



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

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

(11)



1-0036052

(51)⁷

G10L 19/20; G11B 27/038; G10L 21/02; (13) B
G10L 19/022

(21) 1-2017-00623

(22) 03/07/2015

(86) PCT/EP2015/065219 03/07/2015

(87) WO 2016/015950 04/02/2016

(30) 14178821.6 28/07/2014 EP

(45) 26/06/2023 423

(43) 25/05/2017 350A

(73) FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V. (DE)

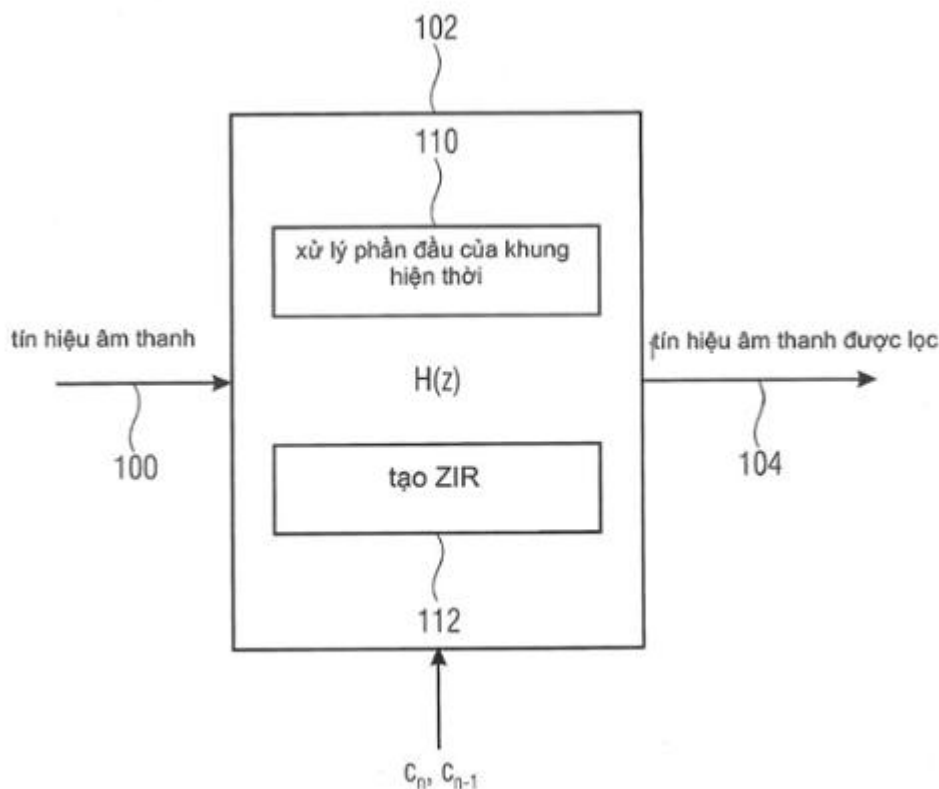
Hansastraße 27c, 80686 Muenchen, Germany

(72) RAVELLI, Emmanuel (FR); JANDER, Manuel (DE); PIETRZYK, Grzegorz (PL);
DIETZ, Martin (DE); GAYER, Marc (DE).

(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS
HANOI)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ TÍN HIỆU ÂM THANH, BỘ GIẢI MÃ
ÂM THANH VÀ BỘ MÃ HÓA ÂM THANH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh, bộ giải mã âm thanh và bộ mã hóa âm thanh. Phương pháp được mô tả là xử lý tín hiệu âm thanh (100). Sự gián đoạn giữa khung trước đó được lọc và khung hiện thời được lọc của tín hiệu âm thanh được loại bỏ bằng cách sử dụng phép lọc dự báo tuyến tính (102, 110, 112).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực tín hiệu âm thanh, cụ thể hơn là cách tiếp cận để xử lý tín hiệu âm thanh bao gồm nhiều khung âm thanh, trong đó sự gián đoạn giữa các khung âm thanh được lọc liên tiếp được làm giảm hoặc bỏ qua.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lĩnh vực xử lý tín hiệu âm thanh, tín hiệu âm thanh có thể được lọc vì nhiều lý do khác nhau, ví dụ, bộ lọc dự đoán dài hạn có thể được sử dụng trong bộ mã hóa tín hiệu âm thanh, để làm suy giảm hoặc thậm chí triệt tiêu hoàn toàn tập hợp các sóng hài trong tín hiệu âm thanh.

Tín hiệu âm thanh bao gồm nhiều khung âm thanh, và các khung được lọc sử dụng bộ lọc dự báo dài hạn. Khi xem xét hai khung liên tiếp của tín hiệu âm thanh, khung trước đó và khung hiện thời, bộ lọc tuyến tính $H(z)$ có tập hợp các tham số c được sử dụng để lọc tín hiệu âm thanh. Cụ thể hơn, khung trước đó được lọc với bộ lọc $H(z)$ sử dụng tập hợp thứ nhất gồm các tham số c_0 mà sẽ tạo ra khung được gọi là khung trước đó được lọc. Khung hiện thời được lọc với bộ lọc $H(z)$ sử dụng tập hợp các tham số c_1 mà sẽ tạo ra khung hiện thời được lọc. Fig.1 thể hiện sơ đồ khối để xử lý các khung liên tiếp của tín hiệu âm thanh theo phương thức đã biết. Tín hiệu âm thanh 100 bao gồm nhiều khung âm thanh được cung cấp. Tín hiệu âm thanh 100 được cung cấp cho khối bộ lọc 102 và khung hiện thời n của tín hiệu âm thanh 100 được lọc. Ngoài tín hiệu âm thanh 100, khối bộ lọc nhận tập hợp các tham số bộ lọc c_n cho khung hiện thời của tín hiệu âm thanh. Khối bộ lọc 102 lọc khung hiện thời n của tín hiệu âm thanh và xuất ra tín hiệu âm thanh được lọc 104 bao gồm các khung được lọc liên tiếp. Trên Fig.1, khung hiện thời được lọc n , khung trước đó được lọc $n-1$ và khung cuối cùng thứ hai được lọc $n-2$ được mô tả dưới dạng giản đồ. Các khung được lọc được biểu diễn dưới dạng giản đồ trên Fig.1 với các khoảng trống tương ứng ở giữa chúng để biểu thị dưới dạng giản đồ sự gián đoạn 106a, 106b mà có thể được đưa

vào bởi quá trình lọc giữa các khung được lọc. Khối bộ lọc 102 sinh ra phép lọc của các khung tín hiệu âm thanh sử dụng các tham số bộ lọc liên tiếp c_0 và c_1 cho khung trước đó $n-1$ và khung hiện thời n . Thông thường, khối bộ lọc 102 có thể là bộ lọc tuyến tính $H(z)$, và một ví dụ cho bộ lọc tuyến tính $H(z)$ này là bộ lọc dự báo dài hạn được đề cập ở trên.

$$H(z) = 1 - g \cdot z^{-T}$$

trong đó các tham số bộ lọc là độ khuếch đại "g" và trễ hiệu độ cao âm thanh "T". Ở dạng thông thường hơn, bộ lọc dự báo dài hạn có thể được mô tả như sau:

$$H(z) = 1 - g \cdot A(z) \cdot z^{-T}$$

trong đó $A(z)$ là bộ lọc FIR. Bộ lọc dự báo dài hạn có thể được sử dụng để làm suy giảm hoặc thậm chí triệt tiêu hoàn toàn tập hợp các sóng hài trong tín hiệu âm thanh. Tuy nhiên, có xác suất lớn về việc đưa vào sự gián đoạn 106a, 106b (xem Fig.1) giữa khung trước đó được lọc $n-1$ và khung hiện thời được lọc n khi sử dụng bộ lọc dự báo dài hạn này và khi các tham số khung bộ lọc trước c_0 khác với các tham số bộ lọc khung hiện thời c_1 . Sự gián đoạn này có thể tạo ra thành phần lạ trong tín hiệu âm thanh được lọc 104, ví dụ "tiếng tách tách".

Do đó, khi xem xét các vấn đề được mô tả ở trên với phép lọc của các khung liên tiếp dẫn đến sự gián đoạn mà, do đó, có thể tạo ra các thành phần lạ không mong muốn, cần có kỹ thuật loại bỏ sự gián đoạn có thể xảy ra. Một vài phương thức của tình trạng kỹ thuật có liên quan đến việc loại bỏ sự gián đoạn của các khung được lọc của tín hiệu âm thanh đã được biết đến trong tình trạng kỹ thuật.

