



(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)



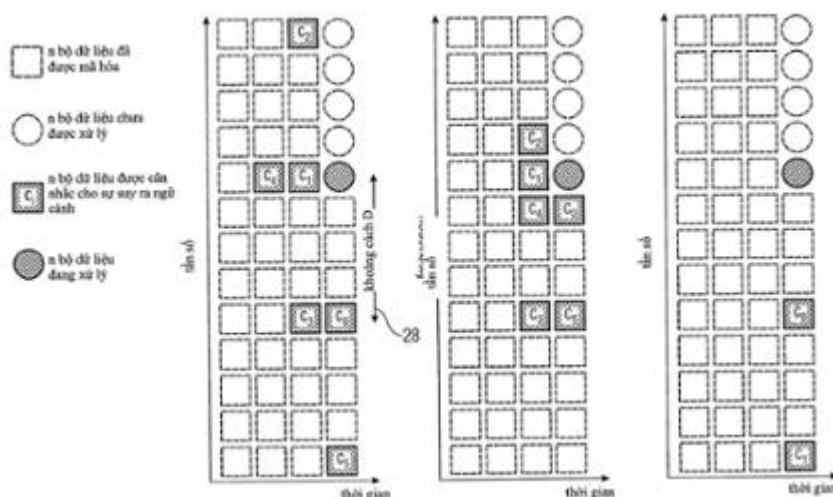
1-0027790

(51)⁷ G10L 19/00; H03M 7/40; G10L 19/032 (13) B

- (21) 1-2016-01728 (22) 17/10/2014
(86) PCT/EP2014/072290 17/10/2014 (87) WO 2015/055800 A1 23/04/2015
(30) 13189391.9 18/10/2013 EP; 14178806.7 28/07/2014 EP
(45) 25/03/2021 396 (43) 25/08/2016 341A
(73) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e.V. (DE)
Hansastraße 27c, 80686 Muenchen, Germany
(72) FUCHS, Guillaume (FR); NEUSINGER, Matthias (DE); MULTRUS, Markus (DE);
DOEHLA, Stefan (DE).
(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS
HANOI)

(54) BỘ GIẢI MÃ VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ CÁC HỆ SỐ PHỔ, BỘ GIẢI MÃ
ÂM THANH TRÊN CƠ SỞ PHÉP BIẾN ĐỔI, BỘ MÃ HÓA VÀ PHƯƠNG PHÁP
MÃ HÓA CÁC HỆ SỐ PHỔ

(57) Sáng chế đề cập đến bộ giải mã và phương pháp giải mã các hệ số phổ, bộ giải mã âm thanh trên cơ sở phép biến đổi, bộ mã hóa và phương pháp mã hóa các hệ số phổ. Hiệu suất mã hóa của việc mã hóa các hệ số phổ của phổ của tín hiệu âm thanh tăng bằng cách mã hóa/giải mã hệ số phổ hiện thời được mã hóa/giải mã bằng cách mã hóa/giải mã entropi và, khi làm như vậy, thực hiện mã hóa/giải mã entropi phụ thuộc, theo cách thích ứng ngữ cảnh, vào hệ số phổ được mã hóa/giải mã trước đó, trong khi điều chỉnh khoảng cách phổ tương đối giữa hệ số phổ được mã hóa/giải mã trước đó và hệ số phổ được mã hóa/giải mã hiện thời phụ thuộc vào thông tin liên quan đến hình dạng của phổ. Thông tin liên quan đến hình dạng của phổ có thể bao gồm số đo của bước hoặc chu kỳ của tín hiệu âm thanh, số đo của khoảng cách liên sóng hài của phổ của tín hiệu âm thanh và/hoặc các vị trí tương đối của các thành tố và các đáy của đường bao phổ của phổ, và trên cơ sở của kiến thức này, vùng lân cận phổ mà được khai thác để tạo ra ngữ cảnh của các hệ số phổ hiện thời được mã hóa/giải mã có thể được thích ứng cho các hình dạng của phổ được xác định, do đó tăng cường hiệu suất mã hóa entropi.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến sơ đồ mã hóa cho các hệ số phổ của phổ của tín hiệu âm thanh có thể sử dụng trong, ví dụ, nhiều bộ mã hóa-giải mã âm thanh trên cơ sở phép biến đổi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sự mã hóa số học trên cơ sở ngữ cảnh là cách hiệu suất mã hóa một cách yên tĩnh các hệ số phổ của bộ mã hóa trên cơ sở phép biến đổi [1]. Ngữ cảnh khai thác thông tin chung giữa hệ số phổ và các hệ số đã được mã hóa nằm lân cận nó. Ngữ cảnh có sẵn tại cả hai phía bộ mã hóa và bộ giải mã và không cần bất kỳ thông tin bổ sung nào để được truyền dẫn. Bằng cách này, sự mã hóa entropi trên cơ sở ngữ cảnh có tiềm năng để cung cấp độ khuếch đại cao hơn so với sự mã hóa entropi không có bộ nhớ. Tuy nhiên, trong thực tế, thiết kế của ngữ cảnh bị ràng buộc một cách chặt chẽ do trong số những thứ khác, các yêu cầu về bộ nhớ, độ phức tạp tính toán và sức chịu đựng khỏi các lỗi kênh. Các ràng buộc này hạn chế hiệu quả của sự mã hóa entropi trên cơ sở ngữ cảnh và mang lại độ khuếch đại mã hóa thấp hơn đặc biệt đối với các tín hiệu âm trong đó ngữ cảnh phải được hạn chế cho sự khai thác cấu trúc sóng hài của tín hiệu.

Hơn nữa, trong sự mã hóa trên cơ sở biến đổi âm thanh độ trễ thấp, các cửa sổ chồng lấp thấp được sử dụng để giảm độ trễ thuật toán. Như hậu quả trực tiếp, sự rò rỉ trong MDCT là quan trọng đối với các tín hiệu âm và dẫn đến nhiều âm lượng tử hóa cao hơn. Các tín hiệu âm có thể được giải quyết bằng cách tổ hợp biến đổi với dự báo trong miền tần số như nó được thực hiện cho MPEG2/4-AAC [2] hoặc với dự báo trong miền thời gian [3].

Tài liệu tham khảo

[1] Fuchs, G.; Subbaraman, V.; Multrus, M., "Efficient context adaptive entropy coding for real-time applications", Acoustics, Speech and Signal Processing

(ICASSP), 2011 IEEE International Conference on , vol., no., pp.493,496, 22-27 May 2011

[2] ISO/IEC 13818, Part 7, MPEG-2 AAC

[3] Juin-Hwey Chen; Dongmei Wang, "Transform predictive coding of wideband speech signals", Acoustics, Speech, and Signal Processing, 1996. ICASSP-96. Conference Proceedings., 1996 IEEE International Conference on , vol.1, no., pp.275,278 vol. 1, 7-10 May 1996

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sẽ thuận lợi hơn để có khái niệm mã hóa sắp tới mà tăng hiệu suất mã hóa. Theo đó, mục đích của sáng chế này là cung cấp khái niệm mã hóa cho các hệ số phổ của phổ của tín hiệu âm thanh mà tăng hiệu suất mã hóa. Mục đích này đạt được nhờ đối tượng các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập đang chờ xét nghiệm.

Sự tìm kiếm cơ bản của sáng chế là hiệu suất mã hóa của việc mã hóa các hệ số phổ của phổ của tín hiệu âm thanh có thể tăng bằng cách mã hóa/giải mã hệ số phổ hiện thời được mã hóa/giải mã bằng cách mã hóa/giải mã entropi phụ thuộc, theo cách thích ứng ngữ cảnh, vào hệ số phổ được mã hóa/giải mã trước đó, trong khi điều chỉnh khoảng cách phổ tương đối giữa hệ số phổ được mã hóa/giải mã trước đó và hệ số phổ được mã hóa/giải mã hiện thời phụ thuộc vào thông tin liên quan đến hình dạng của phổ. Thông tin liên quan đến hình dạng của phổ có thể bao gồm số đo của bước hoặc chu kỳ của tín hiệu âm thanh, số đo của khoảng cách liên sóng hài của phổ của tín hiệu âm thanh và/hoặc các vị trí tương đối của các thành tố và các đáy của đường bao phổ của phổ, và trên cơ sở của kiến thức này, vùng lân cận phổ mà được khai thác để tạo ra ngữ cảnh của các hệ số phổ hiện thời được mã hóa/giải mã có thể được thích ứng cho các hình dạng của phổ được xác định, do đó tăng cường hiệu suất mã hóa entropi.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các sự thực hiện có lợi là đối tượng của các điểm phụ thuộc và các phương án được ưu tiên của sáng chế được mô tả dưới đây đối với hình vẽ, trong số đó:

Fig.1 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa bộ mã hóa hệ số phổ và chế độ hoạt động của nó trong mã hóa các hệ số phổ của phổ của tín hiệu âm thanh;

Fig.2 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa bộ giải mã hệ số phổ phù hợp với bộ mã hóa hệ số phổ của Fig.1;

Fig.3 thể hiện sơ đồ khối của cấu trúc bên trong khả thi của bộ mã hóa hệ số phổ của Fig.1 phù hợp với phương án;

Fig.4 thể hiện sơ đồ khối của cấu trúc bên trong khả thi của bộ giải mã hệ số phổ của Fig.2 phù hợp với phương án;

Fig.5 biểu thị một cách giản lược đồ thị của phổ, các hệ số của chúng sẽ được mã hóa/giải mã để minh họa sự thích ứng của khoảng cách phổ tương đối phụ thuộc vào số đo của bước hoặc chu kì của tín hiệu âm thanh hoặc số đo của khoảng cách liên sóng hài;

Fig.6 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa phổ, các hệ số phổ của phổ sẽ được mã hóa/giải mã phù hợp với phương án trong đó phổ được tạo hình theo phổ theo bộ lọc tổng hợp được gán trọng số theo cảm giác trên cơ sở LP, cụ thể sự đảo ngược của nó, với việc minh họa sự thích ứng của khoảng cách phổ tương đối phụ thuộc vào số đo khoảng cách liên thành tố phù hợp với phương án;

Fig.7 minh họa dưới dạng giản đồ phần của phổ để minh họa khuôn mẫu ngữ cảnh bao quanh hệ số phổ hiện thời được mã hóa/giải mã và sự thích ứng của việc mở rộng phổ các khuôn mẫu ngữ cảnh phụ thuộc vào thông tin về hình dạng của phổ phù hợp với phương án;

Fig.8 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa sự ánh xạ từ một hoặc nhiều giá trị của các hệ số phổ tham chiếu của khuôn mẫu ngữ cảnh 81 sử dụng hàm vô hướng để suy ra sự ước lượng phân bố xác suất sẽ được sử dụng cho việc mã hóa/giải mã hệ số phổ hiện thời phù hợp với phương án;

Fig.9a minh họa dưới dạng giản đồ việc sử dụng sự tạo tín hiệu ẩn để đồng bộ hóa sự thích ứng của khoảng cách phổ tương đối giữa bộ mã hóa và bộ giải mã;

Fig.9b thể hiện sơ đồ giản lược minh họa việc sử dụng sự tạo tín hiệu tường minh để đồng bộ hóa sự thích ứng của khoảng cách phổ tương đối giữa bộ mã hóa và bộ giải mã;

Fig.10a thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa âm thanh trên cơ sở phép biến đổi phù hợp với phương án;

Fig.10b thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã âm thanh trên cơ sở phép biến đổi phù hợp với bộ mã hóa của Fig.10a;

Fig.11a thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa âm thanh trên cơ sở phép biến đổi sử dụng sự tạo hình phổ miền tần số phù hợp với phương án;

Fig.11b thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã âm thanh trên cơ sở phép biến đổi phù hợp với bộ mã hóa của Fig.11a;

Fig.12a thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa âm thanh kích thích được mã hóa biến đổi trên cơ sở dự báo tuyến tính phù hợp với phương án;

Fig.12b thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã âm thanh kích thích được mã hóa biến đổi trên cơ sở dự báo tuyến tính phù hợp với bộ mã hóa của Fig.12a;

Fig.13 thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa âm thanh trên cơ sở phép biến đổi phù hợp với phương án khác;

Fig.14 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã âm thanh trên cơ sở phép biến đổi phù hợp với phương án của Fig.13;

Fig.15 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa ngữ cảnh thông thường hoặc khuôn mẫu ngữ cảnh bao trùm vùng xung quanh của hệ số phổ hiện thời được mã hóa/giải mã;

Các hình từ Fig.16a đến Fig.16c thể hiện các cấu hình khuôn mẫu ngữ cảnh được cải biên hoặc ngữ cảnh được ánh xạ phù hợp với các phương án của sáng chế;

Fig.17 minh họa dưới dạng giản đồ đồ thị của phổ sóng hài để minh họa lợi ích của việc sử dụng ngữ cảnh được ánh xạ của hình bất kì trong số các hình từ Fig.16a đến Fig.16c so với định nghĩa khuôn mẫu ngữ cảnh của Fig.15 đối với phổ sóng hài;

Fig.18 thể hiện lưu đồ của thuật toán để tối ưu hóa khoảng cách phổ tương đối D để ánh xạ ngữ cảnh phù hợp với phương án;

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 thể hiện bộ mã hóa hệ số phổ 10 phù hợp với phương án. Bộ mã hóa được tạo cấu hình để mã hóa các hệ số phổ của phổ của tín hiệu âm thanh. Fig.1 minh họa các phổ theo dãy dưới dạng ảnh phổ 12. Để chính xác hơn, các hệ số phổ 14 được minh họa như các hộp được sắp xếp theo thời gian phổ dọc theo trục thời gian t và trục tần số f . Trong khi nó có khả năng độ phân giải thời gian phổ duy trì bất biến, Fig.1 minh họa rằng độ phân giải thời gian phổ có thể thay đổi theo thời gian với một nấc thời gian như vậy được minh họa trên Fig.1 tại 16. Ảnh phổ 12 này có thể là kết quả của phép biến đổi sự phân tích phổ được áp dụng cho tín hiệu âm thanh 18 tại các nấc thời gian khác nhau, như phép biến đổi được chồng, ví dụ, phép biến đổi được lấy mẫu tới hạn, chẳng hạn như MDCT hoặc một số phép biến đổi được lấy mẫu tới hạn giá trị thực khác. Tới một chừng mực, ảnh phổ 12 có thể được nhận bởi bộ mã hóa hệ số phổ 10 dưới dạng phổ 20 bao gồm chuỗi các hệ số biến đổi mỗi hệ số thuộc về nấc thời gian giống nhau. Các phổ 20, do đó biểu diễn các lát phổ của ảnh phổ và được minh họa trên Fig.1 như các cột riêng của ảnh phổ 12. Mỗi phổ được bao gồm bởi chuỗi các hệ số biến đổi 14 và đã được suy ra từ khung thời gian tương ứng 22 của tín hiệu âm thanh 18 sử dụng, ví dụ, một số hàm cửa sổ 24. Cụ thể, các khung thời gian 22 được sắp xếp theo chuỗi tại các nấc thời gian được đề cập trước và được kết hợp với chuỗi thời gian của các phổ 20. Chúng có thể, như được minh họa trên Fig.1, chồng lấp lên nhau, như các cửa sổ biến đổi tương ứng 24 có thể làm. Tức là, như được dùng ở đây, "phổ" biểu thị các hệ số phổ thuộc về nấc thời gian giống nhau và, do đó, là sự phân tích tần số. "Ảnh phổ" là sự phân tích thời gian - tần số được thực hiện bởi các phổ liên tiếp, trong đó "các phổ" là nhiều phổ. Đôi khi, mặc dù "phổ" được sử dụng đồng nghĩa với ảnh phổ. "Hệ số biến đổi" được sử dụng đồng nghĩa với "hệ số phổ", nếu tín hiệu ban đầu trong miền thời gian và sự biến đổi là sự biến đổi tần số.

Như được tóm tắt, bộ mã hóa hệ số phổ 10 là để mã hóa các hệ số phổ 14 của ảnh phổ 12 của tín hiệu âm thanh 18 và để đạt được mục đích này bộ mã hóa có thể, ví dụ, áp dụng trật tự mã hóa/giải mã được định trước mà đi ngang, ví dụ, các hệ số phổ 14 theo đường thời gian phổ mà, ví dụ, quét các hệ số phổ 14 một cách phổ từ tần số thấp đến tần số cao nằm trong một phổ 20 và do đó thực hiện với các hệ số phổ của phổ đứng trước 20 như được tóm tắt trên Fig.1 tại 26.

Theo cách được tóm tắt cụ thể hơn dưới đây, bộ mã hóa 10 được tạo cấu hình để mã hóa hệ số phổ để được mã hóa hiện thời, được biểu thị sử dụng dấu nhân nhỏ trên Fig.1, bằng cách mã hóa entropi phụ thuộc, theo cách thích ứng ngữ cảnh, vào một hoặc nhiều hệ số phổ được mã hóa trước đây, được biểu thị minh họa sử dụng hình tròn nhỏ trên Fig.1. Cụ thể, bộ mã hóa 10 được tạo cấu hình để điều chỉnh khoảng cách phổ tương đối giữa hệ số phổ được mã hóa trước đó và hệ số phổ được mã hóa hiện thời phụ thuộc vào thông tin liên quan đến hình dạng của phổ. Đối với sự phụ thuộc và thông tin liên quan đến hình dạng của phổ, các chi tiết được đưa ra sau đây cùng với sự cân nhắc liên quan đến các lợi thế dẫn đến sự thích ứng của khoảng cách phổ tương đối 28 phụ thuộc vào thông tin vừa được đề cập.

Nói cách khác, bộ mã hóa hệ số phổ 10 mã hóa các hệ số phổ 14 theo chuỗi thành dòng dữ liệu 30. Như được tóm tắt cụ thể hơn dưới đây, bộ mã hóa hệ số phổ 10 có thể là phần của bộ mã hóa trên cơ sở biến đổi mà, ngoài các hệ số phổ 14, mã hóa thành dòng dữ liệu 30 cho phép sự khôi phục tín hiệu âm thanh 18.

Fig.2 thể hiện bộ giải mã hệ số phổ 40 phù hợp với bộ mã hóa hệ số phổ 10 của Fig.1. Chức năng của bộ giải mã hệ số phổ 40 về cơ bản là ngược với bộ mã hóa hệ số phổ 10 của Fig.1: bộ giải mã hệ số phổ 40 giải mã các hệ số phổ 14 của phổ 12 sử dụng, ví dụ, thứ tự giải mã 26 theo đây. Trong việc mã hóa hệ số phổ để được mã hóa hiện thời được biểu thị một cách minh họa sử dụng dấu chữ thập nhỏ trên Fig.2 bằng cách giải mã entropi, bộ giải mã hệ số phổ 40 thực hiện sự giải mã entropi phụ thuộc, theo cách thích ứng ngữ cảnh, vào một hoặc nhiều hệ số phổ được giải mã trước đó cũng được biểu thị bởi hình tròn nhỏ trên Fig.2. Để làm điều này, bộ giải mã hệ số phổ 40 điều chỉnh khoảng cách phổ tương đối 28 giữa hệ số phổ được giải mã trước đó và hệ số phổ để được giải mã hiện thời phụ thuộc vào thông tin được đề cập trước đó liên quan đến hình dạng của phổ 12. Theo cách tương tự như được chỉ ra như trên, bộ giải mã hệ số phổ 40 có thể là phần của bộ giải mã trên cơ sở biến đổi được tạo cấu hình để khôi phục tín hiệu âm thanh 18 từ dòng dữ liệu 30, từ đó bộ giải mã hệ số phổ 40 giải mã các hệ số phổ 14 sử dụng sự giải mã entropi. Bộ giải mã trên cơ sở phép biến đổi ở sau có thể, là phần của sự khôi phục, bất phổ 12 biến đổi nghịch đảo như, ví dụ, phép biến đổi được chồng ngược, mà ví dụ dẫn đến sự khôi phục của chuỗi của các khung

thời gian được tạo cửa sổ chồng lấp 22 mà, bằng quy trình chồng lấp và cộng loại bỏ, ví dụ, rằng cửa là kết quả của phép biến đổi phân tích phổ.

