu chỉnh thứ hai theo ít nhất một trong số thông số mở rộng băng thông và tín hiệu tần số thấp giải mã được, trong đó hệ số hiệu chỉnh thứ hai bao gồm ít nhất một trong số thông số phân loại và loại tín hiệu; và hiệu chỉnh năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ hai.

Cụ thể là, khối hiệu chỉnh con thứ ba 625 được tạo cấu hình để xác định hệ số hiệu chỉnh thứ hai theo thông số mở rộng băng thông; và hiệu chỉnh năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ hai. Theo cách khác, khối hiệu chỉnh con thứ ba 625 được tạo cấu hình để xác định hệ số hiệu chỉnh thứ hai theo tín hiệu tần số thấp giải mã được; và hiệu chỉnh năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ hai. Khối hiệu chỉnh con thứ ba 625 được tạo

cấu hình để xác định hệ số hiệu chỉnh thứ hai theo thông số mở rộng băng thông và tín hiệu tần số thấp giải mã được; và hiệu chỉnh năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ hai.

Ngoài ra, khối mở rộng băng thông 62 còn bao gồm khối lấy trọng số con 626, như được thể hiện trên Fig.11, được tạo cấu hình để lấy trọng số tín hiệu kích thích dải tần cao dự đoán được và tín hiệu tạp âm ngẫu nhiên, để thu được tín hiệu kích thích dải tần cao cuối cùng, trong đó trọng số của bước lấy trọng số được xác định theo giá trị của thông số phân loại và/hoặc hệ số tiếng nói của tín hiệu tần số thấp giải mã được.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị mở rộng băng thông 60 có thể còn bao gồm bộ xử lý, trong đó bộ xử lý này được tạo cấu hình để điều khiển các khối trong thiết bị mở rộng băng thông này.

Có thể thấy từ phần mô tả trên đây rằng, thiết bị mở rộng băng thông theo phương án này của sáng chế dự đoán năng lượng tần số cao bằng cách sử dụng hoàn toàn thông số tần số thấp thu được bằng cách trực tiếp giải mã luồng mã, thông số giải mã được trung gian, hoặc tín hiệu tần số thấp thu được bằng cách giải mã cuối cùng; dự đoán thích ứng tín hiệu kích thích dải tần cao theo tín hiệu kích thích tần số thấp, nên tín hiệu dải tần cao được xuất ra cuối cùng sẽ giống với tín hiệu dải tần cao ban đầu hơn, nhờ đó cải thiện chất lượng của tín hiệu ra.

Fig.12 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của bộ giải mã 120 theo một phương án của sáng chế. Bộ giải mã 120 bao gồm bộ xử lý 121 và bộ nhớ 122.

Bộ xử lý 121 thực hiện phương pháp mở rộng băng thông theo một phương án của sáng chế. Tức là bộ xử lý 121 được tạo cấu hình để thu thập thông số mở rộng băng thông, trong đó thông số mở rộng băng thông này bao gồm một hoặc nhiều trong số các thông số sau đây: hệ số dự đoán tuyến tính (Linear Predictive Coefficient - LPC), thông số tần số có phổ vạch (Line Spectral Frequency - LSF), chu kỳ cao độ, tốc độ giải mã, thành phần

bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số; và thực hiện, theo thông số mở rộng bảng thông này, thao tác mở rộng bảng thông đối với tín hiệu tần số thấp giải mã được, để thu được tín hiệu dải tần cao. Bộ nhớ 122 được tạo cấu hình để lưu giữ các lệnh cần được thực hiện bằng bộ xử lý 121.

Cần hiểu rằng giải pháp được mô tả trong mỗi điểm yêu cầu bảo hộ của sáng chế cũng cần được coi là một phương án, và là dấu hiệu của điểm yêu cầu bảo hộ đó, và có thể được kết hợp với nhau. Ví dụ, các bước rẽ nhánh khác nhau được thực hiện sau các bước xác định theo sáng chế có thể được sử dụng như các phương án khác nhau.

Dựa vào các ví dụ được mô tả trong các phương án trong phần mô tả này, người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể thấy rằng các khối và các bước thuật toán nêu trên có thể được thực hiện bằng phần cứng điện tử, hoặc tổ hợp giữa phần mềm máy tính và phần cứng điện tử. Việc các chức năng này được thực hiện bằng phần cứng hay phần mềm thì phụ thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các điều kiện ràng buộc về thiết kế kỹ thuật. Người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để thực hiện các chức năng được mô tả đối với mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng điều này không có nghĩa là cách thức thực hiện này nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể thấy rõ rằng, để tiện lợi cho việc mô tả và nhằm mục đích mô tả vắn tắt, thì quá trình hoạt động chi tiết của hệ thống, thiết bị, và các đơn vị nêu trên có thể được tìm thấy ở quá trình tương ứng trong các phương án về phương pháp trên đây, nên không được mô tả lại nữa.

