



(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)



1-0043449

(51)^{2020.01} G10L 19/005

(13) B

(21) 1-2020-03252

(22) 05/11/2018

(86) PCT/EP2018/080198 05/11/2018

(87) WO/2019/091924 16/05/2019

(30) 17201142.1 10/11/2017 EP

(45) 25/02/2025 443

(43) 25/09/2020 390A

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

Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany

(72) TOMASEK, Adrian (DE); RAVELLI, Emmanuel (FR); SCHNELL, Markus (DE);
TSCHEKALINSKI, Alexander (DE); SCHNABEL, Michael (DE);
SPERSCHNEIDER, Ralph (DE).

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

(54) BỘ GIẢI MÃ VÀ PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN CHE GIẤU TỒN HAO

(21) 1-2020-03252

(57) Sáng chế đề cập đến bộ giải mã và phương pháp thực hiện che giấu tổn hao. Việc gán một trong số tập hợp gồm các công cụ che giấu tổn hao khác nhau của bộ giải mã âm thanh cho phần tín hiệu âm thanh sẽ được giải mã từ dòng dữ liệu, mà là phần chịu ảnh hưởng bởi tổn hao, đó là lựa chọn trong số tập hợp gồm các công cụ che giấu tổn hao khác nhau, có thể được thực hiện theo cách dẫn đến sự che giấu tổn hao dễ chịu hơn nếu việc gán/lựa chọn được thực hiện dựa trên hai thước đo: thước đo thứ nhất mà được xác định đo vị trí phổ của trọng tâm phổ của phổ của tín hiệu âm thanh và thước đo thứ hai mà được xác định đo khả năng dự đoán theo thời gian của tín hiệu âm thanh. Công cụ che giấu tổn hao được gán hoặc được chọn sau đó có thể được sử dụng để phục hồi phần tín hiệu âm thanh.

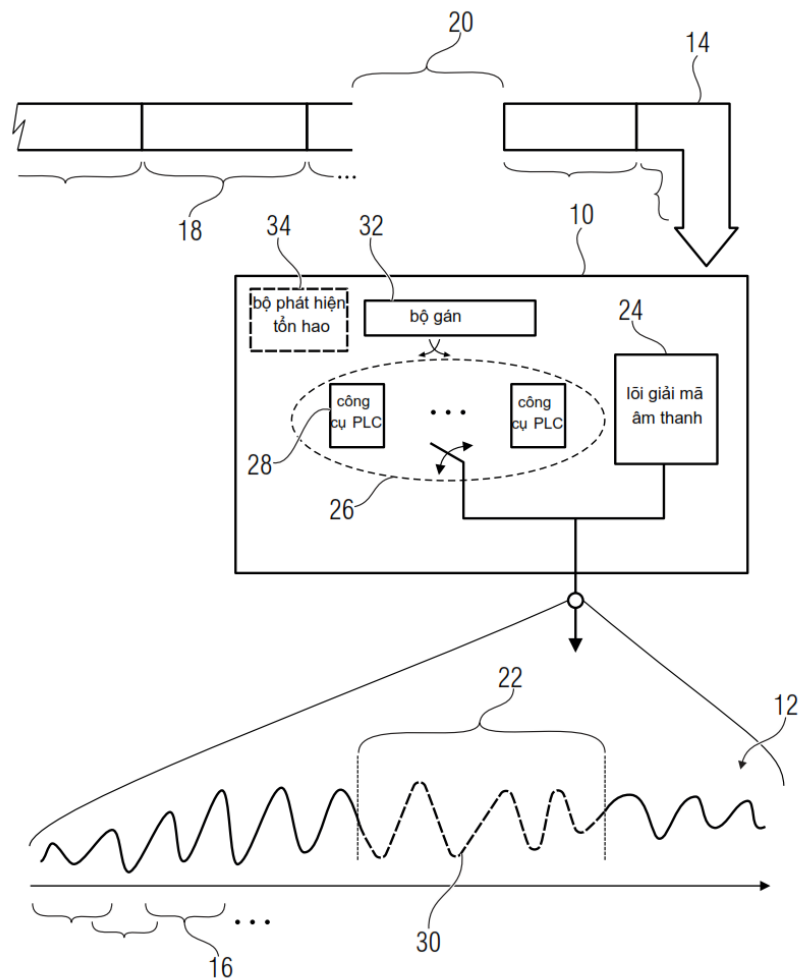


Fig. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến bộ giải mã âm thanh hỗ trợ tập hợp các công cụ che giấu tổn hao khác nhau.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Che giấu tổn hao gói (Packet loss concealment - PLC) được sử dụng trong các bộ mã hóa-giải mã âm thanh để che giấu các gói bị mất hoặc hỏng trong suốt quá trình truyền từ bộ mã hóa sang bộ giải mã. PLC được thực hiện ở phía bộ giải mã và hoạt động bằng cách ngoại suy tín hiệu được giải mã trong miền biến đổi hoặc trong miền thời gian. Theo lý thuyết, tín hiệu được che giấu là tín hiệu không có thành phần lạ và có cùng đặc tính phổ như tín hiệu khuyết.

Các bộ mã hóa-giải mã âm thanh mạnh có lỗi, như được mô tả trong tài liệu tham khảo [2] và [4], có nhiều phương pháp che giấu cho các loại tín hiệu khác nhau như tiếng nói là ví dụ cho tín hiệu đơn âm, âm nhạc là ví dụ cho tín hiệu đa âm hoặc tín hiệu nhiễu. Việc lựa chọn dựa trên tập hợp các dấu hiệu tín hiệu, mà được truyền và được mã hóa từ dòng bit hoặc được ước lượng trong bộ giải mã.

Các kỹ thuật PLC dựa trên tần số cơ bản thường tạo ra kết quả tốt cho các tín hiệu tiếng nói và đơn âm. Các phương pháp này giả định rằng tín hiệu là tĩnh cục bộ và phục hồi tín hiệu bị mất bằng cách tổng hợp tín hiệu chu kỳ sử dụng chu kỳ tần số cơ bản được ngoại suy. Các kỹ thuật này được sử dụng rộng rãi trong việc mã hóa tiếng nói trên cơ sở dự đoán tuyến tính được kích thích mã (Code-excited linear prediction - CELP) như trong ITU-T G.718 của tài liệu [2]. Chúng cũng có thể được sử dụng để mã hóa điều biến mã xung (Pulse-code modulation – PCM) như trong ITU-T G.711 [3] và rất gần đây chúng được áp dụng cho việc mã hóa âm thanh trên cơ sở công nghệ truyền thông không dây số cải tiến (Digital enhanced cordless telecommunications – DECT), ví dụ tốt nhất là che giấu miền thời gian TCX, TCX TD-PLC, trong tiêu chuẩn 3GPP EVS trong tài liệu [4].

Độ trễ tần số cơ bản là tham số chính được sử dụng trong PLC trên cơ sở tần số cơ bản. Tham số này có thể được ước lượng ở phía bộ mã hóa và được mã hóa thành dòng bit. Trong trường hợp này, độ trễ tần số cơ bản của khung tốt cuối cùng được sử dụng để che dấu khung tổn hao hiện thời như trong tài liệu [2] và [4]. Nếu không có độ

trễ tần số cơ bản trong dòng bit, nó có thể được ước lượng ở phía bộ giải mã bằng cách chạy thuật toán phát hiện tần số cơ bản trên tín hiệu được giải mã như trong tài liệu [3].

Đối với các tín hiệu không theo chu kỳ, không âm, giống nhiễu âm, kỹ thuật có độ phức tạp thấp được gọi là lặp lại khung với sự xáo trộn dấu hiệu đã được tìm thấy là có hiệu quả. Nó dựa trên phép lặp lại khung cuối cùng và nhân các hệ số phổ với dấu hiệu được tạo ra ngẫu nhiên để che giấu khung tổn hao. Một ví dụ của phép lặp lại khung biến đổi cosin rời rạc cải biên (modified discrete cosine transform - MDCT) với việc xáo trộn dấu hiệu có thể tìm thấy trong tiêu chuẩn 3GPP EVS của tài liệu [4].

Đối với các tín hiệu đa âm hoặc các tín hiệu âm nhạc phức tạp, phương pháp được sử dụng mà dựa trên việc dự đoán pha của các hệ số phổ của thành phần âm được phát hiện bất kỳ. Phương pháp này thể hiện sự cải thiện phù hợp cho các tín hiệu âm tĩnh. Thành phần âm bao gồm đỉnh mà cũng tồn tại trong (các) khung nhận được trước đó. Pha của các hệ số phổ thuộc về các thành phần âm được xác định từ phổ công suất của (các) khung được nhận cuối cùng. Một ví dụ của sự che giấu MDCT có thể được tìm thấy trong tiêu chuẩn 3GPP EVS trong tài liệu [4].

Tóm tắt các vấn đề ở trên, các phương pháp PLC khác nhau được biết đến nhưng chúng là rõ ràng cho các trường hợp nhất định, tức là, đối với các đặc tính âm thanh nhất định. Đó là, bộ mã hóa âm thanh hỗ trợ một số phương pháp trong số các phương pháp PLC này có cơ chế để chọn phương pháp LPC phù hợp nhất tại thời điểm bất gặp tổn hao khung hoặc gói. Phương pháp PLC phù hợp nhất là phương pháp dẫn đến sự thay thế ít chú ý nhất cho tín hiệu bị mất.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là cung cấp khái niệm giải mã âm thanh mà cho phép bộ giải mã âm thanh bao gồm tập hợp các công cụ che giấu tổn hao khác nhau để đạt được sự che giấu âm thanh được cải thiện.

Mục đích này đạt được bởi đối tượng của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập của sáng chế.

Ý tưởng của sáng chế dựa trên việc tìm ra rằng việc gán một trong số tập hợp pha gồm các công cụ che giấu tổn hao khác nhau của bộ giải mã âm thanh cho phần của tín hiệu âm thanh sẽ được giải mã từ dòng dữ liệu, mà là phần chịu ảnh hưởng bởi

tổn hao, tức là việc lựa chọn trong số tập hợp các công cụ che giấu tổn hao khác nhau, có thể được thực hiện theo cách dẫn đến sự che giấu tổn hao vừa ý hơn nếu việc gán/lựa chọn được thực hiện dựa trên hai thước đo: thước đo thứ nhất mà được xác định đo vị trí phổ của trọng tâm phổ của phổ của tín hiệu âm thanh và thước đo thứ hai mà được xác định đo tính dự đoán theo thời gian của tín hiệu âm thanh. Công cụ che giấu tổn hao được gán hoặc được lựa chọn sau đó có thể được sử dụng để phục hồi phần tín hiệu âm thanh.

Ví dụ, dựa trên các thước đo thứ nhất và thứ hai được đề cập ở trên, một trong số công cụ che giấu tổn hao thứ nhất và thứ hai có thể được gán cho phần bị mất với công cụ thứ nhất được tạo cấu hình để phục hồi tín hiệu âm thanh bằng sự tổng hợp tín hiệu âm thanh sử dụng tín hiệu chu kỳ có tính chu kỳ mà phụ thuộc vào giá trị tần số cơ bản được suy ra từ dòng dữ liệu, và công cụ che giấu tổn hao thứ hai có thể được tạo cấu hình để phục hồi tín hiệu âm thanh bằng cách phát hiện các thành phần phổ âm thanh của tín hiệu âm thanh, thực hiện việc phát hiện pha ở các thành phần phổ âm thanh và tổng hợp tín hiệu âm thanh bằng cách tổ hợp các tín hiệu có tính chu kỳ mà phụ thuộc vào các thành phần phổ âm thanh khi điều chỉnh sự dịch chuyển pha qua lại giữa các tín hiệu phụ thuộc vào sự phát hiện pha. Nói cách khác, dựa trên các thước đo thứ nhất và thứ hai, một trong số công cụ PLC miền tần số âm thanh và công cụ PLC miền thời gian âm thanh có thể được gán cho phần bị mất.

