



(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)



1-0023339

(51)⁷ G10L 19/12; G10L 19/26; G10L 19/06 (13) B

(21) 1-2015-03081

(22) 28/01/2014

(86) PCT/EP2014/051592 28/01/2014

(87) WO2014/118156A1 07/08/2014

(30) 61/758,098 29/01/2013 US

(45) 27/04/2020 385

(43) 25/12/2015 333A

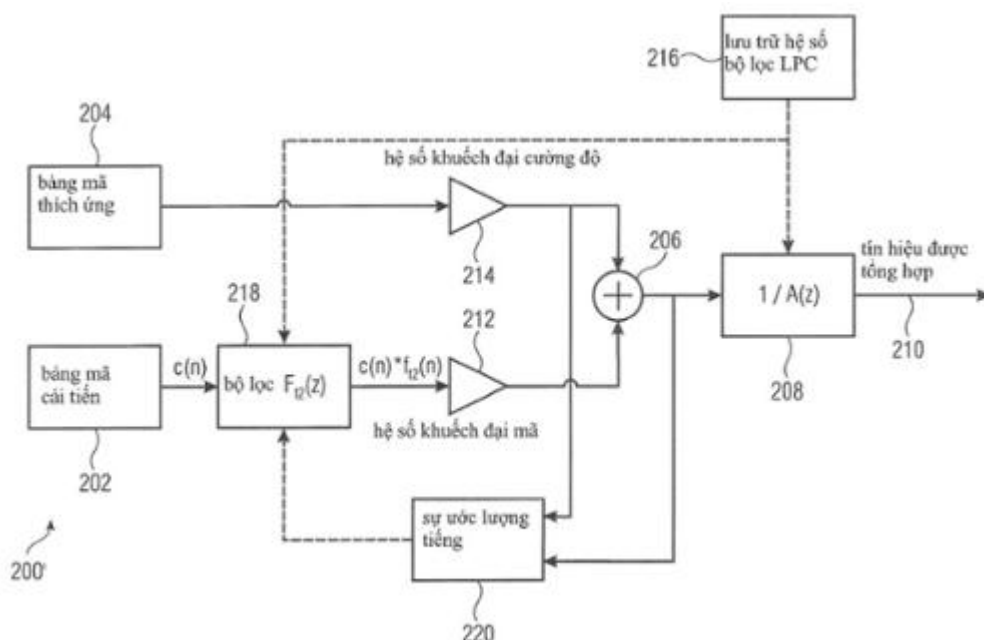
(73) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e.V. (DE)
Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany

(72) FUCHS, Guillaume (FR); BAECKSTROEM, Tom (FI); GEIGER, Ralf (DE);
JAEGERS, Wolfgang (DE); RAVELLI, Emmanuel (FR)

(74) Công ty Luật TNHH AMBYS Hà Nội (AMBYS HANOI)

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP TỔNG HỢP TÍN HIỆU ÂM THANH, BỘ GIẢI MÃ ÂM THANH, HỆ THỐNG GIẢI MÃ VÀ MÃ HÓA

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp tổng hợp tín hiệu âm thanh, bộ giải mã âm thanh, hệ thống giải mã và mã hoá. Phương pháp tổng hợp tín hiệu âm thanh bao gồm bước áp dụng độ nghiêng phổ vào mã của bảng mã (202) được sử dụng để tổng hợp khung hiện thời của tín hiệu âm thanh, trong đó độ nghiêng phổ này dựa trên độ nghiêng phổ của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực mã hóa âm thanh, cụ thể hơn là lĩnh vực tổng hợp tín hiệu âm thanh. Sáng chế đề cập đến mã hóa tiếng nói, cụ thể là công nghệ mã hóa tiếng nói được gọi là mã hóa dự báo tuyến tính được kích thích mã (code excited linear predictive coding - CELP). Các phương án đề xuất phương pháp bù độ nghiêng thích ứng trong việc tạo hình các mã của CELP trong bảng mã cải tiến hoặc cố định.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sơ đồ mã hóa CELP được sử dụng rộng rãi trong truyền thông tiếng nói và là cách hiệu quả để mã hóa tiếng nói. CELP tổng hợp tín hiệu âm thanh bằng cách chuyển tải đến bộ lọc dự báo tuyến tính (ví dụ, bộ lọc tổng hợp LPC $1/A(z)$) tổng của hai sự kích thích. Một sự kích thích đến từ quá khứ được giải mã, mà được gọi là bảng mã thích ứng, và phần đóng góp còn lại đến từ bảng mã được cố định hoặc cải tiến mà được làm đầy bởi các mã cố định. Một vấn đề với sơ đồ mã hóa CELP là tại tốc độ bit thấp bảng mã cải tiến không được làm đầy vừa đủ để mô hình hóa một cách hiệu quả cấu trúc mịn của tiếng nói để chất lượng cảm quan bị suy giảm và tín hiệu đầu ra được tổng hợp nghe rất nhiều.

Để giảm các thành phần lạ mã hóa, các giải pháp khác nhau đã được đề xuất và được mô tả trong Tài liệu [1] và trong Tài liệu [2]. Trong các tài liệu tham khảo này, các mã của bảng mã cải tiến được tạo hình một cách thích ứng và theo phổ bằng cách nâng cao các vùng phổ tương ứng với các thành tố của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh. Các vị trí thành tố và các hình dạng có thể được suy ra trực tiếp từ các hệ số LPC mà các hệ số có sẵn tại cả bộ mã hóa và bộ giải mã. Sự nâng cao thành tố của các mã $c(n)$ của bảng mã cải tiến được thực hiện bởi thuật toán lọc đơn giản:

$$c(n) * f_e(n).$$

Trong quy trình lọc $f_e(n)$ này là sự đáp ứng xung của bộ lọc có hàm chuyển sau:

$$F_e(z) = \frac{A(1/w1)}{A(1/w2)}$$

trong đó w_1 và w_2 là hai hằng số trọng số nhấn mạnh nhiều hơn hoặc ít hơn cấu trúc thành tố của hàm chuyển $F_e(z)$. Các mã được tạo hình thu được của bảng mã cải tiến kế thừa một đặc điểm của tín hiệu tiếng nói và tín hiệu được tổng hợp nghe ít nhiều hơn.

Trong sơ đồ mã hóa CELP, việc thêm độ nghiêng phổ vào các mã của bảng mã cải tiến cũng rất thường xuyên, điều này được thực hiện bằng cách lọc các mã từ bảng mã cải tiến như sau:

$$F_t(z) = 1 - \beta z^{-1}.$$

Hệ số β liên quan đến tiếng của khung âm thanh trước đó, và tiếng có thể được ước tính từ sự phân bố năng lượng từ bảng mã thích ứng. Ví dụ, nếu khung trước là hữu thanh, được dự tính rằng khung hiện thời cũng sẽ là hữu thanh và rằng các mã sẽ có nhiều năng lượng trong các tần số thấp, tức là, phổ có độ nghiêng âm.

Tài liệu tham khảo

- [1] Recommendation ITU-T G.718 : “Frame error robust narrow-band and wideband embedded variable bit-rate coding of speech and audio from 8-32 kbit/s”
- [2] US Patent 6,678,651 B2, “Short-Term Enhancement in CELP Speech Coding”

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp được cải thiện để tổng hợp tín hiệu âm thanh.

Mục đích này đạt được bởi thiết bị theo điểm 1, và bởi phương pháp theo điểm 19.