Theo một số phương án trong đơn này, cần hiểu rằng hệ thống, thiết bị và phương pháp được bộc lộ có thể được thực hiện theo những cách khác. Phương án về thiết bị được mô tả chỉ được nêu làm ví dụ. Ví dụ, nhóm đơn vị nêu trên chỉ là nhóm chức năng logic, và nó có thể là nhóm khác khi thực hiện thực tế. Ví dụ, các đơn vị hoặc các thành phần có thể được kết hợp

hoặc được tích hợp vào hệ thống khác, hoặc một số dấu hiệu có thể được bỏ qua, hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các môi ghép với nhau hoặc các môi ghép hoặc các kết nối giao tiếp trực tiếp đã được thể hiện hoặc được mô tả nêu trên là có thể được thực hiện nhờ sử dụng một số giao diện. Các môi ghép hoặc các kết nối giao tiếp gián tiếp giữa các thiết bị hoặc các khối là có thể được thực hiện về mặt điện tử, cơ học, hoặc các dạng khác.

Các khối được mô tả dưới dạng các bộ phận riêng rẽ có thể là, hoặc không phải là, riêng rẽ về mặt vật lý, và các bộ phận được thể hiện dưới dạng các khối có thể là, hoặc không phải là, các khối vật lý, có thể được đặt tại một vị trí, hoặc có thể được rải rác trên nhiều đơn vị mạng. Một số hoặc tất cả trong số các khối này có thể được chọn theo các nhu cầu thực tế để đạt được các mục đích của các phương án này.

Ngoài ra, các khối chức năng ở các phương án của sáng chế có thể được tích hợp vào một khối xử lý, hoặc mỗi trong số các khối này có thể tồn tại một mình về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều khối được hợp nhất thành một khối.

Khi các chức năng này được thực hiện dưới dạng khối chức năng phần mềm và được bán hoặc được sử dụng dưới dạng sản phẩm độc lập, thì các chức năng này có thể được lưu giữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Do đó, giải pháp của sáng chế, hoặc phần khắc phục nhược điểm của giải pháp đã biết, hoặc một số trong số các giải pháp kỹ thuật này, có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm máy tính này được lưu giữ trên phương tiện lưu trữ và bao gồm một số lệnh để ra lệnh cho thiết bị máy tính (có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, hoặc thiết bị mạng) thực hiện toàn bộ hoặc một số trong số các bước của các phương pháp đã được mô tả trong các phương án theo sáng chế. Phương tiện lưu trữ nêu trên bao gồm: các phương tiện bất kì mà có thể lưu giữ mã chương trình, chẳng hạn ổ đĩa USB (Universal Serial Bus - buýt nối tiếp vạn năng), đĩa cứng tháo ra được, bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory - ROM), bộ nhớ

truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM), đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Phần mô tả nêu trên chỉ nêu những cách thức thực hiện cụ thể của sáng chế, chứ không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Các phương án biến thể hoặc thay thế bất kì mà người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này tạo ra trong phạm vi kĩ thuật của sáng chế cũng đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế được xác định theo phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mở rộng băng thông, phương pháp này bao gồm các bước:

thu thập thông số mở rộng băng thông, trong đó thông số mở rộng băng thông này bao gồm một hoặc nhiều trong số các thông số sau đây: LPC (Linear Predictive Coefficient - hệ số dự báo tuyến tính), thông số LSF (Line Spectral Frequency - tần số có phổ vạch), chu kì cao độ, tốc độ giải mã, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số; và

thực hiện, theo thông số mở rộng băng thông này, thao tác mở rộng băng thông đối với tín hiệu tần số thấp giải mã được, để thu được tín hiệu dải tần cao;

trong đó bước thực hiện, theo thông số mở rộng băng thông này, thao tác mở rộng băng thông đối với tín hiệu tần số thấp giải mã được, để thu được tín hiệu dải tần cao bao gồm các bước:

dự đoán độ khuếch đại băng tần số cao theo LPC;

dự đoán thích ứng tín hiệu kích thích dải tần cao theo các thông số LSF, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số; và

thu thập tín hiệu dải tần cao theo năng lượng tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao này.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước dự báo thích ứng tín hiệu kích thích dải tần cao theo các tham số LSF, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số bao gồm:

lựa chọn thích ứng tín hiệu với dải tần từ tín hiệu kích thích dải tần số thấp làm tín hiệu kích thích dải tần cao theo các giá trị chênh lệch của các tham số LSF; trong đó tín hiệu kích thích dải tần số thấp là tổng của thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó bước lựa chọn thích ứng tín hiệu

với dải tần từ tín hiệu kích thích dải tần số thấp làm tín hiệu kích thích dải tần cao theo các giá trị chênh lệch giữa mỗi hai tham số LSF của thành phần băng mã thích ứng và thành phần băng mã đại số bao gồm các bước:

tính toán giá trị chênh lệch giữa mỗi hai tham số LSF để thu thập nhóm các giá trị chênh lệch của các tham số LSF;

tìm kiếm giá trị chênh lệch nhỏ nhất, xác định ngăn tần số tương ứng với giá trị chênh lệch nhỏ nhất; và

lựa chọn dải tần số có độ dài cụ thể từ tín hiệu kích thích dải tần số thấp miền tần số làm tín hiệu kích thích dải tần cao theo ngăn tần số; trong đó chiều dài cụ thể được xác định theo băng thông của dải tần số cao.