Theo phương án, việc gán/lựa chọn cho phần bị mất được thực hiện trong các giai đoạn: thước đo thứ ba đo âm điệu của phổ của tín hiệu âm thanh được xác định và một trong số tập hợp con thứ nhất và thứ hai của một hoặc nhiều công cụ che giấu tổn hao trong số tập hợp các công cụ che giấu tổn hao được gán cho phần bị mất, và chỉ nếu tập hợp con thứ nhất trong số một hoặc nhiều công cụ che giấu tổn hao được gán cho phần bị mất, việc gán một công cụ PLC cho phần bị mất được thực hiện dựa trên các thước đo thứ nhất và thứ hai trong số tập hợp con thứ nhất. Mặt khác, việc gán/lựa chọn được thực hiện trong số tập hợp con thứ hai.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh có lợi của sáng chế là đối tượng của các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc. Các phương án ưu tiên của sáng chế được nêu dưới đây về các hình vẽ, trong đó:

Fig.1 là hình thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã âm thanh theo phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình thể hiện lưu đồ về chế độ hoạt động của bộ gán 32 của bộ giải mã âm thanh của Fig.1 theo phương án của sáng chế;

Fig.3 là hình thể hiện sơ đồ minh họa việc phát hiện trọng tâm phổ để xác định thước đo thứ nhất cho sự gán LPC trên Fig.2 theo phương án của sáng chế;

Fig.4 là hình thể hiện sơ đồ khối minh họa việc phát hiện khả năng dự đoán theo thời gian để xác định thước đo thứ hai cho sự gán PLC của Fig.2 theo phương án của sáng chế;

Fig.5 là hình thể hiện sơ đồ minh họa chế độ hoạt động của PLC 1 của Fig.2;

Fig.6 là hình thể hiện sơ đồ minh họa chế độ hoạt động của PLC 2 theo phương án;

Fig.7 là hình thể hiện sơ đồ của phiên bản biến đổi của thao tác gán của Fig.2, mở rộng để thực hiện việc gán trong số tập hợp các công cụ PLC cho sự che giấu tổn hao gói từ PLC 1 đến PLC 3 theo phương án của sáng chế; và

Fig.8 là hình thể hiện cây quyết định để quyết định trong số ba công cụ PLC mà tương ứng với cây quyết định che giấu tổn hao của Fig.7.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 là hình thể hiện bộ giải mã âm thanh theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện ở đây, bộ giải mã âm thanh 10 được tạo cấu hình để giải mã tín hiệu âm thanh 12 từ dòng dữ liệu 14. Tín hiệu âm thanh 12 có thể được mã hóa thành dòng dữ liệu 14 theo bộ mã hóa-giải mã âm thanh phù hợp bất kỳ như bộ mã hóa-giải mã âm thanh trong miền thời gian hoặc bộ mã hóa-giải mã âm thanh trong miền tần số. Tín hiệu âm thanh 12 có thể được mã hóa thành dòng dữ liệu 14 lần lượt trong các đơn vị của các phần theo thời gian 16 của các khung 18. Chính xác hơn, tín hiệu âm thanh 12 có thể được chia nhỏ theo thời gian thành các phần hoặc các khoảng theo thời gian 16 chồng lấp hoặc không chồng lấp, từng phần hoặc khoảng tương ứng với một trong số các khung 18 mà dòng dữ liệu 14 được chia nhỏ thành. Từng khung 18 mã hóa phần theo thời gian 16 tương ứng. Ví dụ, phần 18 có thể chứa thông tin về các hệ số dự đoán tuyến tính mô tả đường bao phổ của tín hiệu âm thanh trong phần 16 tương ứng. Ngoài

ra, khung 18 có thể được mã hóa trong đó các hệ số phổ mô tả phổ của tín hiệu âm thanh 12 trong phần 16 mà sẽ được tạo hình, ví dụ, bởi bộ giải mã âm thanh 10 theo các hệ số dự đoán tuyến tính được chứa trong khung đó. Quy trình chồng lấp cộng cũng có thể được áp dụng bởi bộ giải mã âm thanh 10 trong việc khôi phục tín hiệu âm thanh 12 từ dòng dữ liệu 14. Đương nhiên, các khả năng cũng sẽ được áp dụng với các ví dụ được trình bày ở đây chỉ đơn thuần phục vụ cho việc làm dễ hiểu.

Dòng dữ liệu 14 có thể được nhận bởi bộ giải mã âm thanh 10 trong dạng được đóng gói, tức là, trong các đơn vị của các gói. Việc chia nhỏ dòng dữ liệu 14 thành khung 18 biểu diễn loại đóng gói, tức là các khung 18 biểu diễn các gói. Ngoài ra, dòng dữ liệu 14 có thể được đóng gói thành các gói của dòng truyền tải hoặc định dạng tệp tin truyền thông, nhưng tình huống này không được xem xét chi tiết hơn ở đây. Hơn nữa, cần phải nói rõ rằng việc tiếp nhận dòng dữ liệu 14 bằng bộ giải mã âm thanh 10 có khả năng tổn hao dữ liệu hoặc tín hiệu, được gọi là tổn hao gói trong phần sau đây. Tức là, một số phần liên tục 20 của dòng dữ liệu 14 có thể đã bị mất trong quá trình truyền, do đó bộ giải mã âm thanh 10 không nhận được, do đó phần tương ứng bị thiếu và không có sẵn cho bộ giải mã âm thanh 10. Do đó, bộ giải mã âm thanh 10 khuyết thông tin trong dòng dữ liệu 14 để tái tạo phần 22 tương ứng với phần 20. Nói cách khác, bộ giải mã âm thanh 10 không thể khôi phục phần 22 từ dòng dữ liệu 14 theo quy trình giải mã âm thanh thông thường được thực hiện, ví dụ, trong lỗi giải mã 24 của bộ giải mã âm thanh, như phần 20 của dòng dữ liệu 14 bị khuyết. Hơn nữa, để giải quyết các phần khuyết 20 này, bộ giải mã âm thanh 10 bao gồm tập hợp 26 gồm các công cụ PLC 28 để phục hồi hoặc tổng hợp tín hiệu âm thanh 12 trong phần 22 bởi tín hiệu thay thế 30. Các công cụ PLC 28 được chứa bởi tập hợp 26 khác nhau về tính phù hợp của chúng cho các đặc tính tín hiệu âm thanh khác nhau. Đó là, mức độ khó chịu khi sử dụng công cụ PLC nhất định để khôi phục sự thay thế tín hiệu 30 trong một phần nhất định 22 của tín hiệu âm thanh 12 phụ thuộc vào đặc trưng tín hiệu âm thanh ở phần 22 và các công cụ PLC 28 trong tập hợp 26 thể hiện mức độ khó chịu khác nhau qua lại cho tập hợp các đặc tính tín hiệu âm thanh nhất định. Theo đó, bộ giải mã âm thanh 10 bao gồm bộ gán 32 mà gán một trong số tập hợp 26 gồm các công cụ che giấu tổn hao gói 28 cho phần 22 của tín hiệu âm thanh 12 mà được tác động bởi tổn

hao gói như phần bị mất 22 của dòng dữ liệu 14. Bộ gán 32 cố gắng gán công cụ PLC 28 cho phần 22, cụ thể là công cụ mà dẫn đến sự khó chịu thấp nhất.

Một khi bộ gán 32 đã gán công cụ PLC 28 nhất định cho phần bị mất 22 của tín hiệu âm thanh 12, bộ giải mã âm thanh 10 phục hồi phần 22 này của tín hiệu âm thanh sử dụng công cụ PLC 28 được gán, do đó, việc thay thế tín hiệu âm thanh 12 trong phần 22 này, như đã được khôi phục từ dòng dữ liệu âm thanh 14 nếu phần dòng dữ liệu tương ứng 22 không bị mất, bởi tín hiệu thay thế 30 thu được bằng cách sử dụng công cụ PLC 28 được gán cho phần 22 bởi bộ gán 32.

Như đã được chỉ ra ở trên, việc gán công cụ PLC 28 cụ thể cho phần bị mất 22 nhất định nên được làm cho phụ thuộc tín hiệu để kết xuất sự che giấu bị mất ít gây khó chịu nhất có thể. Tuy nhiên, sự phụ thuộc tín hiệu bị giới hạn đến các phần của dòng dữ liệu 14 đứng trước phần dòng dữ liệu bị mất 20 và, theo phương án được mô tả ở đây, bộ gán 32 tác động như sau.

Để giải thích điều này chi tiết hơn, tham khảo đến Fig.2. Fig.2 thể hiện rằng quy trình gán toàn bộ cho phần khuyết 22 nhất định có thể có khả năng được kích hoạt bởi bộ phát hiện tổn hao 34 có khả năng có mặt trong bộ giải mã 10. Cụ thể, nếu việc phát hiện bị mất 36 được thực hiện bởi bộ phát hiện tổn hao 34 bộc lộ rằng một số phần 20 của dòng dữ liệu 14 bị khuyết hoặc mất, như được kiểm tra ở 38, quy trình gán sau đây được kích hoạt. Bước xác định 40 được thực hiện để xác định thước đo thứ nhất 42 mà đo vị trí phổ của trọng tâm phổ của tín hiệu âm thanh. Tức là, bộ gán 32 xác định vị trí phổ của tâm khối lượng của phổ của tín hiệu âm thanh, xem Fig.3. Bộ giải mã âm thanh lấy lại từ phần 44 đứng trước phần bị mất 20 của dòng dữ liệu 14, đứng trước theo thứ tự dòng dữ liệu, phổ 46 của tín hiệu âm thanh. Như được mô tả ở trên đối với Fig.1, có thể là dòng dữ liệu 14 có tín hiệu âm thanh 12 dù sao cũng được mã hóa trong miền phổ để không cần khai triển phổ cho bộ gán 32 để thu được phổ 46. Ví dụ, các hệ số phổ của khung được nhận gần nhất 18 hoặc nhiều hơn một khung được nhận gần nhất 18 của dòng dữ liệu 14, trước phần bị mất 20, được sử dụng để thu được phổ 46. Nếu nhiều hơn một khung 18 được sử dụng, có thể là phổ 46 được sử dụng bởi bộ gán 32 thu được bằng cách tính trung bình. Để thực hiện bước xác định 40, tâm khối lượng của phổ 46 này được xác định, tức là thước đo 42 đo vị trí phổ 48 của phổ 46. Sau đây, ví dụ cụ thể được biểu diễn.

Hơn nữa, quy trình gán được kích hoạt bởi phát hiện tổn hao bao gồm xác định 50 khả năng dự đoán theo thời gian của tín hiệu âm thanh để thu được thước đo 52 của khả năng dự đoán theo thời gian này, xem Fig.4 để biết chi tiết. Như được thể hiện ở đây, theo phương án, việc phát hiện khả năng dự đoán theo thời gian 50 có thể dựa trên tín hiệu được giải mã hoặc tín hiệu âm thanh 12 như được suy ra từ dòng dữ liệu 14 lên đến phần tín hiệu 22 mà bị khuyết do tổn hao của phần 20 của dòng dữ liệu 14. Nói cách khác, việc phát hiện khả năng dự đoán theo thời gian 50 có thể dựa trên tín hiệu âm thanh 12 trong phần 50 mà đứng ngay trước phần bị mất 22, sự tổn hao cần được che dấu, và được giải mã từ phần 44 của dòng dữ liệu 14. Việc phát hiện khả năng dự đoán theo thời gian 50 có thể được thực hiện theo cách sao cho thước đo 52 là thước đo cho sự tự tương tự hoặc tự tương quan của phần tín hiệu 50 như được minh họa tại 54 trên Fig.4. Sự dịch chuyển qua lại s mà sự tự tương tự của tín hiệu 50 được đo bởi thước đo 52 có thể được xác định bởi bộ gán 32 theo các cách khác nhau. Ví dụ, bộ gán 32 có thể kiểm tra tham số tần số cơ bản tương ứng được truyền tải trong một hoặc nhiều khung 18 trong phần 44 đứng trước phần bị mất 20 của dòng dữ liệu 14. Tức là sự dịch chuyển qua lại s mà tại đó sự tự tương tự có thể được đo có thể tương ứng với chu kỳ tần số cơ bản với tần số cơ bản được xác định dựa trên tham số trong dòng dữ liệu 14, cụ thể phần 44. Sự tự tương tự hoặc tương quan 56 tại sự dịch chuyển chu kỳ tần số cơ bản đó có thể được sử dụng làm thước đo thứ hai 52.

Rõ ràng là thứ tự thực hiện lần lượt bước xác định 40 và 50 có thể được chuyển đổi hoặc cả hai việc phát hiện có thể được thực hiện đồng thời. Dựa trên các thước đo 42 và 52, việc gán 60 được thực hiện. Việc gán 60 này lựa chọn một trong số hai công cụ PLC 28 để che giấu tổn hao của phần 22. Công cụ PLC này, tức là công cụ được gán 62, sau đó được sử dụng để che giấu tổn hao của phần 22.

Như một ghi chú ngắn gọn, cần lưu ý rằng số lượng công cụ PLC 28, mà việc lựa chọn bởi việc gán 60 được thực hiện giữa chúng, có thể lớn hơn hai.

Tuy nhiên, theo phương án nữa được nêu dưới đây, công cụ PLC là PLC 1 của Fig.2 có thể được mô tả là 1 sử dụng tín hiệu thay thế 30, tức là, ước lượng tín hiệu âm thanh trong phần 22, thu được hoặc được phục hồi sử dụng phép che giấu tổn hao gói trong miền thời gian âm thanh. Nói cách khác, PLC 1 có thể là phép che giấu tổn hao gói được mô tả cho việc phục hồi tín hiệu âm thanh của các phần đơn âm. PLC 1 có

thể phục hồi tín hiệu âm thanh trong phần khuyết 22 của tín hiệu âm thanh 12 sử dụng tín hiệu chu kỳ có tính chu kỳ mà phụ thuộc vào tham số tần số cơ bản hoặc giá trị tần số cơ bản được suy ra từ dòng dữ liệu, cụ thể là từ phần 44 của dòng dữ liệu 14, tức là, phần 44 đứng trước phần bị mất 20 của dòng dữ liệu 14.