Trong trường hợp bộ lọc tuyến tính $H(z)$ là bộ lọc FIR, khung hiện thời được lọc với các tham số bộ lọc c_1 của khung hiện thời để tạo ra khung hiện thời được lọc. Ngoài ra, phần đầu của khung hiện thời được lọc với các tham số bộ lọc của khung trước đó c_0 để tạo ra phần khung được lọc, và sau đó hoạt động bổ sung chồng lấp hoặc nhiễu xuyên kênh được thực hiện trên khắp phần đầu của khung hiện thời được lọc và phần khung được lọc. Fig.2 thể hiện sơ đồ khối về phương thức theo quy ước để xử lý các khung âm thanh liên tiếp để loại bỏ sự gián đoạn. Khi so sánh với Fig.1, khối bộ lọc 102 bao gồm khối xử lý nửa 108 để thực hiện hoạt động bổ sung chồng lấp hoặc

nhiều xuyên kênh. Trong tín hiệu âm thanh được lọc 104, sẽ không có hoặc có sự gián đoạn được làm giảm giữa các khung được lọc liên tiếp, như được biểu thị dưới dạng gián đồ trên Fig.2 thể hiện các khung được lọc liên tiếp n , $n-1$ và $n-2$ không có các khoảng trống thuộc Fig.1.

Trong các phương thức khác thuộc tính trạng kỹ thuật, bộ lọc $H(z)$ có thể là bộ lọc có phần đệ quy, ví dụ bộ lọc IIR. Trong trường hợp này, phương thức như được mô tả ở trên đối với Fig.2 được áp dụng trên cơ sở từng mẫu một. Trong bước thứ nhất, việc xử lý bắt đầu với mẫu thứ nhất của phần đầu của khung hiện thời n ở trạng thái được lọc với các tham số bộ lọc c_0 của khung trước đó $n-1$ cho ra mẫu được lọc thứ nhất. Mẫu cũng được lọc với các tham số bộ lọc c_1 của khung hiện thời n tạo ra mẫu được lọc thứ hai. Sau đó, hoạt động bổ sung chồng lấp hoặc nhiều xuyên kênh được thực hiện dựa trên các mẫu được lọc thứ nhất và thứ hai mà cho ra mẫu tương ứng của khung hiện thời được lọc n . Sau đó mẫu tiếp theo được xử lý và các bước ở trên được lặp lại cho đến khi mẫu cuối cùng của phần đầu của khung hiện thời n đã được xử lý. Các mẫu còn lại của khung hiện thời n được lọc với các tham số bộ lọc c_1 của khung hiện thời n .

Những ví dụ về các phương thức đã biết được đề cập ở trên để loại bỏ sự gián đoạn từ các khung được lọc liên tiếp được mô tả, ví dụ, trong công bố đơn sáng chế Hoa Kỳ US 5,012,517 A với nội dung về bộ mã hóa biến đổi, trong công bố đơn sáng chế Châu Âu EP 0732687 A2 với nội dung về bộ mở rộng băng thông tiếng nói, hoặc trong đơn sáng chế Hoa Kỳ US 7,353,168 B2 với nội dung về bộ lọc sau tiếng nói được giải mã.

Trong khi các phương thức ở trên có hiệu quả đối với việc loại bỏ sự gián đoạn tín hiệu không mong muốn, vì các phương thức này hoạt động trên phần cụ thể của khung hiện thời, phần đầu, để có hiệu quả, độ dài của phần khung phải đủ dài, ví dụ trong trường hợp độ dài khung bằng 20 mili giây, phần khung hoặc độ dài phần đầu có thể sẽ dài 5 mili giây. Trong những trường hợp nhất định, độ dài này có thể quá dài, đặc biệt ở các trạng thái trong đó các tham số bộ lọc khung trước đó c_0 sẽ không áp dụng tốt cho khung hiện thời và việc này có thể dẫn đến các thành phần lạ bổ sung. Một ví dụ là tín hiệu âm thanh sóng hài với độ cao âm thanh thay đổi nhanh, và bộ lọc

dự báo dài hạn mà được thiết kế để làm giảm biên độ của các sóng hài. Trong trường hợp đó, cờ hiệu độ cao âm thanh là khác nhau từ một khung đến khung tiếp theo. Bộ lọc dự báo dài hạn với độ cao âm thanh được ước lượng trong khung hiện thời sẽ làm giảm một cách hiệu quả biên độ của các sóng hài trong khung hiện thời, nhưng sẽ không làm giảm biên độ của các sóng hài nếu được sử dụng trong khung khác (ví dụ phần đầu của khung tiếp theo) trong đó độ cao âm thanh của tín hiệu âm thanh sẽ là khác nhau. Nó thậm chí có thể làm cho mọi thứ trở nên tồi tệ hơn, bằng cách làm giảm biên độ của các thành phần không sóng hài được liên quan trong tín hiệu, đưa sự biến dạng vào trong tín hiệu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích cơ bản của sáng chế đề xuất phương thức được cải thiện để loại bỏ sự gián đoạn giữa các khung âm thanh được lọc không tạo ra sự biến dạng tiềm tàng bất kỳ trong tín hiệu âm thanh được lọc.

Mục đích này đạt được bởi phương pháp và thiết bị theo các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập.

Sáng chế đề xuất phương pháp xử lý tín hiệu âm thanh, phương pháp bao gồm bước loại bỏ sự gián đoạn giữa khung trước đó được lọc và khung hiện thời được lọc của tín hiệu âm thanh sử dụng phép lọc dự báo tuyến tính.

Bộ lọc dự báo tuyến tính có thể được xác định là:

$$A(z) = \frac{1}{\sum_{m=0}^M a_m z^{-m}}$$

với M là bậc của bộ lọc và a_m là các hệ số bộ lọc (với $a_0 = 1$). Loại bộ lọc này cũng được biết đến là mã hóa dự báo tuyến tính (Linear Predictive Coding - LPC).

Theo các phương án, phương pháp bao gồm bước lọc khung hiện thời của tín hiệu âm thanh và loại bỏ sự gián đoạn bằng cách cải biên phần đầu của khung hiện thời được lọc bởi tín hiệu thu được bằng cách lọc dự báo tuyến tính tín hiệu được xác định trước với các trạng thái khởi tạo của bộ lọc dự báo tuyến tính được xác định trên cơ sở của phần trước của khung trước đó.

Theo các phương án, các trạng thái khởi tạo của bộ lọc dự báo tuyến tính được xác định trên cơ sở phần trước của khung trước đó chưa được lọc được lọc bằng cách sử dụng tập hợp các tham số bộ lọc để lọc khung hiện thời.

Theo các phương án, phương pháp bao gồm bước ước lượng bộ lọc dự báo tuyến tính trên tín hiệu âm thanh được lọc hoặc tín hiệu âm thanh không được lọc.

Theo các phương án, bước ước lượng bộ lọc dự báo tuyến tính bao gồm bước ước lượng bộ lọc dựa trên khung trước đó hoặc khung hiện thời của tín hiệu âm thanh hoặc dựa trên khung được lọc trước của tín hiệu âm thanh sử dụng thuật toán Levinson-Durbin.

Theo các phương án, bộ lọc dự báo tuyến tính bao gồm bộ lọc dự báo tuyến tính của bộ mã hóa-giải mã âm thanh.

Theo các phương án, việc loại bỏ sự gián đoạn bao gồm phép xử lý phần đầu của khung hiện thời được lọc, trong đó phần đầu của khung hiện thời có số lượng các mẫu được xác định trước là nhỏ hơn hoặc bằng tổng số các mẫu trong khung hiện thời, và trong đó phép xử lý phần đầu của khung hiện thời bao gồm phép trừ đi phần đầu của phản hồi đầu vào không (zero-input-response - ZIR) từ phần đầu của khung hiện thời được lọc.

Theo các phương án, phương pháp bao gồm bước lọc khung hiện thời của tín hiệu âm thanh sử dụng bộ lọc không đệ quy, chẳng hạn như bộ lọc FIR, để tạo ra khung hiện thời được lọc.

Theo các phương án, phương pháp bao gồm bước xử lý khung hiện thời không được lọc của tín hiệu âm thanh trên cơ sở từng mẫu một bộ lọc đệ quy, chẳng hạn như bộ lọc IIR, và trong đó bước xử lý mẫu của phần đầu của khung hiện thời bao gồm các bước:

lọc mẫu với bộ lọc đệ quy sử dụng các tham số bộ lọc của khung hiện thời để tạo ra mẫu được lọc, và

trừ đi mẫu ZIR tương ứng từ mẫu được lọc để tạo ra mẫu tương ứng của khung hiện thời được lọc.

Theo các phương án, bước lọc và bước trừ được lặp lại cho đến khi mẫu cuối cùng trong phần đầu của khung hiện thời được xử lý, và trong đó phương pháp còn bao gồm bước lọc các mẫu còn lại trong khung hiện thời với bộ lọc đệ quy sử dụng các tham số bộ lọc của khung hiện thời.