4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó khi lựa chọn thích ứng tín hiệu với dải tần từ tín hiệu kích thích dải tần số thấp, khoảng để lựa chọn ngăn tần số chọn bắt đầu nhỏ nhất liên quan đến loại tín hiệu, trong đó loại tín hiệu bao gồm âm nhạc hoặc giọng nói.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó sau khi dự báo độ khuếch đại dải tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần số cao, phương pháp còn bao gồm các bước:

xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo ít nhất một trong tham số mở rộng băng thông và tín hiệu dải tần số thấp được giải mã, trong đó hệ số hiệu chỉnh thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều tham số sau: hệ số tiếng nói, hệ số cổng tạp âm, và hệ số nghiêng phổ; và

hiệu chỉnh độ khuếch đại dải tần số cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ nhất.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo ít nhất một trong tham số mở rộng băng thông và tín hiệu dải

tần số thấp được giải mã bao gồm các bước:

xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo chu kỳ cao độ, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo ít nhất một trong tham số mở rộng băng thông và tín hiệu dải tần số thấp được giải mã bao gồm bước:

xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo tín hiệu dải tần số thấp được giải mã.

8. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo ít nhất một trong tham số mở rộng băng thông và tín hiệu dải tần số thấp được giải mã bao gồm bước:

xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo chu kỳ cao độ, thành phần bảng mã thích ứng, thành phần bảng mã đại số, và tín hiệu dải tần số thấp được giải mã.

9. Phương pháp theo điểm 5, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

hiệu chỉnh độ khuếch đại dải tần số cao theo chu kỳ cao độ.

10. Phương pháp theo điểm 5, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

xác định hệ số hiệu chỉnh thứ hai theo ít nhất một trong tham số mở rộng băng thông và tín hiệu dải tần số thấp được giải mã, trong đó hệ số hiệu chỉnh thứ hai bao gồm ít nhất một trong tham số phân loại và loại tín hiệu; và

hiệu chỉnh độ khuếch đại dải tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ hai.

11. Phương pháp theo điểm 5, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

đánh trọng số tín hiệu kích thích dải tần số cao được dự báo và tín hiệu nhiễu ngẫu nhiên, để thu thập tín hiệu kích thích dải tần số cao cuối cùng, trong đó trọng số của đánh trọng số được xác định theo giá trị của tham số phân loại và/hoặc hệ số tiếng nói của tín hiệu dải tần số thấp được giải mã.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó việc thu thập tín hiệu dải tần số cao theo độ khuếch đại dải tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao bao gồm bước:

hiệu chỉnh tín hiệu kích thích dải tần cao bằng cách sử dụng độ khuếch đại dải tần số cao, và đưa tín hiệu kích thích dải tần số cao được hiệu chỉnh thông qua bộ lọc tổng hợp LPC để thu thập tín hiệu dải tần số cao.

13. Thiết bị mở rộng băng thông bao gồm:

khối thu thập, được tạo cấu hình để thu thập tham số mở rộng băng thông, trong đó tham số mở rộng băng thông bao gồm các tham số sau: LPC, các tham số LSF, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số; và

khối mở rộng băng thông, được tạo cấu hình để thực hiện, theo tham số mở rộng băng thông thu được bởi khối thu thập, mở rộng băng thông trên tín hiệu dải tần số thấp được giải mã, để thu thập tín hiệu dải tần số cao;

trong đó khối mở rộng băng thông bao gồm:

khối dự báo, được tạo cấu hình để dự báo độ khuếch đại dải tần số cao theo LPC; và dự báo thích ứng tín hiệu kích thích dải tần số cao theo các tham số LSF, thành phần bảng mã thích ứng, và thành phần bảng mã đại số; và

khối phụ tổng hợp, được tạo cấu hình để thu thập tín hiệu dải tần số cao theo độ khuếch đại dải tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó khối phụ dự báo được tạo cấu hình cụ thể để:

lựa chọn thích ứng tín hiệu với dải tần từ tín hiệu kích thích dải tần số thấp làm tín hiệu kích thích dải tần cao theo các giá trị chênh lệch của các tham số LSF, trong đó tín hiệu kích thích dải tần số thấp là tổng của thành phần băng mã thích ứng và thành phần băng mã đại số.

15. Thiết bị theo điểm 14, trong đó khối phụ dự báo được tạo cấu hình cụ thể để:

tính toán giá trị chênh lệch giữa mỗi hai tham số LSF để thu thập nhóm các giá trị chênh lệch của các tham số LSF;

tìm kiếm giá trị chênh lệch nhỏ nhất, xác định ngăn tần số tương ứng với giá trị chênh lệch nhỏ nhất; và

lựa chọn băng tần số có độ dài cụ thể từ tín hiệu kích thích dải tần số thấp miền tần số làm tín hiệu kích thích dải tần cao theo ngăn tần số; trong đó chiều dài cụ thể được xác định theo băng thông của dải tần số cao.

16. Thiết bị theo điểm 14, trong đó khi khối phụ dự báo lựa chọn thích ứng tín hiệu với dải tần từ tín hiệu kích thích dải tần số thấp, khoảng để lựa chọn ngăn tần số chọn bắt đầu nhỏ nhất liên quan đến loại tín hiệu, trong đó loại tín hiệu bao gồm âm nhạc hoặc giọng nói.

17. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 16, trong đó thiết bị mở rộng băng thông còn bao gồm: khối phụ hiệu chỉnh thứ nhất, được tạo cấu hình để: sau khi độ khuếch đại dải tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao được dự báo, xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất

theo ít nhất một trong tham số mở rộng băng thông và tín hiệu dải tần số thấp được giải mã; và hiệu chỉnh độ khuếch đại dải tần số cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ nhất, trong đó hệ số hiệu chỉnh thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều tham số sau: hệ số tiếng nói, hệ số công tắc âm, và hệ số nghiêng phổ.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó khối phụ hiệu chỉnh thứ nhất được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo chu kỳ cao độ, thành phần băng mã thích ứng, và thành phần băng mã đại số; và hiệu chỉnh độ khuếch đại dải tần số cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ nhất.