Công cụ PLC thứ hai PLC 2 có thể được dành riêng cho việc phục hồi tín hiệu âm thanh loại đa âm. Sự che giấu tổn hao của công cụ PLC thứ hai PLC 2 có thể dựa trên phép che giấu tổn hao gói trong miền tần số âm thanh.

Đối với Fig.5 và Fig.6, phương án thực hiện có khả năng của PLC 1 và PLC 2 sẽ được giải thích một cách vắn tắt.

Fig.5 minh họa PLC 1. Tham số tần số cơ bản và giá trị tần số cơ bản 66 được truyền tải trong khung 18 trong phần 44 đứng trước phần bị mất 20 của dòng dữ liệu 14 được sử dụng để thiết lập chu kỳ hoặc độ dài chu kỳ 68 của tín hiệu chu kỳ 70 mà sau đó được sử dụng để tạo thành sự thay thế hoặc được sử dụng để che giấu tổn hao trong phần 22 của tín hiệu âm thanh 12. Tham số tần số cơ bản và giá trị tần số cơ bản 66 có thể có mặt trong dòng dữ liệu 14 để được sử dụng bởi bộ giải mã âm thanh 10 trong trường hợp giải mã âm thanh thông thường, tức là không có tổn hao tín hiệu, để điều khiển, ví dụ, công cụ bộ lọc điều hòa hoặc tương tự. Tức là, tham số 66 dù sao cũng có thể có mặt trong dòng dữ liệu 14. Mặt khác, công cụ PLC 28 thực hiện PLC 1 theo Fig.5 có thể xác định chu kỳ tần số cơ bản 68 bởi phép phân tích như bằng cách phân tích tín hiệu được giải mã 50 ở phía trước phần bị mất 22 hoặc bằng cách phân tích phiên bản có thể truy cập được gần nhất của phổ như phổ 46 được mô tả trên Fig.3.

Fig.6 minh họa PLC 2 theo phương án. Ở đây, công cụ PCL 28, chịu trách nhiệm thực hiện PLC 2, sử dụng, ví dụ, một hoặc hai phổ thu được gần nhất như thu được từ phần 44 của dòng dữ liệu 14 để phát hiện hoặc xác định các thành phần phổ âm thanh trong đó, tức là các đỉnh 72 trong phổ 46 hoặc các đỉnh 72 trong phổ 46 xảy ra ở vị trí đó hoặc vị trí đủ tương tự trong phổ của số lượng phổ liên tiếp nhất định hoặc khung 18 một cách tương ứng. Các vị trí đủ tương tự có thể là những vị trí mà khoảng cách quang phổ của nó nằm dưới ngưỡng nhất định. Các vị trí phổ của các đỉnh 72 biểu diễn các thành phần phổ âm thanh và ở đây, ở các vị trí phổ này, việc phát hiện pha được thực hiện bằng cách sử dụng, ví dụ, hoặc bằng cách đánh giá, ví

dụ, phổ công suất của tín hiệu âm thanh. Sau đó, trong phần theo thời gian 22 mà trong đó tổn hao tín hiệu sẽ được che giấu, tổ hợp các tín hiệu, mà tính chu kỳ của nó phụ thuộc vào các thành phần phổ âm thanh, được tạo thành để mang lại tín hiệu bổ sung 30, trong đó sự dịch chuyển pha qua lại giữa các tín hiệu được tổ hợp được điều chỉnh phụ thuộc vào việc phát hiện pha. Ví dụ, pha được xác định cho từng thành phần âm thanh 72 hoặc chỉ các chênh lệch pha giữa các thành phần âm thanh này được xác định, và tín hiệu được tạo thành như tín hiệu thay thế 30 trong phần 22 mà được tổng hợp bởi các thành phần âm thanh 72 này với việc tuân theo các chênh lệch pha hoặc các pha. Tổ hợp có thể được tạo thành trong miền phổ với việc suy ra tín hiệu thay thế 30 bởi phép biến đổi nghịch đảo, hoặc trực tiếp trong miền thời gian bằng cách cộng, ví dụ, các tín hiệu dịch chuyển qua lại một cách thích hợp, sự dịch chuyển qua lại phản ánh sự dịch chuyển pha qua lại được xác định.

Như được mô tả chi tiết dưới đây, việc gán 60 có thể được thực hiện theo cách để PLC 1 được chọn hoặc được gán cho phần 22 càng có khả năng thì vị trí phổ 48 càng thấp và khả năng dự đoán theo thời gian càng cao và, vân vân, PLC 2 được gán hoặc được chọn càng có khả năng thì vị trí phổ 48 càng cao và khả năng dự đoán theo thời gian càng thấp. Vị trí phổ cao hơn tương ứng với tần số cao hơn và vị trí phổ thấp hơn tương ứng với tần số thấp hơn. Bằng cách thực hiện theo cách này, PLC 1 có nhiều khả năng được chọn hơn trong trường hợp phần 22 tương ứng với tiếng nói bị mất và PLC 2 có nhiều khả năng được chọn hơn trong trường hợp phần 22 liên quan đến tín hiệu đa âm hoặc âm nhạc.

Nhằm mục đích hoàn thiện, Fig.7 thể hiện thực tế là quy trình gán của Fig.2 có thể được mở rộng. Cụ thể, như được thể hiện trên Fig.2, việc gán 60 đã được thực hiện bằng cách giới hạn việc gán hoặc lựa chọn của việc gán 60 lên tập hợp con 80 của các công cụ PLC 28. Tập hợp 26 của các công cụ PCL 28 có thể chứa trong tập hợp con khác của một hoặc nhiều công cụ PLC 28, như tập hợp con 82 và, khi được kích hoạt bởi sự phát hiện tổn hao 36, phát hiện âm thanh 84 có thể được sử dụng bởi bộ gán 32 trước tiên để xác định liệu phần 22 có liên quan đến phần âm thanh hay không. Bước xác định âm điệu 84 mang lại thước đo âm điệu hoặc chỉ báo 86 và chỉ báo thước đo âm điệu 86 này có thể thu được trong 84 bằng cách sử dụng một hoặc nhiều tham số trong phần 44 của dòng dữ liệu 14, ví dụ như bằng cách kiểm tra liệu khung 18 gần

nhất trong phần 44 có bao gồm một tham số tần số cơ bản nhất định như giá trị tần số cơ bản 66 như được mô tả trên Fig.5 hay không. Trong trường hợp không có mặt, điều này có thể được hiểu là sự biểu thị mà tín hiệu âm thanh hiện tại không có âm và trong trường hợp có tham số tần số cơ bản 66, điều này có thể được hiểu là việc biểu thị mà tín hiệu âm thanh hiện tại là có âm. Sau đó, sự biểu thị này là thước đo âm điệu 86. Việc sử dụng thước đo 86, được phân biệt tại 88 liệu tín hiệu âm thanh có âm hay không và, nếu không có âm, PLC 62 đã gán cho phần 22 được gán trong tập hợp con 82. Fig.7 minh họa trường hợp mà một công cụ PLC 28 được chứa bởi tập hợp con 82 và công cụ này được chọn. Tuy nhiên, ngay cả ở đây, một lựa chọn khác trong tập hợp con 82 có thể theo sau. Nếu âm điệu được xác nhận ở 88, việc gán 60 dựa trên các phép xác định 40 và 50 được thực hiện đối với tập hợp con 80 như được mô tả ở trên về Fig.2.

PLC 3 có thể là PLC không có âm như PLC mà phục hồi tín hiệu âm thanh cho phần 22 bằng cách sử dụng phép lặp lại khung có hoặc không có biến đổi tái tạo, khi biến đổi tái tạo có thể, như được biểu thị ở trên, bao gồm xáo trộn tín hiệu, tức là, lật dấu hiệu ngẫu nhiên của các hệ số phổ của phổ được nhận gần nhất như phổ 46 mà sau đó được biến đổi nghịch đảo và được sử dụng để suy ra tín hiệu thay thế 30.

Fig.8 biểu thị cây quyết định để lựa chọn trong số các công cụ PLC 28 theo cách mà tương ứng, ví dụ, với Fig.7. Các quyết định A và B được tạo ra để quyết định ba phương pháp PLC từ PLC 1 đến PLC 3, mà được thiết kế cho các loại tín hiệu khác nhau, được sử dụng cho phần tín hiệu bị mất nhất định 22 để có được hiệu suất che giấu tốt nhất. Quyết định thứ nhất, quyết định A, dựa trên âm điệu. Nếu tín hiệu tạo ra không có âm, PLC 3 được sử dụng để che giấu. Nếu có âm, quyết định B được tạo ra. Quyết định B kiểm tra đặc tính tín hiệu âm thanh dựa trên các thước đo 42 và 52 theo cách được mô tả ở trên đối với Fig.2 và Fig.7 và, phụ thuộc vào đặc tính, chọn một trong số PLC 1 hoặc PLC 2. Như được giải thích ở trên, PLC 1 có thể là PLC trong miền thời gian âm thanh cho các tín hiệu đơn âm và/hoặc tiếng nói, trong khi PLC 2 có thể là PLC trong miền tần số âm thanh cho tín hiệu đa âm và/hoặc tín hiệu âm nhạc.

Do đó, cây quyết định của Fig.8, thể hiện các quyết định, mà có thể được thực hiện giữa ba phương pháp PLC cho các loại tín hiệu khác nhau để có được hiệu suất che giấu tốt nhất. Quyết định A, mà có thể tương ứng với phép kiểm tra 88 của Fig.7,

có thể được thực hiện bằng cách kiểm tra phân loại loại tín hiệu, tức là bằng cách sử dụng nó như sự biểu thị của, hoặc bằng cách suy ra từ đó chỉ báo âm điệu. Việc phân loại loại tín hiệu có khả năng có mặt trong từng khung 18 và biểu thị loại khung của từng khung. Có thể được tính toán trên phía bộ mã hóa và được truyền trong dòng bit 14 đến bộ giải mã âm thanh. Thậm chí có thể được tính toán trên phía bộ giải mã. Tuy nhiên, việc tính toán của loại khung là rất phức tạp và có thể yêu cầu mà tất cả các dấu hiệu được tính toán trong mọi khung do sự phụ thuộc khung của loại khung. Do đó, đối với các ứng dụng có độ phức tạp thấp, có thể được ưu tiên nếu phương pháp đơn giản hơn được sử dụng. Như được biểu thị ở trên, sự có mặt hoặc vắng mặt của một số tham số tần số độ cao 66 có thể được sử dụng như chỉ báo 86.

Quyết định B tương ứng với việc gán 60 dựa trên các phép xác định 40 và 52, mang lại lựa chọn tốt giữa PLC#1 và PLC#2. Trong tài liệu [6], lựa chọn này đã được thực hiện dựa trên phép đo sự ổn định của đường bao phổ, mà tương quan với tính tĩnh ngắn hạn của tín hiệu. Tuy nhiên, tín hiệu càng ổn định thì hiệu suất cả hai phương pháp PLC#1 và PLC#2 càng tốt. Do đó, điều này có nghĩa là tính tĩnh không phải tiêu chuẩn phù hợp để lựa chọn phương pháp che giấu âm thanh tối ưu. Dấu hiệu tính tĩnh biểu thị âm điệu rất tốt, tuy nhiên, không thể phân biệt giữa tiếng nói/đơn âm và đa âm/âm nhạc.

Như được mô tả ở trên, có khả năng, để thực hiện cây quyết định của Fig.8 sử dụng bộ phân loại PLC được biểu diễn bởi bộ gán 32, mà có thể vận hành trên cơ sở khung cạnh khung mà không có bất kỳ phụ thuộc liên khung nào và do đó chỉ đòi hỏi độ phức tạp thấp. Có thể tính toán các dấu hiệu phân loại 42 và 52 của nó chỉ trong trường hợp tồn tại khung, như được phát hiện hoặc kiểm tra tại 38, và do đó không cộng phần bù độ phức tạp nội tại trong các khung không có lỗi trong số các khung 18.

Quyết định A có thể được thực hiện dựa trên chỉ báo âm điệu 86, mà có thể là sự có mặt của giá trị tần số cơ bản trong khung âm thanh được nhận tốt cuối cùng. Quyết định B có thể được thực hiện bằng cách sử dụng trọng tâm phổ 48 và độ khuếch đại dự đoán dài hạn 56 được tính toán trên khung âm thanh được nhận tốt cuối cùng.