Sáng chế đề cập đến thiết bị để tổng hợp tín hiệu âm thanh mà bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để áp dụng độ nghiêng phổ đến mã của bảng mã được sử dụng để tổng hợp khung hiện thời của tín hiệu âm thanh, trong đó độ nghiêng phổ dựa trên độ nghiêng của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh.

Sáng chế đề cập đến phương pháp tổng hợp tín hiệu âm thanh, phương pháp bao gồm áp dụng độ nghiêng phổ đến mã của bảng mã được sử dụng để tổng hợp khung

hiện thời của tín hiệu âm thanh, trong đó độ nghiêng phổ được xác định trên cơ sở của độ nghiêng của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh.

Các tác giả của sáng chế tìm ra rằng việc tổng hợp tín hiệu âm thanh có thể còn được cải thiện tại cả các tốc độ bit thấp và cao hơn bằng cách khai thác bản chất của độ nghiêng phổ của tín hiệu âm thanh ngay khi có thể đạt được tổng hợp tín hiệu để cải thiện hệ số khuếch đại mã hóa. Theo các phương án, sáng chế đề xuất cho việc mã hóa tiếng nói, ví dụ, sử dụng công nghệ mã hóa tiếng nói CELP, mà cho phép nâng cao hệ số khuếch đại mã hóa của CELP, nhờ đó nâng cao chất lượng cảm quan của tín hiệu được giải mã hoặc được tổng hợp. Phương pháp theo sáng chế dựa trên sự phát hiện của các tác giả rằng sự cải thiện này có thể đạt được bằng cách thích ứng độ nghiêng phổ của các mã của bảng mã, ví dụ, các mã của bảng mã cải tiến CELP, như hàm của độ nghiêng phổ của tín hiệu đầu vào thực tế hiện đang được xử lý. Phương pháp theo sáng chế có lợi như, ngoài hệ số khuếch đại mã hóa được nâng cao, tại các tốc độ bit thấp, tại đó bảng mã cải tiến không được làm đầy vừa đủ để mô hình hóa một cách hiệu quả cấu trúc mịn của tiếng nói, và cũng cho phép sự nâng cao thành tố khác. Tại các tốc độ bit cao hơn, tại đó bảng mã cải tiến được làm đầy vừa đủ, áp dụng phương pháp theo sáng chế sẽ nâng cao hệ số khuếch đại mã hóa. Cụ thể hơn, tại các tốc độ bit cao hơn, sự nâng cao thành tố có thể không cần thiết, như bảng mã cải tiến là đủ lớn để mô hình hóa một cách thích hợp cấu trúc mịn của tiếng nói, và còn nâng cao thành tố sẽ khiến tín hiệu được tổng hợp nghe rất giả tạo. Tuy nhiên, các mã tối ưu không phẳng theo phổ và bổ sung độ nghiêng phổ sẽ nâng cao hệ số khuếch đại mã hóa. Theo các phương án, độ nghiêng tối ưu để áp dụng các mã của bảng mã cải tiến được ước lượng một cách chính xác hơn, cụ thể hơn nó tương quan với độ nghiêng của khung hiện thời của tín hiệu đầu vào.

Theo các phương án, độ nghiêng phổ của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh được xác định trên cơ sở thông tin đường bao phổ cho khung hiện thời của tín hiệu âm thanh, trong đó thông tin đường bao phổ có thể được xác định bởi các hệ số LPC. Phương án này có lợi vì nó cho phép xác định độ nghiêng phổ của khung hiện thời trên cơ sở thông tin có sẵn tại cả hai bộ mã hóa và bộ giải mã, cụ thể là các hệ số LPC.

Theo các phương án khác, độ nghiêng phổ của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh, trên cơ sở các hệ số LPC, có thể được xác định trên cơ sở của đáp ứng xung vô hạn được cắt cụt của bộ lọc tổng hợp LPC. Theo các phương án, sự cắt cụt có thể được xác định bởi kích thước của bảng mã cải tiến, tức là, bằng số các mã trong bảng mã cải tiến. Phương pháp này có lợi vì nó cho phép liên quan trực tiếp đến sự xác định độ nghiêng phổ đến kích thước thực tế của bảng mã cải tiến.

Theo các phương án khác, đáp ứng xung vô hạn có thể là của bộ lọc tổng hợp LPC có hàm chuyển không được gán trọng số hoặc hàm chuyển được gán trọng số. Sử dụng hàm chuyển không được gán trọng số cho phép xác định độ nghiêng phổ được đơn giản hóa, trong khi sử dụng hàm chuyển được gán trọng số có lợi vì nó cho phép độ nghiêng phổ có độ dốc gần với độ nghiêng tối ưu.

Theo các phương án, độ nghiêng phổ được xác định được áp dụng cho mã tương ứng bằng cách lọc mã từ bảng mã dựa trên hàm chuyển mà bao gồm độ nghiêng phổ. Phương pháp có lợi vì bằng quy trình lọc đơn giản, có thể đạt được sự nâng cao.

Theo phương án khác nữa, độ nghiêng phổ của khung hiện thời có thể được tổ hợp với hệ số liên quan đến tiếng của khung trước đó của tín hiệu âm thanh, ví dụ, bằng cách lọc mã từ bảng mã dựa trên hàm chuyển tiếp bao gồm độ nghiêng phổ và hệ số. Phương pháp này có lợi vì nó cung cấp sự khả thi để thu được sự ước lượng độ nghiêng phổ thậm chí tốt hơn.

Sáng chế này đề xuất bộ giải mã âm thanh bao gồm thiết bị theo sáng chế để tổng hợp tín hiệu âm thanh.

Sáng chế đề xuất bộ giải mã âm thanh để giải mã tín hiệu âm thanh, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để áp dụng độ nghiêng phổ cho mã của bảng mã được sử dụng để tổng hợp khung hiện thời của tín hiệu âm thanh, trong đó độ nghiêng phổ dựa trên độ nghiêng của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh.

Sáng chế đề xuất bộ mã hóa để mã hóa tín hiệu âm thanh, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để xác định từ độ nghiêng phổ của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh độ nghiêng phổ cho mã của bảng mã biểu diễn khung hiện thời của tín hiệu âm thanh.

Sáng chế đề xuất hệ thống, bao gồm bộ giải mã âm thanh theo sáng chế và bộ mã hóa âm thanh theo sáng chế.

Sáng chế đề xuất vật ghi máy tính không tạm thời lưu trữ các lệnh để thực hiện, khi chạy trên máy tính, phương pháp theo sáng chế để tổng hợp tín hiệu âm thanh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết viện dẫn đến các hình vẽ kèm theo đây, trong đó:

Fig.1 thể hiện sự biểu diễn dạng giản đồ của thiết bị theo sáng chế để tổng hợp tín hiệu âm thanh theo phương án thứ nhất;

Fig.2 thể hiện sơ đồ khối đơn giản hóa của bộ tổng hợp tín hiệu theo phương án thứ hai của sáng chế, mà hoạt động trên cơ sở giản đồ CELP;

Fig.3 thể hiện sơ đồ khối đơn giản hóa của bộ tổng hợp tín hiệu theo phương án khác của sáng chế, lần nữa áp dụng sơ đồ mã hóa CELP kết hợp với tiếng của khung trước;

Fig.4 thể hiện phương án của bộ giải mã, ví dụ, bộ giải mã tiếng nói hoạt động theo sự dẫn dắt của sáng chế này; và

Fig.5 thể hiện phương án của bộ mã hóa, ví dụ, bộ mã hóa tiếng nói hoạt động theo sự dẫn dắt của sáng chế này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các phương án của phương pháp này sẽ được mô tả. Lưu ý rằng trong sự mô tả phía sau, các thành phần, bước tương tự sẽ được đề cập đến bởi ký hiệu tham chiếu giống nhau.