19. Thiết bị theo điểm 17, trong đó khối phụ hiệu chỉnh thứ nhất được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo tín hiệu dải tần số thấp được giải mã; và hiệu chỉnh độ khuếch đại dải tần số cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ nhất.

20. Thiết bị theo điểm 17, trong đó khối phụ hiệu chỉnh thứ nhất được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định hệ số hiệu chỉnh thứ nhất theo chu kỳ cao độ, thành phần băng mã thích ứng, thành phần băng mã đại số, và tín hiệu dải tần số thấp được giải mã; và hiệu chỉnh độ khuếch đại dải tần số cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ nhất.

21. Thiết bị theo điểm 17, trong đó thiết bị mở rộng băng thông còn bao gồm: khối phụ hiệu chỉnh thứ hai, được tạo cấu hình để hiệu chỉnh độ khuếch đại dải tần số cao theo chu kỳ cao độ.

22. Thiết bị theo điểm 17, trong đó thiết bị mở rộng băng thông còn bao gồm: khối phụ hiệu chỉnh thứ ba, được tạo cấu hình để xác định hệ số hiệu chỉnh thứ hai theo ít nhất một trong tham số mở rộng băng thông và tín hiệu dải tần số thấp được giải mã, trong đó hệ số hiệu chỉnh thứ hai bao gồm ít nhất một trong tham số phân loại và loại tín hiệu; và hiệu chỉnh độ khuếch đại dải tần số cao và tín hiệu kích thích dải tần cao theo hệ số hiệu chỉnh thứ hai.

23. Thiết bị theo điểm 17, trong đó thiết bị mở rộng băng thông còn bao gồm: khối phụ đánh trọng số, được tạo cấu hình để đánh trọng số tín hiệu kích thích dải tần số cao được dự báo và tín hiệu nhiễu ngẫu nhiên, để thu thập tín hiệu kích thích dải tần số cao cuối cùng, trong đó trọng số của việc đánh trọng số được xác định theo giá trị của tham số phân loại và/hoặc hệ số tiếng nói của tín hiệu dải tần số thấp được giải mã.

24. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 16, trong đó khối phụ tổng hợp được tạo cấu hình cụ thể để: hiệu chỉnh tín hiệu kích thích dải tần cao bằng cách sử dụng độ khuếch đại dải tần số cao, và đưa tín hiệu kích thích dải tần số cao được hiệu chỉnh thông qua bộ lọc tổng hợp LPC để thu thập tín hiệu dải tần số cao.