Quyết định B có thể chuyển đổi giữa phương pháp che giấu trong miền thời gian dựa trên tần số cơ bản PLC#1, phù hợp nhất cho tín hiệu đơn âm và tín hiệu giống tiếng nói, và các phương pháp trong miền tần số PLC#2, phù hợp nhất cho tín hiệu đa

âm và tín hiệu âm nhạc phức tạp. Lợi ích của việc phân loại của quyết định B do thực tế là:

- trọng tâm phổ được bố trí theo quang phổ rất thấp cho các tín hiệu;
- độ khuếch đại dự đoán dài hạn là cao đối với các tín hiệu đơn âm và tĩnh như các tín hiệu tiếng nói và thấp đối với các tín hiệu đa âm và ít tĩnh như các tín hiệu có âm và âm nhạc phức tạp.

Do đó, tổ hợp được gán trọng số cho cả hai dấu hiệu 42 và 52 có thể được sử dụng cho quyết định B và quy trình gán 60 và dẫn đến sự phân biệt đáng tin cậy của tín hiệu tiếng nói/đơn âm và đa âm/âm nhạc phức tạp. Tại cùng thời điểm, độ phức tạp có thể giữ ở mức thấp.

Nếu bộ giải mã âm thanh nhận khung lỗi hoặc nếu khung bị mất, tức là gặp phần bị mất 20, như được phát hiện ở 38, sau đó có thể được thực hiện, trong đó tham khảo đến Fig.2:

- Quyết định A được tạo ra, ở 88, liệu có sử dụng phương pháp che giấu âm thanh như PLC#2 hoặc PLC#1 để che giấu phần biểu diễn khung bị mất/lỗi 20, hoặc che giấu tổn hao của phần 22 tương ứng. Quyết định A này dựa trên chỉ báo âm điệu 68 mà sự có mặt của giá trị tần số cơ bản 66 trong khung tốt cuối cùng trong dòng bit có thể được sử dụng.
- Đối với quyết định phủ định A, không có PLC âm thanh được sử dụng. Thay vào đó, phương pháp PLC khác được sử dụng trong trường hợp đó, tức là PLC#3. Phương pháp tương tự có thể sử dụng phép lặp lại khung với sự xáo trộn dấu hiệu.
- Đối với quyết định khẳng định A, một trong số hai phương pháp PLC âm thanh PLC#1 và PLC#2 được sử dụng để che giấu khung bị mất/lỗi. Hai phương pháp PLC có thể là PLC dựa trên tần số cơ bản miền thời gian như TCX TD-PLC của [4] hoặc che giấu âm thanh miền tần số như che giấu MDCT âm thanh trong [4], trong đó sự mô tả tương ứng được kết hợp ở đây bằng cách tham khảo.

Đối với quyết định khẳng định A, các dấu hiệu 42 và 52 có thể được tính toán dựa trên khung tốt cuối cùng theo cách sau đây:

- Như dấu hiệu hoặc thước đo 52, độ khuếch đại dự đoán dài hạn $xcorr$:

$$xcorr = \frac{\sum_{k=0}^{N-1} x(k) \cdot x(k - T_c)}{\sqrt{(\sum_{k=0}^{N-1} x(k) \cdot x(k)) \cdot (\sum_{k=0}^{N-1} x(k - T_c) \cdot x(k - T_c))}}$$

có thể được tính toán trong 50, trong đó T_c là giá trị tần số cơ bản của khung tốt cuối cùng và $x(k)$, $k = 0 \dots N - 1$, là các mẫu thời gian được giải mã cuối cùng của khung tốt cuối cùng và

$$N = \begin{cases} T_c, & T_c < N_F \\ N_F, & else \end{cases}$$

trong đó N_F có thể là giá trị giới hạn như giá trị tần số cơ bản cực đại hoặc độ dài khung (cho ví dụ 10 mili giây).

- Như dấu hiệu hoặc thước đo 42, trọng tâm phổ sc :

$$sc = \frac{\sum_{k=0}^{N-1} |X_{s_lastGood}(k)| \cdot \frac{k+1}{N}}{\sum_{k=0}^{N-1} |X_{s_lastGood}(k)|}$$

có thể được tính toán trong 40, trong đó N là độ dài của phổ được nhận cuối cùng $X_{s_lastGood}(k)$ và $|X_{s_lastGood}(k)|$ có nghĩa là phổ cường độ.

Hai dấu hiệu được tính toán được tổ hợp với công thức sau:

$$class = w_1 \cdot xcorr + w_2 \cdot sc + \beta$$

trong đó w_1 , w_2 và β là các trọng số. Trong một phương án, chúng là $w_1 = \frac{520}{1185}$, $w_2 = -1$ và $\beta = -\frac{287}{1185}$. Cách thay thế là thiết lập w_1 , w_2 và β để $\frac{1}{4} < w_1 < \frac{3}{4}$, $-2 < w_2 < -\frac{1}{2}$, và $-\frac{1}{2} < \beta < -\frac{1}{16}$. Các trọng số có thể được chuẩn hóa ở đây để nằm trong khoảng $[-1:1]$

Sau đó, PLC#1, ví dụ phương pháp PLC dựa trên tần số cơ bản trong miền thời gian, có thể được chọn nếu $class > 0$ trong 60 và PLC#2, như mặt khác là phép che giấu âm trong miền tần số.

Một số lưu ý sẽ được đưa ra đối với phần mô tả ở trên. Ví dụ, phổ, mà trọng tâm phổ của nó được đo để thu được thước đo thứ nhất 42, có thể là phiên bản được gán trọng số như phiên bản chỉnh tăng. Việc gán trọng số này được sử dụng, ví dụ để làm thích ứng nhiều âm lượng tử hóa cho ngưỡng che tâm thính học. Nói cách khác,

có thể là thước đo thứ nhất 42 đo vị trí phổ 48 của trọng tâm phổ của phổ được định tỉ lệ tâm thính học của tín hiệu âm thanh. Điều này có thể đặc biệt có lợi trong trường hợp trong đó lời giải mã âm thanh 24 nằm dưới được mã hóa bằng phép giải mã âm thanh thông thường bao gồm dòng dữ liệu 14 có tín hiệu âm thanh 12 dù sao cũng được mã hóa vào trong đó trong miền phổ, cụ thể là trong miền được gán trọng số. Ngoài ra hoặc theo cách khác, phổ, mà trọng tâm phổ của nó được đo để thu được thước đo thứ nhất 42, không nhất thiết phải được biểu diễn ở độ phân giải phổ cao như độ phân giải phổ được sử dụng trong lời giải mã âm thanh 24 để chuyển sang miền thời gian. Hơn nữa, nó có thể cao hơn hoặc thấp hơn. Ngoài ra hoặc theo cách khác, cần lưu ý rằng phổ của tín hiệu âm thanh cũng biểu thị trong các thừa số tỉ lệ. Các thừa số tỉ lệ này có thể được truyền trong dòng dữ liệu 14 cùng với các hệ số phổ để, cùng với, tạo thành sự biểu diễn được mã hóa của phổ của tín hiệu âm thanh. Đối với phần 22 nhất định, các hệ số phổ được định tỉ lệ theo các thừa số tỉ lệ. Có nhiều hệ số phổ hơn thừa số tỉ lệ. Ví dụ, từng thừa số tỉ lệ được gán cho một trong số một vài băng phổ, được gọi là các băng thừa số tỉ lệ, mà băng thông của tín hiệu âm thanh được phân chia thành. Do đó, các thừa số tỉ lệ xác định phổ của tín hiệu âm thanh cho phần nhất định về mặt đường bao ở một số độ phân giải phổ được giảm so với độ phân giải mà tại đó các hệ số phổ được lượng tử hóa được mã hóa trong dòng dữ liệu 14. Thậm chí có thể là độ phân giải phổ mà tại đó các thừa số tỉ lệ được mã hóa trong dòng dữ liệu 14 thậm chí còn thấp hơn độ phân giải phổ mà tại đó lời giải mã 24 thực hiện phép giải lượng tử hóa của các hệ số phổ. Ví dụ, lời giải mã 24 có thể đưa các thừa số tỉ lệ được mã hóa thành dòng dữ liệu 14 để nội suy phổ để thu được các thừa số tỉ lệ được nội suy có độ phân giải cao hơn như các thừa số được mã hóa thành dòng dữ liệu, và sử dụng các thừa số tỉ lệ được nội suy để lượng tử hóa. Một trong số các thừa số tỉ lệ được mã hóa thành dòng dữ liệu và các thừa số tỉ lệ được nội suy có thể được sử dụng như phổ của tín hiệu âm thanh mà trọng tâm phổ của nó được đo bởi thước đo thứ nhất 42. Điều này có nghĩa là phép đo trọng tâm phổ trở nên khá hiệu quả về mặt tính toán sẽ được xác định là số lượng các phép toán tính toán được thực hiện để xác định thước đo thứ nhất là thấp so với thực hiện phép đo trọng tâm ở bất kỳ độ phân giải nào cao hơn như độ phân giải phổ mà tại đó hệ số phổ được mã hóa hoặc một số độ phân giải khác trong trường hợp thu được phổ cho phép đo trọng tâm bằng cách đưa tín hiệu âm thanh được giải mã để khai triển phổ thêm mà sẽ làm tăng thêm các nỗ lực. Do đó, như

một ví dụ cụ thể, các thước đo thứ nhất và thứ hai có thể được tính toán như sau dựa vào phép tạo hình nhiễu âm phổ (spectral noise shaping - SNS) thừa số tỉ lệ được lấy mẫu giảm được mã hóa:

Trước hết, giá trị tần số cơ bản T_c có thể được tính toán làm cơ sở:

$$T_c = \begin{cases} 0, & \text{pitch_present} = 0 \\ \text{pitch_int}, & \text{pitch_present} = 1 \end{cases} \quad (1)$$

trong đó pitch_present và pitch_int là các tham số dòng bit được suy ra bởi bộ giải mã từ khung tốt cuối cùng. pitch_present có thể được thể hiện như chỉ báo âm điệu.

Như thước đo thứ hai, độ khuếch đại dự đoán dài hạn $xcorr$ có thể được tính toán theo:

$$xcorr = \frac{\sum_{k=0}^{N-1} x(k) \cdot x(k - T_c)}{\sqrt{(\sum_{k=0}^{N-1} x(k) \cdot x(k)) \cdot (\sum_{k=0}^{N-1} x(k - T_c) \cdot x(k - T_c))}} \quad (2)$$

trong đó $x(k)$, $k = 0 \dots N - 1$ là các mẫu thời gian được giải mã cuối cùng và N có thể là giá trị độ dài được xác định trước như giá trị giới hạn giống như, ví dụ, giá trị tần số cơ bản cực đại hoặc độ dài khung N_F (ví dụ 10 mili giây)

$$N = \begin{cases} 2 \cdot \text{pitmin}, & T_c < 2 \cdot \text{pitmin} \\ T_c, & 2 \cdot \text{pitmin} \leq T_c \leq N_F \\ N_F, & T_c > N_F \end{cases} \quad (3)$$

trong đó pitmin là giá trị tần số cơ bản cực tiểu. Do đó, thước đo thứ hai sẽ được tính toán như sự tự tương tự của tín hiệu thời gian âm thanh được giải mã ở phần được nhận ngắn nhất, được dịch chuyển qua lại ở tần số cơ bản.

Như thước đo thứ hai, trọng tâm phổ sc có thể được tính toán là:

$$sc = \frac{f_s}{48000} \cdot \frac{\sum_{k=0}^{15} g_d(k) \cdot \frac{\text{bands}(k)}{N_F}}{\sum_{k=0}^{15} g_d(k) \cdot (I_{f_s}(4k + 4) - I_{f_s}(4k))} \quad (4)$$

trong đó f_s là tốc độ lấy mẫu và

$$bands(k) = \sum_{b=I_{fs}(4k)+1}^{I_{fs}(4k+4)} b \quad \text{với } k = 0..15 \quad (5)$$

và I_{fs} là các chỉ số băng không đồng nhất, nghĩa là các chỉ số băng xác định cho mỗi băng biên tần số dưới và biên tần số trên theo cách sao cho độ rộng băng được xác định bởi chênh lệch giữa biên dưới và biên trên kết hợp khác nhau, chẳng hạn như tăng với tần số tăng dù chênh lệch là tùy chọn. Các chỉ số băng có thể được xác định độc lập với tốc độ lấy mẫu/tần số của tín hiệu âm thanh. Hơn nữa,

$$g_d(k) = \frac{2^{scfQ_{-1}(k)}}{10^{k \cdot \frac{g_{tilt}}{150}}} \quad \text{với } k = 0..15 \quad (6)$$

trong đó $scfQ_{-1}(k)$ là vector thừa số tỉ lệ được lưu trong dòng bit của khung tốt cuối cùng và g_{tilt} là thừa số độ dốc được định trước mà có thể được thiết lập theo mặc định và, có khả năng, phụ thuộc vào tần số mẫu của tín hiệu âm thanh. Thuật ngữ $2^{scfQ_{-1}(k)}$ được áp dụng để có được các thừa số tỉ lệ được mã hóa trong miền loga trở lại trong miền tuyến tính. Thuật ngữ $\frac{1}{10^{k \cdot \frac{g_{tilt}}{150}}}$ được áp dụng để nghịch đảo bộ lọc chỉnh tăng phía bộ mã hóa, mà được gọi là bộ lọc chỉnh giảm.