Fig.1 thể hiện sự biểu diễn dạng giản đồ của thiết bị theo sáng chế để tổng hợp tín hiệu âm thanh theo phương án thứ nhất. Thiết bị 100 nhận tại đầu vào 102 tín hiệu được mã hóa, ví dụ, tín hiệu âm thanh được mã hóa, như tín hiệu tiếng nói. Để giải mã tín hiệu âm thanh, thiết bị 100 bao gồm bảng mã 104 bao gồm nhiều mã. Để tổng hợp tín hiệu, khi xử lý khung hiện thời, trên cơ sở tín hiệu được mã hóa được nhận tại đầu vào 102, mã thích hợp hoặc từ mã được lựa chọn từ bảng mã 104 và được cung cấp về

phía bộ tổng hợp hoặc bộ lọc tổng hợp 106. Theo sáng chế, thiết bị bao gồm bộ xử lý 108 mà xác định, dựa trên độ nghiêng phổ của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh, tức là, khung của tín hiệu âm thanh được xử lý hiện thời bởi thiết bị 100, độ nghiêng phổ để được áp dụng cho mã $c(n)$ được đọc từ bảng mã 104, như được biểu diễn dưới dạng giản đồ tại 110. Mã được cải biên $c(n)*\gamma$ được áp dụng cho bộ lọc tổng hợp 106 tạo ra trên cơ sở của mã được cải biên tín hiệu được tổng hợp mà được cung cấp đến đầu ra 112 của thiết bị 100. Bộ xử lý 108 có thể xác định độ nghiêng phổ trên cơ sở thông tin đường bao phổ cho khung hiện thời, ví dụ, các hệ số lọc cho bộ lọc tổng hợp 106 mà có sẵn tại thiết bị 100.

Theo các phương án, phép bù độ nghiêng thích ứng để tạo hình các mã của bảng mã cải tiến CELP sẽ được mô tả. Fig.2 thể hiện sơ đồ khối đơn giản hóa của bộ tổng hợp tín hiệu theo phương án thứ hai của sáng chế, mà hoạt động trên cơ sở sơ đồ CELP. Theo sơ đồ CELP, bộ tổng hợp 200 bao gồm bảng mã cố định hoặc cải tiến 202 và bảng mã thích ứng 204. Phụ thuộc vào tín hiệu được mã hóa, đối với khung hiện thời mà hiện đang được xử lý bởi bộ tổng hợp 200, mã được phát ra từ các bảng mã 202 và 204 tương ứng. Bộ tổng hợp 200 bao gồm bộ tính tổng hoặc bộ tổ hợp 206 để tổ hợp các mã thu được từ các bảng mã 202 và 204 tương ứng. Đầu ra của bộ tính tổng 206 được kết nối đến bộ lọc tổng hợp LPC 208 để tổng hợp tín hiệu âm thanh thực tế và phát ra nó tại đầu ra 210. Theo các phương án, bộ tổng hợp 200 có thể bao gồm bộ khuếch đại thứ nhất 212 để nhân phần đóng góp từ bảng mã cố định 202 với hệ số khuếch đại mã mong muốn. Hơn nữa, bộ khuếch đại thứ hai 214 có thể được cung cấp để nhân phần đóng góp từ bảng mã thích ứng 204 theo hệ số khuếch đại độ cao vì phần đóng góp từ bảng mã thích ứng mô hình hóa độ cao của tiếng nói. Theo phương án khác cũng là bộ lưu trữ hệ số LPC 216, như bộ nhớ hoặc tương tự, có thể được cung cấp để lưu trữ các hệ số LPC mà có sẵn tại bộ giải mã bao gồm bộ tổng hợp 200. Các hệ số LPC được cung cấp đến bộ lọc tổng hợp 208 để cung cấp việc lọc tổng hợp LPC như mong muốn.

Bộ tổng hợp 200 bao gồm bộ lọc 218 mà được nối giữa bảng mã cố định 202 và bộ khuếch đại thứ nhất 212. Bộ lọc 218 nhận từ bộ lưu trữ 216 các hệ số LPC cho khung hiện thời. Nhờ cấu trúc theo sáng chế, độ nghiêng của khung âm thanh mà được xử lý hiện thời được phục hồi từ các hệ số LPC đã được truyền dẫn mà được lưu trữ

trong bộ lưu trữ 216. Theo phương án của Fig.2, giả định rằng $f_s(n)$ là đáp ứng xung của bộ lọc tổng hợp LPC 208 có hàm chuyển $F_s(z) = 1/A(z)$, và độ nghiêng được xác định như sau bởi bộ lọc 218:

$$\gamma = - \sum_{n=0}^N \frac{f_s(n+1)f_s(n)}{f_s^2(n)}$$

trong đó N là kích thước của sự cắt cụt của đáp ứng xung vô hạn $f_s(n)$. Theo phương án, N bằng kích thước của bảng mã cải tiến, tức là, N bằng với số các mã hoặc các từ mã được lưu trữ trong bảng mã cải tiến. Độ nghiêng phổ được áp dụng, theo phương án của Fig.2, cho mã $c(n)$ được lấy từ bảng mã cố định 202 bởi thao tác lọc được cung cấp trong bộ lọc 218. Thao tác lọc có thể được xác định như sau:

$$c(n) * f_{t1}(n),$$

trong đó $f_{t1}(n)$ là đáp ứng xung của hàm chuyển sau:

$$F_{t1}(z) = 1 - \gamma z^{-1}.$$

Phương án của Fig.2 là có lợi vì nó cho phép nâng cao chất lượng cảm quan của tín hiệu được giải mã bằng cách nâng cao hệ số khuếch đại mã hóa. Sự nâng cao của hệ số khuếch đại mã hóa đạt được bằng cách lọc từ mã hoặc mã được lấy từ bảng mã cố định 202 bởi hàm chuyển bao gồm độ nghiêng phổ mà được xác định trên cơ sở của đáp ứng xung của hàm chuyển của bộ lọc tổng hợp LPC 208.

Theo phương án thứ ba, để còn cải thiện độ nghiêng phổ để gần hơn độ nghiêng tối ưu, tức là, gần hơn độ nghiêng thực tế của khung hiện thời của tín hiệu đầu vào, bộ lọc tổng hợp LPC 208 có hàm chuyển sau:

$$F_e(z) = \frac{A(1/w1)}{A(1/w2)}$$

với $w1 = 0,8$ và $w2 = 0,9$. Trong trường hợp này, độ nghiêng phổ được xác định như sau:

$$\gamma = - \sum_{n=0}^N \frac{f_e(n+1)f_e(n)}{f_e^2(n)}$$

Các hằng số trọng số w_1 và w_2 được sử dụng để điều khiển động lực của đường bao phổ. Ví dụ, nếu $w_1 = 0$ và $w_2 = 1$, vậy thì $F_e(z)$ tiếp sau hơi gần đường bao tín hiệu đúng. Độ nghiêng phổ γ thu được sẽ thể hiện động lực cao và có thể dao động quá nhiều. Điều này có thể là giải pháp cho các tốc độ bit rất thấp trong đó bảng mã thiếu cấu trúc nghiêng một cách rõ ràng. Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng về cảm quan, tốt hơn là suy ra độ nghiêng phổ γ từ phiên bản nhẵn của đường bao phổ. Sự làm nhẵn tốt đã được tìm ra là sẽ đạt được với các giá trị $w_1 = 0,8$ và $w_2 = 0,9$ nêu trên, điều này thể hiện sự cân bằng tốt đối với phạm vi lớn các tốc độ bit thấp. Theo các phương án, w_1 và w_2 là phụ thuộc tốc độ bit. Tại các tốc độ rất cao, nếu bảng mã là đủ lớn và có thể mô hình hóa bất kỳ độ nghiêng phổ γ , người ta có thể tắt sự ảnh hưởng của độ nghiêng phổ γ bằng cách thiết lập $w_1 = w_2 = 1$.