Như sẽ được mô tả chi tiết dưới đây, các lợi thế kết quả từ sự điều chỉnh khoảng cách phổ tương đối 28 phụ thuộc vào thông tin liên quan đến hình dạng của phổ 12 dựa trên khả năng cải thiện sự ước lượng phân bố xác suất được sử dụng đến mã hóa/giải mã entropi hệ số phổ hiện thời x. Sự ước lượng phân bố xác suất càng tốt, việc mã hóa entropi càng hiệu quả, tức là, được nén nhiều hơn. "Sự ước lượng phân bố xác suất" là sự ước lượng của sự phân bố xác suất thực tế của hệ số phổ hiện thời 14, tức là, hàm mà gán xác suất cho mỗi giá trị của miền các giá trị mà hệ số phổ hiện thời 14 có thể giả định. Vì sự phụ thuộc của sự thích ứng của khoảng cách 28 lên hình dạng của phổ 12, sự ước lượng phân bố xác suất có thể được xác định để tương ứng gần hơn với sự phân bố xác suất thực tế, vì sự khai thác thông tin của hình dạng của phổ 12 cho phép suy ra sự ước lượng phân bố xác suất từ vùng xung quanh phổ của hệ số phổ hiện thời x mà cho phép nhiều sự ước lượng chính xác của sự phân bố xác suất của hệ số phổ hiện thời x. Các chi tiết về vấn đề này được biểu diễn dưới đây cùng với các ví dụ của thông tin về hình dạng của phổ 12.

Trước khi tiếp tục với các ví dụ cụ thể của thông tin được nêu trên về hình dạng của phổ 12, Fig.3 và Fig.4 thể hiện các cấu trúc bên trong lần lượt của bộ mã hóa hệ số phổ 10 và bộ giải mã hệ số phổ 40. Cụ thể, như được thể hiện trên Fig.3, bộ mã hóa hệ số phổ 10 có thể được bao gồm bởi bộ suy ra sự ước lượng phân bố xác suất 42 và động cơ mã hóa entropi 44, trong đó, tương tự, bộ giải mã hệ số phổ 40 có thể được hợp thành bởi bộ suy ra sự ước lượng phân bố xác suất 52 và động cơ giải mã entropi 54. Các bộ suy ra sự ước lượng phân bố xác suất 42 và 52 hoạt động theo cùng một cách: chúng suy ra, trên cơ sở giá trị của một hoặc nhiều hệ số phổ được giải mã/mã hóa trước đó 0, sự ước lượng phân bố xác suất 56 để giải mã/mã hóa entropi hệ số phổ hiện thời x. Cụ thể, phương tiện mã hóa/giải mã entropi 44/45 nhận sự ước lượng phân bố xác suất từ bộ suy ra 42/52, và thực hiện sự mã hóa/giải mã entropi liên quan đến hệ số phổ hiện thời x sao cho phù hợp.

Phương tiện mã hóa/giải mã entropi 44/54 có thể sử dụng, ví dụ, mã hóa chiều dài biến thiên như sự mã hóa Huffman để mã hóa/giải mã hệ số phổ hiện thời x và về

điểm này, phương tiện 44/54 có thể sử dụng các bảng mã hóa chiều dài biến thiên ((variable length coding - VLC) đối với các sự ước lượng phân bố xác suất 56 khác nhau. Ngoài ra, phương tiện 44/54 có thể sử dụng sự mã hóa/giải mã đối với hệ số phổ hiện thời x với sự ước lượng phân bố xác suất 56 điều khiển sự chia nhỏ khoảng xác suất của khoảng xác suất hiện thời biểu diễn trạng thái bên trong của các phương tiện mã hóa/giải mã số học 44/54, mỗi khoảng cục bộ được gán cho giá trị khả thi khác nhau trong số phạm vi đích gồm các giá trị mà có thể được giả định bởi hệ số phổ hiện thời x . Như được trình bày cụ thể dưới đây, phương tiện mã hóa entropi và phương tiện giải mã entropi 44 và 54 có thể sử dụng cơ cấu thoát để ánh xạ toàn bộ phạm vi giá trị của hệ số phổ 14 thành khoảng giá trị nguyên được giới hạn, tức là, phạm vi đích, như $[0 \dots 2^N - 1]$. Tập hợp các giá trị nguyên trong phạm vi đích, tức là $\{0, \dots, 2^N - 1\}$ xác định, cùng với biểu tượng thoát $\{\text{esc}\}$, mẫu tự ký hiệu của phương tiện mã hóa/giải mã số học 44/54, tức là $\{0, \dots, 2^N - 1, \text{esc}\}$. Ví dụ, phương tiện mã hóa entropi 44 bắt hệ số phổ trong hạn x chia cho 2 thường xuyên khi cần, nếu có, để mang hệ số phổ x vào trong khoảng đích $[0 \dots 2^N - 1]$ được đề cập ở trên với, đối với mỗi phép chia, mã hóa biểu tượng thoát thành dòng dữ liệu 30, theo sau bởi việc mã hóa số học số dư phép chia - hoặc giá trị phổ ban đầu trong trường hợp không cần phép chia - thành dòng dữ liệu 30. Phương tiện giải mã entropi 54, lần lượt, sẽ thực hiện cơ cấu thoát như sau: nó sẽ giải mã hệ số biến đổi hiện thời x từ dòng dữ liệu 30 như chuỗi 0, 1 hoặc nhiều biểu tượng thoát esc được theo sau bởi biểu tượng không thoát, tức là, như một trong số các chuỗi $\{a\}$, $\{\text{esc}, a\}$, $\{\text{esc}, \text{esc}, a\}$, ..., với sự biểu thị biểu tượng không thoát. Phương tiện giải mã entropi 54 sẽ, bằng cách giải mã số học biểu tượng không thoát, thu được giá trị a nằm trong khoảng $[0 \dots 2^N - 1]$, ví dụ, và có thể suy ra giá trị hệ số của x bằng cách tính toán giá trị của hệ số phổ hiện thời để bằng $a + 2$ lần số lượng các biểu tượng thoát.

Các khả năng khác nhau tồn tại đối với việc sử dụng của sự ước lượng phân bố xác suất 56 và thiết bị của sự ước lượng này lên chuỗi các biểu tượng được sử dụng để biểu diễn hệ số phổ hiện thời x : sự ước lượng phân bố xác suất có thể, ví dụ, được áp dụng cho bất kì biểu tượng được truyền trong dòng dữ liệu 30 đối với hệ số phổ x , tức là, biểu tượng không thoát cũng như bất kì biểu tượng thoát nào, nếu có. Ngoài ra, sự ước lượng phân bố xác suất 56 đơn thuần được sử dụng cho số 0 thứ nhất hoặc hai số 0

thứ nhất hoặc $n < N$ số 0 thứ nhất trong số chuỗi số 0 hoặc nhiều các biểu tượng thoát hơn được theo sau bởi biểu tượng không thoát sử dụng, ví dụ, một số sự ước lượng phân bố xác suất mặc định cho một biểu tượng bất kì tiếp theo trong số chuỗi các biểu tượng như sự phân bố xác suất bằng nhau.

Fig.5 thể hiện phổ minh họa 20 trong số ảnh phổ 12. Cụ thể, biên độ của các hệ số phổ được thể hiện dưới dạng đồ thị trên Fig.5 theo đơn vị bất kì dọc theo trục y, trong đó trục x nằm ngang tương ứng với tần số theo đơn vị bất kì. Như đã được nêu, phổ 20 trên Fig.5 tương ứng với lát phổ trên ảnh phổ của tín hiệu âm thanh tại nấc thời gian nhất định, trong đó ảnh phổ 12 gồm có chuỗi các phổ 20 như vậy. Fig.5 cũng minh họa vị trí phổ của hệ số phổ hiện thời x.

Như được liệt kê chi tiết dưới đây, trong khi phổ 20 có thể là phổ không được tạo trọng số của tín hiệu âm thanh, phù hợp với các phương án được tóm tắt dưới đây, ví dụ, phổ 20 đã được tạo trọng số theo cảm quan sử dụng hàm chuyển mà tương ứng với sự đảo ngược của hàm bộ lọc tổng hợp cảm quan. Tuy nhiên, sáng chế này không giới hạn trường hợp cụ thể được tóm tắt dưới đây.

Trong trường hợp bất kì, Fig.5 thể hiện phổ 20 với chu kì nhất định dọc theo trục tần số mà biểu lộ bản thân nó theo cách sắp xếp cách đều nhau hơn hoặc kém của các cực đại và cực tiểu cục bộ trong phổ dọc theo hướng tần số. Chỉ dành cho các mục đích minh họa, Fig.5 thể hiện số đo 60 của bước hoặc chu kì của tín hiệu âm thanh như được định rõ bởi khoảng cách phổ giữa các cực đại cục bộ của phổ mà giữa chúng hệ số phổ hiện thời x được định vị. Một cách tự nhiên, số đo 60 có thể được định rõ và được xác định một cách khác biệt, như bước trung bình giữa các cực đại cục bộ và/hoặc các cực tiểu cục bộ hoặc khoảng cách tần số tương đương với cực đại độ trễ thời gian được đo trong hàm tự tương quan của tín hiệu miền thời gian 18.

Phù hợp với phương án, số đo 60 là, hoặc gồm có, thông tin về hình dạng của phổ. Bộ mã hóa 10 và bộ giải mã 40 hoặc, chính xác hơn, bộ suy ra sự ước lượng phân bố xác suất 42/52 có thể, ví dụ, điều chỉnh khoảng cách phổ tương đối giữa hệ số phổ trước đó 0 và hệ số phổ hiện thời x phụ thuộc vào số đo 60 này. Ví dụ, khoảng cách phổ tương đối 28 có thể biến thiên phụ thuộc vào số đo 60 sao cho khoảng cách 28

tăng với số đo tăng 60. Ví dụ, có thể tốt hơn là thiết lập khoảng cách 28 bằng với số đo 60 hoặc trở thành bội số nguyên của khoảng cách.

Như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, có các xác suất khác nhau như việc làm thế nào thông tin về hình dạng của phổ 12 được làm có sẵn cho bộ giải mã. Nhìn chung, thông tin này, như số đo 60, có thể được tạo tín hiệu tới bộ giải mã một cách tường minh với chỉ bộ mã hóa 10 hoặc bộ suy ra sự ước lượng phân bố xác suất 42 thực sự xác định thông tin về hình dạng của phổ, hoặc sự xác định thông tin về hình dạng của phổ được thực hiện tại phía bộ mã hóa và bộ giải mã song song với nhau dựa trên phần đã được giải mã trước đó của phổ, hoặc có thể được giảm từ thông tin khác đã được viết trên dòng bit.

Sử dụng thuật ngữ khác, số đo 60 cũng có thể được dịch như "số đo của khoảng cách liên sóng hài" vì các cực đại cục bộ được đề cập trước đây hoặc các đỉnh trong phổ có thể tạo ra các sóng hài với nhau.

Fig.6 cung cấp ví dụ khác của thông tin về hình dạng của phổ trên cơ sở mà khoảng phổ 28 có thể được điều chỉnh - hoặc riêng biệt hoặc cùng với số đo khác như số đo 60 như được mô tả trước đó. Cụ thể, Fig.6 minh họa trường hợp minh họa trong đó phổ 12 được biểu diễn bởi các hệ số phổ được mã hóa/giải mã bởi bộ mã hóa 10 và bộ giải mã 40, lát phổ mà được thể hiện trên Fig.6, được tạo trọng số sử dụng sự đảo ngược của hàm bộ lọc tổng hợp được tạo trọng số một cách cảm quan. Tức là, phổ của tín hiệu âm thanh ban đầu và được khôi phục cuối cùng được thể hiện trên Fig.6 tại 62. Phiên bản được chỉnh tăng được thể hiện tại 64 với đường chấm. Đường bao phổ được ước lượng dự báo tuyến tính của phiên bản được chỉnh tăng 64 được thể hiện với đường gạch chấm 66 và phiên bản được cải biên một cách cảm quan, tức là, hàm chuyển của hàm bộ lọc tổng hợp được kích thích một cách cảm quan được thể hiện trên Fig.6 tại 68 sử dụng đường gạch chấm chấm. Phổ 12 có thể là kết quả của việc lọc của phiên bản được chỉnh tăng của phổ tín hiệu âm thanh ban đầu 62 với sự đảo ngược của hàm bộ lọc tổng hợp được gán trọng số một cách cảm quan 68. Trong trường hợp bất kì, cả hai bộ mã hóa và bộ giải mã có thể truy cập đến đường bao phổ 66 mà, lần lượt, có thể có nhiều hoặc ít các thành tố được phát âm 70 hoặc các đáy 72. Phù hợp với phương án thay thế của sáng chế này, thông tin liên quan đến hình dạng của phổ ít

nhất được định rõ theo phần được dựa trên các vị trí tương đối của các thành tố 70 này và/hoặc các đáy 72 của đường bao 66 của phổ 12. Ví dụ, khoảng cách phổ 74 giữa các thành tố 70 có thể được sử dụng để thiết lập khoảng cách phổ tương đối 28 được đề cập trước đó giữa hệ số phổ hiện thời x và hệ số phổ trước đó o . Ví dụ, khoảng cách 28 có thể tốt hơn là được thiết lập để bằng, hoặc để là bội số nguyên của, khoảng cách 74, trong đó tuy nhiên, các khả năng khác cũng có thể thực hiện được.

Thay vì đường bao dựa trên LP như được minh họa trên Fig.6, đường bao phổ có thể cũng được định rõ một cách khác biệt. Ví dụ, đường bao có thể được định rõ và được truyền dẫn trong dòng dữ liệu bởi các thừa số định tỉ lệ. Các cách khác của việc truyền dẫn đường bao có thể cũng được sử dụng.

Vì sự điều chỉnh khoảng cách 28 theo cách được tóm tắt như trên đối với hệ số phổ o biểu diễn gợi ý về cơ bản tốt hơn để ước lượng sự ước lượng phân bố xác suất cho hệ số phổ hiện thời x hơn là được so sánh với các hệ số phổ khác mà nằm, ví dụ, gần hơn theo phổ so với hệ số phổ hiện thời x . Về vấn đề này, nên lưu ý rằng sự tạo mô hình ngữ cảnh trong hầu hết các trường hợp là sự thỏa hiệp giữa một mặt là sự phức tạp độ mã hóa entropi và mặt khác là hiệu suất mã hóa. Do đó, các phương án được mô tả trước đây gợi ý sự thích ứng của khoảng cách phổ tương đối 28 phụ thuộc vào thông tin về hình dạng của phổ để, ví dụ, khoảng cách 28 tăng với số đo tăng 60 và khoảng cách liên thành tố tăng 74. Tuy nhiên, số lượng các hệ số o trước đó mà trên cơ sở của chúng, sự thích ứng ngữ cảnh của việc mã hóa/giải mã entropi được thực hiện, có thể bất biến, tức là, có thể không tăng. Số lượng các hệ số phổ trước o , mà trên cơ sở của chúng, sự thích ứng ngữ cảnh được thực hiện, có thể, ví dụ, bất biến không kể sự biến thiên của thông tin liên quan đến hình dạng của phổ. Điều này có nghĩa rằng việc thích ứng khoảng cách phổ tương đối 28 theo cách được tóm tắt ở trên dẫn đến việc mã hóa/giải mã entropi tốt hơn, hoặc hiệu quả hơn mà không tăng đáng kể tạp phí thực hiện sự tạo mô hình ngữ cảnh. Đơn thuần sự thích ứng của khoảng cách phổ 28 bản thân nó đã tăng tổn phí tạo mô hình ngữ cảnh.

Để minh họa vấn đề vừa nêu một cách cụ thể hơn, sự viện dẫn được thực hiện đến Fig.7 mà thể hiện phần thời gian phổ ngoài ảnh phổ 12, phần thời gian phổ gồm có hệ số phổ hiện thời 14 sẽ được mã hóa/giải mã. Hơn nữa, Fig.7 thể hiện khuôn mẫu

của năm hệ số phổ được mã hóa/giải mã trước o trên cơ sở mà sự tạo mô hình ngữ cảnh cho sự mã hóa/giải mã entropi của hệ số phổ hiện thời x được thực hiện. Khuôn mẫu được định vị tại vị trí của hệ số phổ hiện thời x và biểu thị các hệ số phổ chuẩn xung quanh o . Phụ thuộc vào thông tin được đề cập trước đây về hình dạng của phổ, độ trải phổ của các vị trí phổ của các hệ số phổ chuẩn o được làm thích ứng. Điều này được minh họa trên Fig.7 sử dụng mũi tên hai đầu 80 và các vòng tròn nhỏ được tạo bóng mà minh họa các vị trí của các hệ số phổ chuẩn trong trường hợp, ví dụ, định tỉ lệ độ trải phổ của các vị trí phổ của các hệ số phổ chuẩn phụ thuộc vào sự thích ứng 80. Tức là, Fig.7 thể hiện rằng số lượng các hệ số phổ chuẩn góp phần cho việc tạo mô hình ngữ cảnh, tức là, số lượng các hệ số phổ chuẩn của khuôn mẫu bao quanh hệ số phổ hiện thời x và nhận biết các hệ số phổ chuẩn o , duy trì bất biến không kể bất kì biến thiên của thông tin về hình dạng của phổ. Đơn thuần khoảng cách phổ tương đối giữa các hệ số phổ chuẩn này và hệ số phổ hiện thời được thích ứng theo 80, và vốn dĩ khoảng cách giữa bản thân các hệ số phổ chuẩn. Tuy nhiên, nên lưu ý rằng số lượng các hệ số phổ chuẩn o không nhất thiết được duy trì bất biến. Phù hợp với phương án, số lượng các hệ số phổ chuẩn có thể tăng với khoảng cách phổ tương đối tăng. Tuy nhiên, sự đối lập này cũng có thể khả thi.

Nên lưu ý rằng Fig.7 thể hiện trường hợp minh họa trong đó sự tạo mô hình ngữ cảnh cho hệ số phổ hiện thời x cũng bao gồm các hệ số phổ được mã hóa/giải mã trước đó tương ứng với khung phổ/thời gian trước đó. Tuy nhiên, điều này cũng đơn thuần để được hiểu như ví dụ và sự phụ thuộc vào các hệ số phổ được mã hóa/giải mã trước đó đứng trước theo thời gian như vậy có thể được ngừng lại phù hợp với phương án khác. Fig.8 minh họa cách bộ suy ra sự ước lượng phân bố xác suất 42/52 có thể, trên cơ sở của một hoặc nhiều hệ số phổ tham chiếu o , xác định sự ước lượng phân bố xác suất cho hệ số phổ hiện thời. Như được minh họa trên Fig.8, để đạt được mục đích này, một hoặc nhiều hệ số phổ chuẩn o có thể phải chịu hàm vô hướng 82. Trên cơ sở hàm vô hướng, ví dụ, một hoặc nhiều hệ số phổ chuẩn o được ánh xạ thành chỉ số chỉ rõ sự ước lượng phân bố xác suất sẽ được sử dụng cho hệ số phổ hiện thời x khỏi tập hợp các ước lượng phân bố xác suất có sẵn. Như đã được đề cập ở trên, các sự ước lượng phân bố xác suất có sẵn có thể, ví dụ, tương ứng với các sự phân nhỏ khoảng xác suất khác nhau cho ký tự biểu tượng trong trường hợp mã hóa số học, hoặc tương

ứng với các bảng mã hóa độ dài biến thiên khác nhau trong trường hợp sử dụng sự mã hóa độ dài biến thiên.