Vector thừa số tỉ lệ được tính toán ở phía bộ mã hóa và được truyền trong dòng bit. Nó được xác định trên năng lượng trên mỗi băng của các hệ số MDCT, trong đó các băng không đồng đều và tuân theo thang tỉ lệ Bark liên quan về mặt cảm nhận (nhỏ hơn trong tần số thấp, lớn hơn trong tần số cao). Sau khi làm nhẵn, chỉnh tăng và biến đổi năng lượng sang miền loga, ở phía bộ mã hóa chúng được lấy mẫu giảm từ 64 tham số xuống 16 tham số để tạo thành vector thừa số tỉ lệ, mà sau đó được mã hóa và được truyền trong dòng bit. Do đó, sc là thước đo cho vị trí phổ 48 của trọng tâm phổ của phổ 46 của tín hiệu âm thanh, ở đây được xác định dựa trên phiên bản được lấy mẫu thô theo phổ, cụ thể là các tham số SNS.

Quyết định hoặc lựa chọn trong số các phương pháp PLC khác nhau sau đó có thể được thực hiện với tiêu chuẩn $xcorr$ và sc . Việc lặp lại khung với xáo trộn đầu

hiệu có thể được lựa chọn nếu $T_c = 0$ (mà có nghĩa là chỉ báo âm điệu $\text{pitch_present} = 0$). Mặt khác, giá trị class được tính toán như sau:

$$\text{class} = \frac{7640}{32768} \text{xcorr} - \text{sc} - \frac{5112}{32768} \quad (7)$$

phương pháp PLC dựa trên tần số cơ bản trong miền thời gian có thể được chọn nếu $\text{class} > 0$; mặt khác là sự che giấu âm trong miền tần số.

Do đó, bộ giải mã âm thanh để giải mã tín hiệu âm thanh 12 từ dòng dữ liệu 14, mà bao gồm tập hợp 26 gồm các công cụ che giấu tổn hao 28 khác nhau có thể được tạo cấu hình để xác định 40 thước đo thứ nhất 42 đo vị trí phổ 48 của trọng tâm phổ 46 của tín hiệu âm thanh bằng cách suy ra phổ từ các thừa số tỉ lệ trong phần không bị mất gần nhất của dòng dữ liệu, xác định 50 thước đo thứ hai 52 đo khả năng dự đoán theo thời gian của tín hiệu âm thanh, gán 32 một công cụ 62 trong số tập hợp 26 gồm các công cụ che giấu tổn hao 28 khác nhau cho phần 22 của tín hiệu âm thanh 12 chịu ảnh hưởng bởi sự tổn hao dựa trên thước đo thứ nhất và thứ hai, và phục hồi phần 22 của tín hiệu âm thanh sử dụng một công cụ che giấu tổn hao 62 được gán cho phần 22. Phép lấy đạo hàm của phổ có thể bao gồm, như được mô tả, đưa các thừa số tỉ lệ được mã hóa trong dòng dữ liệu để nội suy phổ. Ngoài ra hoặc theo cách khác chúng có thể trải qua phép lọc chỉnh giảm, tức là chúng có thể được nhân với các hàm truyền của bộ lọc chỉnh giảm. Các thừa số tỉ lệ thu được sau đó có thể được trải qua phép đo trọng tâm phổ. Tất cả các chi tiết khác được mô tả ở trên sau đó cũng được áp dụng. Tức là, đề cập đến các ví dụ mà không có nghĩa là chuyên dụng: tập hợp 26 gồm các công cụ che giấu tổn hao khác nhau có thể bao gồm công cụ che giấu tổn hao thứ nhất để phục hồi tín hiệu âm thanh của các phần đơn âm, và công cụ che giấu tổn hao thứ hai để phục hồi tín hiệu âm thanh của các phần đa âm, và bộ giải mã tín hiệu âm thanh có thể được tạo cấu hình để, trong việc gán một trong số tập hợp gồm các công cụ che giấu tổn hao khác nhau cho phần tín hiệu âm thanh dựa trên thước đo thứ nhất và thứ hai, gán công cụ che giấu tổn hao thứ nhất cho phần càng nhiều khả năng thì vị trí phổ của trọng tâm phổ càng thấp và khả năng dự đoán theo thời gian càng cao, và gán công cụ che giấu tổn hao thứ hai cho phần càng nhiều khả năng thì vị trí phổ của trọng tâm phổ càng cao và khả năng dự đoán theo thời gian càng thấp. Ngoài ra hoặc theo cách khác, bộ giải mã âm thanh có thể được tạo cấu hình để gán một trong số tập hợp gồm

các công cụ che giấu tổn hao khác nhau cho phần 22 của tín hiệu âm thanh chịu ảnh hưởng bởi tổn hao dựa trên thước đo thứ nhất và thứ hai, thực hiện tính tổng trên các thước đo thứ nhất và thứ hai 42, 52 để thu được giá trị tổng vô hướng và đưa giá trị tổng vô hướng để tạo ngưỡng.

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, trong đó khối hoặc thiết bị tương ứng với bước của phương pháp hoặc dấu hiệu của bước của phương pháp. Tương tự, các khía cạnh được mô tả trong ngữ cảnh của bước của phương pháp cũng biểu diễn sự mô tả của khối hoặc mục hoặc dấu hiệu tương ứng của thiết bị tương ứng. Một số hoặc tất cả các bước của phương pháp có thể được chạy 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. Trong một số phương án, một hoặc nhiều trong số các bước của phương pháp quan trọng nhất có thể được chạy 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. Phương án có thể được thực hiện sử dụng vật lưu trữ số, ví dụ, đĩa mềm, DVD, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện được lưu trữ trên đó, mà kết hợp (hoặc có thể kết hợp) với hệ thống máy tính có thể lập trình sao cho phương pháp tương ứng được thực hiện. Do đó, vật ghi 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, 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 số các phương pháp khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính. Mã chương trình có thể, ví dụ, 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 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 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 chương trình máy tính đã được ghi lại trên đó để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Vật mang dữ liệu, hoặc vật ghi lưu trữ số hoặc vật ghi được ghi là hữu hình và/hoặc không chuyên tiếp.

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

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

Phương án nữa theo sáng chế bao gồm 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 số các phương pháp được mô tả ở đây đến bộ thu. Bộ thu 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, bao gồm 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 (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. Nói chung, các phương pháp tốt hơn là được thực hiện bởi thiết bị phần cứng bất kỳ.

Thiết bị được mô tả ở đây có thể được thực hiện sử dụng thiết bị phần cứng hoặc sử dụng máy tính hoặc sử dụng tổ hợp của thiết bị phần cứng và máy tính.

Thiết bị được mô tả ở đây hoặc các thành phần bất kỳ của thiết bị được mô tả ở đây có thể được thực hiện ít nhất là một phần trong phần cứng và/hoặc phần mềm.

Phương pháp được mô tả ở đây có thể được thực hiện sử dụng thiết bị phần cứng hoặc sử dụng máy tính hoặc sử dụng tổ hợp thiết bị phần cứng và máy tính.

Các phương pháp được mô tả ở đây hoặc các thành phần bất kỳ của thiết bị được mô tả ở đây có thể được thực hiện ít nhất là một phần trong phần cứng và/hoặc bởi phần mềm.

Các phương án được mô tả ở trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng các 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 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 biểu diễn bằng cách mô tả và giải thích của các phương án ở đây.

Tài liệu tham khảo

[1] 3GPP TS 26.445; Codec for Enhanced Voice Services (EVS); Detailed algorithmic description.

[2] 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.

[3] ITU-T G.711 Appendix I: A high quality low-complexity algorithm for packet loss concealment with G.711.

[4] 3GPP TS 26.447; Codec for Enhanced Voice Services (EVS); Error concealment of lost packets.

[5] Method and device for efficient frame erasure concealment in speech codecs; WO2007073604 (A1) — 2007-07-05

[6] Selecting a Packet Loss Concealment Procedure; EP3111624 A1 – 2017-01-

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ giải mã âm thanh để giải mã tín hiệu âm thanh (12) từ dòng dữ liệu (14), bộ giải mã âm thanh bao gồm tập hợp (26) gồm các công cụ che giấu tổn hao (28) khác nhau và được tạo cấu hình để:

xác định (40) thước đo thứ nhất (42) đo vị trí phổ (48) của trọng tâm phổ của phổ (46) của tín hiệu âm thanh,

xác định (50) thước đo thứ hai (52) đo khả năng dự đoán theo thời gian của tín hiệu âm thanh,

gán (32) một công cụ (62) trong số tập hợp (26) gồm các công cụ che giấu tổn hao (28) khác nhau cho phần (22) của tín hiệu âm thanh (12) chịu ảnh hưởng bởi tổn hao dựa trên các thước đo thứ nhất và thứ hai, và

phục hồi phần (22) của tín hiệu âm thanh sử dụng một công cụ che giấu tổn hao (62) được gán cho phần (22).

2. Bộ giải mã theo điểm 1, trong đó tập hợp (26) gồm các công cụ che giấu tổn hao (28) khác nhau bao gồm một hoặc nhiều trong số:

công cụ che giấu tổn hao thứ nhất (PLC#1) để phục hồi tín hiệu âm thanh bởi sự tổng hợp tín hiệu âm thanh bằng cách sử dụng tín hiệu chu kỳ (70) có tính chu kỳ (68) mà phụ thuộc vào giá trị tần số cơ bản (66) được suy ra từ dòng dữ liệu, và

công cụ che giấu tổn hao thứ hai (PLC#2) để phục hồi tín hiệu âm thanh bằng cách phát hiện các thành phần phổ âm thanh (72) của tín hiệu âm thanh, thực hiện phát hiện pha ở các thành phần phổ âm thanh (72) và tổng hợp tín hiệu âm thanh bằng cách tổ hợp các tín hiệu của các chu kỳ mà phụ thuộc vào các thành phần phổ âm thanh (72) với việc điều chỉnh sự dịch chuyển pha qua lại giữa các tín hiệu phụ thuộc vào sự phát hiện pha, và

công cụ che giấu tổn hao thứ ba (PLC#3) để phục hồi tín hiệu âm thanh bằng cách sử dụng phép lặp lại khung, có hoặc không có biến đổi lặp.

3. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó tập hợp (26) gồm các công cụ che giấu tổn hao khác nhau bao gồm:

công cụ che giấu tổn hao thứ nhất (PLC#1) để phục hồi tín hiệu âm thanh của các phần đơn âm, và

công cụ che giấu tổn hao thứ hai (PLC#2) để phục hồi tín hiệu âm thanh của các phần đa âm.

4. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó tập hợp (26) gồm các công cụ che giấu tổn hao khác nhau bao gồm:

công cụ che giấu tổn hao thứ nhất (PLC#1) để phục hồi tín hiệu âm thanh sử dụng phép che giấu tổn hao gói trong miền thời gian âm thanh, và

công cụ che giấu tổn hao thứ hai (PLC#2) để phục hồi tín hiệu âm thanh sử dụng phép che giấu tổn hao gói trong miền tần số âm thanh.

5. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó tập hợp gồm các công cụ che giấu tổn hao khác nhau bao gồm:

công cụ che giấu tổn hao thứ nhất (PLC#1) để phục hồi tín hiệu âm thanh bằng cách tổng hợp tín hiệu âm thanh sử dụng tín hiệu chu kỳ có tính chu kỳ mà phụ thuộc vào giá trị tần số cơ bản (66) được suy ra từ dòng dữ liệu, và

công cụ che giấu tổn hao thứ hai (PLC#2) để phục hồi tín hiệu âm thanh bằng cách phát hiện các thành phần phổ âm thanh (72) của tín hiệu âm thanh, thực hiện phát hiện pha ở các thành phần phổ âm thanh (72) và tổng hợp tín hiệu âm thanh bằng cách tổ hợp các tín hiệu có tính chu kỳ mà phụ thuộc vào các thành phần phổ âm thanh (72) với việc điều chỉnh sự dịch chuyển pha qua lại giữa các tín hiệu phụ thuộc vào việc phát hiện pha.

6. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 5, trong đó bộ giải mã âm thanh này được tạo cấu hình để:

suy ra giá trị tần số cơ bản (66) từ dòng dữ liệu bằng cách sử dụng tham số tần số cơ bản gần nhất được truyền tải trong dòng dữ liệu như giá trị tần số cơ bản (66).

7. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 5 hoặc điểm 6, trong đó bộ giải mã âm thanh này được tạo cấu hình để:

thực hiện phát hiện các thành phần phổ âm thanh (72) bằng cách nhận biết các đỉnh cùng được định vị trong một hoặc nhiều phổ (46) liên tiếp được suy ra từ phần không bị mất gần nhất của dòng dữ liệu.