Khi được so sánh với phương án thứ hai, phương án này tạo ra độ nghiêng có độ dốc dốc hơn độ nghiêng tối ưu sẽ có, phương án thứ ba sử dụng hàm chuyển "được gán trọng số" cung cấp cho độ nghiêng mà gần với độ nghiêng thực sự của khung hiện thời.

Fig.3 thể hiện sơ đồ khối đơn giản hóa khác của bộ tổng hợp tín hiệu 200 theo phương án thứ tư của sáng chế, lần nữa áp dụng sơ đồ mã hóa CELP. Khi được so sánh với các phương án được mô tả đối với Fig.2, phương án được mô tả đối với Fig.3 còn áp dụng thừa số nêu trên liên quan đến tiếng của khung trước. Như có thể thấy trên Fig.3, cấu trúc của bộ tổng hợp 200' về cơ bản tương tự với cấu trúc của bộ tổng hợp 200 của Fig.2, ngoại trừ rằng ngoài bộ ước lượng tiếng 220 được cung cấp mà nhận đầu ra của bộ khuếch đại 214 và phần đóng góp được tổ hợp từ các bảng mã cải tiến và thích ứng được phát ra bởi bộ tính tổng 206. Bộ ước lượng tiếng phát ra tín hiệu đến bộ lọc 280 để mã hoặc từ mã thu được từ bảng mã cải tiến 202 được cải biên trên cơ sở độ nghiêng được xác định (xem Fig.2 và phần mô tả trên) được tổ hợp với hệ số tiếng. Cụ thể hơn, theo phương án của Fig.3, độ nghiêng phổ được tổ hợp với hệ số β mà liên quan đến tiếng của khung trước. Phương pháp được mô tả với Fig.3 có lợi vì nó cho phép thu được sự ước lượng độ nghiêng thậm chí tốt hơn để được áp dụng vào từ mã khi được so sánh với các phương án được mô tả với Fig.1 và Fig.2. Sự cải biên của mã

hoặc sự tạo hình mã có thể lần nữa được xem như thao tác lọc sử dụng hàm chuyển như sau:

$$F_{t2}(z) = 1 - (a \cdot \beta + b \cdot \gamma)z^{-1}$$

trong đó a và b là các hằng số. Trong phương án được ưu tiên a = 0,5 và b = 0,25. Hệ số β có thể được giảm từ tiếng của khung trước như sau:

$$\text{tiếng} = \frac{\text{năng lượng}(\text{phần đóng góp của bảng mã thích ứng}) - \text{năng lượng}(\text{phần đóng góp của bảng mã cố định})}{\text{năng lượng}(\text{tổng các phần đóng góp})},$$

và hệ số thực β có thể được xác định như sau:

$$\beta = \text{hằng số} \cdot (1 + \text{tiếng})$$

Các hằng số a và b được áp dụng để điều khiển hỗn hợp của độ nghiêng tiếng β và độ nghiêng phổ γ . Như được đề cập ở trên đối với các hằng số trọng số w1 và w2, đối với các tốc độ bit thấp và trung bình, nó có thể liên quan để tạo hình bảng mã bằng cách làm rõ nét các tần số thấp hoặc các tần số cao dựa trên độ nghiêng phổ γ . Cũng đã được quan sát rằng tín hiệu là hữu thanh càng nhiều, càng tốt để làm rõ nét các tần số cao. Các hằng số a và b có thể được sử dụng để bình thường hóa các hệ số độ nghiêng β và γ và đo độ cao của chúng để tổ hợp hai hiệu ứng như mong muốn. Theo các phương án, các hằng số a và b có thể được tìm thấy theo kinh nghiệm bằng cách đánh giá chất lượng cảm quan. Điều này đưa ra cường độ giống nhau cho cả hai hệ số: γ được giới hạn giữa -1 và 1, vậy nên $b \cdot \gamma$ là nằm giữa -0,25 và 0,25 và β được giới hạn giữa 0 và 0,5 vậy nên $a \cdot \beta$ được giới hạn giữa 0 và 0,25. Vì các hằng số được gán trọng số w1 và w2, cũng như các hằng số a và b có thể được làm cho phụ thuộc tốc độ bit.

Theo phương án thứ tư, sự tổng hợp âm thanh như được thể hiện trên Fig.3 là sao cho phần đóng góp bảng mã thích ứng được nhân với hệ số khuếch đại được gọi là hệ số khuếch đại độ cao như phần đóng góp mô hình hóa độ cao của tiếng nói. Mã cải tiến được lọc đầu tiên bởi $F_{t2}(z)$ để bổ sung độ nghiêng phổ cho mã, như được mô tả trên đây, là có tương quan đến độ nghiêng của khung hiện thời của tín hiệu sẽ được tổng hợp. Đầu ra của bộ lọc 218 được nhân với hệ số khuếch đại mã, và hai phần đóng góp, phần đóng góp đã được nhân từ bảng mã thích ứng và phần đóng góp được cải

biên đã được nhân từ bảng mã cải tiến được tính tổng bởi bộ tính tổng 206 trước khi được lọc bởi bộ lọc tổng hợp để tạo ra tín hiệu đầu ra được tổng hợp tại đầu ra 210.

Fig.4 thể hiện phương án của bộ giải mã, ví dụ, bộ giải mã tiếng nói hoạt động theo sự dẫn dắt của sáng chế này. Bộ giải mã 300 bao gồm bộ tổng hợp 100, 200, 200' theo một trong số các phương án được mô tả trên đây. Bộ giải mã có đầu vào 302 nhận tín hiệu được mã hóa mà được xử lý bởi bộ giải mã và bộ tổng hợp để tạo ra tại đầu ra 304 của bộ giải mã 300 tín hiệu được giải mã.

Fig.5 thể hiện phương án của bộ mã hóa, ví dụ, bộ mã hóa tiếng nói hoạt động theo sự dẫn dắt của sáng chế này. Bộ mã hóa 400 bao gồm bộ xử lý 402 để mã hóa tín hiệu âm thanh. Hơn nữa, bộ xử lý xác định từ độ nghiêng phổ của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh (ví dụ, từ các hệ số LPC có sẵn tại bộ mã hóa) thông tin biểu diễn độ nghiêng phổ cho mã của bảng mã tại bộ giải mã biểu diễn khung hiện thời của tín hiệu âm thanh. Thông tin này có thể được truyền dẫn cùng lúc với tín hiệu âm thanh được mã hóa đến phía bộ giải mã trong đó nó có thể được áp dụng khi tổng hợp tín hiệu âm thanh. Độ nghiêng phổ có thể được xác định tại bộ mã hóa theo cách như được mô tả trên đối với các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3 và nó có thể được áp dụng tại bộ giải mã như được mô tả ở trên viện dẫn đến các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3. Do đó, các phương án của sáng chế đề xuất bộ mã hóa âm thanh như trên như được thể hiện trên Fig.5 cùng với bộ giải mã âm thanh để giải mã tín hiệu âm thanh, trong đó bộ giải mã âm thanh không nhất thiết cần để xác định độ nghiêng phổ, hơn là, nó được tạo cấu hình để áp dụng độ nghiêng phổ nhận được từ bộ mã hóa chomã của bảng mã được sử dụng để tổng hợp khung hiện thời của tín hiệu âm thanh. Ví dụ, bộ giải mã có thể có bộ tổng hợp như bộ giải mã trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3, ngoại trừ rằng bộ xử lý 108 hoặc bộ lọc 218 thu được độ nghiêng được tính toán tại đó và được truyền dẫn từ bộ mã hóa. Độ nghiêng thu được có thể được lưu trữ, ví dụ, trong bộ lưu trữ 216 hoặc trong bộ lưu trữ khác.