Theo các phương án, phương pháp bao gồm bước tạo ZIR, trong đó bước tạo ZIR bao gồm các bước:

lọc các mẫu cuối cùng M của khung trước đó không được lọc với bộ lọc và các tham số bộ lọc được sử dụng để lọc khung hiện thời để tạo ra đoạn thứ nhất của tín hiệu được lọc, trong đó M là bậc của bộ lọc dự báo tuyến tính.

trừ đi từ đoạn thứ nhất của tín hiệu được lọc các mẫu cuối cùng M của khung trước đó được lọc, được lọc bằng cách sử dụng các tham số bộ lọc của khung trước đó, để tạo đoạn thứ hai của tín hiệu được lọc, và

tạo ZIR của bộ lọc dự báo tuyến tính bằng cách lọc khung của các mẫu không với bộ lọc dự báo tuyến tính và các trạng thái khởi tạo bằng với đoạn thứ hai của tín hiệu được lọc.

Theo các phương án, phương pháp bao gồm bước tạo cửa sổ ZIR sao cho biên độ của nó giảm nhanh hơn về không.

Sáng chế dựa trên việc tác giả tìm ra rằng các vấn đề mà đã được công nhận theo các phương thức thông thường để loại bỏ sự gián đoạn tín hiệu mà dẫn đến sự biến dạng không mong muốn bổ sung được đề cập ở trên, chủ yếu do việc xử lý khung hiện thời hoặc ít nhất là một phần của nó trên cơ sở các tham số bộ lọc đối với khung trước đó. Theo phương thức của sáng chế, việc này được ngăn chặn, tức là, phương thức theo sáng chế không lọc một phần của khung hiện thời với các tham số bộ lọc của khung trước đó và do đó ngăn chặn được các vấn đề được đề cập ở trên. Theo các phương án, để loại bỏ sự gián đoạn, bộ lọc LPC (bộ lọc dự báo tuyến tính) được sử dụng để loại bỏ sự gián đoạn. Bộ lọc LPC có thể được ước lượng trên tín hiệu âm thanh và do đó nó là mô hình tốt về hình dạng phổ của tín hiệu âm thanh để, khi sử dụng bộ lọc LPC, hình dạng phổ của tín hiệu âm thanh sẽ chặn sự gián đoạn. Trong phương án, bộ lọc LPC có thể được ước lượng trên cơ sở tín hiệu âm thanh không

được lọc hoặc trên cơ sở tín hiệu âm thanh mà đã được lọc bởi bộ lọc tuyến tính $H(z)$ được đề cập ở trên. Theo các phương án, bộ lọc LPC có thể được ước lượng bằng cách sử dụng tín hiệu âm thanh, ví dụ khung hiện thời và/hoặc khung trước đó, và thuật toán Levinson-Durbin. Nó có thể còn được tính toán chỉ trên cơ sở tín hiệu khung được lọc trước sử dụng thuật toán Levinson-Durbin.

Trong các phương án khác nữa, bộ mã hóa-giải mã âm thanh để xử lý tín hiệu âm thanh có thể sử dụng bộ lọc tuyến tính $H(z)$ và cũng có thể sử dụng bộ lọc LPC, hoặc được lượng tử hóa hoặc không, ví dụ để tạo hình nhiễu âm lượng tử hóa trong bộ mã hóa-giải mã âm thanh dựa trên biến đổi. Trong phương án này, bộ lọc LPC hiện tại này có thể được sử dụng trực tiếp để làm mịn sự gián đoạn mà không có thêm sự phức tạp nào để ước lượng bộ lọc LPC mới.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn với sự tham chiếu đến các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1 thể hiện sơ đồ khối để xử lý các khung liên tiếp của tín hiệu âm thanh theo phương thức thông thường,

Fig.2 thể hiện sơ đồ khối của phương thức thông thường khác để xử lý các khung âm thanh liên tiếp để loại bỏ sự gián đoạn,

Fig.3 thể hiện sơ đồ khối được đơn giản hóa của hệ thống truyền dẫn các tín hiệu âm thanh thực hiện phương thức theo sáng chế để loại bỏ sự gián đoạn giữa các khung liên tiếp của tín hiệu âm thanh ở phía bộ mã hóa và/hoặc ở phía bộ giải mã,

Fig.4 thể hiện lưu đồ mô tả phương thức theo sáng chế để loại bỏ sự gián đoạn giữa các khung liên tiếp của tín hiệu âm thanh theo phương án,

Fig.5 thể hiện sơ đồ khối dưới dạng giản đồ để xử lý khung âm thanh hiện thời theo các phương án của sáng chế để tránh sự biến dạng không mong muốn trong tín hiệu đầu ra mặc dù đã loại bỏ các điểm gián đoạn,

Fig.6 thể hiện lưu đồ biến diễn chức năng của khối trên Fig.5 để tạo ZIR,

Fig.7 thể hiện lưu đồ biểu diễn chức năng của khối trên Fig.5 để xử lý phần đầu của khung hiện thời được lọc trong trường hợp khối bộ lọc bao gồm bộ lọc đệ quy, chẳng hạn như bộ lọc IIR, và

Fig.8 thể hiện lưu đồ biểu diễn chức năng của khối trên Fig.5 để xử lý phần đầu của khung hiện thời được lọc trong trường hợp khối bộ lọc bao gồm bộ lọc không đệ quy, chẳng hạn như bộ lọc FIR.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần tiếp theo, các phương án của phương thức theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn và lưu ý rằng trong các chi tiết của hình vẽ kèm theo có chức năng giống nhau hoặc tương tự nhau được biểu thị bởi các ký hiệu tham chiếu giống nhau.

Fig.3 thể hiện sơ đồ khối được đơn giản hóa của hệ thống truyền dẫn các tín hiệu âm thanh thực hiện phương thức theo sáng chế tại phía bộ mã hóa và/hoặc tại phía bộ giải mã. Hệ thống thuộc Fig.3 bao gồm bộ mã hóa 200 nhận tại đầu vào 202 tín hiệu âm thanh 204. Bộ mã hóa bao gồm bộ xử lý mã hóa 206 nhận tín hiệu âm thanh 204 và tạo tín hiệu âm thanh được mã hóa mà được cung cấp ở đầu ra 208 của bộ mã hóa. Bộ xử lý mã hóa có thể được lập trình hoặc được xây dựng để thực hiện phương thức theo sáng chế để xử lý các khung âm thanh liên tiếp của tín hiệu âm thanh được nhận để ngăn chặn sự gián đoạn. Trong các phương án khác bộ mã hóa không cần phải là một phần của hệ thống truyền dẫn, tuy nhiên nó có thể là thiết bị độc lập tạo các tín hiệu âm thanh được mã hóa hoặc nó có thể là một phần của bộ truyền dẫn tín hiệu âm thanh. Theo phương án, bộ mã hóa 200 có thể bao gồm ăngten 210 để cho phép sự truyền dẫn không dây của tín hiệu âm thanh, như được biểu thị với ký hiệu tham chiếu 212. Trong các phương án khác, bộ mã hóa 200 có thể xuất ra tín hiệu âm thanh được mã hóa được cung cấp tại đầu ra 208 sử dụng đường kết nối có dây, ví dụ như được biểu thị với ký hiệu tham chiếu 214.

Hệ thống thuộc Fig.3 còn bao gồm bộ giải mã 250 có đầu vào 252 nhận tín hiệu âm thanh được mã hóa để được xử lý bởi bộ mã hóa 250, ví dụ qua đường dây 214 hoặc qua ăngten 254. Bộ mã hóa 250 bao gồm bộ xử lý giải mã 256 hoạt động trên tín hiệu được mã hóa và cung cấp tín hiệu âm thanh được giải mã 258 ở đầu ra 260. Bộ xử lý giải mã 256 có thể được triển khai để hoạt động theo phương thức của sáng chế trên

các khung liên tiếp mà được lọc theo cách mà sự gián đoạn được ngăn chặn. Trong các phương án khác bộ giải mã không cần phải là một phần của hệ thống truyền dẫn, đúng hơn là, nó có thể là thiết bị độc lập để giải mã các tín hiệu âm thanh được mã hóa hoặc nó có thể là một phần của bộ nhận tín hiệu âm thanh.