Trước khi tiếp tục với bản mô tả về sự tích hợp khả thi của các bộ mã hóa/bộ giải mã hệ số phổ được mô tả ở trên vào các bộ mã hóa/bộ giải mã trên cơ sở được biến đổi tương ứng, một số khả năng được thảo luận dưới đây như làm thế nào để các phương án được thảo luận đến nay có thể được thay đổi. Ví dụ, cơ cấu thoát được tóm tắt ở trên đối với Fig.3 và Fig.4 đã được chọn chỉ để cho các mục đích minh họa và có thể được ngừng lại phù hợp với phương án thay thế. Trong phương án được mô tả dưới đây, cơ cấu thoát được sử dụng. Hơn nữa, như sẽ trở nên rõ ràng hơn từ bản mô tả của nhiều phương án cụ thể được tóm tắt dưới đây, thay vì mã hóa/giải mã các hệ số phổ một cách riêng biệt, các hệ số phổ có thể được mã hóa/giải mã theo các bộ phận của n bộ dữ liệu, tức là, theo các bộ phận của n hệ số phổ xung quanh trực tiếp theo phổ. Trong trường hợp này, sự xác định khoảng cách phổ tương đối có thể được xác định theo các bộ phận của n bộ dữ liệu, hoặc theo các bộ phận của các hệ số phổ riêng lẻ. Đối với hàm vô hướng 82 của Fig.8, lưu ý rằng hàm vô hướng có thể là hàm số học hoặc thuật toán logic. Hơn nữa, các số đo đặc biệt có thể được lấy cho các hệ số vô hướng chuẩn 0 mà, ví dụ, không có sẵn do, ví dụ, vượt quá phạm vi tần số của phổ hoặc ví dụ nằm trong phần của phổ được lấy mẫu bởi các hệ số phổ tại độ phân giải thời gian phổ khác với độ phân giải thời gian phổ mà tại đó phổ được lấy mẫu tại các thời gian tương ứng với hệ số phổ hiện thời. Các giá trị của các giá trị phổ chuẩn không có sẵn 0 có thể được thay thế bởi các giá trị mặc định, ví dụ, và sau đó được nhập vào hàm vô hướng 82 dọc theo các hệ số phổ chuẩn (có sẵn) khác. Cách khác mà làm thế nào sự mã hóa/giải mã entropi có thể hoạt động sử dụng sự thích ứng khoảng cách phổ được tóm tắt như trên là như sau: ví dụ, hệ số phổ hiện thời có thể phải chịu sự nhị phân hóa. Ví dụ, hệ số phổ x có thể được ánh xạ thành chuỗi các ngăn mà sau đó được mã hóa entropi sử dụng sự thích ứng của sự thích ứng khoảng cách phổ tương đối. Khi giải mã, các ngăn sẽ được giải mã entropi theo chuỗi cho đến khi bắt gặp chuỗi ngăn hợp lệ, mà sau đó có thể được tái ánh xạ thành các giá trị tương ứng của hệ số phổ hiện thời x .

Hơn nữa, sự thích ứng ngữ cảnh phụ thuộc vào một hoặc nhiều hệ số phổ trước 0 có thể được áp dụng theo cách khác với sự thích ứng ngữ cảnh được mô tả trên Fig.8.

Cụ thể, hàm vô hướng 82 có thể được sử dụng để chỉ ra một ngữ cảnh trong số tập hợp các ngữ cảnh có sẵn và mỗi ngữ cảnh có thể được kết hợp với nó sự ước lượng phân bố xác suất. Trong trường hợp đó, sự ước lượng phân bố xác suất được kết hợp với ngữ cảnh nhất định có thể được thích ứng với thống kê hệ số phổ thực tế mỗi lần hệ số phổ được mã hóa/giải mã hiện thời x được gán cho ngữ cảnh tương ứng, cụ thể sử dụng giá trị của hệ số phổ hiện thời x này.

Cuối cùng, Fig.9a và Fig.9b thể hiện các khả năng khác biệt như làm thế nào sự suy ra của thông tin về hình dạng của phổ có thể được đồng bộ hóa giữa bộ mã hóa và bộ giải mã. Fig.9a thể hiện khả năng mà theo đó sự tạo tín hiệu ẩn được sử dụng để đồng bộ hóa sự suy ra của thông tin về hình dạng của phổ giữa bộ mã hóa và bộ giải mã. Tại đây, tại cả phía bộ mã hóa và bộ giải mã, sự suy ra của thông tin được thực hiện lần lượt dựa trên phần được mã hóa trước hoặc phần được giải mã trước của dòng bit 30, sự suy ra tại phía bộ mã hóa được biểu thị sử dụng ký hiệu chuẩn 83 và sự suy ra tại phía bộ giải mã được biểu thị sử dụng ký hiệu chuẩn 84. Cả hai sự suy ra có thể được thực hiện, ví dụ, bởi bản thân các bộ suy ra 42 và 52.

Fig.9b minh họa khả năng mà theo đó sự tạo tín hiệu tường minh được sử dụng để chuyển thông tin về hình dạng phổ từ bộ mã hóa sang bộ giải mã. Sự suy ra 83 tại phía mã hóa có thể thậm chí bao gồm sự tổng hợp của tín hiệu âm thanh ban đầu bao gồm các thành phần của chúng mà, bởi vì tổn hao mã hóa, không có sẵn tại phía giải mã. Dĩ nhiên là, sự tạo tín hiệu tường minh nằm trong dòng dữ liệu 30 được sử dụng để kết xuất thông tin về hình dạng của phổ có sẵn tại phía giải mã. Nói cách khác, sự suy ra 84 tại phía bộ giải mã sử dụng sự tạo tín hiệu tường minh trong dòng dữ liệu 30 để thu được sự truy cập đến thông tin liên quan đến hình dạng của phổ. Sự tạo tín hiệu tường minh 30 có thể bao gồm mã hóa khác biệt. Như được nêu chi tiết hơn dưới đây, ví dụ, tham số độ trễ dự báo dài hạn (long term prediction - LTP) đã có sẵn trong dòng dữ liệu 30 cho các mục đích khác có thể được sử dụng như thông tin liên quan đến hình dạng của phổ. Tuy nhiên, ngoài ra, sự tạo tín hiệu tường minh của Fig.9b có thể mã hóa một cách khác biệt số đo 60 liên quan đến, ví dụ, một cách khác biệt với, tham số độ trễ LTP đã có sẵn. Nhiều khả năng khác tồn tại để kết xuất thông tin về hình dạng của phổ có sẵn ở phía bộ giải mã.

Ngoài các phương án thay thế được thiết lập như trên, lưu ý rằng sự mã hóa/giải mã các hệ số phổ có thể, ngoài ra mã hóa/giải mã entropi, bao gồm dự báo theo phổ và/hoặc theo thời gian hệ số phổ sẽ được mã hóa/giải mã hiện thời. Phần dư dự báo sau đó có thể phải chịu sự mã hóa/giải mã entropi như được mô tả ở trên.

Sau khi mô tả các phương án khác nhau cho bộ mã hóa và bộ giải mã hệ số phổ, trong số một số phương án sau được mô tả như làm cách nào chúng có thể được kết hợp vào bộ mã hóa/giải mã dựa trên phép biến đổi.

Ví dụ, Fig.10a thể hiện bộ mã hóa âm thanh dựa trên phép biến đổi phù hợp với phương án của sáng chế này. Bộ mã hóa âm thanh trên cơ sở phép biến đổi của Fig.10a được biểu thị chung sử dụng ký hiệu chuẩn 100 và bao gồm bộ tính phổ 102 tiếp theo bởi bộ mã hóa hệ số phổ 10 của Fig.1. Bộ tính phổ 102 nhận tín hiệu âm thanh 18 và tính toán trên cơ sở tương tự phổ 12, các hệ số phổ của phổ mà được mã hóa bởi bộ mã hóa hệ số phổ 10 như được mô tả trên vào trong dòng 30. Fig.10b thể hiện sự khôi phục bộ giải mã 104 tương ứng: bộ giải mã 104 bao gồm sự ghép nối của bộ giải mã hệ số phổ 40 được tạo ra như nêu trên, và trong trường hợp của Fig.10a và Fig.10b, bộ tính phổ 102 có thể, ví dụ, đơn thuần thực hiện phép biến đổi được chồng trên phổ 20 với bộ tính toán phổ đến miền thời gian 106 thực hiện một cách đơn thuần tương ứng sự đảo ngược của nó. Bộ mã hóa hệ số phổ 10 có thể được tạo cấu hình để mã hóa một cách không tổn hao phổ trong hạn 20. Được so sánh với nó, bộ tính phổ 102 có thể dẫn đến sự tổn hao mã hóa bởi vì sự lượng tử hóa.

Để tạo hình theo phổ nhiều âm lượng tử hóa, bộ tính phổ 102 có thể được hiện thân như thể hiện trên Fig.11a. Tại đây, phổ 12 được tạo hình theo phổ sử dụng các thừa số định tỉ lệ. Cụ thể, theo Fig.11a bộ tính phổ 102 bao gồm sự ghép nối của bộ biến đổi 108 và bộ tạo hình phổ 110 mà trong số chúng, bộ biến đổi 108 bắt tín hiệu âm thanh trong hạn chịu sự biến đổi phân tích phổ để thu được phổ không được tạo hình 112 của tín hiệu âm thanh 18, trong đó bộ tạo hình phổ 110 tạo hình theo phổ phổ không được tạo hình 112 này sử dụng các thừa số định tỉ lệ 114 thu được từ bộ xác định thừa số định tỉ lệ 116 của bộ tính phổ 102 để thu được phổ 12 mà cuối cùng được mã hóa bởi bộ mã hóa hệ số phổ 10. Ví dụ, bộ tạo hình phổ 110 thu được một thừa số định tỉ lệ 114 mỗi băng thừa số định tỉ lệ từ bộ xác định hệ số định tỉ lệ 116 và chia

mỗi hệ số phổ của băng thừa số định tỉ lệ tương ứng bởi thừa số định tỉ lệ được kết hợp với băng thừa số định tỉ lệ tương ứng để nhận phổ 12. Bộ xác định thừa số định tỉ lệ 116 có thể được điều khiển bởi mô hình cảm quan để xác định thừa số định tỉ lệ trên cơ sở tín hiệu âm thanh 18. Ngoài ra, bộ xác định thừa số định tỉ lệ 116 có thể xác định các thừa số định tỉ lệ dựa trên sự phân tích dự báo tuyến tính để các thừa số định tỉ lệ biểu diễn hàm chuyển phụ thuộc vào bộ lọc tổng hợp dự báo tuyến tính được định rõ bởi thông tin hệ số dự báo tuyến tính. Thông tin hệ số dự báo tuyến tính 118 được mã hóa vào dòng dữ liệu 30 dọc theo các hệ số phổ của phổ 20 bởi bộ mã hóa 10. Vì sự hoàn thiện, Fig.11a thể hiện bộ lượng tử hóa 120 như được định vị hướng xuống bộ tạo phổ 110 để thu được phổ 12 với các hệ số phổ được lượng tử hóa mà sau đó được mã hóa một cách không hao hụt bởi bộ mã hóa hệ số phổ 10.

Fig.11b thể hiện bộ giải mã tương ứng với bộ mã hóa của Fig.10a. Tại đây, bộ tính toán phổ đến miền thời gian 106 bao gồm bộ xác định thừa số định tỉ lệ 122 mà khôi phục các hệ số định tỉ lệ 114 trên cơ sở thông tin hệ số dự báo tuyến tính 118 được chứa trong dòng dữ liệu 30 để các thừa số định tỉ lệ biểu diễn hàm chuyển phụ thuộc vào bộ lọc tổng hợp dự báo tuyến tính được định rõ bởi thông tin hệ số dự báo tuyến tính 118. Bộ tạo phổ tạo hình theo phổ phổ 12 như được giải mã bởi bộ giải mã 40 từ dòng dữ liệu 30 theo các thừa số định tỉ lệ 114, tức là, bộ tạo hình phổ 124 định tỉ lệ các thừa số định tỉ lệ với mỗi băng phổ sử dụng thừa số định tỉ lệ của băng thừa số định tỉ lệ tương ứng. Do đó, đầu ra của bộ tạo phổ 124, sự khôi phục của phổ không được tạo hình 112 của tín hiệu âm thanh 18 tạo ra kết quả và như được minh họa trên Fig.11b bởi các đường nét đứt, áp dụng phép biến nghịch đảo trên phổ 112 bởi bộ biến đổi nghịch đảo 126 để khôi phục tín hiệu âm thanh 18 trong miền thời gian là tùy ý.

Fig.12a thể hiện phương án một cách chi tiết hơn về bộ mã hóa âm thanh trên cơ sở phép biến đổi của Fig.11a trong trường hợp sử dụng sự tạo hình phổ dựa trên dự báo tuyến tính. Ngoài các thành phần được thể hiện trên Fig.11a, bộ mã hóa của Fig.12a bao gồm bộ lọc chỉnh tần 128 được tạo cấu hình để ban đầu bắt tín hiệu âm thanh trong hạn 18 chịu sự lọc chỉnh tần. Bộ lọc chỉnh tần 128 có thể, ví dụ, được thực hiện như bộ lọc FIR. Hàm chuyển của bộ lọc chỉnh tần 128 có thể, ví dụ, biểu diễn hàm chuyển thông cao. Phù hợp với phương án, bộ lọc chỉnh tần 128 được hiện thân như bộ lọc thông cao thứ tự thứ n như, ví dụ, một bộ lọc thông cao có hàm

chuyển $H(z) = 1 - \alpha z^{-1}$ với α được thiết lập, ví dụ, là 0,68. Theo đó, tại đầu ra của bộ lọc chỉnh tăng 128, phiên bản được chỉnh tăng 130 của tín hiệu âm thanh 18 đưa ra kết quả. Hơn nữa, Fig.12a thể hiện bộ xác định thừa số định tỉ lệ 116 như bao gồm bộ phân tích tuyến tính (linear prediction - LP) 132 và hệ số dự báo tuyến tính đến bộ chuyển đổi thừa số định tỉ lệ 134. Bộ phân tích LPC 132 tính toán thông tin hệ số dự báo tuyến tính 118 trên cơ sở của phiên bản được chỉnh tăng của tín hiệu âm thanh 18. Do đó, các hệ số dự báo tuyến tính của thông tin 118 biểu diễn đường bao phổ dựa trên sự dự báo tuyến tính của tín hiệu âm thanh 18 hoặc, chính xác hơn, phiên bản được chỉnh tăng 130. Chế độ của thao tác của bộ phân tích LP 132 có thể, ví dụ, bao gồm sự tạo cửa sổ của tín hiệu trong hạn 130 để thu được chuỗi các phần được tạo cửa sổ của tín hiệu 130 để được phân tích LP, sự xác định sự tự tương quan của mỗi phần được tạo cửa sổ và tạo cửa sổ độ trễ, mà là không bắt buộc, để áp dụng hàm tạo cửa sổ độ trễ lên các sự tự tương quan. Sự ước lượng tham số dự báo tuyến tính sau đó có thể được thực hiện trên các sự tự tương quan hoặc đầu ra cửa sổ độ trễ, tức là, các hàm tự tương quan được tạo cửa sổ. Sự ước lượng tham số dự báo tuyến tính có thể, ví dụ, bao gồm sự thực hiện Wiener-Levinson-Durbin hoặc thuật toán phù hợp khác trên các sự tự tương quan (được tạo cửa sổ độ trễ) để suy ra các hệ số dự báo tuyến tính mỗi sự tự tương quan, tức là, mỗi sự tự tương quan, tức là, mỗi phần được tạo cửa sổ của tín hiệu 130. Tức là, tại đầu ra của bộ phân tích LP 132, các hệ số LPC 118 đưa ra kết quả. Bộ phân tích LP 132 có thể được tạo cấu hình để lượng tử hóa các hệ số dự báo tuyến tính để chèn vào dòng dữ liệu 30. Sự lượng tử hóa các hệ số dự báo tuyến tính có thể được thực hiện trong miền khác hơn là miền hệ số dự báo tuyến tính chẳng hạn, ví dụ, trong miền tần số phổ vạch hoặc cặp phổ vạch. Tuy nhiên, các thuật toán khác hơn thuật toán Wiener-Levinson-Durbin có thể cũng được sử dụng.

Hệ số dự báo tuyến tính cho bộ chuyển đổi thừa số 134 để chuyển đổi các hệ số dự báo tuyến tính thành các thừa số định tỉ lệ 114. Bộ chuyển đổi 134 có thể xác định các thừa số định tỉ lệ 140 để tương ứng với sự nghịch đảo bộ lọc tổng hợp dự báo tuyến tính $1/A(z)$ như được định rõ bởi thông tin hệ số dự báo tuyến tính 118. Ngoài ra, bộ chuyển đổi 134 xác định thừa số định tỉ lệ để theo sau sự cải biên được kích thích theo cảm quan của bộ lọc tổng hợp dự báo tuyến tính này như, ví dụ $1/A(\gamma \cdot z)$ với

$\gamma = 0,92 \pm 10\%$. Sự biến đổi được kích thích về cảm quan của bộ lọc tổng hợp dự báo tuyến tính, tức là $1/A(\gamma \cdot z)$ có thể được gọi là "mô hình cảm quan".

Dùng cho các mục đích minh họa, tuy nhiên, Fig.12a thể hiện phần tử khác mà tùy chọn cho phương án của Fig.12a. Phần tử này là bộ lọc dự báo dài hạn (long term prediction - LTP) 136 được định vị hướng lên khỏi bộ biến đổi 108 để bắt tín hiệu âm thanh chịu sự dự báo dài hạn. Tốt hơn là, bộ phân tích LP 132 vận hành trên phiên bản được lọc dự báo không dài hạn. Nói cách khác, bộ lọc LTP 136 thực hiện sự dự báo LTP trên tín hiệu âm thanh 18 hoặc phiên bản được chỉnh tăng 130 của nó, và xuất ra phiên bản dự LTP 138 để bộ biến đổi 108 thực hiện phép biến đổi lên tín hiệu dự được chỉnh tăng và được dự báo LTP 138. Bộ lọc LTP có thể, ví dụ, được thực hiện như bộ lọc FIR và bộ lọc LTP 136 có thể được điều khiển bởi các tham số LTP bao gồm, ví dụ, độ khuếch đại dự báo LTP và độ trễ LTP. Cả hai tham số LTP 140 được mã hóa vào dòng dữ liệu 30. Độ khuếch đại LTP biểu diễn, như được nêu chi tiết hơn dưới đây, ví dụ cho số đo 60 như nó biểu thị bước hoặc chu kỳ mà sẽ, không lọc LTP, hoàn toàn biểu thị bản thân nó trong phổ 12 và, sử dụng việc lọc LTP, xảy ra trong phổ 12 với cường độ giảm dần với mức độ giảm phụ thuộc vào tham số độ khuếch đại LTP mà điều khiển độ mạnh của việc lọc LTP bởi bộ lọc LTP 136.