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

cũng thể hiện mô tả của khối hoặc mục tương ứng hoặc đặc điểm của thiết bị tương ứng. Một vài hoặc tất cả các bước phương pháp có thể được thực hiện bởi (hoặc sử dụng) thiết bị phần cứng, như ví dụ, bộ vi xử lý, máy tính có thể lập trình hoặc mạch điện tử. Theo một số phương án, một số một hoặc nhiều bước phương pháp quan trọng nhất có thể được thực hiện bởi thiết bị này.

Phụ thuộc vào các yêu cầu thực hiện nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trong phần cứng hoặc trong phần mềm. Các phương án có thể được thực hiện sử dụng vật ghi lưu trữ lâu dài chẳng hạn như vật ghi lưu trữ số, ví dụ đĩa mềm, DVD, Blue-Ray, CD, ROM, PROM, và EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có các tín hiệu điều khiển đọc được nhờ điện tử được lưu trữ trên đó, chúng kết hợp (hoặc có khả năng kết hợp) với hệ thống máy tính lập trình được do đó phương pháp được thực hiện. Do đó, vật ghi lưu trữ dạng số có thể đọc được bằng máy tính.

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

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

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

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

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

ở đây. Vật mang dữ liệu, vật ghi lưu trữ số hoặc vật ghi được ghi thường là hữu hình và/hoặc lâu dài.

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

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

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

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

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

Các phương án được mô tả bên trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng các sự biến thể và biến đổi của các phương án và các chi tiết được mô tả ở đây sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, mục đích của sáng chế chỉ được giới hạn bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây, mà không bị giới hạn bởi phần mô tả chi tiết được thể hiện dưới dạng mô tả và giải thích các phương án thực hiện sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị tổng hợp tín hiệu âm thanh, thiết bị này bao gồm:

bộ xử lý (108, 110, 218) được tạo cấu hình để áp dụng độ nghiêng phổ vào mã của bảng mã (104, 202) được sử dụng để tổng hợp khung hiện thời của tín hiệu âm thanh,

trong đó độ nghiêng phổ dựa trên độ nghiêng phổ của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh,

trong đó thiết bị được tạo cấu hình để xác định độ nghiêng phổ của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh trên cơ sở thông tin đường bao phổ cho khung hiện thời của tín hiệu âm thanh, và

trong đó bộ xử lý (108, 110, 218) được tạo cấu hình để áp dụng độ nghiêng phổ bằng cách lọc mã từ bảng mã (104, 202) dựa trên hàm chuyển bao gồm độ nghiêng phổ.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thông tin đường bao phổ được xác định bởi các hệ số LPC, và trong đó độ nghiêng phổ của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh được xác định như sau:

$$\gamma = - \sum_{n=0}^N \frac{f_s(n+1)f_s(n)}{f_s^2(n)}$$

với:

$f_s(n)$ đáp ứng xung vô hạn của bộ lọc tổng hợp LPC (106, 208) có hàm chuyển $F_s(z) = 1/A(z)$, và

N kích thước của sự cắt cụt của đáp ứng xung vô hạn $f_s(n)$.

3. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thông tin đường bao phổ được xác định bởi các hệ số LPC, và trong đó độ nghiêng phổ của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh được xác định như sau:

$$\gamma = - \sum_{n=0}^N \frac{f_e(n+1)f_e(n)}{f_e^2(n)}$$

với:

$f_e(n)$ đáp ứng xung vô hạn của bộ lọc tổng hợp LPC (106, 208) có hàm chuyển $F_e(z) = \frac{A(1/w1)}{A(1/w2)}$,

N kích thước của sự cắt cụt của đáp ứng xung vô hạn $f_s(n)$, và

$w1, w2$ các hằng số trọng số để xác định cấu trúc thành tố của hàm chuyển $F_e(z)$.

4. Thiết bị theo điểm 2 hoặc 3, trong đó N bằng với số lượng các mã trong bảng mã (104, 202).

5. Thiết bị theo điểm 1, trong đó hàm chuyển bao gồm độ nghiêng phổ được xác định như sau:

$$F_{t1}(z) = 1 - \gamma z^{-1},$$

với:

γ độ nghiêng phổ.

6. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó bộ xử lý (108, 110, 218) còn được tạo cấu hình để tổ hợp độ nghiêng phổ được xác định của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh với hệ số liên quan đến tiếng của khung trước đó của tín hiệu âm thanh.

7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó hệ số liên quan đến tiếng của khung trước của tín hiệu âm thanh được xác định như sau:

$$\beta = \text{hằng số} \cdot (1 + \text{tiếng})$$

với:

$\text{tiếng} =$

$$\frac{\text{năng lượng}(\text{phần đóng góp của bảng mã thích ứng}) - \text{năng lượng}(\text{phần đóng góp của bảng mã cố định})}{\text{năng lượng}(\text{tổng các phần đóng góp})}.$$

8. Thiết bị theo điểm 6 hoặc 7, trong đó bộ xử lý (108, 110, 218) được tạo cấu hình để áp dụng độ nghiêng phổ bằng cách lọc mã từ bảng mã (104, 202) dựa trên hàm chuyển bao gồm độ nghiêng phổ và hệ số liên quan đến tiếng của khung trước của tín hiệu âm thanh.

hiệu âm thanh.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó hàm chuyển bao gồm độ nghiêng phổ được xác định như sau:

$$F_{t2}(z) = 1 - (a \cdot \beta + b \cdot \gamma)z^{-1},$$

với:

a, b là các hằng số.

10. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó tín hiệu âm thanh là tín hiệu tiếng nói, trong đó bộ xử lý để áp dụng độ nghiêng phổ bao gồm bộ lọc (218), và trong đó thiết bị còn bao gồm:

bảng mã thích ứng (204),

bảng mã cố định (202),

bộ lọc (218) được ghép với bảng mã cố định (202), bộ lọc (218) được tạo cấu hình để áp dụng độ nghiêng phổ được xác định vào mã của bảng mã cố định (202) để thu được mã được lọc của bảng mã cố định (202),

bộ tính tổng (206) được ghép với bảng mã thích ứng (204) và với bộ lọc (218), bộ tính tổng (206) được tạo cấu hình để tổ hợp mã từ bảng mã thích ứng (204) và mã được lọc của bảng mã cố định (202) để thu được mã được tổ hợp, và

bộ lọc tổng hợp LPC (208) được ghép với bộ tính tổng (206).