Sau đây, các phương án của phương thức theo sáng chế mà có thể được thực hiện trong ít nhất một bộ xử lý mã hóa 206 và bộ xử lý giải mã 256 sẽ được mô tả chi tiết hơn. Fig.4 thể hiện lưu đồ xử lý khung hiện thời của tín hiệu âm thanh theo phương án của phương thức theo sáng chế. Việc xử lý khung hiện thời sẽ được mô tả, và khung trước đó được giả định là đã được xử lý với cùng kỹ thuật được mô tả bên dưới. Theo sáng chế, trong bước S100a khung hiện thời của tín hiệu âm thanh được nhận. Khung hiện thời được lọc trong bước S102, ví dụ theo cách được mô tả ở trên đối với các hình vẽ Fig.1 và Fig.2 (xem khối bộ lọc 102). Theo phương thức của sáng chế, sự gián đoạn giữa khung trước đó được lọc $n-1$ và khung hiện thời được lọc n (xem Fig.1 hoặc Fig.2) sẽ được loại bỏ bằng cách sử dụng phép lọc dự báo tuyến tính như được biểu thị ở bước S104. Theo phương án bộ lọc dự báo tuyến tính có thể được xác định là:

$$A(z) = \frac{1}{\sum_{m=0}^M a_m z^{-m}}$$

với M là bậc của bộ lọc và a_m là các hệ số bộ lọc (với $a_0 = 1$). Loại bộ lọc này còn được biết đến là mã hóa dự báo tuyến tính (LPC). Theo các phương án khung hiện thời được lọc được xử lý bằng cách áp dụng phép lọc dự báo tuyến tính cho ít nhất một phần của khung hiện thời được lọc. Sự gián đoạn có thể được loại bỏ bằng cách cải biên phần đầu của khung hiện thời được lọc bằng tín hiệu thu được bằng cách lọc dự báo tuyến tính tín hiệu được xác định trước với các trạng thái khởi tạo của bộ lọc mã hóa dự báo tuyến tính trên cơ sở phần cuối cùng của khung trước đó. Các trạng thái khởi tạo của bộ lọc mã hóa dự báo tuyến tính có thể được xác định trên cơ sở phần cuối cùng của khung trước đó được lọc bằng cách sử dụng tập hợp các tham số bộ lọc cho khung hiện thời. Phương thức theo sáng chế có ưu điểm là không cần lọc khung hiện thời của tín hiệu âm thanh với hệ số bộ lọc mà được sử dụng cho khung trước đó và do đó ngăn chặn các vấn đề phát sinh do sự không phù hợp của các tham số bộ lọc cho khung hiện thời và cho khung trước đó như đã được biết đến trong các phương thức của phần trình trạng kỹ thuật được mô tả ở trên với sự tham chiếu đến Fig.2.

Fig.5 thể hiện sơ đồ khối dưới dạng giản đồ để xử lý khung âm thanh hiện thời của tín hiệu âm thanh theo các phương án của sáng chế ngăn chặn sự biến dạng không mong muốn trong tín hiệu đầu ra mặc dù đã loại bỏ sự gián đoạn. Trên Fig.5, các ký hiệu tham chiếu giống nhau như trên Fig.1 và Fig.2 được sử dụng. Khung hiện thời n của tín hiệu âm thanh 100 được nhận, từng khung tín hiệu âm thanh 100 có nhiều mẫu. Khung hiện thời n của tín hiệu âm thanh 100 được xử lý bởi khối bộ lọc 102. Khi so sánh với các phương thức của phần tình trạng kỹ thuật thuộc các hình vẽ Fig.1 và Fig.2, theo các phương án như được mô tả đối với Fig.5, khung hiện thời đã lọc được xử lý thêm trên cơ sở các mẫu ZIR như được thể hiện dưới dạng giản đồ bởi khối 110. Theo phương án trên cơ sở của khung trước đó $n-1$, và trên cơ sở của bộ lọc LPC các mẫu ZIR được tạo ra như được thể hiện dưới dạng giản đồ bởi khối 112.

Chức năng của các khối xử lý 110 và 112 ngay sau đây sẽ được mô tả chi tiết hơn. Fig.6 thể hiện lưu đồ biên diễn chức năng của khối xử lý 112 để tạo các mẫu ZIR. Như được đề cập ở trên, các khung tín hiệu âm thanh 100 được lọc với bộ lọc tuyến tính $H(z)$ sử dụng các tham số bộ lọc c được chọn hoặc được xác định cho khung tương ứng. Bộ lọc $H(z)$ có thể là bộ lọc đệ quy, ví dụ bộ lọc IIR, hoặc có thể là bộ lọc không đệ quy, ví dụ bộ lọc FIR. Trong khối xử lý 112 bộ lọc LPC được sử dụng mà có thể được lượng tử hóa hoặc không được lượng tử hóa. Bộ lọc LPC thuộc bậc M và có thể được ước lượng trên tín hiệu âm thanh được lọc hoặc được ước lượng trên tín hiệu âm thanh không được lọc hoặc có thể là bộ lọc LPC mà cũng được sử dụng trong bộ mã hóa-giải mã âm thanh. Tuy nhiên, trong bước thứ nhất S200, các mẫu cuối cùng M (M = bậc của bộ lọc LPC) của khung trước đó $n-1$ được lọc bằng bộ lọc $H(z)$ bằng cách sử dụng các tham số hoặc hệ số bộ lọc c_1 của khung hiện thời n . Bước S200 do đó tạo ra phần thứ nhất của tín hiệu được lọc. Trong bước S202 các mẫu cuối cùng M của khung trước đó $n-1$ đã lọc (các mẫu cuối cùng M của khung trước đó được lọc bằng cách sử dụng các tham số bộ lọc hoặc các hệ số bộ lọc c_0 của khung trước đó $n-1$) được trừ từ đoạn thứ nhất của tín hiệu được lọc được cung cấp bởi bước S200, do đó tạo ra phần thứ hai của tín hiệu được lọc. Trong bước S204 bộ lọc LPC có bậc M được áp dụng, cụ thể hơn phản hồi đầu vào không (ZIR) của bộ lọc LPC được tạo trong bước S204 bằng cách lọc khung gồm các mẫu không, trong đó các trạng thái khởi tạo

của bộ lọc bằng với đoạn thứ hai của các tín hiệu được lọc, do đó tạo ZIR. Theo các phương án, ZIR có thể được tạo cửa sổ sao cho biên độ của nó giảm nhanh hơn về 0.

Như được mô tả ở trên đối với Fig.5, ZIR được áp dụng trong khối xử lý 110, chức năng của nó được mô tả với sự tham chiếu đến lưu đồ thuộc Fig.7 đối với trường hợp sử dụng, như bộ lọc tuyến tính $H(z)$, bộ lọc đệ quy, như bộ lọc IIR. Theo phương án được mô tả đối với Fig.5, để loại bỏ sự gián đoạn giữa khung hiện thời và khung trước đó trong khi ngăn chặn những biến dạng không mong muốn, phép lọc khung hiện thời n bao gồm việc xử lý (lọc) khung hiện thời n trên cơ sở từng mẫu một, trong đó các mẫu của phần đầu được xử lý theo phương thức của sáng chế. Cụ thể hơn, các mẫu M của phần đầu của khung hiện thời n được xử lý, và ở bước thứ nhất S300 các biến số m được đặt thành 0. Trong bước tiếp theo S302, mẫu m của khung hiện thời n được lọc bằng cách sử dụng bộ lọc $H(z)$ và các hệ số bộ lọc hoặc các tham số bộ lọc c_1 đối với khung hiện thời n . Do đó, khác với các phương thức thông thường, khung hiện thời, theo phương thức của sáng chế, không được lọc sử dụng các hệ số từ khung trước đó, mà chỉ sử dụng các hệ số từ khung hiện thời, mà hệ quả là ngăn chặn được biến dạng không mong muốn mà xuất hiện trong các phương thức thông thường mặc dù thực tế là sự gián đoạn đã được loại bỏ. Bước S320 cho ra mẫu được lọc m , và trong bước S304 mẫu ZIR tương ứng với mẫu m được trừ từ mẫu được lọc m cho ra mẫu tương ứng của khung hiện thời được lọc n . Trong bước S306 xác định liệu mẫu cuối cùng M của phần đầu của khung hiện thời n được xử lý hay không. Trong trường hợp không phải tất cả các mẫu M của các phần đầu đã được xử lý, biến số m được tăng dần và các bước thuộc phương pháp từ S302 đến S306 được lặp lại cho mẫu tiếp theo của khung hiện thời n . Sau khi tất cả các mẫu M của các phần đầu đã được xử lý, ở bước S308 các mẫu còn lại của khung hiện thời n được lọc sử dụng các tham số bộ lọc của khung hiện thời c_1 , bằng cách đó cung cấp khung hiện thời được lọc n được xử lý theo phương thức của sáng chế ngăn chặn sự biến dạng không mong muốn nhờ vào việc loại bỏ sự gián đoạn giữa các khung liên tiếp.

Theo một phương án khác, bộ lọc tuyến tính $H(z)$ là bộ lọc không đệ quy, như bộ lọc FIR, và ZIR, như được mô tả ở trên đối với Fig.5, được áp dụng trong khối xử lý 110. Chức năng của phương án này được mô tả với sự tham chiếu đến lưu đồ thuộc Fig.8. Tại bước S400, khung hiện thời n được lọc bằng bộ lọc $H(z)$ sử dụng các hệ số

bộ lọc hoặc các tham số bộ lọc c_1 cho khung hiện thời. Do đó, khác với các phương thức thông thường, theo phương thức của sáng chế, khung hiện thời không được lọc sử dụng các hệ số từ khung trước đó, mà chỉ sử dụng các hệ số từ khung hiện thời, mà kết quả là ngăn chặn được sự biến dạng không mong muốn mà xuất hiện trong các phương thức thông thường mặc dù thực tế là sự gián đoạn đã được loại bỏ. Trong bước S402 phần đầu của ZIR được trừ đi từ phần đầu tương ứng của khung hiện thời đã lọc, bằng cách đó cung cấp khung hiện thời đã lọc n có phần đầu được lọc/được xử lý theo phương thức của sáng chế và phần còn lại chỉ được lọc sử dụng các hệ số bộ lọc hoặc các tham số bộ lọc c_1 cho khung hiện thời, bằng cách đó ngăn chặn được sự biến dạng không mong muốn nhờ vào việc loại bỏ sự gián đoạn giữa các khung liên tiếp.