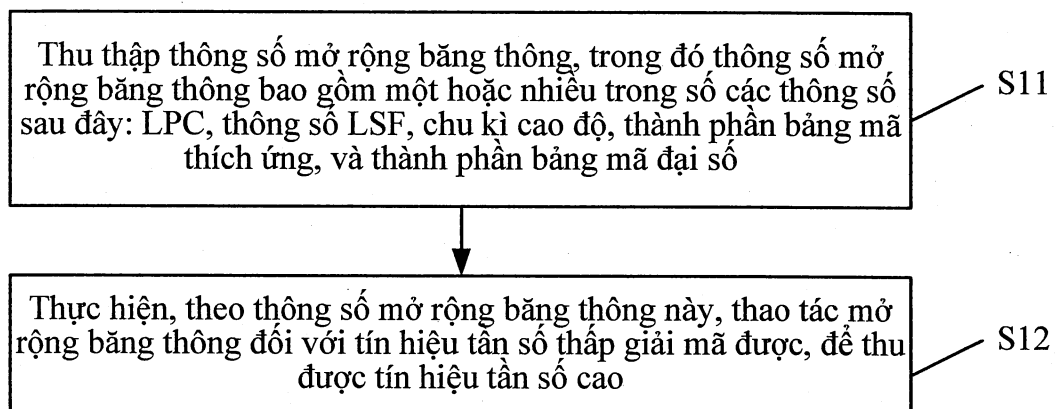


Fig.1

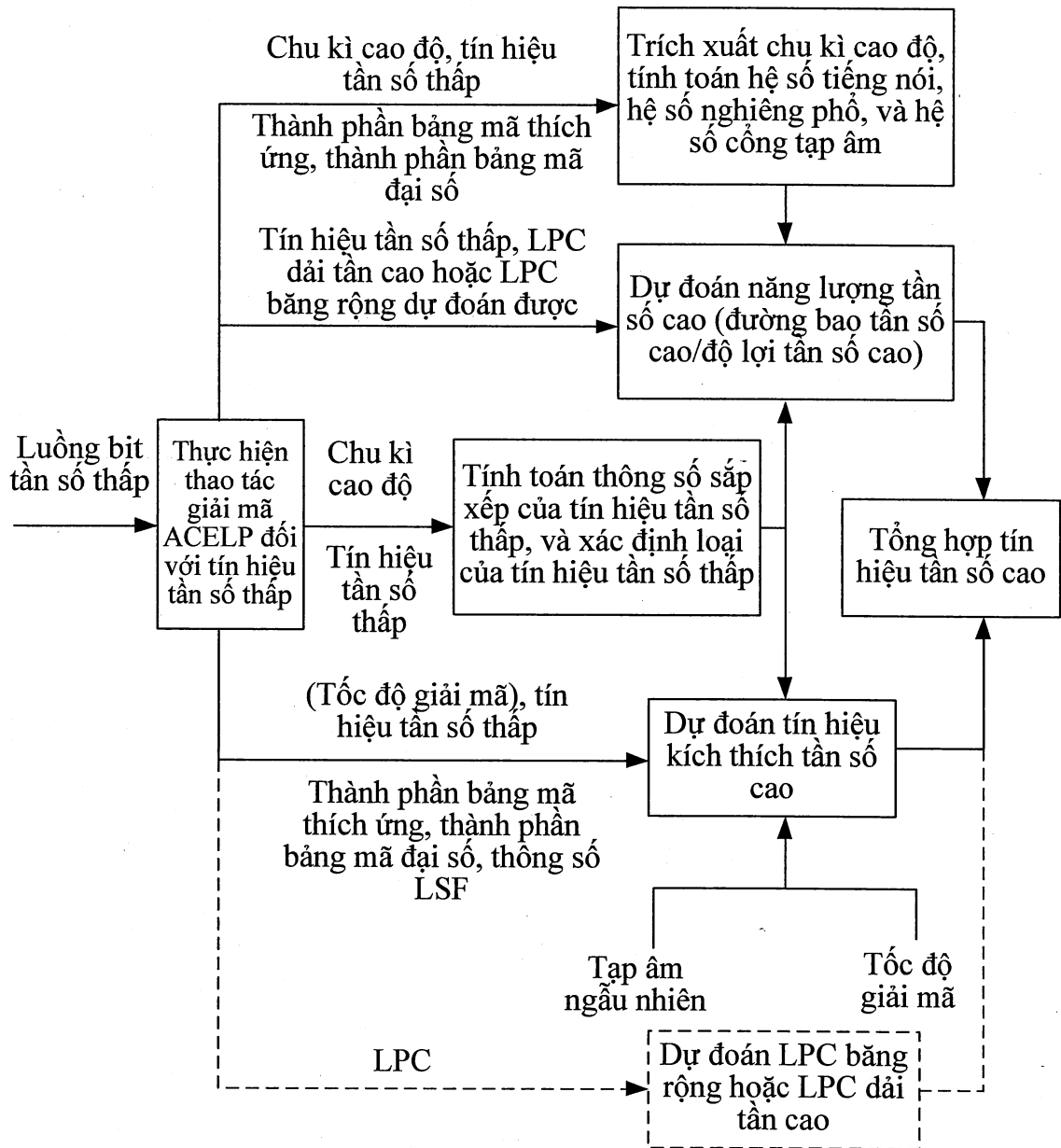


Fig.2

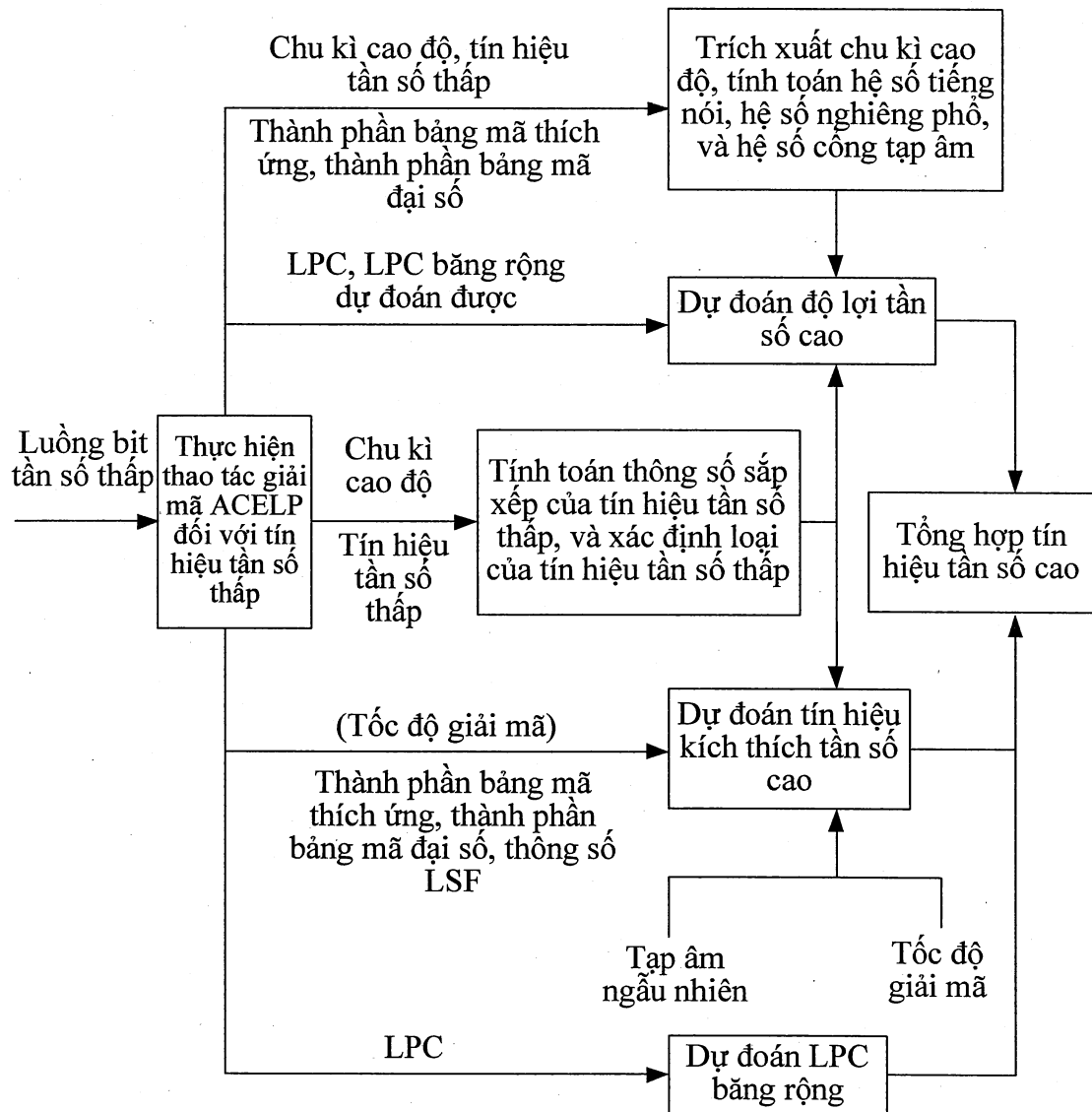


Fig.3