11. Thiết bị theo điểm 10, thiết bị này còn bao gồm:

bộ khuếch đại hệ số khuếch đại độ cao (214) được ghép giữa bảng mã thích ứng (204) và bộ tính tổng (206), bộ khuếch đại hệ số khuếch đại độ cao (214) được tạo cấu hình để nhân mã từ bảng mã thích ứng (204) với độ cao, và

bộ khuếch đại hệ số khuếch đại mã (212) được ghép giữa bộ lọc (218) và bộ tính tổng (206), bộ khuếch đại hệ số khuếch đại mã (212) được tạo cấu hình để nhân mã được lọc của bảng mã cố định (202) với hệ số khuếch đại mã.

12. Thiết bị theo điểm 10 hoặc 11, thiết bị này còn bao gồm:

bộ ước lượng tiếng (220) được ghép với bảng mã thích ứng (204) và với bộ tính

tổng (206), bộ ước lượng tiếng (220) được tạo cấu hình để phát ra hệ số liên quan đến tiếng của khung trước của tín hiệu âm thanh đến bộ lọc (218), và

bộ lưu trữ (216) được tạo cấu hình để lưu trữ các hệ số LPC mô tả thông tin đường bao phổ cho khung hiện thời của tín hiệu âm thanh, bộ lưu trữ (216) được ghép vào bộ lọc (218).

13. Bộ giải mã âm thanh bao gồm thiết bị để tổng hợp tín hiệu âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12.

14. Hệ thống giải mã và mã hóa, hệ thống này bao gồm:

bộ giải mã âm thanh theo điểm 13, và

bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để xác định từ độ nghiêng phổ của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh độ nghiêng phổ cho mã của bảng mã (104, 202) biểu diễn khung hiện thời của tín hiệu âm thanh.

15. Phương pháp tổng hợp tín hiệu âm thanh, phương pháp này bao gồm:

áp dụng độ nghiêng phổ cho mã của bảng mã (104, 202) được sử dụng để tổng hợp khung hiện thời của tín hiệu âm thanh,

trong đó độ nghiêng phổ được xác định trên cơ sở độ nghiêng phổ của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh,

trong đó độ nghiêng phổ của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh được xác định trên cơ sở thông tin đường bao phổ cho khung hiện thời của tín hiệu âm thanh, và

trong đó áp dụng độ nghiêng phổ bao gồm lọc mã từ bảng mã (104, 202) dựa trên hàm chuyển bao gồm độ nghiêng phổ.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó thông tin đường bao phổ được xác định bởi các hệ số LPC, và trong đó độ nghiêng phổ của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh được xác định như sau:

$$\gamma = - \sum_{n=0}^N \frac{f_s(n+1)f_s(n)}{f_s^2(n)}$$

với:

$f_s(n)$ đáp ứng xung vô hạn của bộ lọc tổng hợp LPC (106, 208) có hàm chuyển $F_s(z) = 1/A(z)$, và

N kích thước của sự cắt cụt của đáp ứng xung vô hạn $f_s(n)$.

17. Phương pháp theo điểm 15, trong đó thông tin đường bao phổ được xác định bởi các hệ số LPC, và trong đó độ nghiêng phổ của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh được xác định như sau:

$$\gamma = - \sum_{n=0}^N \frac{f_e(n+1)f_e(n)}{f_e^2(n)}$$

với:

$f_e(n)$ đáp ứng xung vô hạn của bộ lọc tổng hợp LPC (106, 208) có hàm chuyển $F_e(z) = \frac{A(1/w1)}{A(1/w2)}$,

N kích thước của sự cắt cụt của đáp ứng xung vô hạn $f_s(n)$, và

$w1, w2$ các hằng số trọng số để xác định cấu trúc thành tố của hàm chuyển $F_e(z)$.

18. Thiết bị theo điểm 16 hoặc 17, trong đó N bằng với số lượng các mã trong bảng mã (104, 202).

19. Phương pháp theo điểm 15, trong đó hàm chuyển bao gồm độ nghiêng phổ được xác định như sau:

$$F_{t1}(z) = 1 - \gamma z^{-1},$$

với:

γ độ nghiêng phổ.

20. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 19, trong đó phương pháp này còn bao gồm tổ hợp độ nghiêng phổ được xác định của khung hiện thời của tín hiệu âm thanh với hệ số liên quan đến tiếng của khung trước đó của tín hiệu âm thanh.

21. Phương pháp theo điểm 20, trong đó hệ số liên quan đến tiếng của khung trước

của tín hiệu âm thanh được xác định như sau:

$$\beta = \text{hằng số} \cdot (1 + \text{tiếng})$$

với:

$\text{tiếng} =$

$$\frac{\text{năng lượng}(\text{phần đóng góp của bảng mã thích ứng}) - \text{năng lượng}(\text{phần đóng góp của bảng mã cố định})}{\text{năng lượng}(\text{tổng các phần đóng góp})}$$

22. Phương pháp theo điểm 20 hoặc 21, trong đó áp dụng độ nghiêng phổ bằng cách lọc mã từ bảng mã (104, 202) dựa trên hàm chuyển bao gồm độ nghiêng phổ và hệ số liên quan đến tiếng của khung trước của tín hiệu âm thanh.

23. Phương pháp theo điểm 22, trong đó hàm chuyển bao gồm độ nghiêng phổ được xác định như sau:

$$F_{t2}(z) = 1 - (a \cdot \beta + b \cdot \gamma)z^{-1},$$

với:

a, b là các hằng số.

24. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 23, trong đó tín hiệu âm thanh là tín hiệu tiếng nói, và trong đó tổng hợp tín hiệu âm thanh cho khung của tín hiệu âm thanh bao gồm:

áp dụng độ nghiêng phổ được xác định vào mã của bảng mã cố định (202) để thu được mã được lọc của bảng mã cố định (202),

tổ hợp mã từ bảng mã thích ứng (204) và mã được lọc của bảng mã cố định (202) để thu được mã được tổ hợp, và

lọc mã được tổ hợp bởi bộ lọc tổng hợp (208).

25. Phương pháp theo điểm 24, phương pháp này còn bao gồm nhân mã từ bảng mã thích ứng (204) với hệ số khuếch đại độ cao, và nhân mã được lọc của bảng mã cố định (202) với hệ số khuếch đại mã.

26. Phương pháp theo điểm 24 hoặc 25, phương pháp này còn bao gồm:

tạo ra hệ số liên quan đến tiếng của khung trước của tín hiệu âm thanh, dựa trên

mã từ bảng mã thích ứng (204) và mã được tổ hợp, và

lưu trữ các hệ số LPC mô tả thông tin đường bao phổ cho khung hiện thời của tín hiệu âm thanh.

27. Vật ghi máy tính không tạm thời lưu trữ các lệnh để thực hiện, khi chạy trên máy tính, phương pháp để tổng hợp tín hiệu âm thanh như được xác định trong điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 26.