Phương thức theo sáng chế có thể được áp dụng trong các trạng thái như được mô tả ở trên khi tín hiệu âm thanh được lọc. Theo các phương án, phương thức theo sáng chế còn có thể được áp dụng ở phía bộ giải mã, ví dụ, khi sử dụng bộ lọc sau của bộ mã hóa-giải mã âm thanh để làm giảm mức nhiễu âm mã hóa giữa các sóng hài tín hiệu. Để xử lý các khung âm thanh ở bộ giải mã bộ lọc sau, theo phương án, có thể như sau:

$$H(z) = (1 - B(z)) / (1 - A(z) \cdot z^{-T})$$

trong đó $B(z)$ và $A(z)$ là hai bộ lọc FIR và các tham số bộ lọc $H(z)$ và các hệ số bộ lọc của các bộ lọc FIR $B(z)$ và $A(z)$, và T biểu thị cờ hiệu độ cao âm thanh. Trong trường hợp này, bộ lọc còn có thể đưa sự gián đoạn giữa hai khung được lọc, ví dụ khi các tham số khung của bộ lọc trước c_0 khác với các tham số khung của bộ lọc hiện thời c_1 , và sự gián đoạn có thể tạo ra thành phần lạ trong tín hiệu âm thanh được lọc 104, ví dụ "tiếng tách tách". Sự gián đoạn này được loại bỏ bằng cách xử lý khung hiện thời đã lọc như được mô tả chi tiết ở trên.

Mặc dù một số khía cạnh đã được mô tả trong phạm vi của thiết bị, rõ ràng rằng các khía cạnh này cũng biểu diễn sự mô tả của phương pháp tương ứng, mà khối hoặc thiết bị tương ứng với bước thuộc phương pháp hoặc dấu hiệu của bước thuộc phương pháp. Tương tự, các khía cạnh được mô tả trong phạm vi của bước thuộc phương pháp cũng biểu diễn sự mô tả của khối hoặc chỉ mục hoặc dấu hiệu tương ứng của thiết bị tương ứng.

Tùy 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 phương tiện lưu trữ số, ví dụ đĩa mềm, DVD, Blue-Ray, CD, ROM, PROM, 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, phương tiện lưu trữ 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 bằng điện tử, mà có khả năng kết hợp với hệ thống máy tính có thể lập trình được, sao cho một trong số các phương pháp được mô tả ở đây được thực hiện.

Nói chung, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện như sản phẩm chương trình máy tính với mã chương trình, mã chương trình có tác dụng để thực hiện một trong các phương pháp khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính. Mã chương trình ví dụ có thể được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy.

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

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

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

Do đó, phương án nữa của phương pháp theo sáng chế là dòng dữ liệu hoặc chuỗi các tín hiệu biểu diễn chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Ví dụ, dòng dữ liệu hoặc chuỗi các tín hiệu có thể được tạo

cấu hình để được truyền thông qua sự kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ thông qua Internet.

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

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

Các phương án được mô tả ở trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng những cải biên 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 bị giới hạn bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sắp đưa ra dưới đây và không bị giới hạn bởi các chi tiết cụ thể được thể hiện bằng các mô tả và giải thích của các phương án trong bản mô tả này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý tín hiệu âm thanh (100), phương pháp bao gồm các bước:

sử dụng phép lọc dự báo tuyến tính để loại bỏ (S102, S104, S300-S308, S400-S402) sự gián đoạn (106a, 106b) giữa khung trước đó được lọc và khung hiện thời được lọc của tín hiệu âm thanh,

trong đó phương pháp bao gồm bước lọc khung hiện thời của tín hiệu âm thanh và loại bỏ sự gián đoạn bằng cách cải biên phần đầu của khung hiện thời được lọc bằng tín hiệu thu được bởi việc lọc dự báo tuyến tính tín hiệu được xác định trước với các trạng thái khởi tạo của bộ lọc dự báo tuyến tính được xác định trên cơ sở phần cuối cùng của khung trước đó không được lọc được lọc bằng cách sử dụng tập hợp các tham số bộ lọc để lọc khung hiện thời.

2. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp còn bao gồm bước ước lượng bộ lọc dự báo tuyến tính trên tín hiệu âm thanh được lọc hoặc trên tín hiệu âm thanh không được lọc.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó bước ước lượng bộ lọc dự báo tuyến tính bao gồm bước ước lượng bộ lọc dựa trên khung trước đó và/hoặc khung hiện thời của tín hiệu âm thanh (100) hoặc dựa trên khung được lọc đã qua của tín hiệu âm thanh (100) sử dụng thuật toán Levinson-Durbin.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bộ lọc dự báo tuyến tính bao gồm bộ lọc dự báo tuyến tính của bộ mã hóa-giải mã âm thanh.

5. Phương pháp theo một trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó bước loại bỏ sự gián đoạn bao gồm bước xử lý phần đầu của khung hiện thời được lọc, trong đó phần đầu của khung hiện thời có số lượng các mẫu được xác định trước nhỏ hơn hoặc bằng tổng số mẫu trong khung hiện thời, và trong đó phép xử lý phần đầu của khung hiện thời bao gồm phép trừ đi (S304, S402) phần đầu của phản hồi đầu vào không (ZIR) từ phần đầu của khung hiện thời được lọc.

6. Phương pháp theo điểm 5, bao gồm bước lọc (S400) khung hiện thời của tín hiệu âm thanh sử dụng bộ lọc không đệ quy, như bộ lọc FIR, để tạo ra khung hiện thời được lọc.

7. Phương pháp theo điểm 5, bao gồm bước xử lý khung hiện thời không được lọc của tín hiệu âm thanh trên cơ sở từng mẫu một sử dụng bộ lọc đệ quy, như bộ lọc IIR, và trong đó việc xử lý mẫu của phần đầu của khung hiện thời bao gồm các bước:

lọc (S302) mẫu bằng bộ lọc đệ quy sử dụng các tham số bộ lọc của khung hiện thời để tạo ra mẫu được lọc, và

trừ đi (S304) mẫu ZIR tương ứng từ mẫu được lọc để tạo ra mẫu tương ứng của khung hiện thời được lọc.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bước lọc (S302) và bước trừ đi (S304) được lặp lại cho đến khi mẫu cuối cùng trong phần đầu của khung hiện thời được xử lý, và trong đó phương pháp còn bao gồm bước lọc (S306) các mẫu còn lại trong khung hiện thời với bộ lọc đệ quy sử dụng các tham số bộ lọc của khung hiện thời.

9. Phương pháp theo một trong số các điểm từ 5 đến 8, bao gồm phép tạo ZIR, trong đó phép tạo ZIR bao gồm các bước:

lọc (S200) các mẫu cuối cùng M của khung trước không được lọc bằng bộ lọc và các tham số bộ lọc được sử dụng để lọc khung hiện thời để tạo ra phần thứ nhất của tín hiệu được lọc, trong đó M là bậc của bộ lọc dự báo tuyến tính,

trừ đi (S202) từ phần thứ nhất của tín hiệu được lọc các mẫu cuối cùng M của khung trước đó đã lọc, được lọc bằng cách sử dụng các tham số bộ lọc của khung trước đó, để tạo ra phần thứ hai của tín hiệu được lọc, và

tạo ra (S204) ZIR của bộ lọc dự báo tuyến tính bằng cách lọc khung gồm các mẫu không với bộ lọc dự báo tuyến tính và các trạng thái khởi tạo bằng với đoạn thứ hai của tín hiệu được lọc.

10. Phương pháp theo điểm 9, bao gồm phép tạo cửa sổ ZIR sao cho biên độ của nó giảm nhanh hơn về không.

11. Vật ghi đọc được bằng máy tính không tạm thời lưu trữ các lệnh mà khi được chạy trên máy tính, thực hiện phương pháp theo một trong số các điểm từ điểm 1 đến điểm 10.

12. Thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh (100), thiết bị bao gồm:

bộ xử lý (102, 110, 112) được tạo cấu hình để sử dụng phép lọc dự báo tuyến tính để loại bỏ sự gián đoạn giữa khung trước đó được lọc và khung hiện thời được lọc của tín hiệu âm thanh,

trong đó bộ xử lý (102, 110, 112) được tạo cấu hình để lọc khung hiện thời của tín hiệu âm thanh và loại bỏ sự gián đoạn bằng cách cải biên phần đầu của khung hiện thời được lọc bằng tín hiệu thu được bởi việc lọc dự báo tuyến tính tín hiệu được xác định trước với các trạng thái khởi tạo của bộ lọc dự báo tuyến tính được xác định trên cơ sở phần cuối cùng của khung trước đó không được lọc được lọc bằng cách sử dụng tập hợp các tham số bộ lọc để lọc khung hiện thời.