8. Bộ giải mã theo điểm 7, trong đó dòng dữ liệu (14) có phần không bị mất gần nhất của dòng dữ liệu được mã hóa trong đó trong miền phổ.

9. Bộ giải mã âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 8,

trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để, trong việc gán một trong số tập hợp gồm các công cụ che giấu tổn hao khác nhau cho phần của tín hiệu âm thanh dựa trên các thước đo thứ nhất và thứ hai, gán công cụ che giấu tổn hao thứ nhất cho phần càng nhiều khả năng thì vị trí phổ của trọng tâm phổ càng thấp và khả năng dự đoán theo thời gian càng cao, và gán công cụ che giấu tổn hao thứ hai cho phần càng nhiều khả năng thì vị trí phổ của trọng tâm phổ càng cao và khả năng dự đoán theo thời gian càng thấp.

10. Bộ giải mã âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó bộ giải mã âm thanh này được tạo cấu hình để:

thực hiện phát hiện tổn hao (36) để phát hiện các phần (22) chịu ảnh hưởng bởi tổn hao,

thực hiện xác định các thước đo thứ nhất và thứ hai (42; 52) cho phần (22) chịu trách nhiệm phát hiện tổn hao mà phát hiện phần (22) chịu ảnh hưởng bởi tổn hao, và kiểm chế không thực hiện xác định cho các phần không chịu ảnh hưởng bởi tổn hao.

11. Bộ giải mã âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó bộ giải mã âm thanh này còn được tạo cấu hình để:

xác định (84) chỉ báo âm điệu (86) biểu thị âm điệu của tín hiệu âm thanh,

gán một trong số các tập hợp con thứ nhất và thứ hai (80, 82) gồm một hoặc nhiều công cụ che giấu tổn hao trong số tập hợp (26) gồm các công cụ che giấu tổn hao khác nhau, mà tách rời nhau, cho phần (22) của tín hiệu âm thanh dựa trên chỉ báo âm điệu (86), và

thực hiện gán một công cụ trong số tập hợp gồm các công cụ che giấu tổn hao khác nhau cho phần của tín hiệu âm thanh dựa trên các thước đo thứ nhất và thứ hai

bằng cách gán (60) một công cụ trong số tập hợp gồm các công cụ che giấu tổn hao khác nhau cho phần tín hiệu âm thanh dựa trên các thước đo thứ nhất và thứ hai trong số tập hợp con thứ nhất (80) gồm một hoặc nhiều công cụ che giấu tổn hao nếu tập hợp con thứ nhất (80) được gán cho phần (22) với việc thực hiện việc phục hồi của phần (22) của tín hiệu âm thanh sử dụng một công cụ che giấu tổn hao (62) được gán cho phần (22), và thực hiện việc phục hồi của phần (22) của tín hiệu âm thanh sử dụng một trong số tập hợp con thứ hai (82) của công cụ che giấu tổn hao nếu tập hợp con thứ hai (82) của công cụ che giấu tổn hao được gán cho phần này.

12. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 11, trong đó bộ giải mã âm thanh này được tạo cấu hình để:

sử dụng tham số được truyền tải trong dòng dữ liệu làm chỉ báo âm điệu.

13. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 11 hoặc điểm 12, trong đó bộ giải mã âm thanh này được tạo cấu hình để:

sử dụng sự có mặt hoặc không có mặt của tham số tần số cơ bản (66) trong khung không bị mất gần nhất của dòng dữ liệu làm chỉ báo âm điệu (86).

14. Bộ giải mã âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 13, trong đó tập hợp (26) gồm các công cụ che giấu tổn hao khác nhau bao gồm:

công cụ che giấu tổn hao thứ nhất (PLC#1) để phục hồi tín hiệu âm thanh bằng sự tổng hợp tín hiệu âm thanh sử dụng tín hiệu chu kỳ có tính chu kỳ mà phụ thuộc vào giá trị tần số cơ bản được suy ra từ dòng dữ liệu, và

công cụ che giấu tổn hao thứ hai (PLC#2) để phục hồi tín hiệu âm thanh bằng cách phát hiện các thành phần phổ âm thanh của tín hiệu âm thanh, thực hiện phát hiện pha ở các thành phần phổ âm thanh và tổng hợp tín hiệu âm thanh bằng cách tổ hợp các tín hiệu có tính chu kỳ mà phụ thuộc vào các thành phần phổ âm thanh với việc điều chỉnh sự dịch chuyển pha qua lại giữa các tín hiệu phụ thuộc vào việc phát hiện pha, và

công cụ che giấu tổn hao thứ ba (PLC#3) để phục hồi tín hiệu âm thanh bằng cách sử dụng phép lặp lại khung, có hoặc không có biến đổi lặp,

trong đó công cụ che giấu tổn hao thứ ba được chứa trong tập hợp con thứ hai (82) và công cụ che giấu tổn hao thứ nhất và thứ hai được chứa trong tập hợp con thứ nhất (80).

15. Bộ giải mã âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó bộ giải mã âm thanh này được tạo cấu hình để xác định (40) thước đo thứ nhất (42) bởi tổng được gán trọng số của các giá trị vị trí thành phần phổ, từng giá trị được gán trọng số sử dụng phổ của tín hiệu âm thanh ở giá trị vị trí thành phần phổ tương ứng.

16. Bộ giải mã âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó bộ giải mã âm thanh này được tạo cấu hình để xác định (50) thước đo thứ hai (52) bởi thước đo tương quan đo độ tự tương tự của tín hiệu âm thanh.

17. Bộ giải mã âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó bộ giải mã âm thanh này được tạo cấu hình để xác định (50) thước đo thứ hai (52) bằng cách suy ra tần số cơ bản từ tín hiệu âm thanh và xác định thước đo thứ hai làm thước đo tương quan đo độ tự tương quan của tín hiệu âm thanh ở (các) độ dịch chuyển theo thời gian mà phụ thuộc vào tần số cơ bản.

18. Bộ giải mã âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó bộ giải mã âm thanh này được tạo cấu hình để, trong việc gán một trong số tập hợp gồm các công cụ che giấu tổn hao khác nhau cho phần (22) của tín hiệu âm thanh chịu ảnh hưởng bởi tổn hao dựa trên các thước đo thứ nhất và thứ hai, thực hiện tính tổng các thước đo thứ nhất và thứ hai (42, 52) để thu được giá trị tổng vô hướng và đưa giá trị tổng vô hướng để tạo ngưỡng.

19. Bộ giải mã âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó bộ giải mã âm thanh này được tạo cấu hình để xác định (40) thước đo thứ nhất (42) bằng cách suy ra phổ từ các thừa số tỉ lệ trong phần không bị mất gần nhất của dòng dữ liệu.

20. Bộ giải mã âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó bộ giải mã âm thanh này được tạo cấu hình để xác định (40) thước đo thứ nhất (42) bằng cách suy ra phổ từ các thừa số tỉ lệ trong phần không bị mất gần nhất của dòng dữ liệu và đưa các thừa số tỉ lệ được mã hóa trong dòng dữ liệu để nội suy phổ.

21. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 19 hoặc điểm 20, trong đó bộ giải mã âm thanh này được tạo cấu hình để đưa các thừa số tỉ lệ để lọc chỉnh giảm bằng phép nhân với hàm truyền của bộ lọc chỉnh giảm.

22. Phương pháp thực hiện che giấu tổn hao trong việc giải mã âm thanh tín hiệu âm thanh (12) từ dòng dữ liệu (14), phương pháp được tạo cấu hình để:

xác định (40) thước đo thứ nhất (42) đo vị trí phổ (48) của trọng tâm phổ của phổ (46) của tín hiệu âm thanh,

xác định (50) thước đo thứ hai (52) đo khả năng dự đoán theo thời gian của tín hiệu âm thanh,

gán (32) một công cụ (62) trong số tập hợp (26) gồm các công cụ che giấu tổn hao (28) khác nhau cho phần (22) của tín hiệu âm thanh (12) chịu ảnh hưởng bởi tổn hao dựa trên các thước đo thứ nhất và thứ hai, và

phục hồi phần (22) của tín hiệu âm thanh bằng cách sử dụng một công cụ che giấu tổn hao (62) được gán cho phần (22).

23. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính với mã chương trình để thực hiện phương pháp theo điểm 22 khi chạy trên bộ xử lý 22.