Fig.12b thể hiện, vì sự hoàn thiện, bộ giải mã đối phù hợp với bộ mã hóa của Fig.12a. Ngoài các thành phần của Fig.11b và thực tế rằng bộ xác định thừa số định tỉ lệ 122 được hiện thân như LPC đến bộ chuyển đổi thừa số định tỉ lệ 142, bộ giải mã của Fig.12b bao gồm bộ biến đổi nghịch đảo hướng xuống 126, tầng chồng lấp - cộng 144 bắt các phép biến đổi nghịch đảo được phát ra bởi bộ biến đổi nghịch đảo 126 phải chịu qui trình chồng lấp cộng, do đó thu được sự khôi phục của phiên bản được chỉnh tăng và được lọc LTP 138 mà sau đó phải chịu sự lọc sau LTP trong đó bộ lọc sau LTP 146, mà hàm chuyển của bộ lọc này tương ứng với hàm chuyển của bộ lọc LTP 136. Bộ lọc sau LTP 146 có thể, ví dụ, được thực hiện dưới dạng bộ lọc IIR. Tiếp sau bộ lọc sau LTP 146, trên Fig.12b, sự hướng xuống minh họa của bộ lọc này, bộ giải mã của Fig.12b bao gồm bộ lọc chỉnh giảm 146 mà thực hiện việc lọc chỉnh giảm trên tín hiệu miền thời gian sử dụng hàm chuyển tương ứng với sự nghịch đảo của hàm chuyển của bộ lọc chỉnh giảm 128. Bộ lọc chỉnh giảm 148 có thể cũng được hiện thân dưới

dạng bộ lọc IIR. Tín hiệu âm thanh 18 dẫn đến kết quả tại đầu ra của bộ lọc chỉnh giảm 148.

Nói cách khác, các phương án được mô tả trên đây cung cấp khả năng mã hóa các tín hiệu âm và miền tần số bằng cách thích ứng thiết kế ngữ cảnh bộ mã hóa entropi như ngữ cảnh bộ mã hóa số học dưới dạng của các phổ của tín hiệu như chu kỳ của tín hiệu. Các phương án được mô tả như trên, nói thẳng, mở rộng ngữ cảnh qua khái niệm vùng xung quanh và đề xuất sự thích ứng thiết kế ngữ cảnh thích ứng dựa trên hình dạng của phổ các tín hiệu âm thanh, như dựa trên thông tin bước. Thông tin bước như vậy có thể được truyền dẫn đến bộ giải mã một cách bổ sung hoặc có thể đã có sẵn từ các mô đun mã hóa khác, như độ khuếch đại LTP nêu trên. Ngữ cảnh sau đó được ánh xạ để chỉ ra các hệ số được mã hóa sẵn mà liên quan đến hệ số hiện thời để mã hóa bởi bội số khoảng cách hoặc tỉ lệ thuận với tần số gốc của tín hiệu đầu vào.

Nên lưu ý rằng khái niệm bộ lọc trước/sau LTP được sử dụng theo Fig.12a và Fig.12b có thể được thay thế bởi khái niệm bộ lọc sau sóng hài mà theo đó bộ lọc sau sóng hài được điều khiển qua các tham số LTP bao gồm bước (hoặc độ trễ bước) được gửi từ bộ mã hóa đến bộ giải mã qua dòng dữ liệu 30. Các tham số LTP có thể được sử dụng như sự viện dẫn cho sự truyền dẫn một cách khác biệt thông tin được đề cập trước đây về hình dạng phổ đến bộ giải mã sử dụng sự tạo tín hiệu tường minh.

Bằng phương án được nêu trên, sự dự báo cho các tín hiệu âm có thể được ngừng lại, nhờ đó ví dụ tránh việc đưa ra các sự phụ thuộc liên khung không mong muốn. Mặt khác, khái niệm nêu trên của hệ số phổ mã hóa/giải mã có thể cũng được tổ hợp với công nghệ dự báo bất kỳ vì các phần dự báo vẫn thể hiện một số cấu trúc sóng hài.

Nói cách khác, các phương án được mô tả trên đây được minh họa một lần nữa đối với các hình vẽ sau, trong số đó Fig.13 thể hiện sơ đồ khối tổng quát của quy trình mã hóa sử dụng khái niệm sự thích ứng khoảng cách phổ nêu trên. Để làm giảm sự phù hợp giữa phần mô tả dưới đây và phần mô tả từ trước đến nay, các số tham chiếu được tái sử dụng một phần.

Tín hiệu đầu vào 18 đầu tiên được truyền đến sự tạo hình nhiễu âm/dự báo trong mô đun miền thời gian (time domain - TD) 200. Mô đun 200 bao gồm, ví dụ, một hoặc

cả hai phần tử 128 và 136 của Fig.12a. Môđun 200 này có thể được bỏ qua hoặc nó có thể thực hiện sự dự báo ngắn hạn bằng cách sử dụng sự mã hóa LPC, và/hoặc - như được minh họa trên Fig.12a - sự dự báo dài hạn. Mỗi loại dự báo có thể được hình dung. Nếu một trong số các sự xử lý miền thời gian khai thác và truyền dẫn thông tin bước, như nó đã được nêu ra một cách ngắn gọn ở trên bằng tham số độ trễ LTP được phát ra bởi bộ lọc LTP 136, sao cho thông tin sau đó có thể được chuyển thành môđun bộ mã hóa số học trên cơ sở ngữ cảnh vì sự ánh xạ ngữ cảnh trên cơ sở bước.

Sau đó, phần dư và tín hiệu miền thời gian được tạo hình 202 được biến đổi bằng bộ biến đổi 108 thành miền tần số với sự giúp đỡ của sự biến đổi thời gian - tần số. DFT hoặc MDCT có thể được sử dụng. Độ dài biến đổi có thể thích ứng và đối với độ trễ thấp, các vùng chồng lấp thấp với các cửa sổ biến đổi trước và tiếp theo (cp. 24) sẽ được sử dụng. Phần còn lại của bản mô tả, các tác giả sáng chế sẽ sử dụng phép MDCT như ví dụ minh họa.

Tín hiệu được biến đổi 112 sau đó được tạo hình trong miền tần số bởi môđun 204, mà do đó được thực hiện, ví dụ, sử dụng bộ xác định thừa số định tỉ lệ 116 và bộ tạo hình phổ 110. Nó có thể được thực hiện bởi phản hồi tần số của các hệ số LPC và các thừa số tỷ lệ được điều khiển bởi mô hình tâm thính học. Cũng có thể áp dụng sự tạo hình nhiễu âm thời gian (time noise shaping - TNS) hoặc sự dự báo miền tần số khai thác và truyền dẫn thông tin bước. Trong trường hợp như vậy, thông tin bước có thể được truyền đến môđun bộ mã hóa số học trên cơ sở ngữ cảnh do sự ánh xạ ngữ cảnh trên cơ sở bước. Khả năng sau có thể cũng được áp dụng cho các phương án nêu trên lần lượt của các hình từ Fig.10a đến Fig.12b.

Các hệ số phổ đầu ra sau đó được lượng tử hóa bởi tầng lượng tử hóa 120 trước khi được mã hóa một cách không nhiễu bởi bộ mã hóa entropi trên cơ sở ngữ cảnh 10. Như được mô tả trên đây, môđun cuối cùng 10 này sử dụng, ví dụ, sự ước lượng bước của tín hiệu đầu vào như thông tin liên quan đến phổ của tín hiệu âm thanh. Thông tin như vậy có thể được kế thừa từ một trong số môđun tạo hình nhiễu âm/dự báo 200 hoặc 204 mà đã được thực hiện trước hoặc trong miền thời gian hoặc trong miền tần số. Nếu thông tin không có sẵn, sự ước lượng bước chuyên dụng có thể được thực hiện

trên tín hiệu đầu vào sao cho môđun ước lượng bước 206 mà sau đó gửi thông tin bước vào trong dòng bit 30.

Fig.14 thể hiện sơ đồ khối chung của quy trình giải mã phù hợp với Fig.13. Nó bao gồm các sự xử lý nghịch đảo được mô tả trên Fig.13. Thông tin bước - mà được sử dụng trong trường hợp Fig.13 và Fig.14 như ví dụ của thông tin về hình dạng của phổ được giải mã đầu tiên và được chuyển thành bộ giải mã số học 40. Nếu cần, thông tin còn được chuyển thành các môđun yêu cầu thông tin này.

Cụ thể, ngoài bộ giải mã thông tin bước 208 mà giải mã thông tin bước từ dòng dữ liệu 30 và sau đó chịu trách nhiệm cho quy trình suy ra 84 trên Fig.9b, bộ giải mã của Fig.14 bao gồm, tiếp theo bộ giải mã trên cơ sở ngữ cảnh 40, và với thứ tự đề cập của chúng, bộ khử lượng tử hóa 210, sự tạo hình/dự báo nhiễu âm nghịch đảo trong môđun miền tần số (frequency domain - FD) 212, bộ biến đổi nghịch đảo 214 và sự tạo hình/dự báo nhiễu âm nghịch đảo trong môđun TD 216, tất cả chúng được nối theo chuỗi với nhau để khôi phục từ phổ 12 mà các hệ số phổ của chúng được giải mã bởi bộ giải mã 40 từ dòng bit 30 tín hiệu âm thanh 18 trong miền thời gian. Trong việc ánh xạ các phần tử của Fig.14 thành những thứ được thể hiện, ví dụ, trên Fig.12b, bộ biến đổi nghịch đảo 214 bao gồm bộ biến đổi nghịch đảo 126 và tầng chồng lấp-cộng 144 của Fig.12b. Ngoài ra, Fig.14 minh họa rằng sự khử lượng tử hóa có thể được áp dụng cho các hệ số phổ được giải mã được phát ra bởi bộ mã hóa 40 sử dụng, ví dụ, hàm bước lượng tử hóa cho tất cả các vạch phổ. Hơn nữa, Fig.14 minh họa môđun 212, như môđun tạo hình nhiễu âm theo thời gian (temporal noise shaping - TNS), có thể được đặt vị trí giữa bộ tạo hình phổ 124 và 126. Sự tạo hình/dự báo nhiễu âm trong môđun miền thời gian 216 bao gồm các thành phần 146 và/hoặc 148 của Fig.12b.

Để kích thích các lợi ích được cung cấp bởi các phương án của sáng chế một lần nữa. Fig.15 thể hiện ngữ cảnh thông thường cho sự mã hóa entropi của các hệ số phổ. Ngữ cảnh bao trùm diện tích giới hạn của miền lân cận quá khứ của các hệ số hiện thời để mã hóa. Tức là, Fig.15 thể hiện ví dụ để mã hóa entropi các hệ số phổ sử dụng sự thích ứng ngữ cảnh như, ví dụ, nó được sử dụng trong MPEG USAC. Fig.15 do đó minh họa các hệ số phổ theo cách giống với Fig.1 và Fig.2, tuy nhiên, với việc nhóm các hệ số phổ lân cận phổ, hoặc chia chúng, thành các nhóm, được gọi là n bộ dữ liệu

của các hệ số phổ. Để phân biệt n bộ dữ liệu với các hệ số phổ riêng lẻ, trong khi tuy thế mà giữ sự nhất quán với sự mô tả được mang về phía trước như trên, n bộ dữ liệu này được biểu thị sử dụng ký hiệu tham chiếu 14'. Fig.15 phân biệt giữa một bên là n bộ dữ liệu đã được mã hóa/giải mã và một bên là n bộ dữ liệu chưa được mã hóa/giải mã bằng cách mô tả dạng của chúng sử dụng các đường nét bên ngoài hình chữ nhật, và những thứ phía sau sử dụng đường nét bên ngoài hình tròn. Hơn nữa, n bộ dữ liệu 14' hiện đang được giải mã/mã hóa được mô tả sử dụng đường gạch bóng và đường nét bên ngoài hình tròn, trong khi n bộ dữ liệu đã được mã hóa/giải mã 14' được cục bộ hóa bởi khuôn mẫu vùng lân cận cố định được đặt tại n bộ dữ liệu hiện thời được xử lý cũng được biểu thị sử dụng đường gạch bóng, tuy nhiên, có đường nét bên ngoài hình chữ nhật. Do đó, phù hợp với ví dụ của Fig.15, sáu n bộ dữ liệu được xác định khuôn mẫu ngữ cảnh vùng lân cận 14' trong vùng lân cận của n bộ dữ liệu hiện thời được xử lý, cụ thể là n bộ dữ liệu tại nấc thời gian tương tự nhưng tại vùng lân cận tức thời, (các) vạch phổ thấp hơn, cụ thể c_0 , một tại (các) vạch phổ tương tự, nhưng tại nấc thời gian đứng ngay trước, cụ thể c_1 , n bộ dữ liệu tại vùng lân cận tức thời, vạch phổ cao hơn tại nấc thời gian đứng ngay trước, cụ thể c_2 và vân vân. Tức là, khuôn mẫu ngữ cảnh được sử dụng phù hợp với Fig.15 nhận ra n bộ dữ liệu chuẩn 14' tại các khoảng cách tương đối cố định đến n bộ dữ liệu hiện thời được xử lý, cụ thể là các vùng lân cận tức thời. Phù hợp với Fig.15, các hệ số phổ được xem xét một cách minh họa theo các khối n , được gọi là n bộ dữ liệu. Tổ hợp n các giá trị liên tiếp cho phép khai thác các sự phụ thuộc liên hệ số. Các kích thước cao hơn tăng theo mũ kích thước chữ cái của n bộ dữ liệu để mã hóa và sau đó kích thước bảng mã. Kích thước $n = 2$ được sử dụng một cách minh họa cho phần còn lại của bản mô tả và biểu diễn sự thỏa hiệp giữa độ khuếch đại mã hóa và kích thước bảng mã. Trong tất cả các phương án, sự mã hóa xem xét một cách riêng biệt, ví dụ, ký hiệu. Hơn nữa, 2 bit có giá trị cao nhất và các bit có giá trị thấp còn lại của mỗi hệ số có thể cũng được xử lý một cách riêng lẻ. Sự thích ứng ngữ cảnh có thể được áp dụng, ví dụ, chỉ với 2 bit có giá trị cao nhất (most significant bit - MSB) của các giá trị phổ không dấu. Ký hiệu và các bit có giá trị thấp có thể được giả định để được phân bố một cách thống nhất. Cùng với 16 sự tổ hợp của các MSB của 2 bộ dữ liệu, biểu tượng thoát, ESC, được thêm vào trong bảng chữ cái để biểu thị rằng một LSB bổ sung phải được mong đợi bởi bộ giải mã.

Nhiều biểu tượng ESC như LSB bổ sung được truyền dẫn. Tổng cộng, 17 biểu tượng tạo nên bảng chữ cái của mã. Sáng chế này không giới hạn ở cách tạo ra các biểu tượng được mô tả như trên.

Việc truyền dẫn các chi tiết cụ thể sau lên bản mô tả của Fig.3 và Fig.4, điều này có nghĩa như sau" chữ cái biểu tượng của động cơ mã hóa/giải mã entropi 44 và 54 có thể bao gồm các giá trị {0, 1, 2, 3} cùng với biểu tượng thoát, và hệ số phổ trong hạn sẽ được mã hóa được chia cho 4 nếu nó vượt quá 3 thường xuyên khi cần để nhỏ hơn 4 với việc mã hóa biểu tượng thoát mỗi lần chia. Do đó, 0 hoặc nhiều biểu tượng thoát được theo sau bởi biểu tượng không thoát thực tế được mã hóa cho mỗi hệ số phổ, với đơn thuần hai biểu tượng đầu tiên này, ví dụ, được mã hóa sử dụng sự thích ứng ngữ cảnh như được mô tả trong này trước đây. Việc truyền ý tưởng này đến 2 bộ dữ liệu, tức là các cặp hệ số vùng lân cận theo phổ tức thời, bảng chữ cái biểu tượng có thể bao gồm 16 cặp giá trị cho 2 bộ dữ liệu này, cụ thể $\{(0, 0), (0, 1), (1, 0), \dots, (1, 1)\}$, và biểu tượng thoát esc (với esc là viết tắt cho biểu tượng thoát), tức là, tất cả có 17 biểu tượng. Mỗi n bộ dữ liệu hệ số phổ trong hạn bao gồm ít nhất một hệ số phổ vượt quá 3 phải chịu việc chia cho 4 được áp dụng cho mỗi hệ số của 2 bộ dữ liệu tương ứng. Tại phía bộ giải mã, số lượng các biểu tượng thoát nhân 4, nếu có, được cộng vào giá trị còn lại thu được từ biểu tượng không thoát.

Fig.16 thể hiện cấu hình của ngữ cảnh được ánh xạ ánh xạ kết quả từ việc cải biên khái niệm của Fig.15 theo khái niệm được nêu trên theo đó khoảng cách phổ tương đối 28 của các hệ số phổ chuẩn được thích ứng phụ thuộc vào thông tin của hình dạng của phổ, như, ví dụ, bằng cách cân nhắc chu kỳ hoặc thông tin bước của tín hiệu. Cụ thể, Fig.16a đến Fig.16c thể hiện rằng khoảng cách D, mà tương ứng với khoảng cách phổ tương đối 28 đã nêu trước đó, trong ngữ cảnh có thể được ước lượng xấp xỉ bởi $D0$ được cho bởi công thức sau:

$$D0 = \frac{f_s}{L} \times \frac{2N}{f_s}$$

ở đây, f_s là tần số lấy mẫu, N kích thước MDCT và L chu kỳ độ trễ theo các mẫu. Trong ví dụ Fig.16(a), các ngữ cảnh chỉ đến n bộ dữ liệu đến n bộ dữ liệu hiện thời để mã hóa bằng bội số của D. Fig.16(b) tổ hợp ngữ cảnh lân cận thông thường với ngữ

cảnh liên quan đến sóng hài. Cuối cùng, Fig.16(c) thể hiện ví dụ của ngữ cảnh được ánh xạ bên trong khung không có sự phụ thuộc vào các khung trước. Tức là, Fig.16a minh họa rằng, ngoài các xác suất được đặt ra như trên đối với Fig.7, sự thích ứng khoảng cách phổ tương đối phụ thuộc vào thông tin về hình dạng của phổ có thể được áp dụng cho tất cả số lượng cố định các hệ số phổ chuẩn thuộc về khuôn mẫu ngữ cảnh. Fig.16b thể hiện rằng, phù hợp với ví dụ khác, đơn thuần là tập hợp con của các hệ số chuẩn này phải chịu sự thay thế phù hợp với sự thích ứng 80, sao cho, ví dụ, đơn thuần các hệ số ngoài cùng theo phổ tại phía tần số thấp của khuôn mẫu ngữ cảnh, ở đây là C_3 và C_5 . Các hệ số phổ chuẩn còn lại, ở đây là C_0 to C_4 , có thể được định vị tại các vị trí cố định so với hệ số phổ được xử lý hiện thời, cụ thể tại các vị trí thời gian phổ liền kề tức thời so với hệ số phổ hiện thời được xử lý. Cuối cùng, Fig.16c thể hiện xác suất mà các hệ số phổ được mã hóa đơn thuần trước đó được sử dụng như các hệ số chuẩn của khuôn mẫu ngữ cảnh, mà được đặt tại cùng nấc thời gian như hệ số phổ hiện thời được xử lý.

Fig.17 thể hiện sự minh họa việc làm cách nào ngữ cảnh được ánh xạ của các hình từ Fig.16a đến Fig.16c có thể hiệu quả hơn ngữ cảnh thông thường theo Fig.15 mà thất bại trong việc dự báo âm của phổ sóng hài cao X (cp.20).

Tiếp theo, các tác giả sáng chế sẽ mô tả chi tiết hơn cơ cấu ánh xạ ngữ cảnh khả thi và thể hiện sự thực thi minh họa để ước lượng và mã hóa một cách hiệu quả khoảng cách D . Đối với các mục đích minh họa, các tác giả sáng chế sẽ sử dụng trong các phần dưới đây ngữ cảnh được ánh xạ bên trong khung theo Fig.16c.