13. Bộ giải mã âm thanh (250), bao gồm thiết bị theo điểm 12.
14. Bộ mã hóa âm thanh (200), bao gồm thiết bị theo điểm 12.

1/7

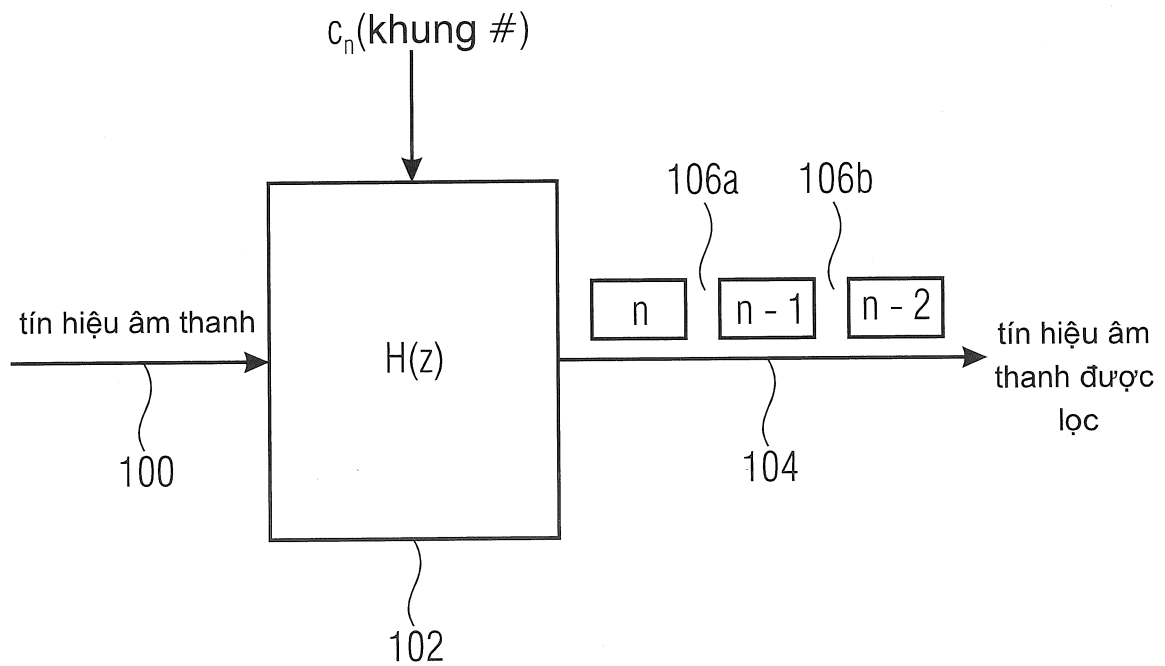


FIG 1