1/8

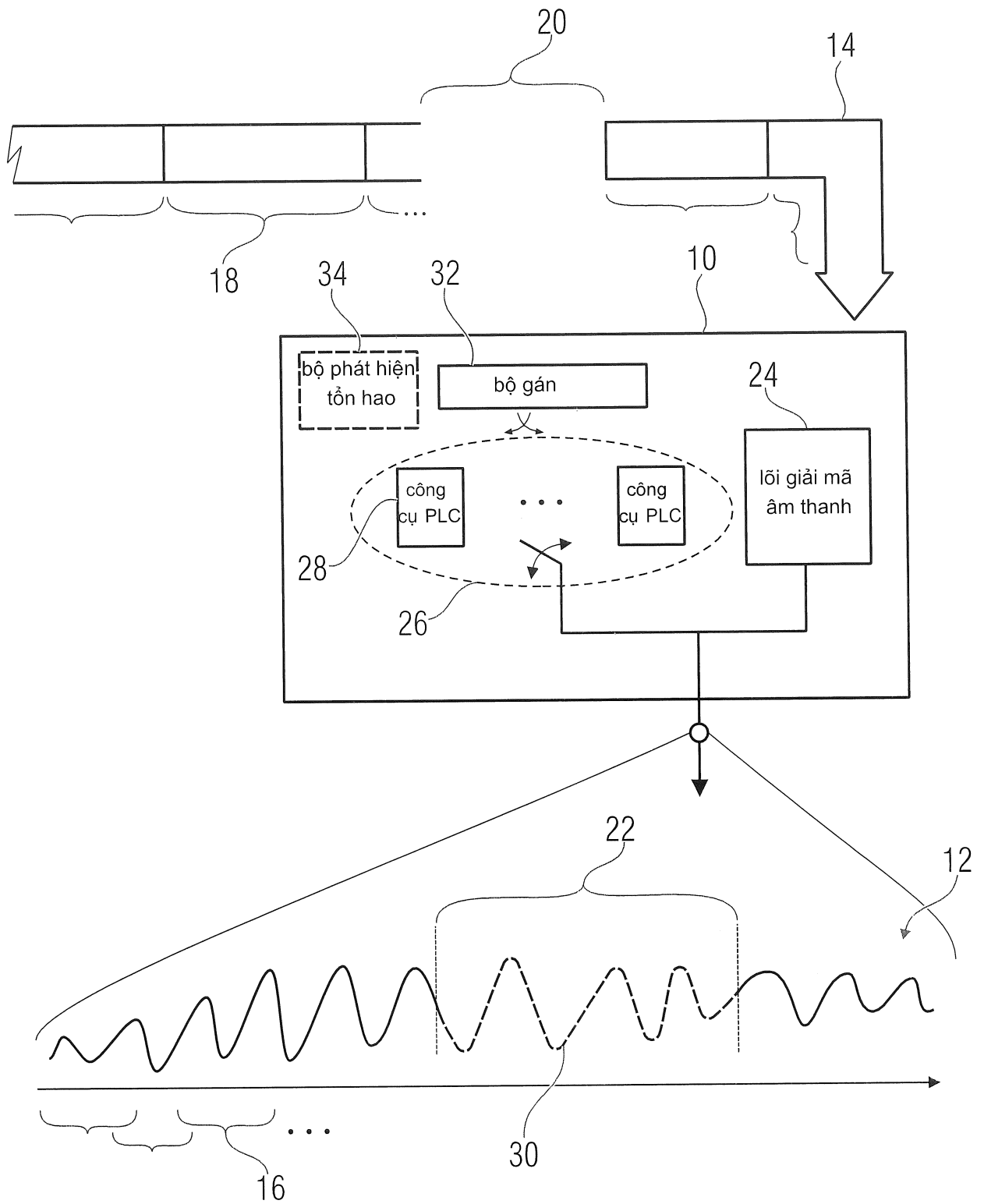


Fig. 1

2/8

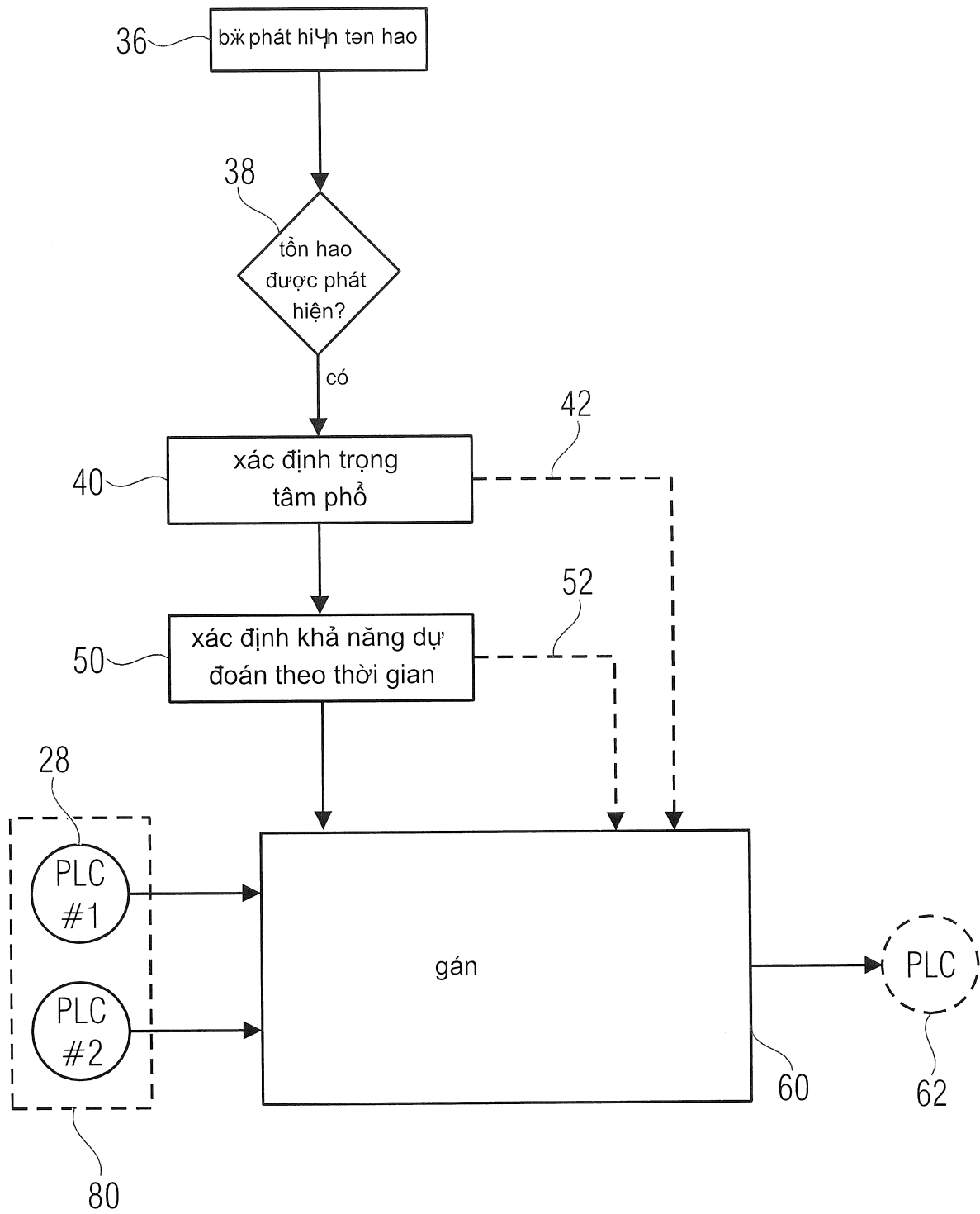


Fig. 2

3/8

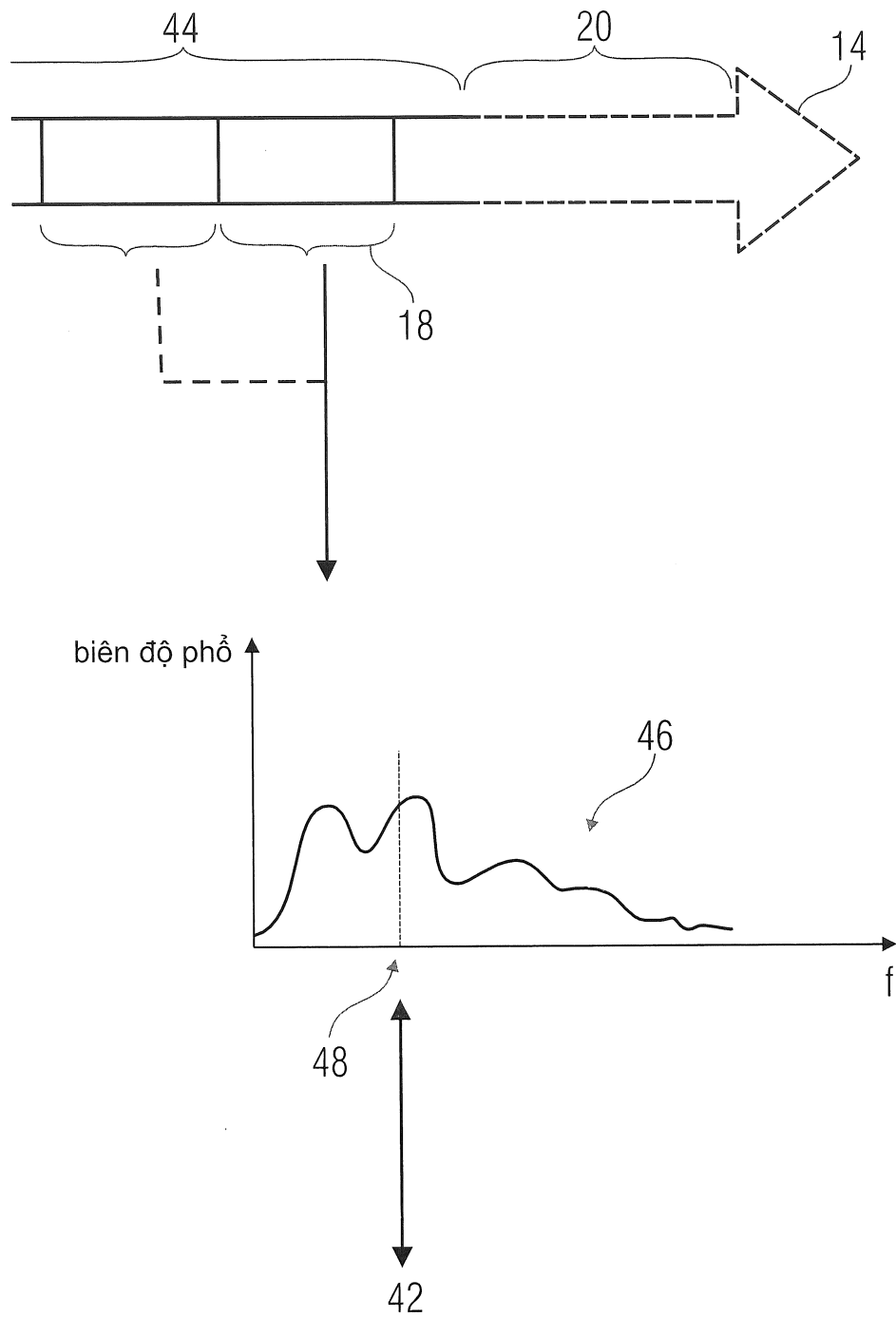


Fig. 3

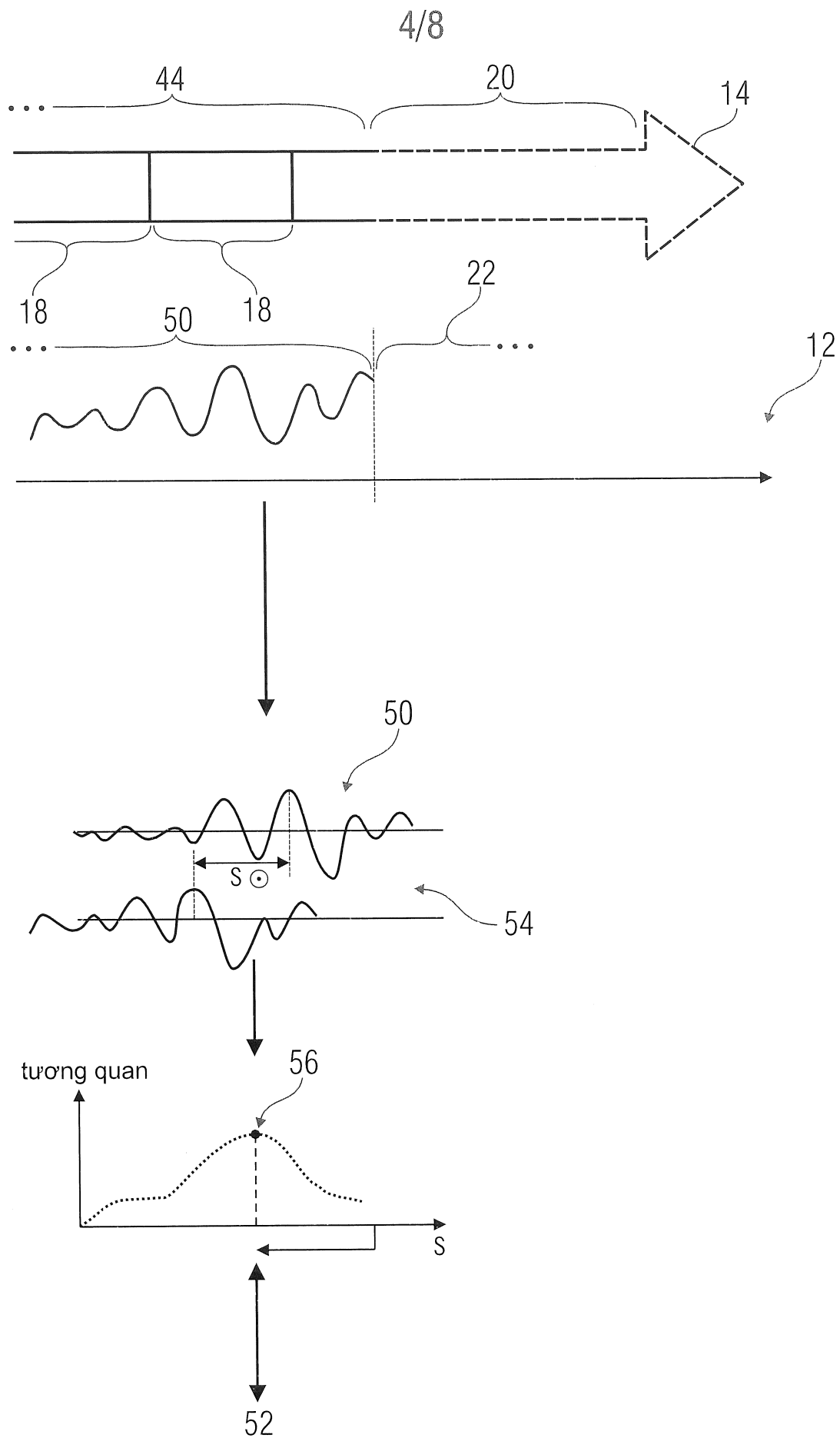


Fig. 4