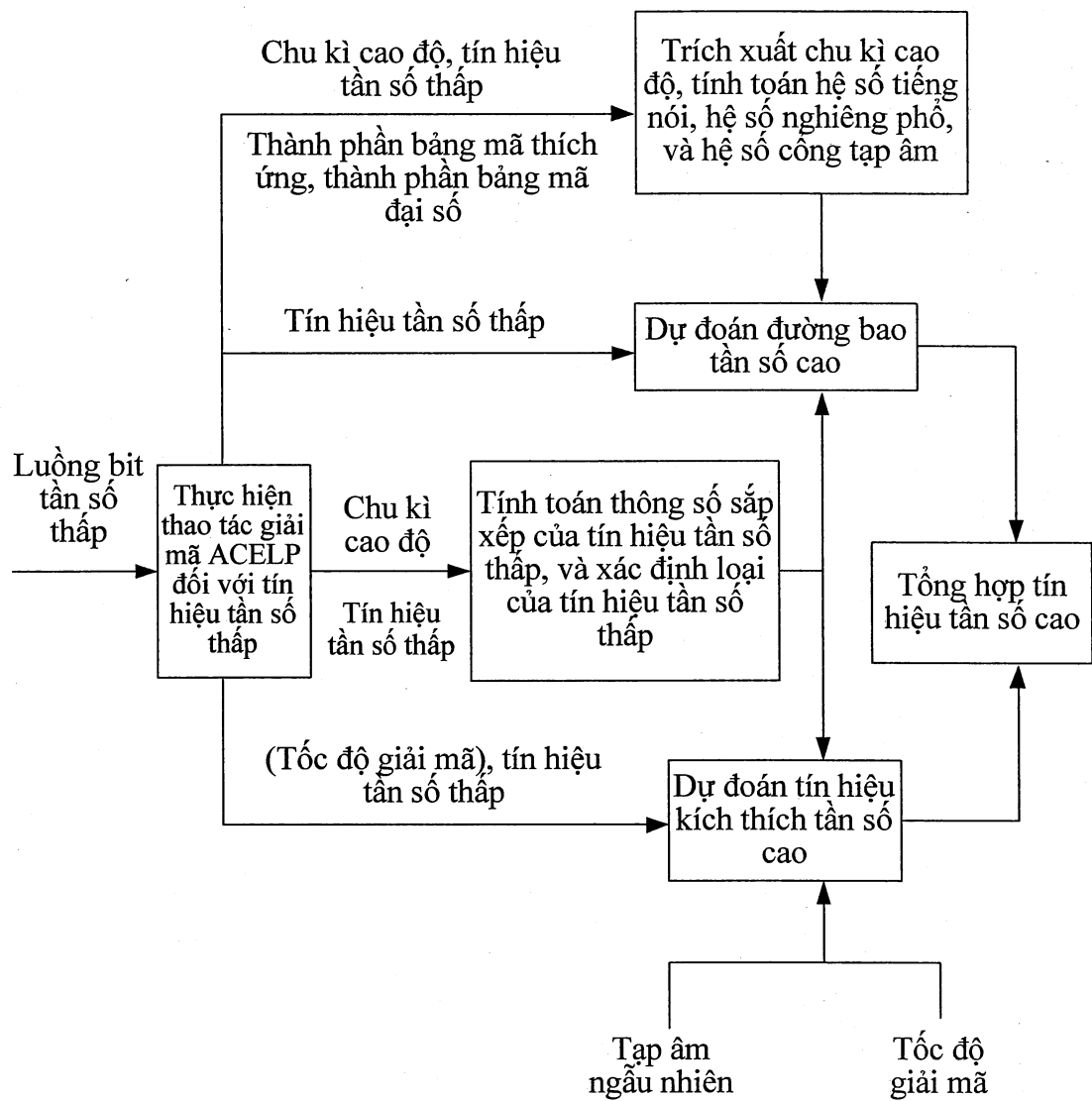


Fig.4

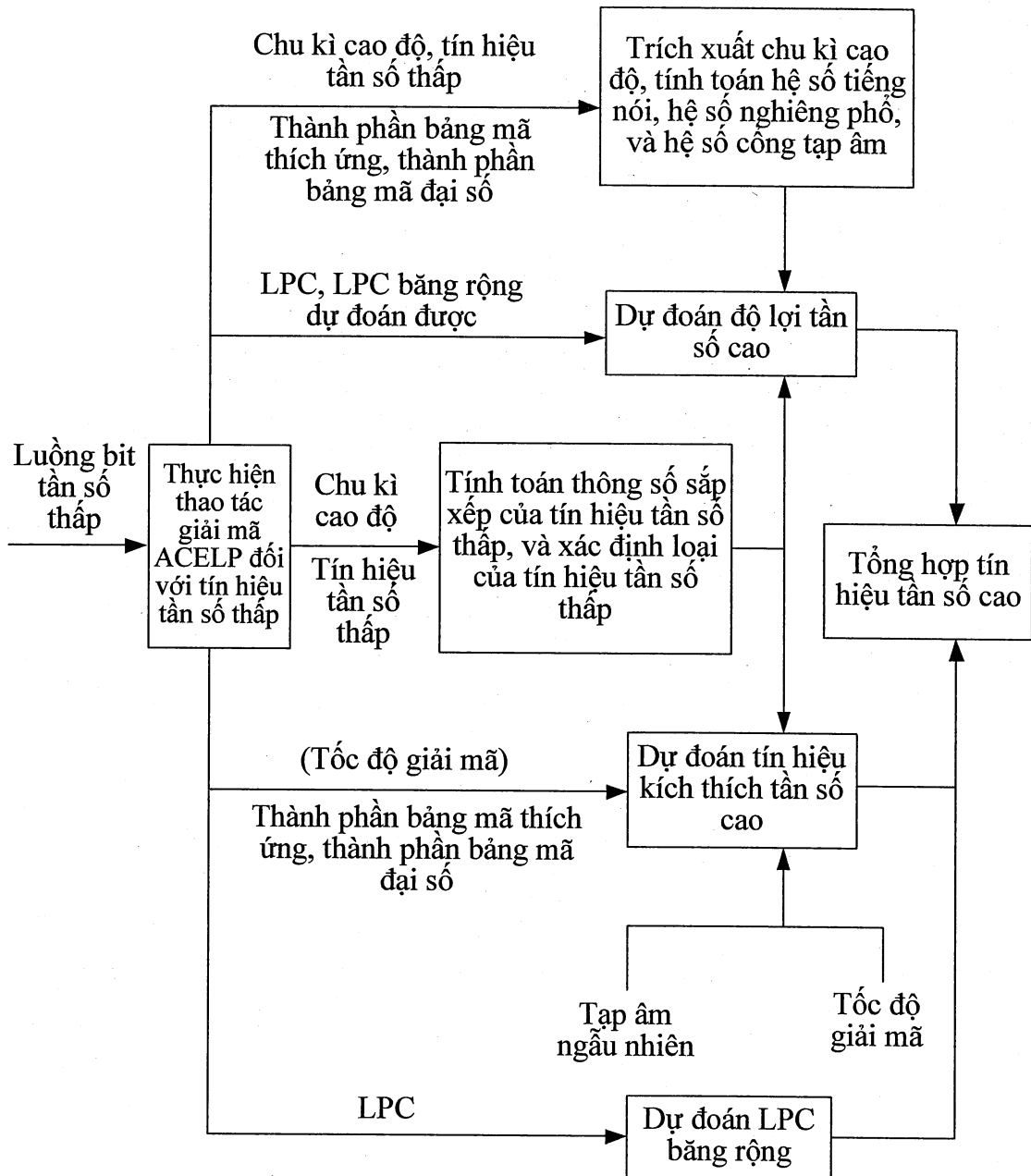


Fig.5

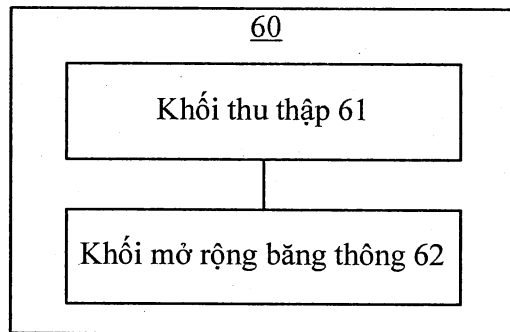


Fig.6