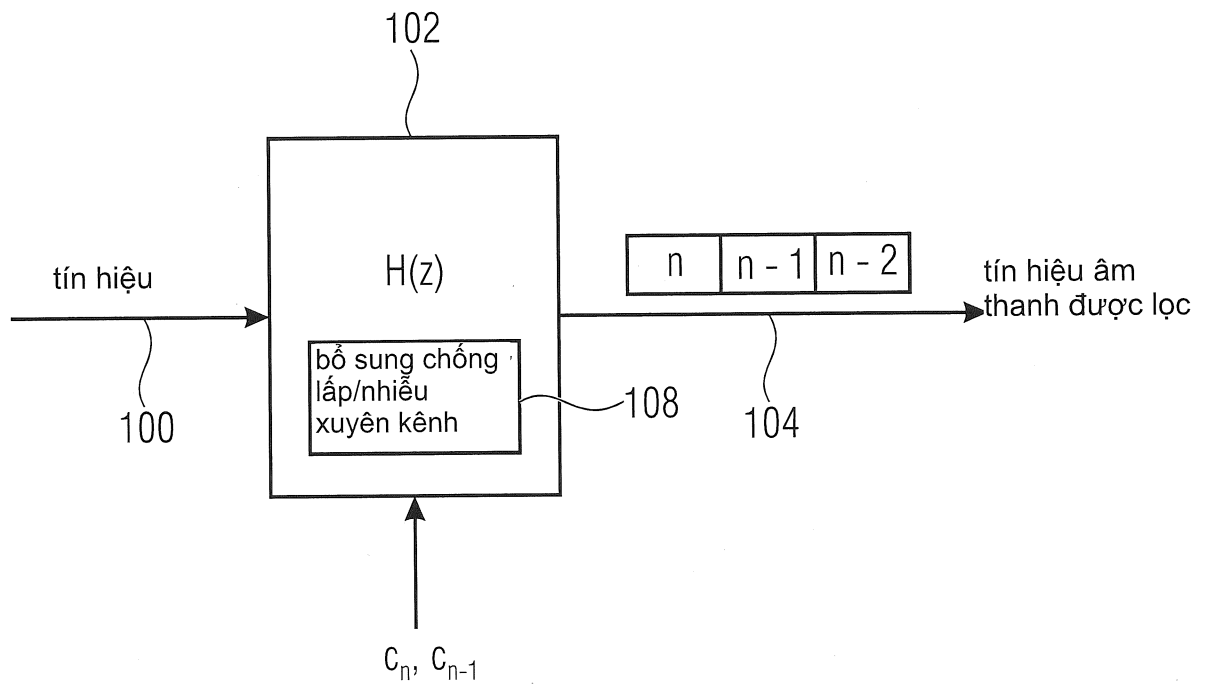


FIG 2

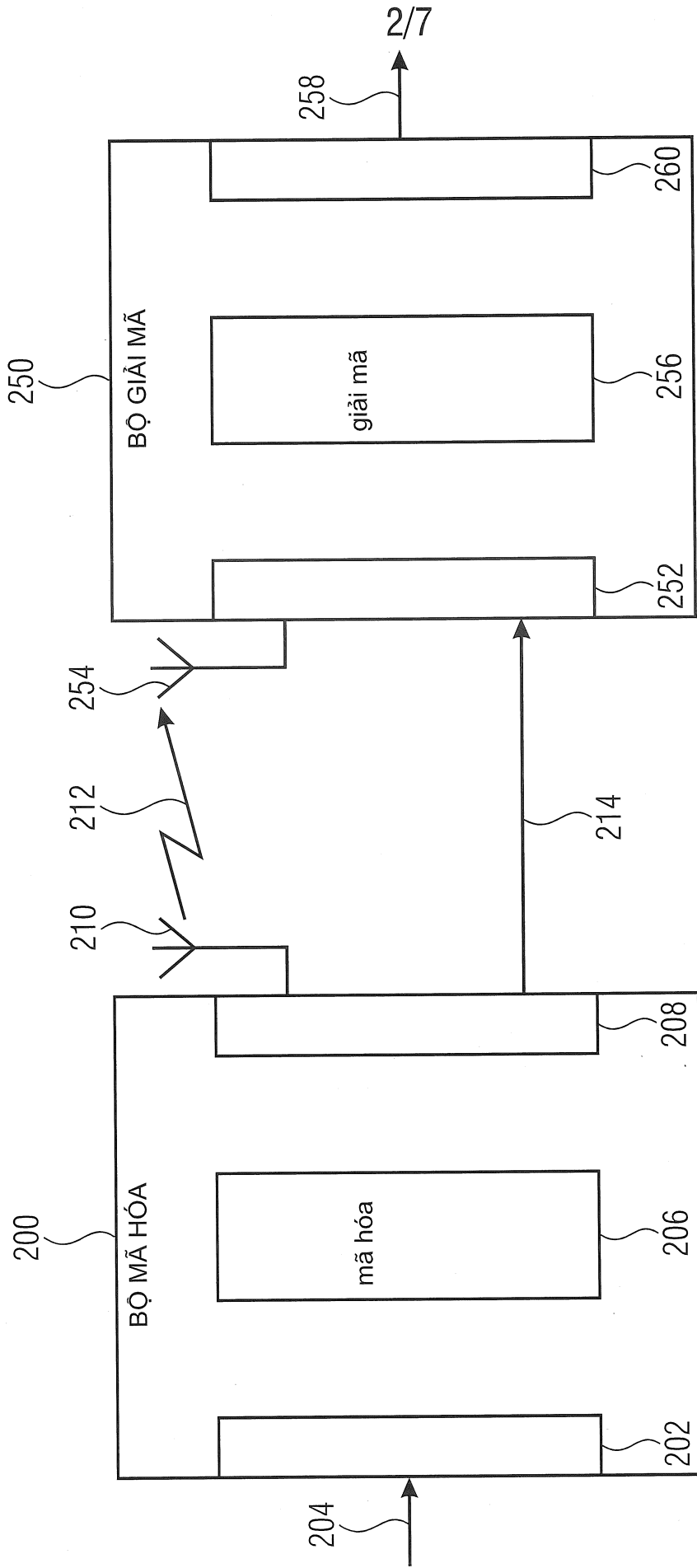


FIG 3

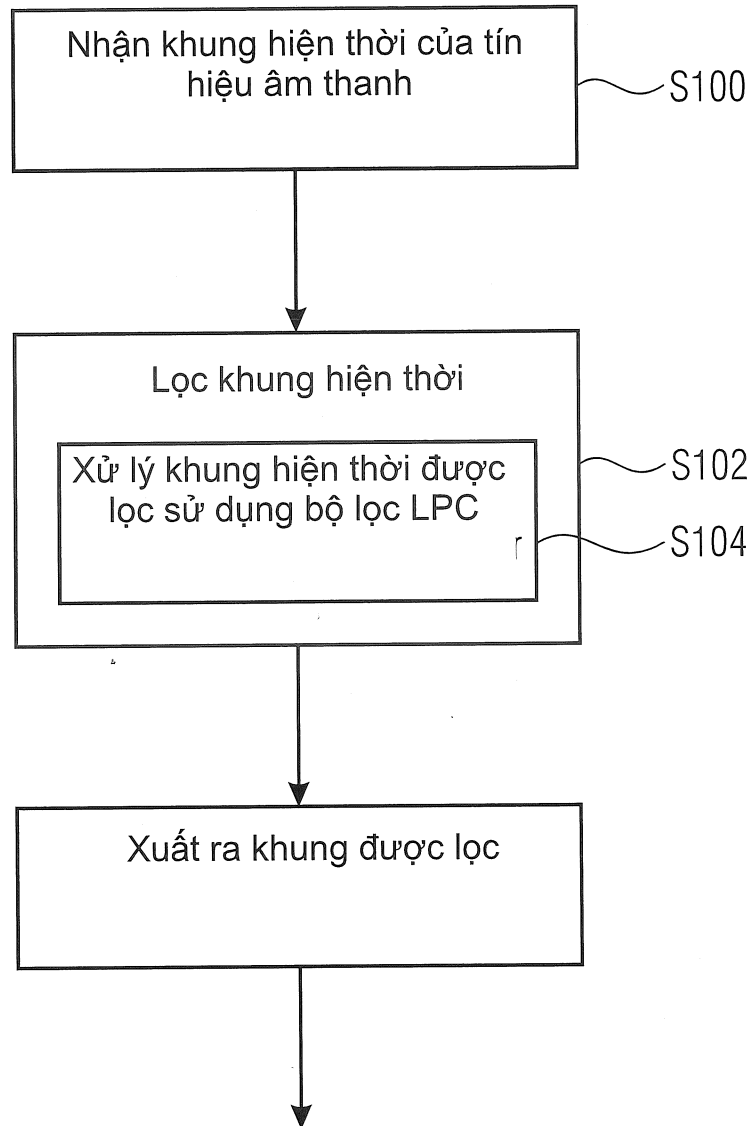


FIG 4

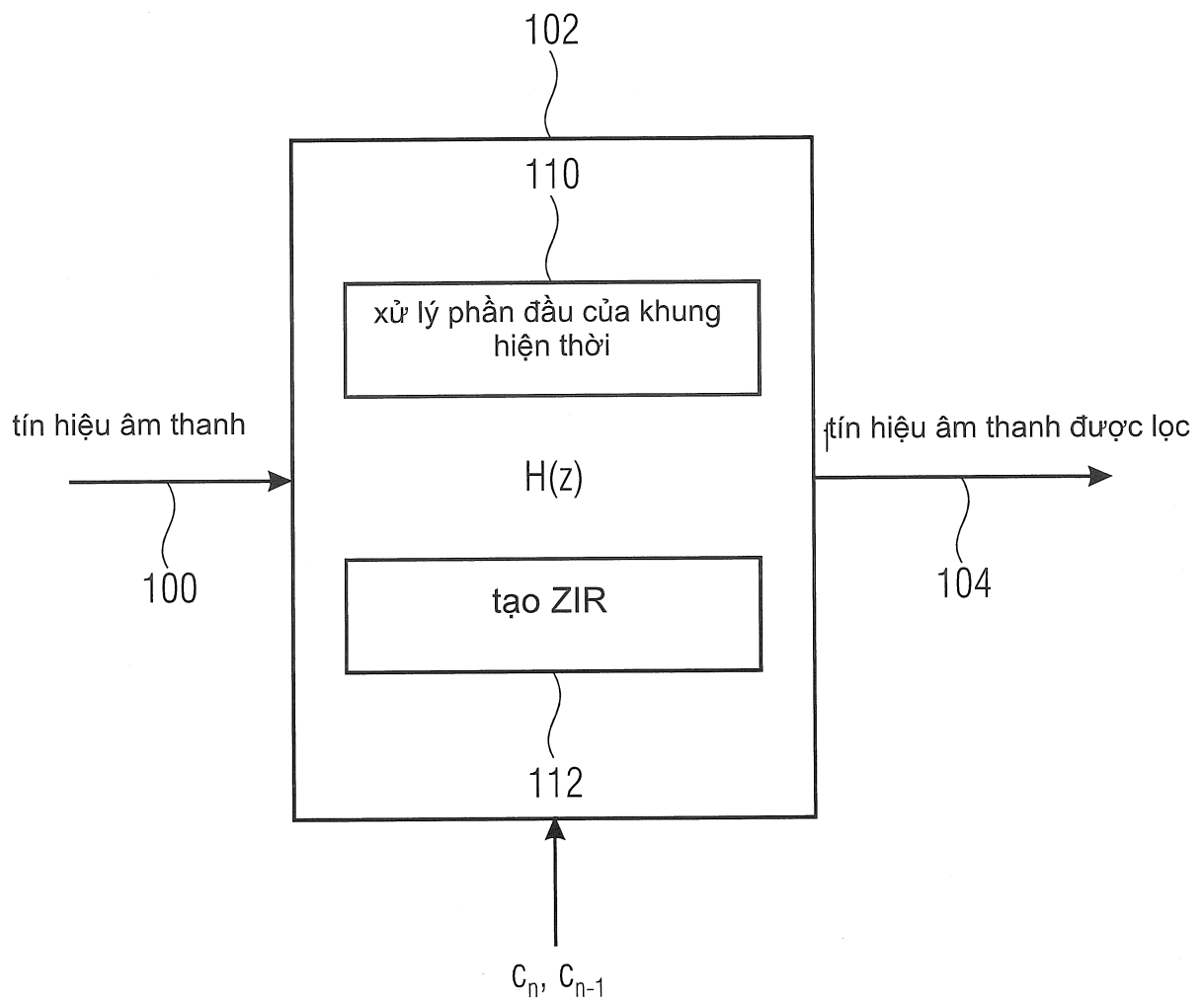