5/8

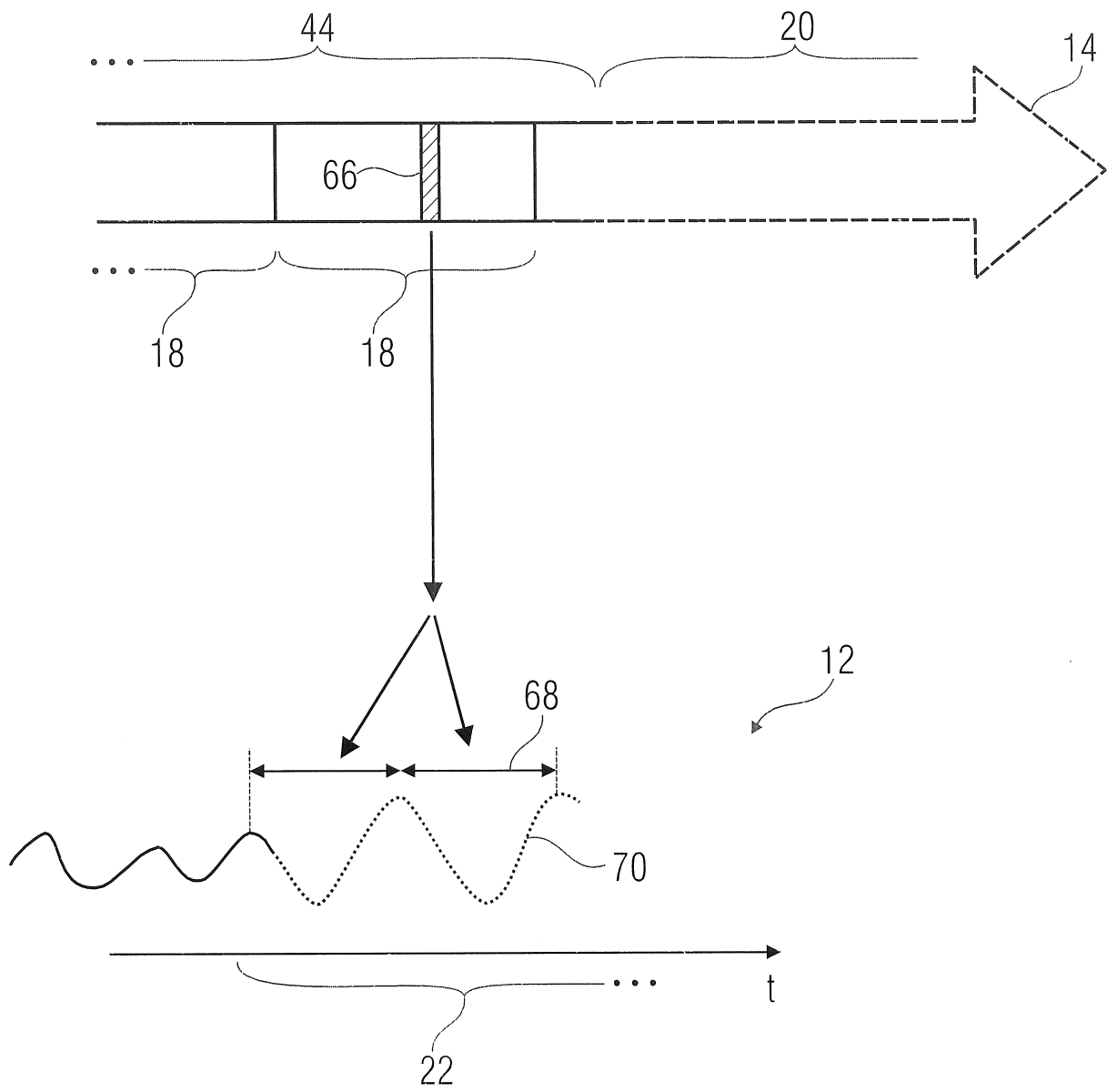


Fig. 5

6/8

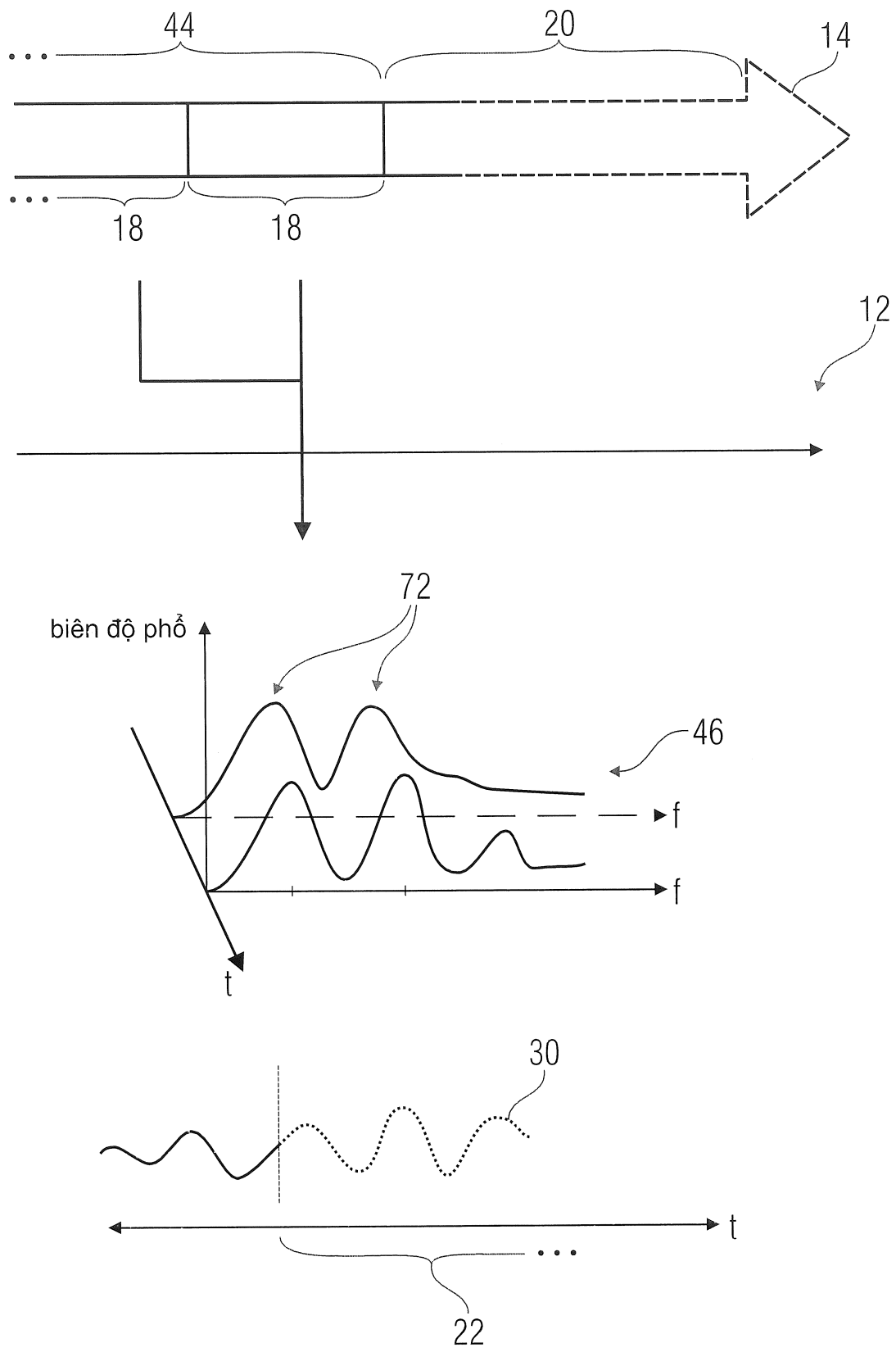


Fig. 6

7/8

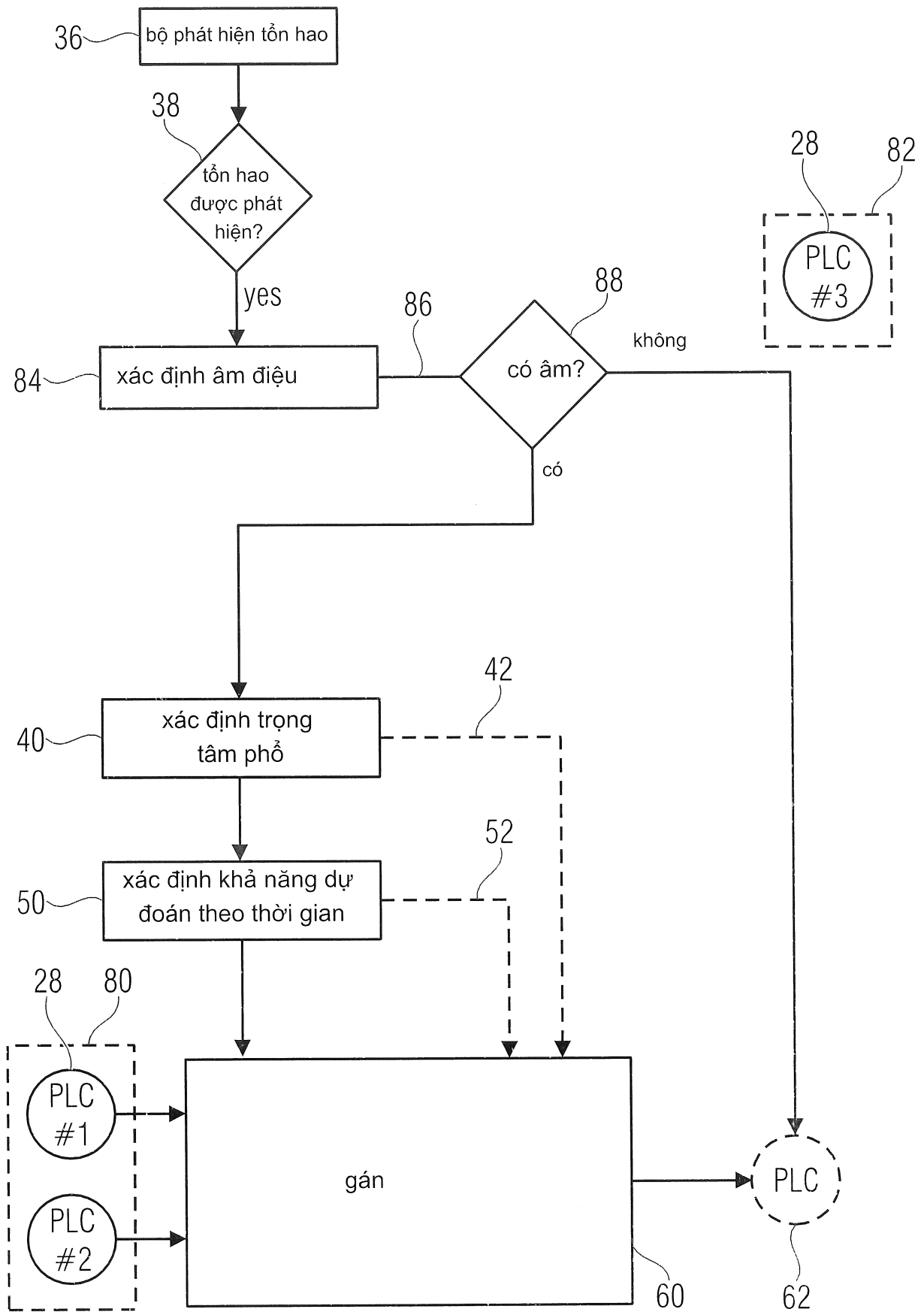


Fig. 7

8/8

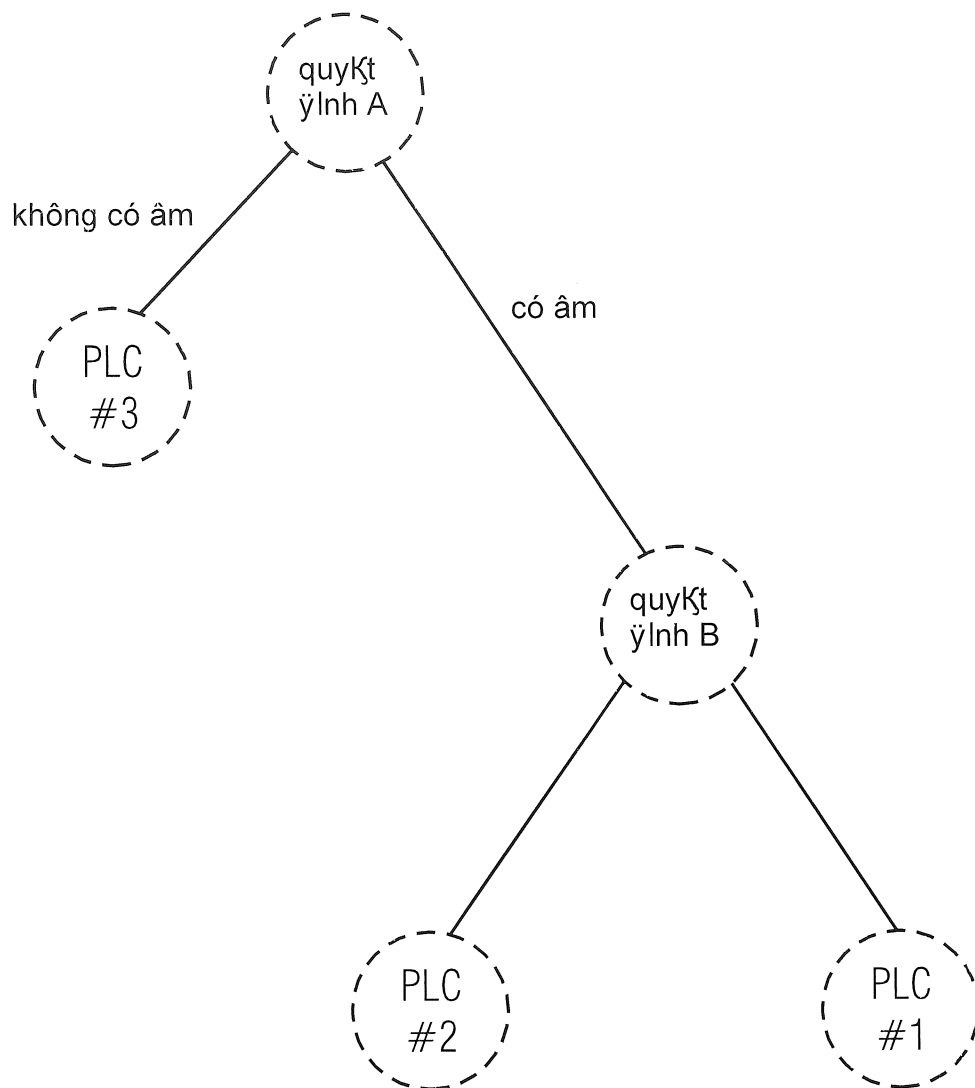


Fig. 8