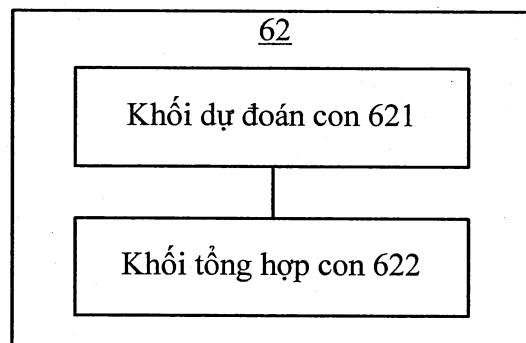


Fig.7

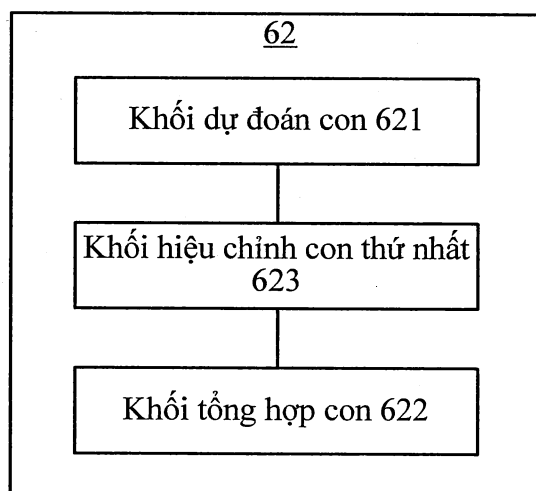


Fig.8

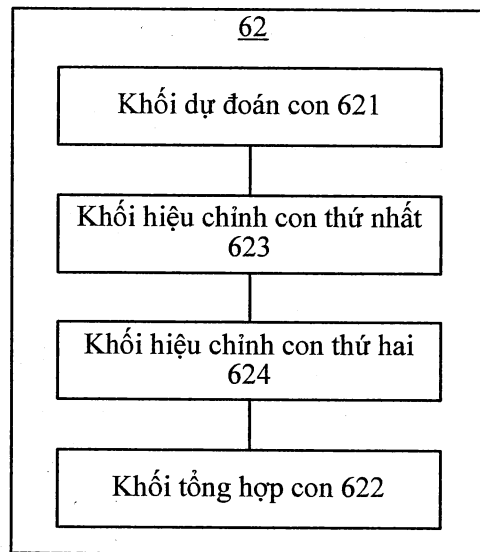


Fig.9