Phương án thứ nhất: 2 bộ dữ liệu mã hóa và ánh xạ

Đầu tiên, khoảng cách tối ưu được tìm kiếm theo cách để giảm nhiều nhất số lượng các bit cần để mã hóa phổ được lượng tử hóa hiện thời $x[]$ có kích thước N . Khoảng cách ban đầu có thể được ước lượng bởi hàm $D0$ của chu kỳ độ trễ L được tìm thấy trong sự ước lượng bước được thực hiện trước đó. Phạm vi tìm kiếm có thể là như sau:

$$D0 - \Delta < D < D0 + \Delta$$

Cách khác, phạm vi có thể được sửa đổi bằng cách xem xét bội số của $D0$. Phạm vi mở rộng trở thành:

$$\{M.D0 - \Delta < D < M.D0 + \Delta: M \in F\}$$

trong đó M là hệ số nhân thuộc về tập hợp hữu hạn F . Ví dụ. M có thể lấy giá trị 0,5, 1 và 2, để tìm kiếm một nửa và bước gấp đôi. Cuối cùng, một người cũng có thể tạo ra sự tìm kiếm toàn diện của D . Cụ thể, phương pháp cuối cùng này có thể quá phức tạp. Fig.18 đưa ra ví dụ của thuật toán tìm kiếm. Thuật toán tìm kiếm này có thể, ví dụ, là một phần của quy trình đạo hàm 82 hoặc cả hai quy trình đạo hàm 82 và 84 tại phía giải mã và mã hóa.

Giá trị được khởi tạo đến giá trị khi không có sự ánh xạ cho ngữ cảnh được thực hiện. Nếu không có khoảng cách nào dẫn đến giá trị tốt nhất, không có sự ánh xạ nào được thực hiện. Cờ hiệu được truyền dẫn đến bộ giải mã để tạo tín hiệu khi sự ánh xạ được thực hiện.

Nếu khoảng cách tối ưu D_{opt} được tìm ra, người ta cần truyền dẫn nó. Nếu L đã được truyền dẫn bởi môđun khác của bộ mã hóa, các tham số điều chỉnh m và d , tương ứng với sự tạo tín hiệu rõ ràng được đề cập ở trên của Fig.9b, cần thiết để được truyền dẫn theo cách mà

$$D_{opt} = m.D0 + d$$

Nếu không, giá trị tuyệt đối của D_{opt} phải được truyền dẫn. Cả hai sự thay thế đã được thảo luận như trên đối với Fig.9b. Ví dụ, nếu chúng ta xem xét MDCT của kích thước $N=256$ và $fs=12800Hz$, chúng ta có thể phủ sóng tần số bước giữa 30Hz và 256Hz bằng cách giới hạn D giữa 2 và 17. Với độ phân giải số nguyên, D có thể được mã hóa với 4 bit, với 5 bit cho độ phân giải của 0,5 và với 6 bit với 0,25.

Hàm giá trị có thể được tính toán như số lượng các bit cần thiết để mã hóa $x[]$ với D được sử dụng để tạo ra sự ánh xạ ngữ cảnh. Hàm giá trị này thường là phức để thu được như nó yêu cầu để mã hóa một cách số học phổ hoặc ít nhất có sự ước lượng tốt hơn số lượng các bit mà nó cần. Như hàm giá trị có thể phức tạp để tính toán cho mỗi ứng cử D . Các tác giả sáng chế đề xuất sự thay thế để lấy sự ước lượng giá trị một cách trực tiếp từ sự đạo hàm của sự ánh xạ ngữ cảnh từ giá trị D . Trong khi đạo hàm

sự ánh xạ ngữ cảnh, một người có thể dễ dàng tính toán sự chênh lệch của chuẩn của ngữ cảnh được ánh xạ liền kề. Vì ngữ cảnh được sử dụng trong bộ mã hóa số học để dự báo n bộ quan hệ để mã hóa và vì ngữ cảnh được tính toán trong phương pháp được ưu tiên dựa trên chuẩn L1, tổng của sự chênh lệch của chuẩn giữa các ngữ cảnh được ánh xạ liền kề là sự chỉ báo tốt của hiệu suất của sự ánh xạ cho D . Thứ nhất, chuẩn của mỗi 2 bộ quan hệ của $x[]$ được tính toán như sau:

```
for(i=0; i<N/2; i++){
    normVect[i] = pow(abs(x[2*i]NORM,) + pow(abs(normVect[2*i+1], NORM),
}
```

Trong đó $NORM=1$ trong phương án được ưu tiên như các tác giả sáng chế xem xét norm-L1 trong phạm vi tính toán. Trong phần này, chúng ta mô tả sự ánh xạ ngữ cảnh mà hoạt động với độ phân giải là 2, tức là, một ánh xạ mỗi 2 bộ dữ liệu. Độ phân giải $r=2$ và bảng ánh xạ ngữ cảnh có kích thước $N/2$. Mã giả của sự tạo ra ánh xạ ngữ cảnh và sự tính toán hàm giá trị được cho dưới đây:

Input: độ phân giải r

Input: normVect[N/r]

Output: contextMapping[N/r]

$m=1$;

$i = (int)(m * D/r);$

$k = 0$;

$meanDiffNorm = oldNorm = 0$;

*/*Detect Harmonics of spectrum*/*

while ($i \leq N/r - preroll$) {

for($o=0; o < preroll; o++$) {

$meanDiffNorm += abs(normVect[i] - oldNorm);$

$oldNorm = normVect[i];$

$IndexPermutation[k++] = i;$

```

    i++;
}

m+=1;

i = (int)((m * D)/r);
}

/*Detect valleys od spectrum */

SlideIndex=k;

i = 0;

for (o = 0; o < k; o+=preroll) {

    for (; i < IndexPermutation[o]; i++) {

        meanDiffNorm += abs(normVect[i]-oldNorm);

        oldNorm=normVect[i];

        IndexPermutation[SlideIndex++] = i;

    }

    /*skip tonal component*/

    i+=preroll; }

/*Detect tail of spectrum*/

for (i = SlideIndex; i < numVect; ++i) {

    meanDiffNorm +=abs(normVect[i]-oldNorm);

    oldNorm=normVect[i];

    IndexPermutation[i] = i;

}

```

Một khi khoảng cách tối ưu D được tính toán, bảng hoán vị chỉ số cũng được giảm, mà cho các vị trí các sóng hài, các đáy và phần cuối của phổ. Các quy tắc ánh xạ ngữ cảnh sau đó được suy ra như sau:

```

for (i = 0; i < N/r; i++) {
    contextMapping[IndexPermutation[i]] = i;
}

```

Điều đó có nghĩa là đối với 2 bộ dữ liệu của chỉ số i trong phổ ($x[2*i], x[2*i+1]$), ngữ cảnh quá khứ sẽ được xem xét với 2 bộ dữ liệu của các chỉ số $\text{contextMapping}[i-1]$, $\text{contextMapping}[i-2]$... $\text{contextMapping}[i-l]$, trong đó l là kích thước của ngữ cảnh liên quan đến 2 bộ dữ liệu. Nếu một hoặc nhiều phổ trước cũng được xem xét cho ngữ cảnh, 2 bộ dữ liệu cho các phổ này được kết hợp trong ngữ cảnh quá khứ sẽ có các chỉ số

$\text{contextMapping}[i+1], \dots, \text{contextMapping}[i+1], \text{contextMapping}[i], \text{contextMapping}[i-1]$, $\text{contextMapping}[i-l]$, trong đó $2l+1$ là kích thước của ngữ cảnh cho mỗi phổ trước đây.

Bảng IndexPermutation cũng đưa ra thông tin thứ tự bổ sung như nó tập hợp các chỉ số của các thành phần âm theo sau bởi các chỉ số của các thành phần không phải âm. Do đó, chúng ta có thể mong đợi rằng các biên độ tương ứng giảm. Nó có thể được khai thác bằng cách phát hiện chỉ số cuối cùng trong IndexPermutation, mà tương ứng với 2 bộ phát hiện khác 0. Chỉ số này tương ứng với $(\text{lastNz}/2-1)$, trong đó lastNz được tính toán như:

```

for (lastNz = (N-2) ; lastNz >= 0 ; lastNz -= 2 )
{
    if( ( x[2*IndexPermutation[lastNz/2]] != 0 ) || ( x[2*
IndexPermutation[lastNz/2]+1] != 0))
        break;
}
lastNz += 2;

```

$\text{lastNz}/2$ được mã hóa trên $\text{ceil}(\log_2(N/2))$ bit trước các thành phần phổ.

Mã giả bộ mã hóa số học:

Input: spectrum $x[N]$

Input: contextMapping[N/2]

Input: lastNz

Output: dòng bit được mã hóa

```

for ( i = 0 ; i < N/2; i++)
{
    while((i < N/2) && (contextMapping[i] >= lastNz/2)){
        context[contextMapping[i]] = -1;
        i++;
    }
    if(i >= N/2){
        break;
    }
    a = a1 = abs(x[2*i]);
    b = b1 = abs(x[2*i+1]);
    t = (context[contextMapping[i-2]] << 6) + context[contextMapping[i-1]];

    while ( ( a1 >= 4 ) || ( b1 >= 4 ) )
    {
        /*encode escape symbol*/
        pki = proba_model_lookup[t];
        ari_encode(cum_proba[pki], 16, 17);
        (a1) >>= 1;
        (b1) >>= 1;
        /*encode LSBs*/
        ari_encode(cum_equiproba, a1 & 1, 2);
        ari_encode(cum_equiproba, b1 & 1, 2);
    }
    /*encode MSBs*/
    pki = proba_model_lookup[t];
    ari_encode(cum_proba[pki], a1 + 4*b1, 17);

```

```

/*encode signs*/
If(a>0)
{
    ari_encode(cum_equipropa,x[2*i]>0,2);
}
If(b>0)
{
    ari_encode(cum_equipropa,x[2*i+1]>0,2);
}
/*Update context*/
context[contextMapping[i]]=min(a+b,power(2,6));

```

Các bảng *cum_proba[]* là các mô hình lũy tích khác thu được trong suốt sự tạo chuỗi ngoại tuyến trên tập hợp tạo chuỗi lớn. Nó bao gồm, trong trường hợp cụ thể này, 17 biểu tượng. *proba_model_lookup[]* là bảng tìm kiếm ánh xạ chỉ số ngữ cảnh thành mô hình xác suất lũy tiến *pki*. Bảng này cũng thu được thông qua pha tạo chuỗi. *cum_equiprob[]* là bảng xác suất lũy tích cho bảng chữ cái gồm 2 biểu tượng mà có xác suất ngang nhau.

Phương án thứ hai: 2 bộ dữ liệu với sự ánh xạ 1 bộ dữ liệu

Trong phương án thứ hai này, các thành phần phổ vẫn được mã hóa 2 bộ dữ liệu bởi 2 bộ dữ liệu nhưng *contextMapping* bây giờ có độ phân giải là 1 bộ dữ liệu. Điều này có nghĩa rằng có nhiều các xác suất và độ linh hoạt cao hơn trong việc ánh xạ ngữ cảnh. Ngữ cảnh được ánh xạ có thể tốt hơn là thích hợp với tín hiệu đã cho. Khoảng cách tối ưu được tìm kiếm theo cùng cách như nó được thực hiện trong phần 3 nhưng lần này với độ phân giải $r=1$. Đối với điều đó, *normVect[]* phải được tính toán đối với mỗi dòng MDCT:

```

for(i=0;i<N/2;i++){
    normVect[i]=pow(abs(x[2*i]NORM,);
}

```

Sự ánh xạ ngữ cảnh kết quả sau đó được cho bởi bảng kích thước N . $LastNz$ được tính toán như phần trước và sự mã hóa có thể được mô tả như sau:

Input: lastNz

Input: contextMapping[N]

Input: phổ $x[N]$

output: dòng bit được mã hóa

local: context[N/2]

```
for ( k=0, i = 0 ; k < lastnz ; k+=2){

    /* Next coefficient to code */

    while(contextMapping[i]>=lastnz) i++;

    a1_i=i++;

    /* Next coefficient to code */

    while(contextMapping[i]>=lastnz) i++;

    b1_i=i++;

    /*Get context for the lowest index*/

    i_min=min(contextMapping[a1_i], contextMapping[b1_i]);

    t = context[(i_min/2)-2]<<6 + context[(i_min/2)-1];

    /* Init current 2-tuple encoding */

    a=a1 = abs(x[a1_i]);

    b=b1 = abs(x[b1_i]);

    while ( ( a1 >= 4 ) || ( b1 >= 4 ) )

    {

        /*encode escape symbol*/

        pki = proba_model_lookup[t];

        ari_encode(cum_proba[pki],16,16);
```



```

(a1) >>= 1;

(b1) >>= 1;

/*encode LSBs*/

ari_encode(cum_equiproba,a1&1,2);

ari_encode(cum_equiproba,b1&1,2);

}

/*encode MSBs*/

pki = proba_model_lookup[t];

ari_encode(cum_proba[pki], a1 + 4*b1,16);

/*encode signs*/

if(a>0) ari_encode(cum_equiproba,x[2*i]>0,2);

if(b>0) ari_encode(cum_equiproba,x[2*i+1]>0,2);

/*update context*/

if(contextMapping[a1_i]!=( contextMapping [b1_i]-1)){

    context[contextMapping[a1_i]/2]=min(a+a,power(2,6));

    context[contextMapping[b1_i]/2]=min(b+b,power(2,6));

}else{

    context[contextMapping[a1_i]/2]=min(a+b,power(2,6));

    context[contextMapping[b1_i]/2]=min(a+b,power(2,6));

}

}

```

Trái với phần trước, hai hệ số phổ không liên tiếp có thể được tập hợp trong cùng 2 bộ dữ liệu. Với lý do này, sự ánh xạ ngữ cảnh cho hai phần tử của 2 bộ dữ liệu có thể chỉ đến hai chỉ số khác nhau trong bảng ngữ cảnh. Trong phương án được ưu tiên, các tác giả sáng chế lựa chọn ngữ cảnh được ánh xạ với chỉ số thấp nhất nhưng một người

có thể cũng có quy tắc khác nhau, như lấy trung bình hai ngữ cảnh được ánh xạ. Đối với lý do tương tự, sự cập nhật của ngữ cảnh nên được thực hiện hoàn toàn khác. Nếu 2 phần tử là liên tiếp trong phổ, các tác giả sáng chế sử dụng cách tính toán ngữ cảnh thông thường. Nếu không, ngữ cảnh được cập nhật một cách riêng lẻ đối với 2 phần tử xem xét chỉ cường độ của nó.

Sự giải mã bao gồm các bước sau:

- Giải mã cờ hiệu để biết liệu sự ánh xạ ngữ cảnh được thực hiện
- Giải mã sự ánh xạ ngữ cảnh, bằng cách giải mã hoặc *Dopt* hoặc các tham số điều chỉnh tham số để lấy *Dopt* cho *D0*.
- Giải mã lastNz
- Giải mã phổ được lượng tử hóa như sau:

Input: lastNz

Input: contextMapping[N]

Input: dòng bit được mã hóa

local: context[N/2]

Output: phổ được lượng tử hóa x[N]

```
for ( k=0, i = 0 ; k < lastnz ; k+=2){
    a=b=0;

    /* Next coefficient to code */
    while(contextMapping[i]>=lastnz) x[ i++]=0;
    a1_i=i++;

    /* Next coefficient to code */
    while(contextMapping[i]>=lastnz) x[ i++]=0;
    b1_i=i++;

    /*Get context for the lowest index*/
    i_min=min(contextMapping[a1_i], contextMapping[b1_i]);
```

```

t = context[(i_min/2)-2]<<6 + context[(i_min/2)-1];

/* Init current 2-tuple encoding */

a=a1 = abs(x[a1_i]);

b=b1 = abs(x[b1_i]);

/*MSBs decoding*/

for (lev=0;;)

{

    pki = proba_model_lookup[t];

    r= ari_decode(cum_proba[pki],16);

    if(r<16){

        break;

    }

    /*LSBs decoding*/

    a=(a)+ ari_decode(cum_equiproba,2)<<(lev));

    b=(b)+ ari_decode(cum_equiproba,2) <<(lev));

    lev+=1;

}

b1= r>>2;

a1= r&0x3;

a += (a1)<<lev;

b += (b1)<<lev;

/*update context*/

if(contextMapping[a1_i]!=( contextMapping [b1_i]-1)){

    context[contextMapping[a1_i]/2]=min(a+a,power(2,6));

    context[contextMapping[b1_i]/2]=min(b+b,power(2,6));

```

```

}else{

    context[contextMapping[a1_i]/2]=min(a+b,power(2,6));

    context[contextMapping[b1_i]/2]=min(a+b,power(2,6));

}

/*decode signs*/

if(a>0) a=a*(-2*ari_decode(cum_equipropa,2)+1);

if(b>0) b=b*(-2*ari_decode(cum_equipropa,2)+1);

/* Store decoded data */

x[a1_i] = a;

x[b1_i] = b;

}

```

Do đó, các phương án nêu trên, không kể đến những cái khác, đã phát hiện, ví dụ, sự ánh xạ ngữ cảnh trên cơ sở bước cho việc mã hóa entropi, như số học của các tín hiệu âm.

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 mô tả của phương pháp tương ứng, trong đó khối hoặc thiết bị tương ứng với bước xử lý của phương pháp hoặc đặc điểm của bước phương pháp. Tương tự, các khía cạnh được mô tả trong phạm vi của bước phương pháp cũng biểu diễn sự mô tả của khối hoặc mục hoặc dấu hiệu tương ứng của thiết bị tương ứng. Một vài hoặc tất cả các bước phương pháp có thể được thực hiện bởi (hoặc sử dụng) thiết bị phần cứng, tương tự ví dụ, bộ vi xử lý, máy tính có thể lập trình hoặc mạch điện tử. Trong một số phương án, một số hoặc nhiều bước xử lý phương pháp quan trọng có thể có thực thi bằng các thiết bị như vậy.

Các tín hiệu âm thanh được mã hóa đổi mới có thể được lưu trữ trên vật ghi lưu trữ kỹ thuật số hoặc có thể được truyền trong vật ghi truyền như vật ghi truyền không dây hoặc vật ghi truyền có dây như Liên mạng.

Phụ thuộc vào các yêu cầu thực thi nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực thi 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, Blu-ray, 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 khả trình sao cho phương pháp tương ứng được thực hiện. Do đó, vật ghi lưu trữ kỹ thuật 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 thi như sản phẩm chương trình máy tính với mã chương trình, mã chương trình có hiệu lực để thực thi một trong 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 các phương pháp được mô tả ở đây, được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy.

Nói cách khác, do đó, 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.

Phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là, vật mang dữ liệu (hoặc môi trường lưu trữ số, hoặc vật ghi đọc được bằng máy tính) gồm có, đã được ghi lại trên đó, chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây. Vật mang dữ liệu, vật ghi lưu trữ kỹ thuật số hoặc vật ghi được ghi lại dạng hữu hình điển hình và/hoặc không tạm thời.

Do đó, phương án khác 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, có thể tạo cấu hình dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín

hiệu để được truyền thông qua sự kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ thông qua Liên mạng.

Phương án khác gồm có phương tiện xử lý, ví dụ máy tính, hoặc thiết bị logic 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 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.

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

Theo một số phương án, thiết bị logic lập trình được (ví dụ, mảng cổng 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 cổng 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 ưu tiên được thực hiện bởi thiết bị phần cứng bất kỳ.