1/4

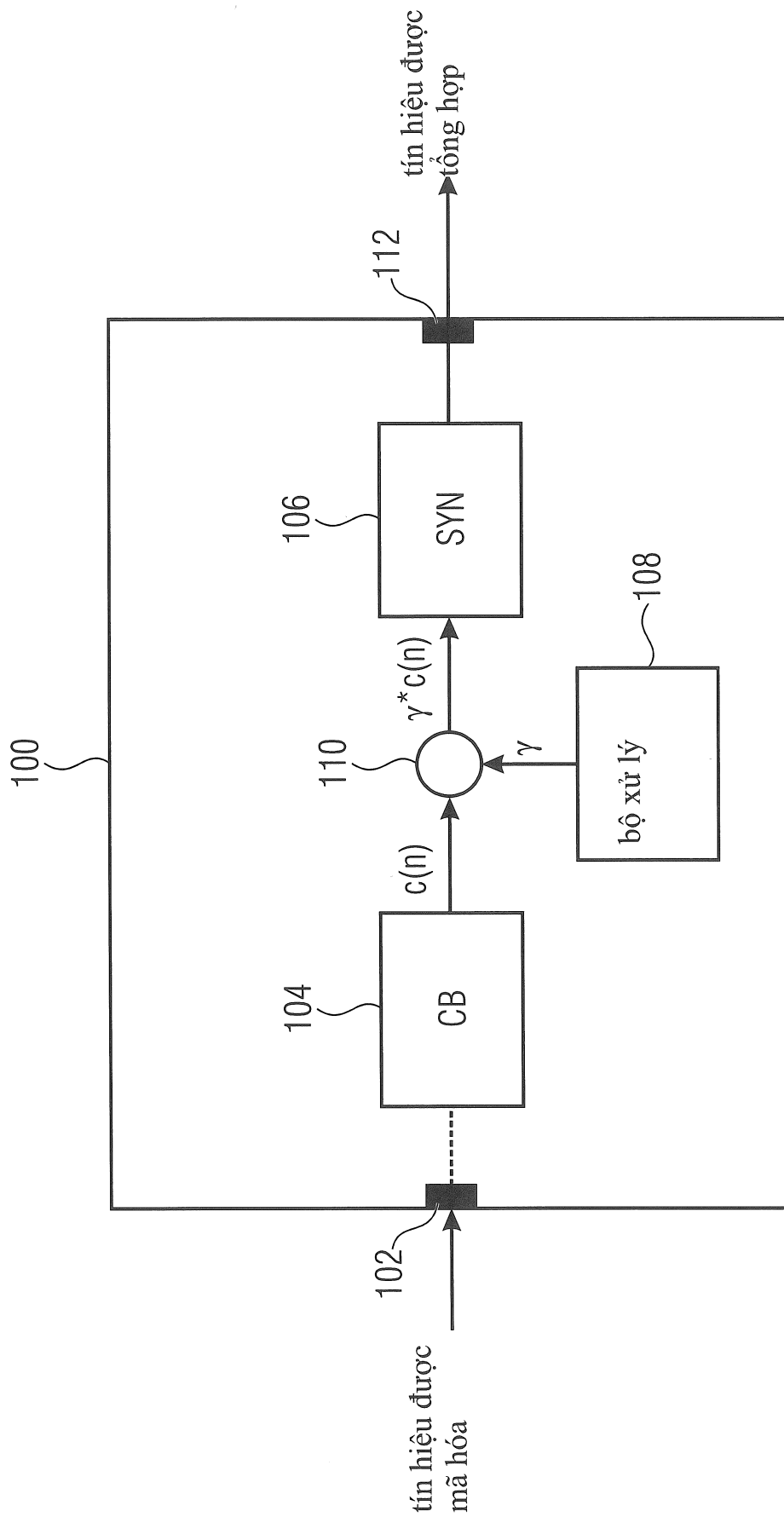


FIG 1

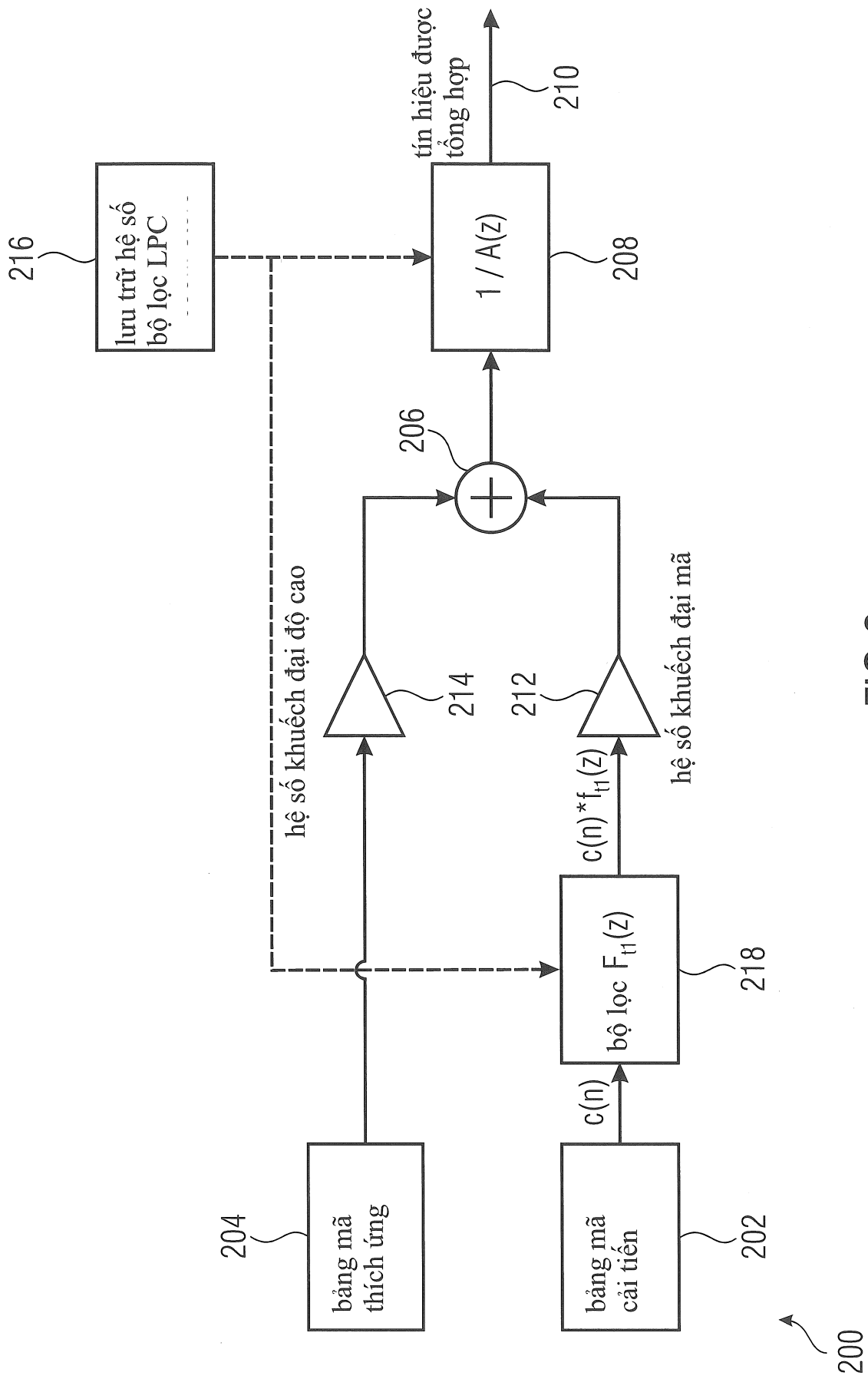


FIG 2

3/4