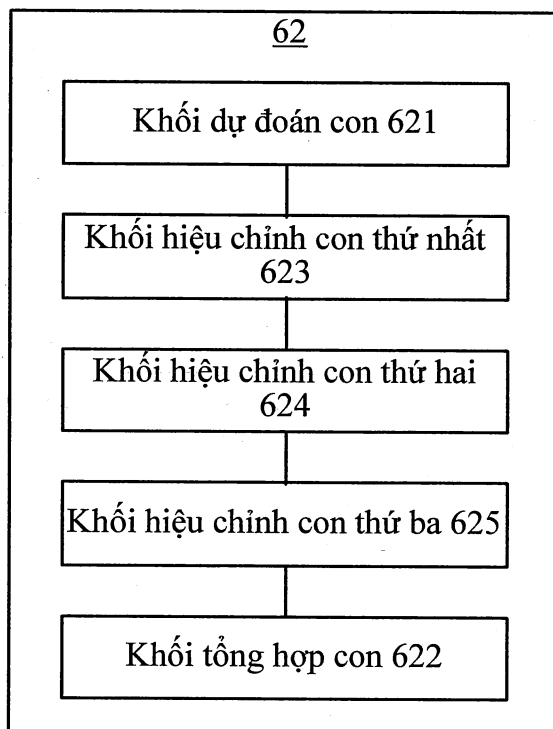


Fig.10

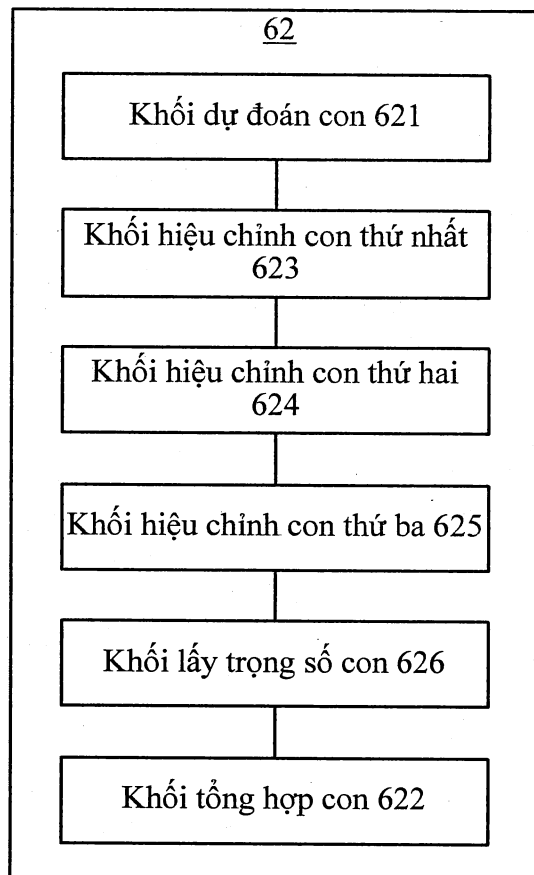


Fig.11

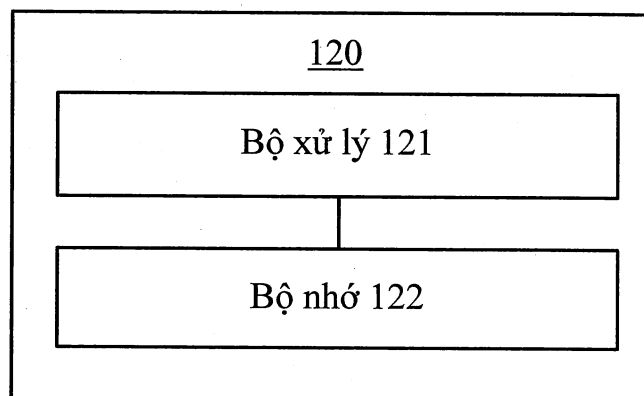


Fig.12