Các phương án được mô tả bên trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng các sự biến thể và biến đổi của các phương án và các chi tiết được mô tả ở đây sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, mục đích 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.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ giải mã (40) được tạo cấu hình để giải mã các hệ số phổ (14) của phổ (12) của tín hiệu âm thanh (18), các hệ số phổ thuộc về nấc thời gian giống nhau, bộ giải mã được tạo cấu hình để, sau đó, từ tần số thấp đến cao, giải mã các hệ số phổ và giải mã hệ số phổ hiện thời được giải mã (x) của các hệ số phổ bằng cách giải mã entropi phụ thuộc vào, theo cách thích ứng ngữ cảnh, hệ số phổ được giải mã trước đó (o) của các hệ số phổ, với việc điều chỉnh khoảng cách phổ tương đối (28) giữa hệ số phổ được giải mã trước đó (o) và hệ số phổ hiện thời được giải mã (x) phụ thuộc vào thông tin liên quan đến hình dạng của phổ.

2. Bộ giải mã theo điểm 1, trong đó thông tin về hình dạng của phổ bao gồm ít nhất một trong số

số đo (60) của bước hoặc chu kì của tín hiệu âm thanh (18);

số đo của khoảng cách liên sóng hài của phổ (12) của tín hiệu âm thanh;

các vị trí tương đối của các thành tố (70) và/hoặc các đáy (72) của đường bao phổ của phổ.

3. Bộ giải mã theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bộ giải mã (40) được tạo cấu hình để suy ra thông tin liên quan đến hình dạng của phổ từ sự tạo tín hiệu rõ ràng.

4. Bộ giải mã theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bộ giải mã (40) được tạo cấu hình để suy ra thông tin về hình dạng của phổ từ các hệ số phổ được giải mã trước đó (o) hoặc đường bao phổ trên cơ sở LPC được giải mã trước đó của phổ.

5. Bộ giải mã theo điểm bất kì trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ giải mã (40) được tạo cấu hình sao cho sự phụ thuộc của sự giải mã entropi bao gồm nhiều hệ số phổ được giải mã trước đó (o), sự trải phổ của các vị trí phổ của sự trải phổ này được điều chỉnh phụ thuộc vào thông tin về hình dạng của phổ.

6. Bộ giải mã theo điểm bất kì trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ giải mã (40) được tạo cấu hình sao cho:

thông tin về hình dạng của phổ là số đo (60) của bước của tín hiệu âm thanh và bộ giải mã được tạo cấu hình để điều chỉnh khoảng cách phổ tương đối (28) giữa hệ số

phổ được giải mã trước đó (o) và hệ số phổ hiện thời được giải mã (x) phụ thuộc vào số đo của bước sao cho khoảng cách phổ tương đối tăng với bước tăng, hoặc

thông tin về hình dạng của phổ là số đo (60) của chu kì của tín hiệu âm thanh và bộ giải mã được tạo cấu hình để điều chỉnh khoảng cách phổ tương đối (28) giữa hệ số phổ được giải mã trước đó (o) và hệ số phổ hiện thời được giải mã (x) phụ thuộc vào số đo của chu kì sao cho khoảng cách phổ tương đối giảm với chu kì tăng, hoặc

thông tin về hình dạng của phổ là số đo của khoảng cách liên sóng hài của phổ (12) của tín hiệu âm thanh, và bộ giải mã (40) được tạo cấu hình để điều chỉnh khoảng cách phổ tương đối giữa hệ số phổ được giải mã trước đó (o) và hệ số phổ hiện thời được giải mã (x), phụ thuộc vào số đo của khoảng cách liên sóng hài sao cho khoảng cách phổ tương đối tăng với khoảng cách liên sóng hài tăng, hoặc

thông tin về hình dạng của phổ bao gồm các vị trí tương đối của các thành tố (70) và/hoặc các đáy (72) của đường bao phổ của phổ, và bộ giải mã được tạo cấu hình để điều chỉnh khoảng cách phổ tương đối giữa hệ số phổ được giải mã trước đó và hệ số phổ hiện thời được giải mã phụ thuộc vào vị trí sao cho khoảng cách phổ tương đối tăng với khoảng cách phổ tăng (74) giữa các đáy trong đường bao phổ và/hoặc giữa các thành tố trong đường bao phổ.

7. Bộ giải mã theo điểm bất kì trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ giải mã được tạo cấu hình để, trong khi giải mã hệ số phổ hiện thời được giải mã bằng cách giải mã entropi, suy ra sự ước lượng phân bố xác suất (56) cho hệ số phổ hiện thời được giải mã bằng cách đưa hệ số phổ được giải mã trước đó vào hàm vô hướng (82) và sử dụng sự ước lượng phân bố xác suất cho sự giải mã entropi.

8. Bộ giải mã theo điểm bất kì trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ giải mã được tạo cấu hình để sử dụng sự giải mã số học như giải mã entropi.

9. Bộ giải mã theo điểm bất kì trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã hệ số phổ hiện thời được giải mã bằng cách dự báo theo phổ và/hoặc theo thời gian hệ số phổ hiện thời được giải mã và hiệu chỉnh sự dự báo phổ và/hoặc thời gian bằng phần dư sự dự báo thu được qua việc giải mã entropi.

10. Bộ giải mã âm thanh trên cơ sở phép biến đổi bao gồm bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã các hệ số phổ của phổ của tín hiệu âm thanh theo điểm bất kì trong số các điểm nêu trên.

11. Bộ giải mã âm thanh trên cơ sở phép biến đổi theo điểm 10, trong đó bộ giải mã được tạo cấu hình để tạo hình phổ phổ bằng cách định tỉ lệ phổ sử dụng các thừa số định tỉ lệ (114).

12. Bộ giải mã âm thanh trên cơ sở phép biến đổi theo điểm 11, được tạo cấu hình để xác định các thừa số định tỉ lệ (114) dựa trên thông tin hệ số dự báo tuyến tính để các thừa số định tỉ lệ biểu diễn hàm biến đổi phụ thuộc vào bộ lọc tổng hợp dự báo tuyến tính được xác định bởi thông tin hệ số dự báo tuyến tính.

13. Bộ giải mã âm thanh trên cơ sở phép biến đổi theo điểm 12, trong đó sự phụ thuộc của hàm biến đổi lên bộ lọc tổng hợp dự báo tuyến tính được xác định bởi thông tin hệ số dự báo tuyến tính là sao cho hàm biến đổi được gán trọng số một cách cảm quan.

14. Bộ giải mã âm thanh trên cơ sở phép biến đổi theo điểm 13, trong đó sự phụ thuộc của hàm biến đổi lên bộ lọc tổng hợp dự báo tuyến tính, $1/A(z)$, được xác định bởi thông tin dự báo tuyến tính, để sao cho hàm biến đổi là hàm biến đổi của $1/A(k \cdot z)$, trong đó k là hằng số.

15. Bộ giải mã âm thanh trên cơ sở phép biến đổi theo điểm bất kì trong số các điểm từ 10 đến 14, trong đó bộ giải mã âm thanh trên cơ sở phép biến đổi hỗ trợ sóng hài dự báo dài hạn hoặc sự lọc sau được điều khiển qua các tham số dự báo dài hạn được tạo tín hiệu một cách rõ ràng, trong đó bộ giải mã âm thanh trên cơ sở phép biến đổi được tạo cấu hình để suy ra thông tin về hình dạng của phổ từ các tham số dự báo dài hạn được tạo tín hiệu một cách rõ ràng.

16. Bộ mã hóa (10) được tạo cấu hình để mã hóa các hệ số phổ (14) của phổ (12) của tín hiệu âm thanh (18), các hệ số phổ thuộc về nấc thời gian giống nhau, bộ mã hóa được tạo cấu hình để, theo thứ tự, từ tần số thấp đến cao, mã hóa các hệ số phổ và mã hóa hệ số phổ hiện thời được mã hóa (x) của hệ số phổ bằng cách mã hóa entropi phụ thuộc vào, theo cách thích ứng ngữ cảnh, hệ số phổ được mã hóa trước đó (o) của các hệ số phổ, với việc điều chỉnh khoảng cách phổ tương đối (28) giữa hệ số phổ được

mã hóa trước đó và hệ số phổ hiện thời được mã hóa phụ thuộc vào thông tin liên quan đến hình dạng của phổ.

17. Phương pháp giải mã các hệ số phổ (14) của phổ (12) của tín hiệu âm thanh (18), các hệ số phổ thuộc về nấc thời gian giống nhau, phương pháp bao gồm theo thứ tự, từ tần số thấp đến cao, giải mã các hệ số phổ và giải mã hệ số phổ hiện thời được giải mã (x) của hệ số phổ bằng cách giải mã entropi phụ thuộc vào, theo cách thích ứng ngữ cảnh, hệ số phổ được giải mã trước đó (o) của các hệ số phổ, với việc điều chỉnh khoảng cách phổ tương đối (28) giữa hệ số phổ được giải mã trước đó (o) và hệ số phổ hiện thời được giải mã (x) phụ thuộc vào thông tin liên quan đến hình dạng của phổ.

18. Phương pháp mã hóa các hệ số phổ (14) của phổ (12) của tín hiệu âm thanh (18), các hệ số phổ thuộc về nấc thời gian giống nhau, phương pháp bao gồm theo thứ tự từ tần số thấp đến cao, mã hóa các hệ số phổ và mã hóa hệ số phổ hiện thời được mã hóa (x) của hệ số phổ bằng cách mã hóa entropi phụ thuộc vào, theo cách thích ứng ngữ cảnh, hệ số phổ được mã hóa trước đó (o) của các hệ số phổ, với việc điều chỉnh khoảng cách phổ tương đối (28) giữa hệ số phổ được mã hóa trước đó và hệ số phổ hiện thời được mã hóa phụ thuộc vào thông tin liên quan đến hình dạng của phổ.

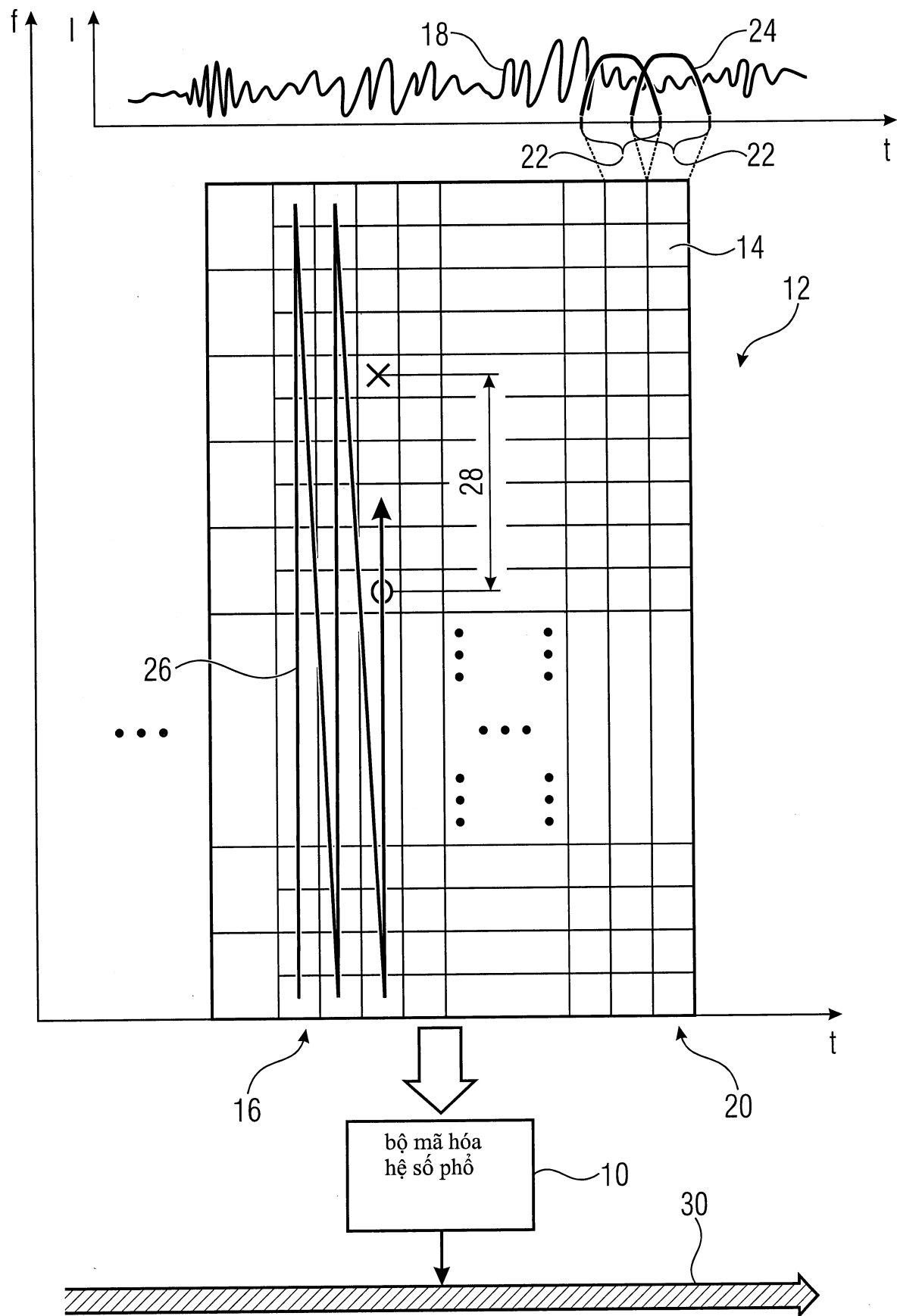
19. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện, khi chạy trên máy tính, phương pháp theo điểm 17.

20. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện, khi chạy trên máy tính, phương pháp theo điểm 18.

21. Bộ giải mã (40) được tạo cấu hình để giải mã các hệ số phổ (14) của ảnh phổ (20) của tín hiệu âm thanh (18), bao gồm chuỗi các phổ (12), bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã các hệ số phổ dọc theo đường thời gian phổ mà quét các hệ số phổ (14) theo phổ từ tần số thấp đến tần số cao trong một phổ (20) và sau đó tiếp tục với các hệ số phổ của phổ kế tiếp theo thời gian (20) với việc giải mã, bằng cách giải mã entropi, hệ số phổ hiện thời được giải mã (x) của phổ hiện thời phụ thuộc vào, theo cách thích ứng ngữ cảnh, khuôn mẫu của các hệ số phổ được giải mã trước đó (o) bao gồm hệ số phổ thuộc về phổ hiện thời, khuôn mẫu được định vị tại vị trí của hệ số phổ hiện thời được giải mã (x), với việc điều chỉnh khoảng cách phổ tương đối (28) giữa hệ số phổ (o)

thuộc về phổ hiện thời và hệ số phổ hiện thời được giải mã (x) phụ thuộc vào thông tin về hình dạng của phổ.

22. Bộ giải mã theo điểm 21, trong đó bộ giải mã được tạo cấu hình sao cho khoảng cách phổ tương đối (28) tăng với sự tăng thông tin về hình dạng của phổ trong đó thông tin về hình dạng của phổ bao gồm số đo (60) của bước hoặc chu kì của tín hiệu âm thanh (18).