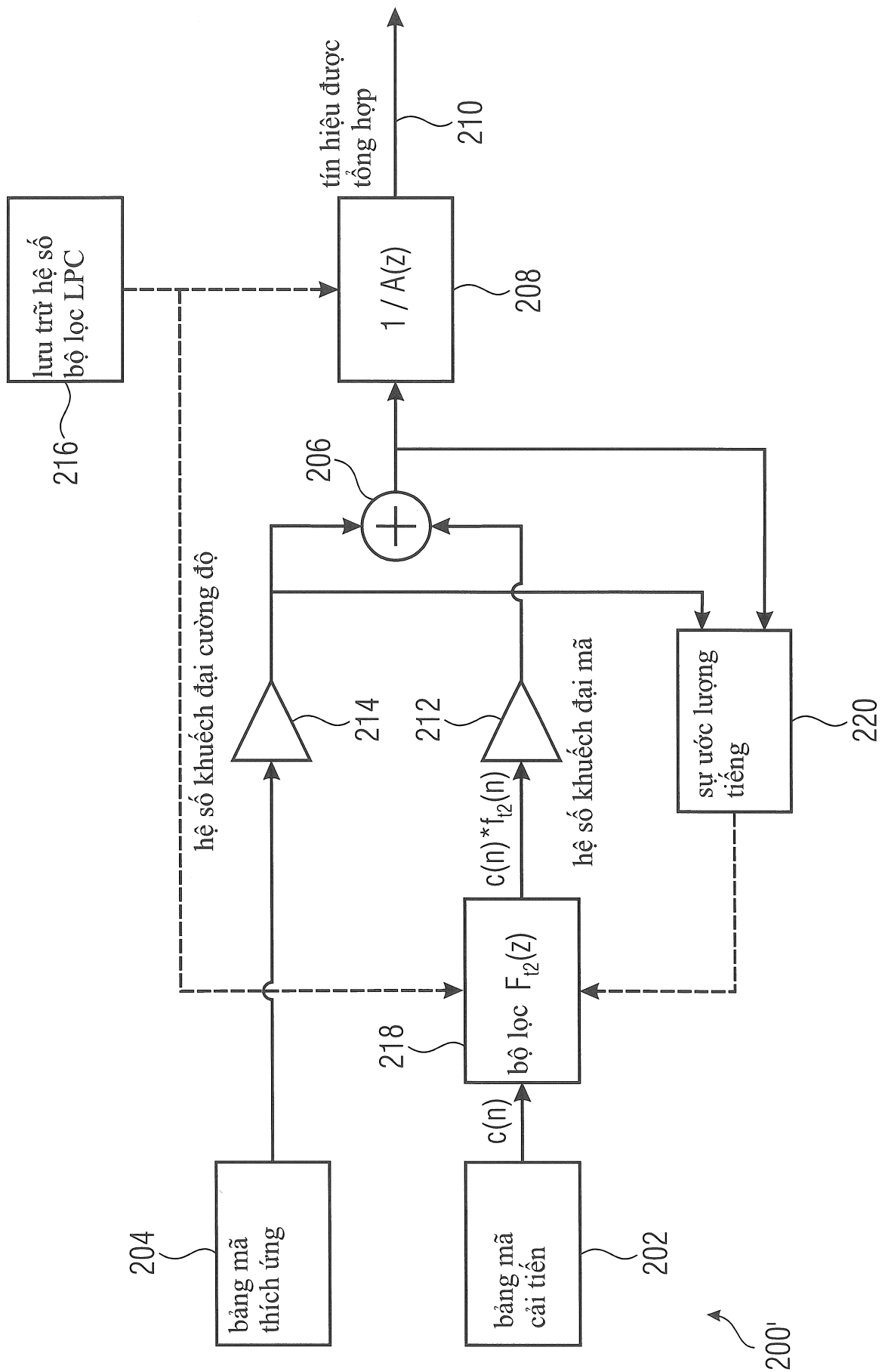


FIG 3

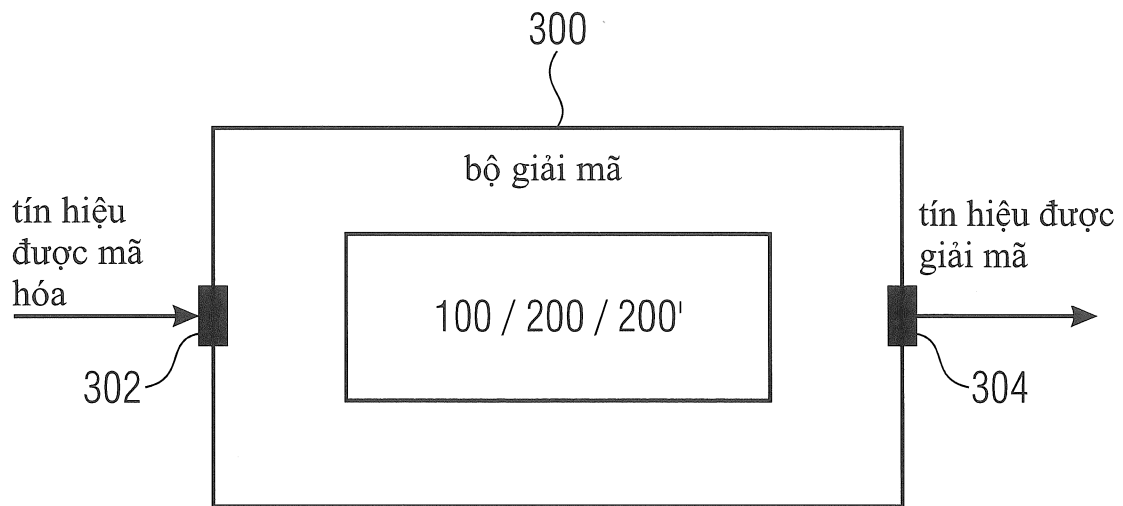


FIG 4

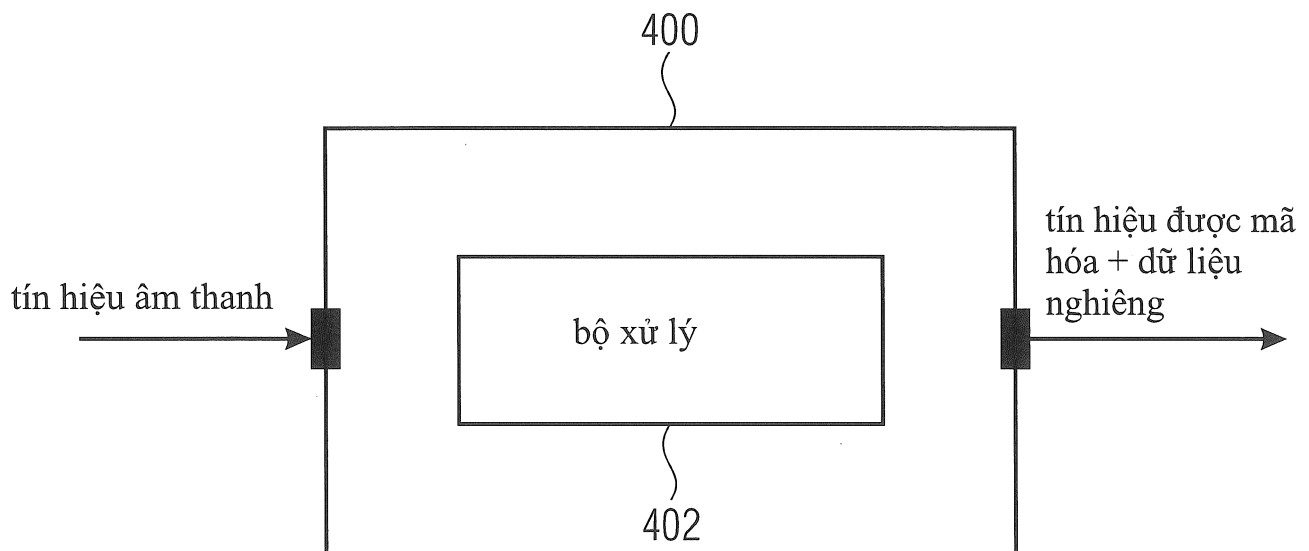


FIG 5