FIG 5

5/7

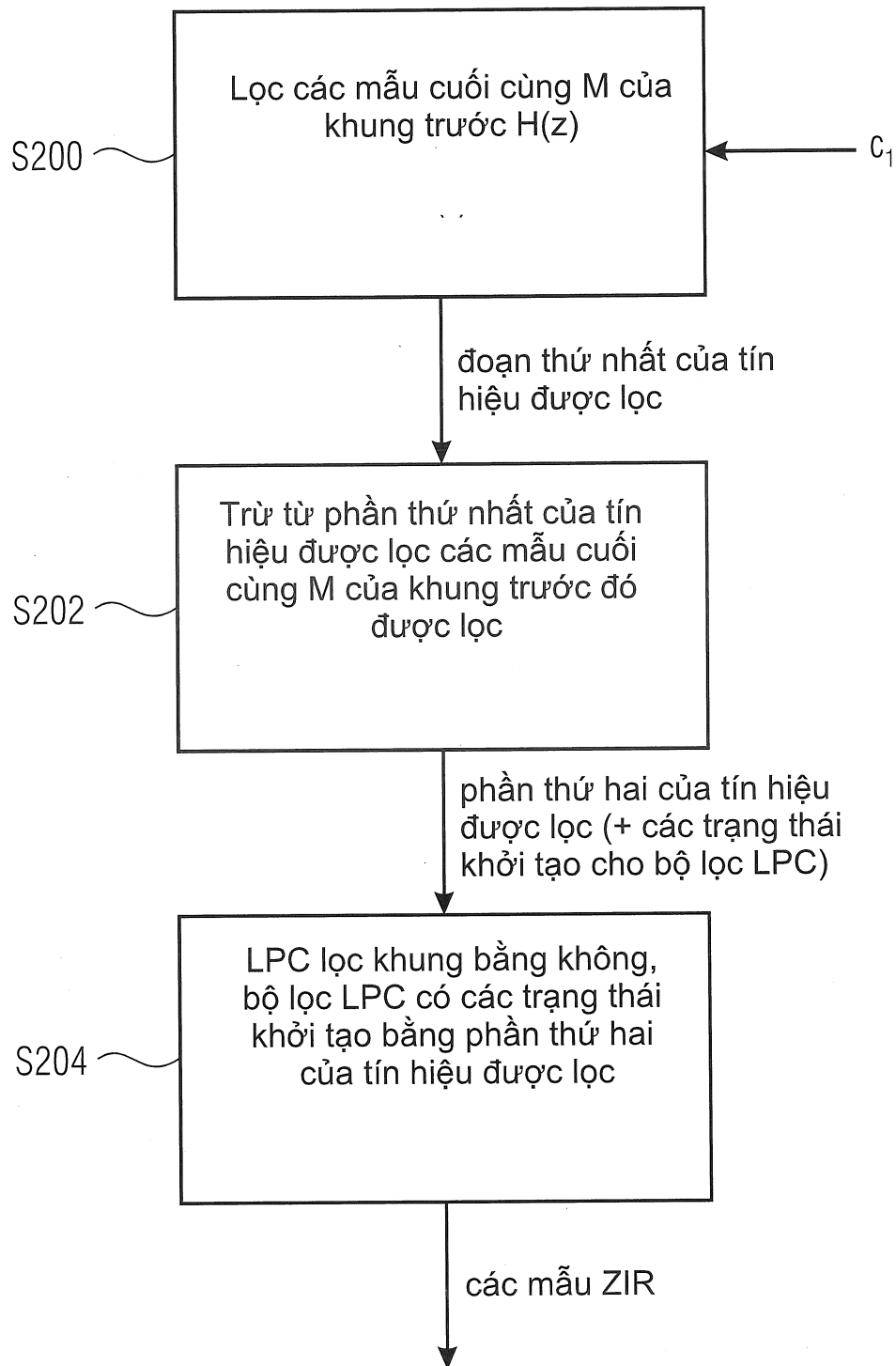


FIG 6

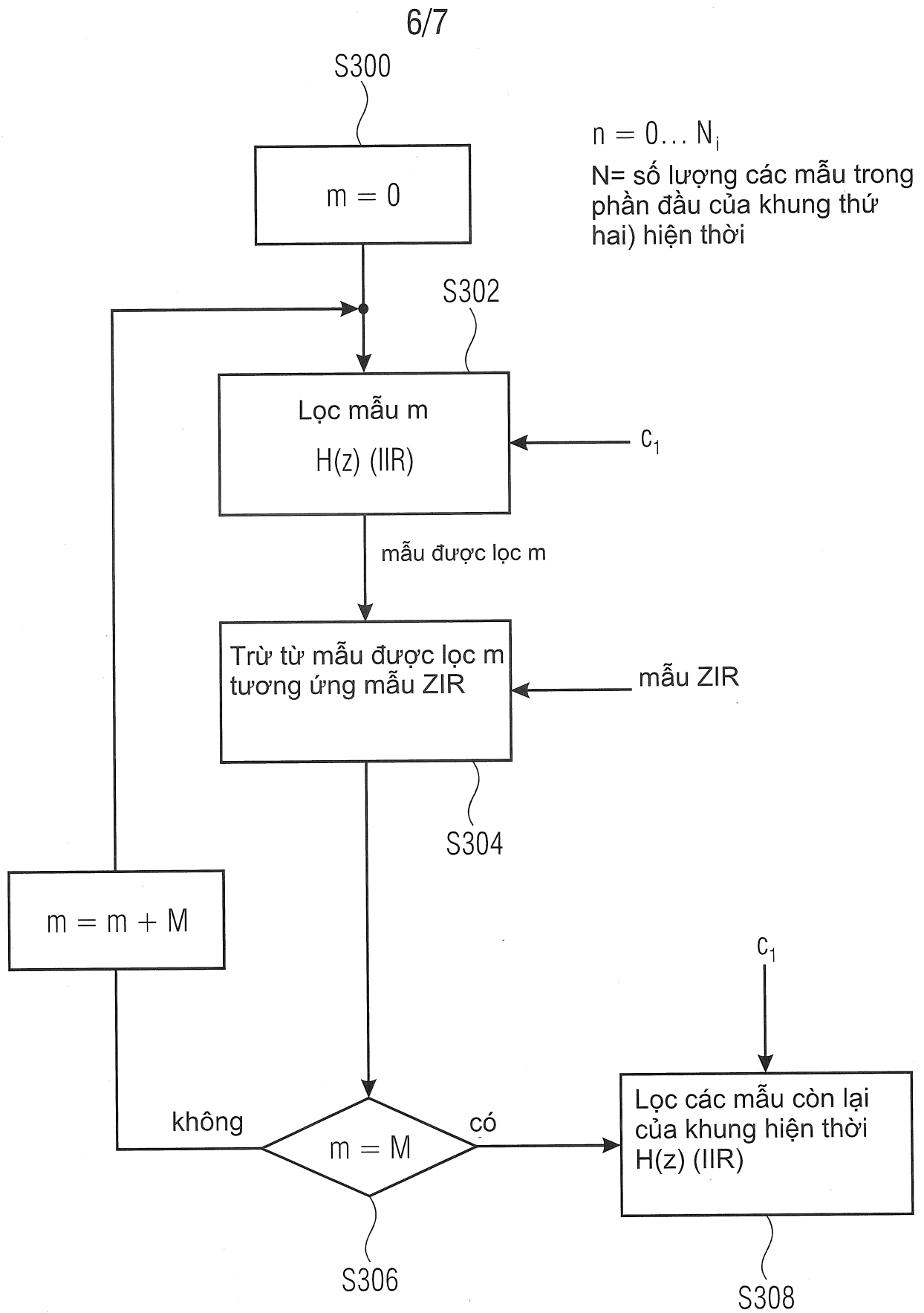


FIG 7

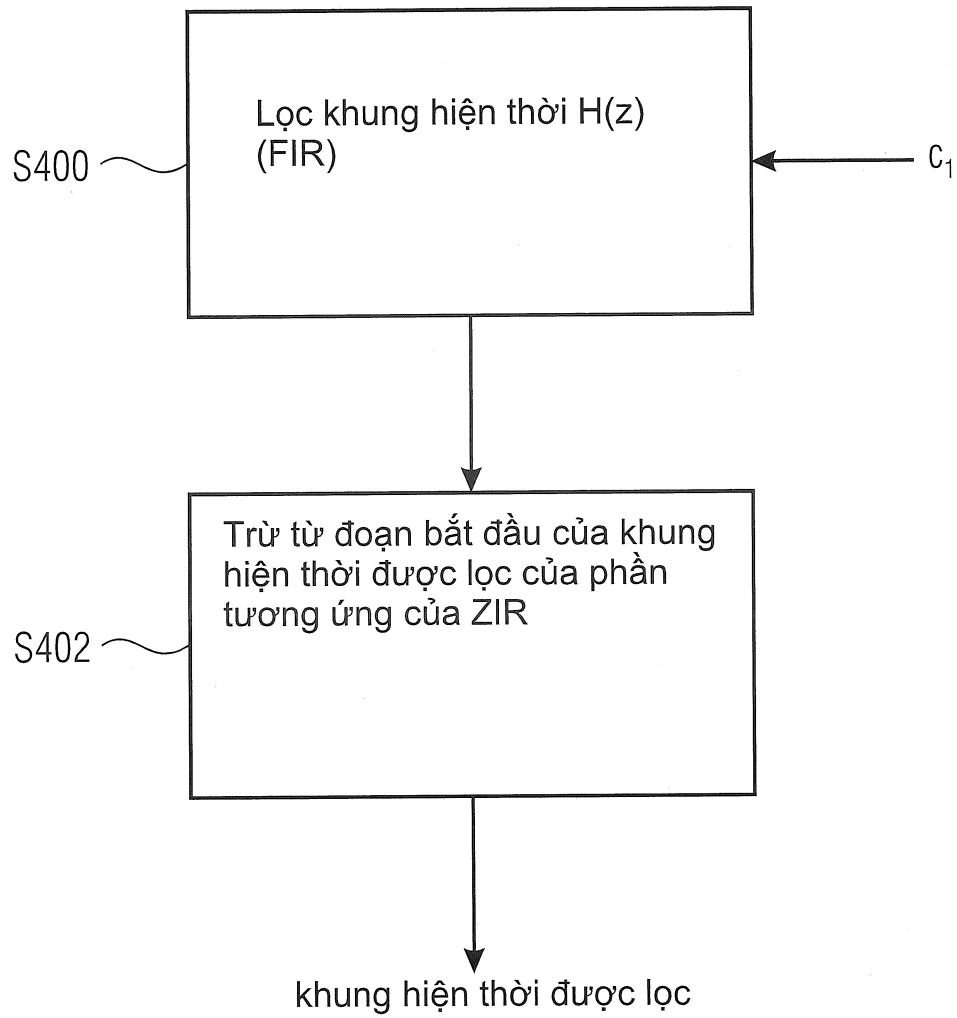


FIG 8