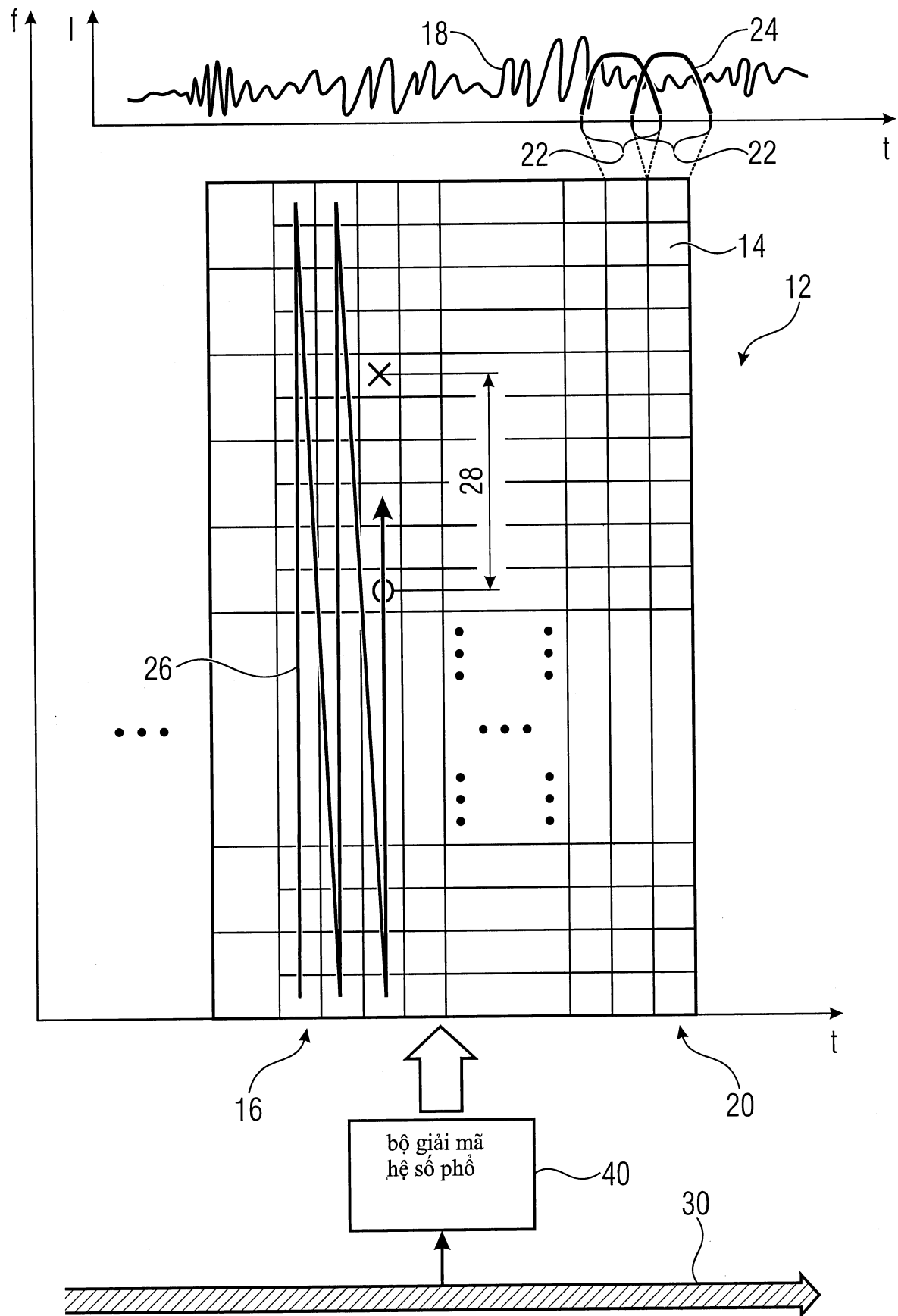


FIG 2

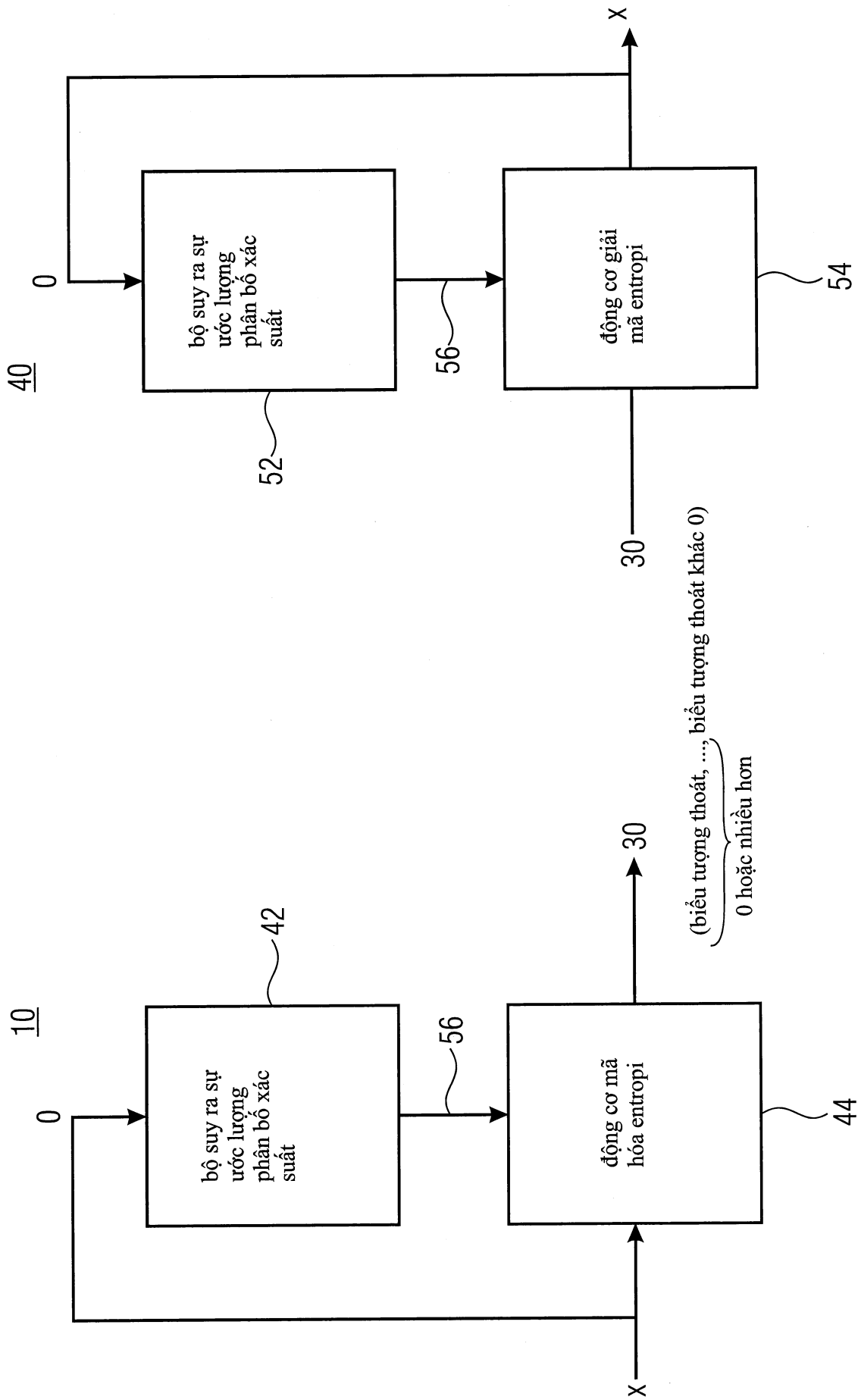


FIG 4

FIG 3

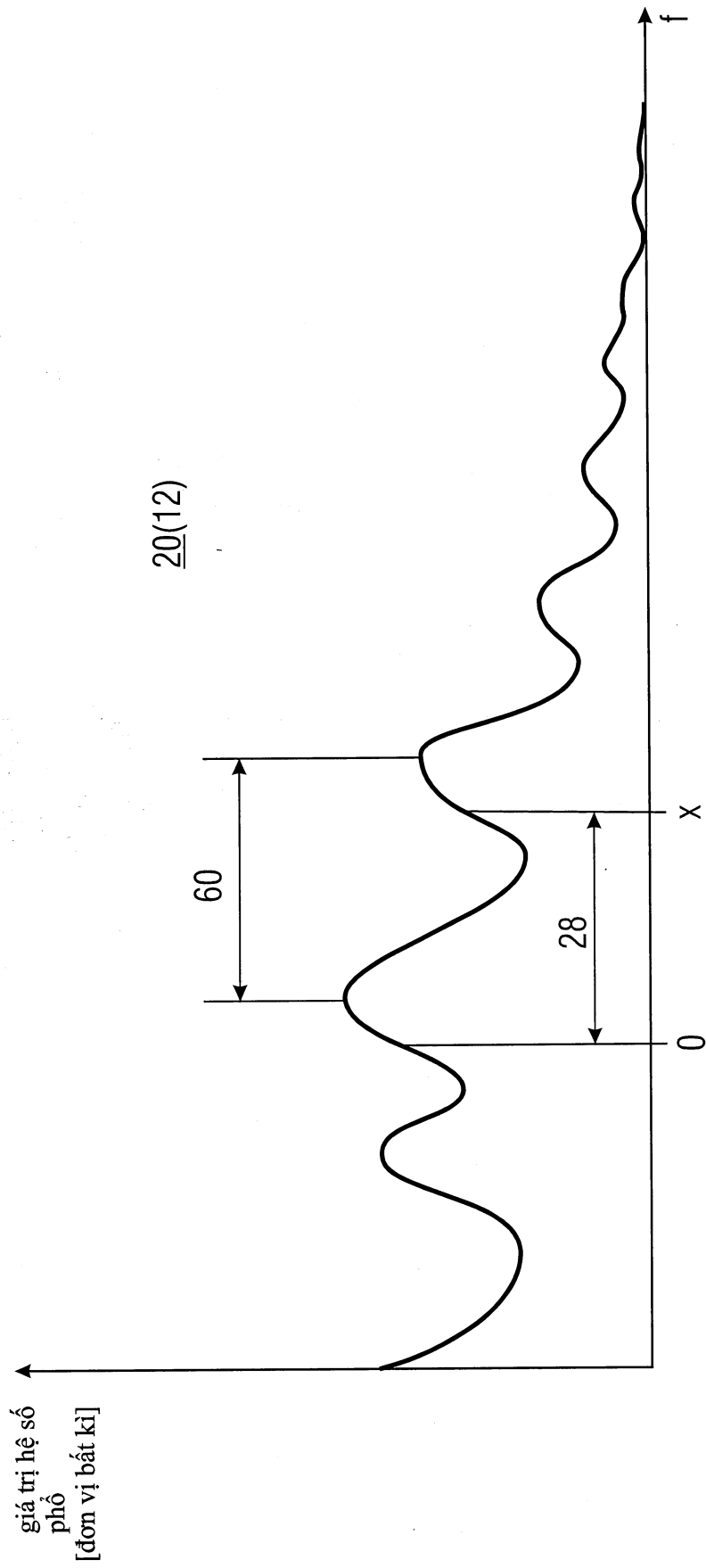


FIG 5

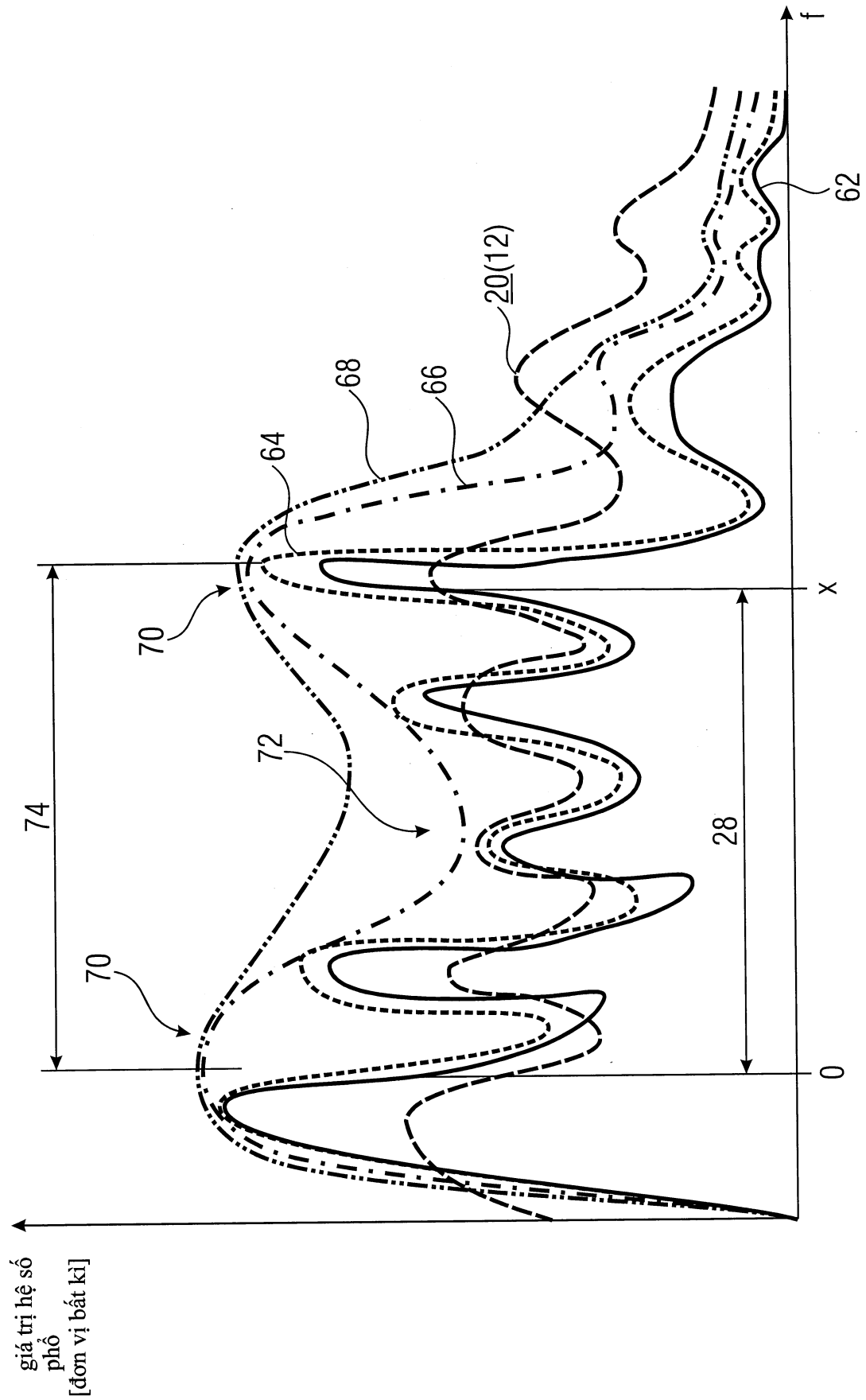


FIG 6

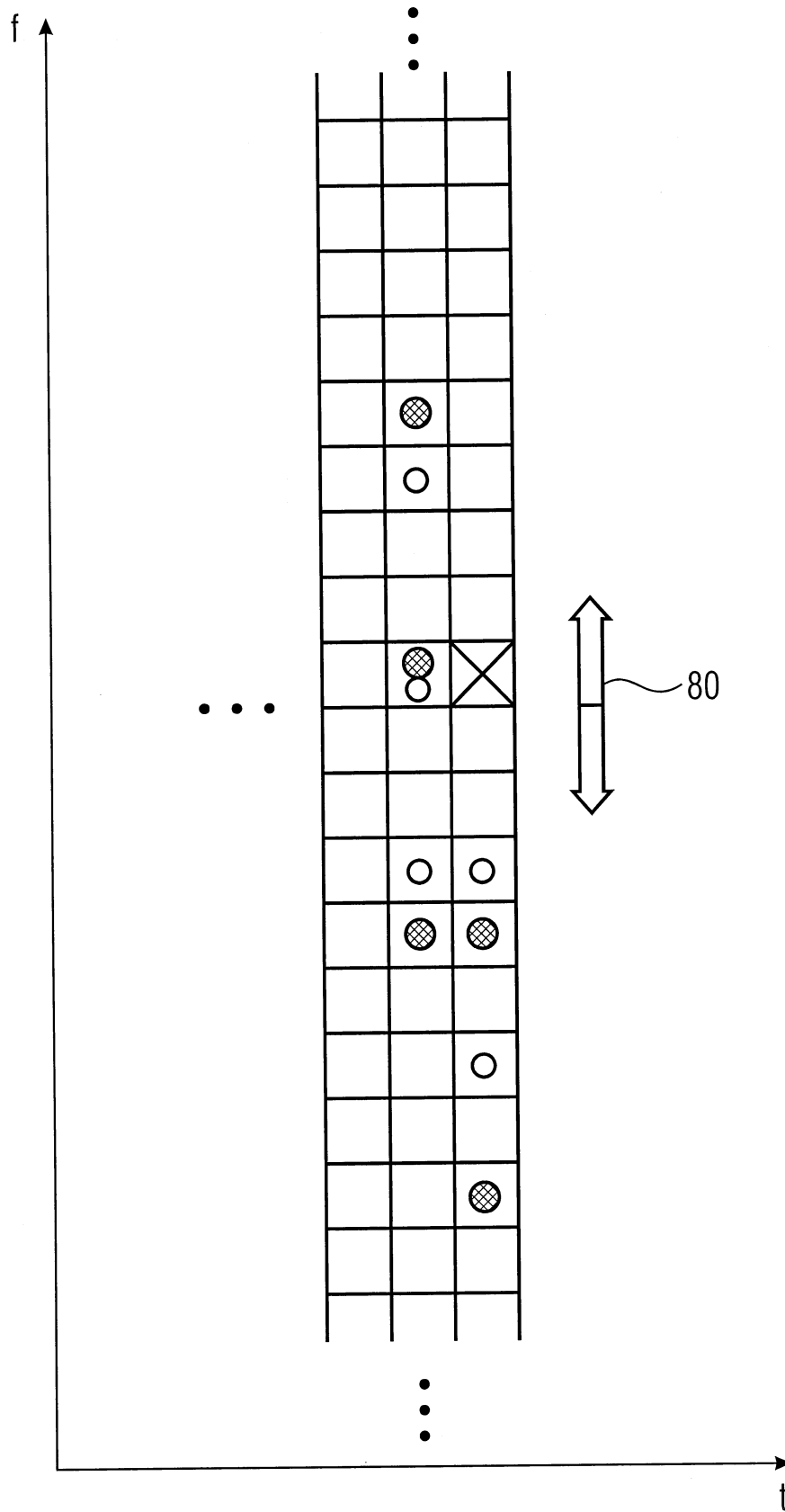


FIG 7

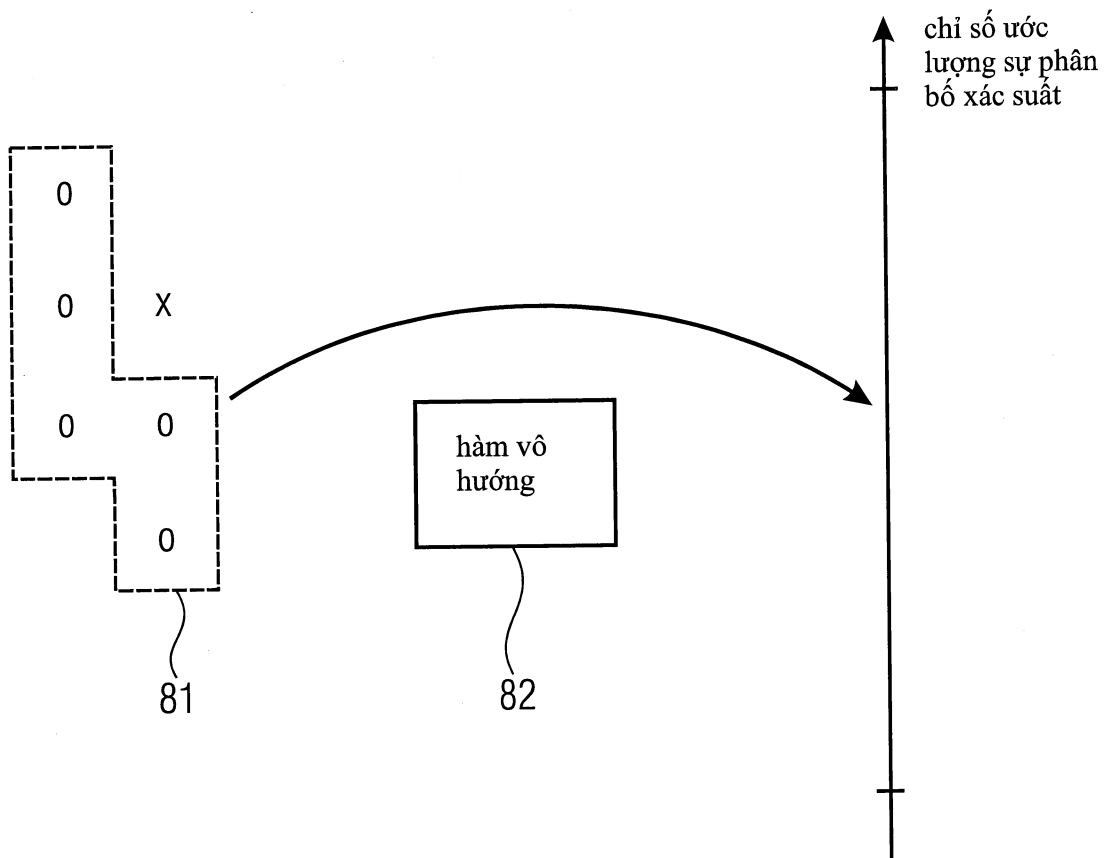


FIG 8

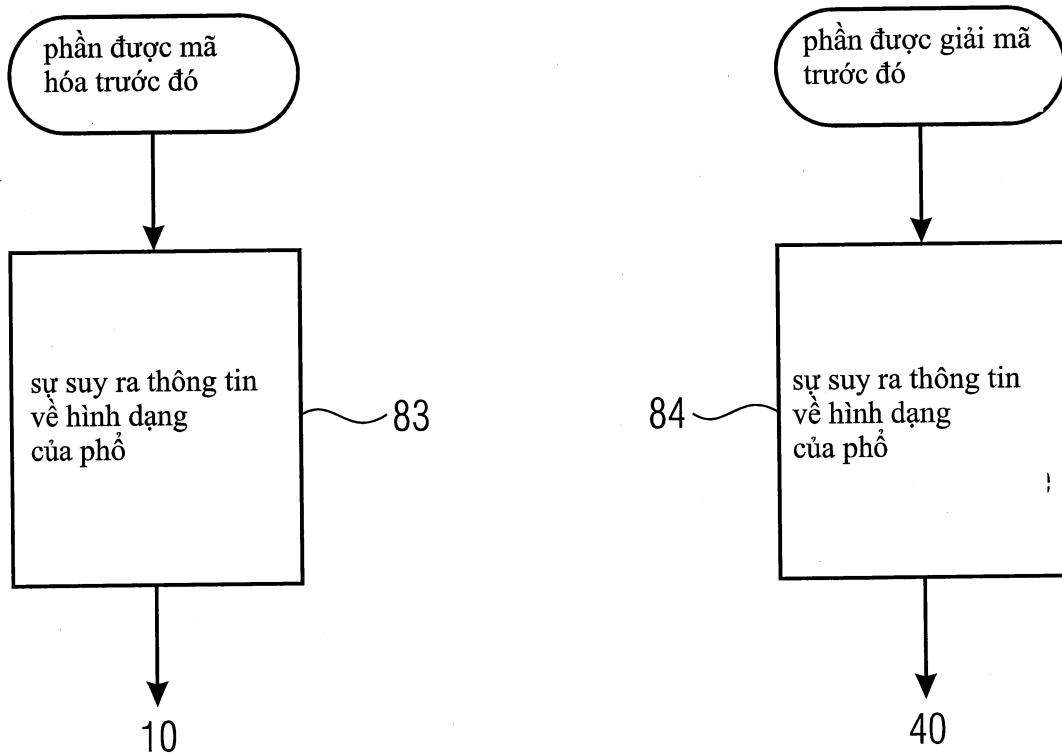


FIG 9A

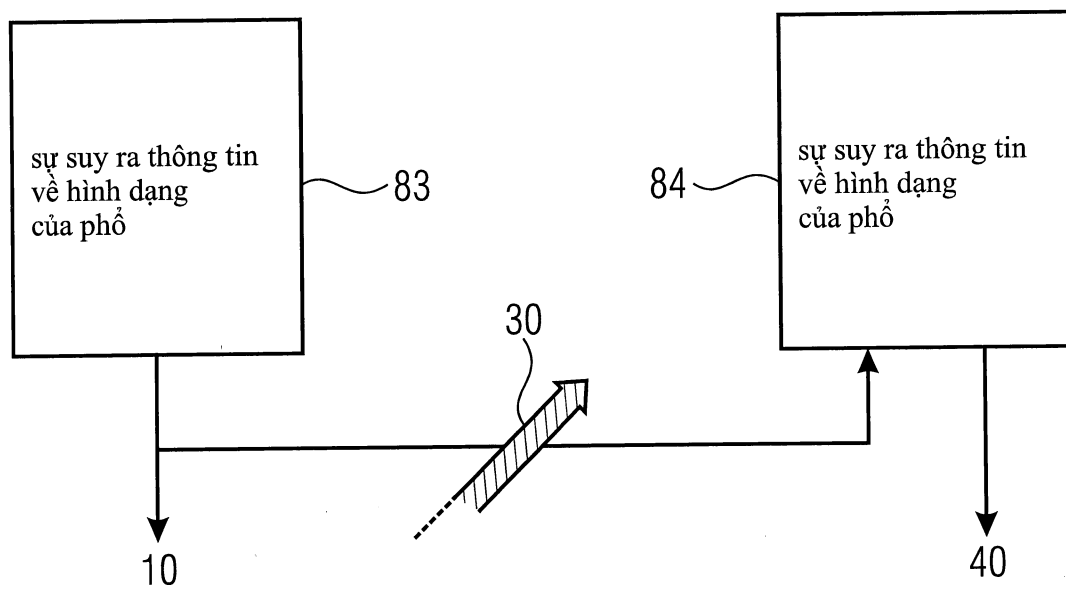


FIG 9B

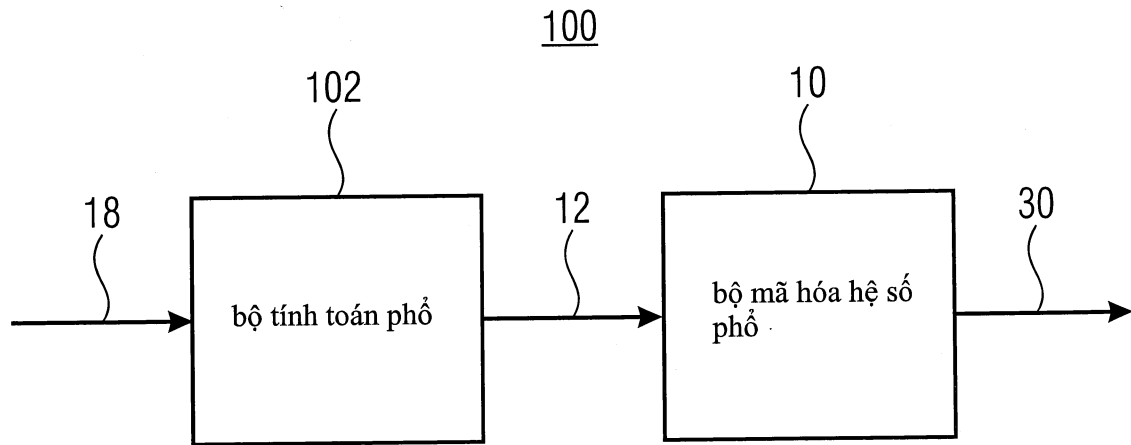


FIG 10A

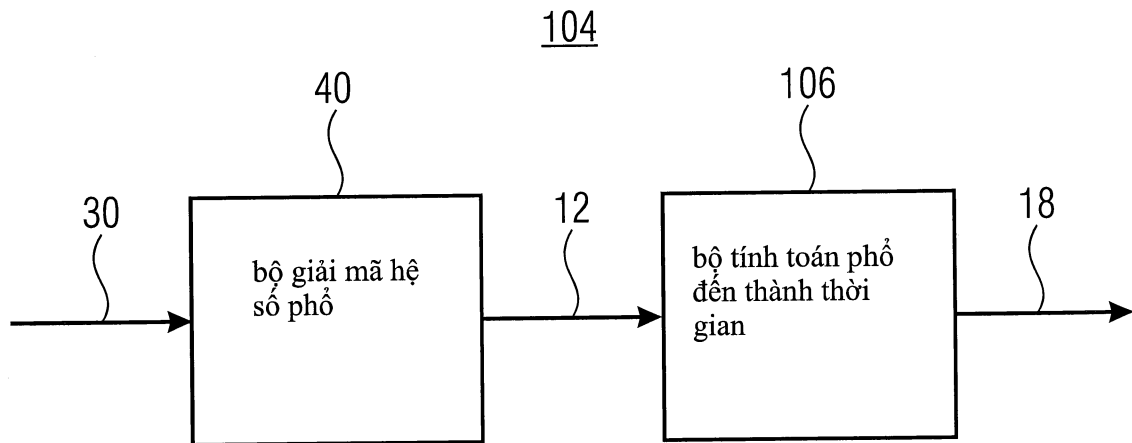


FIG 10B

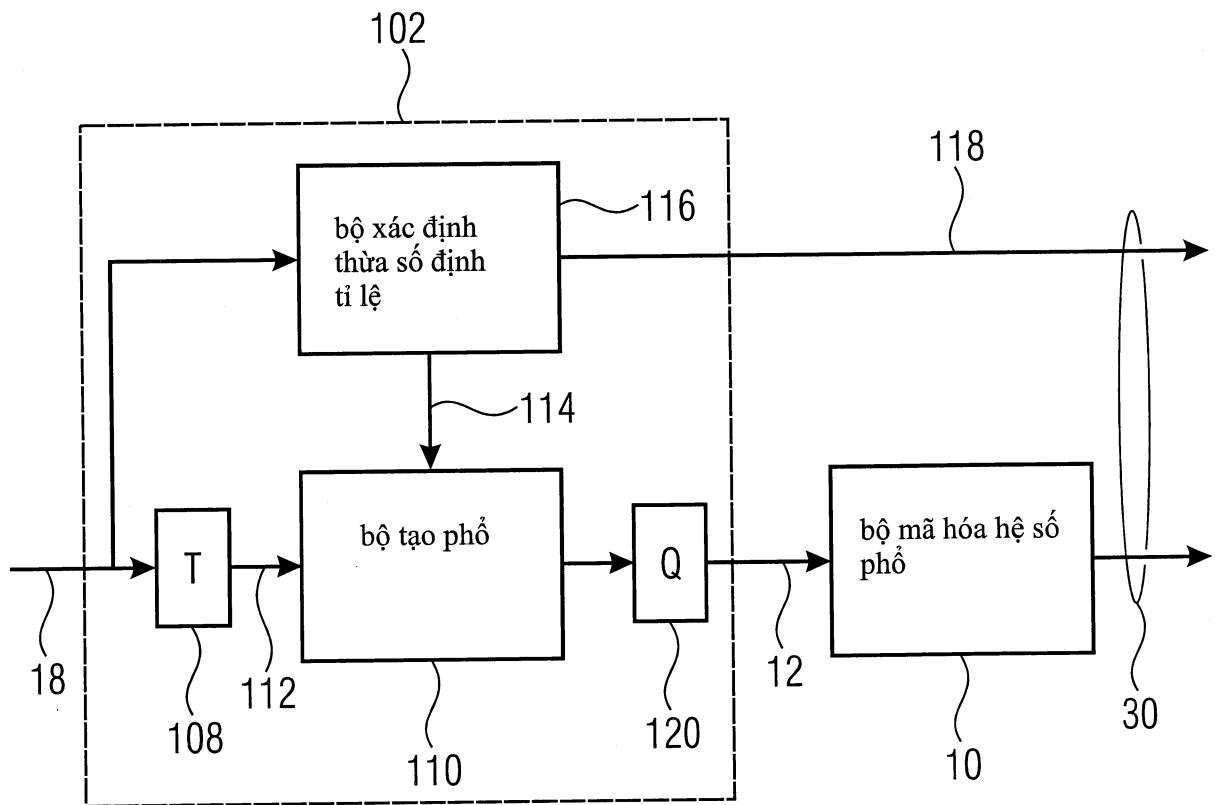


FIG 11A

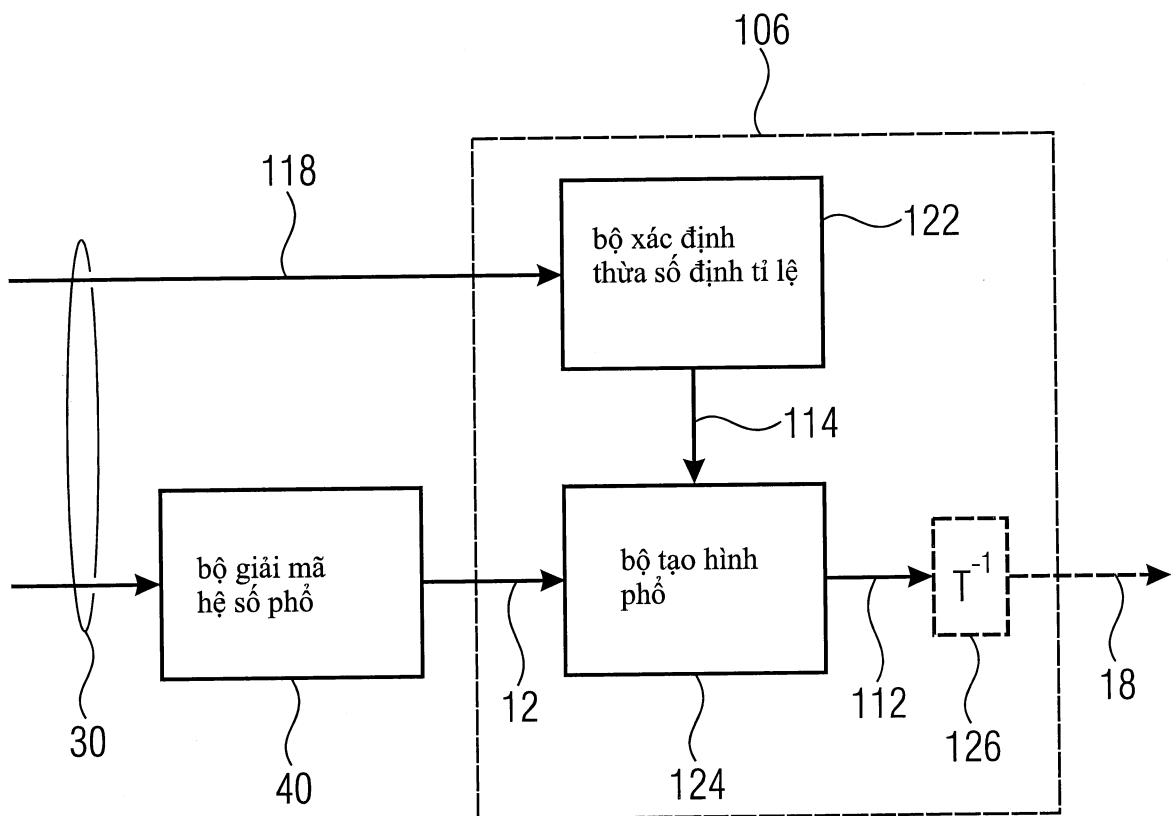


FIG 11B

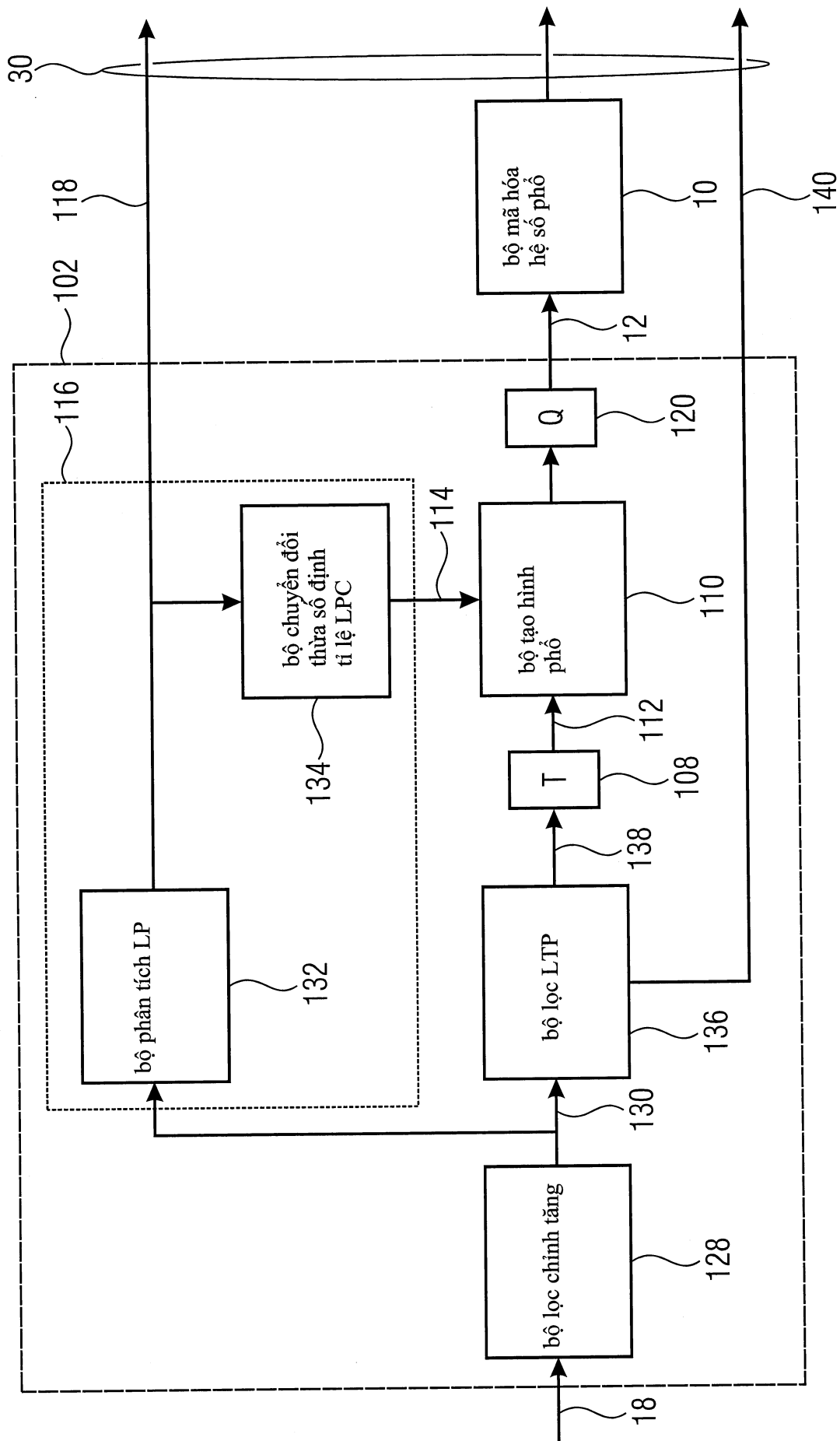


FIG 12A

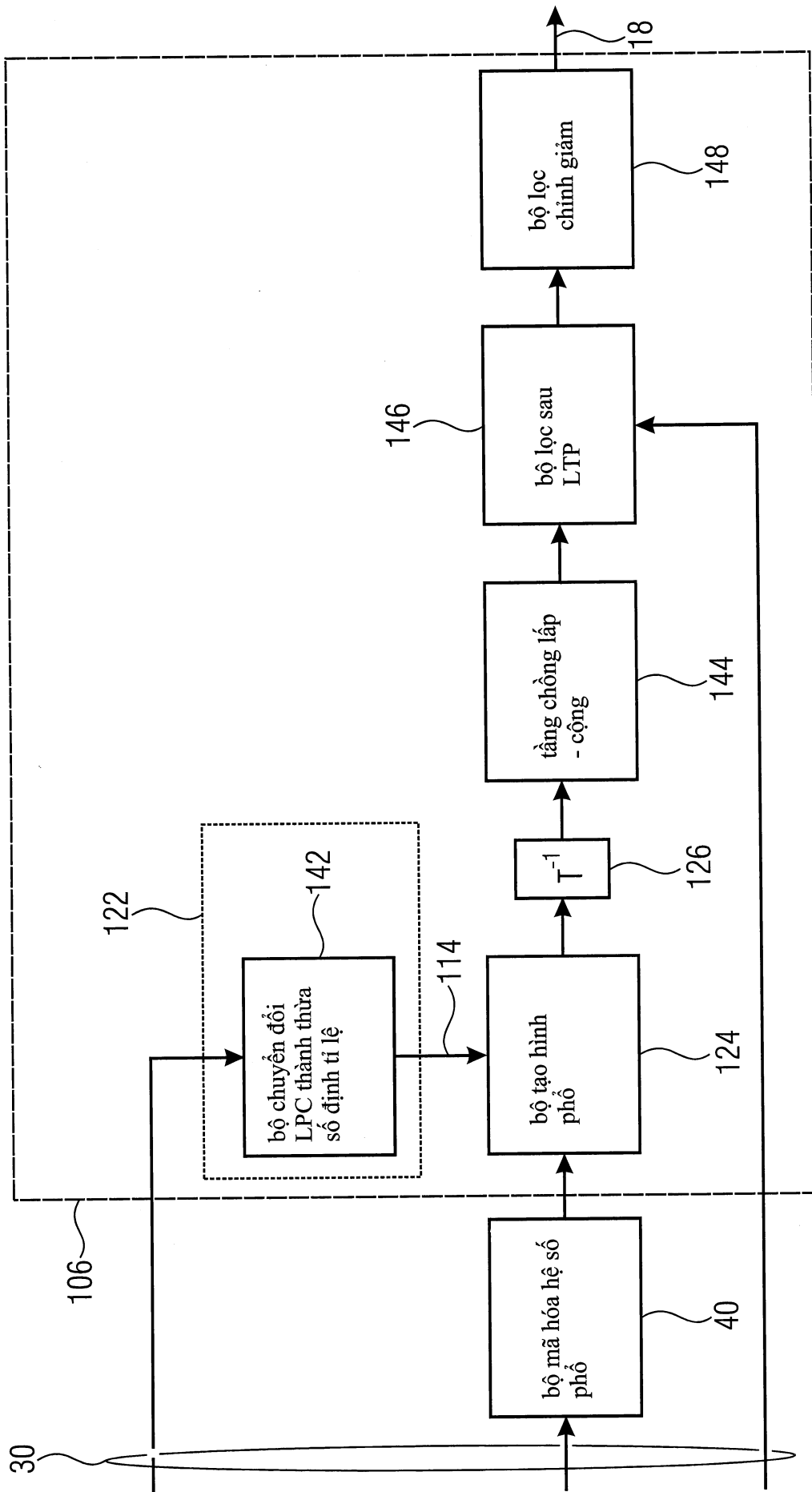


FIG 12B

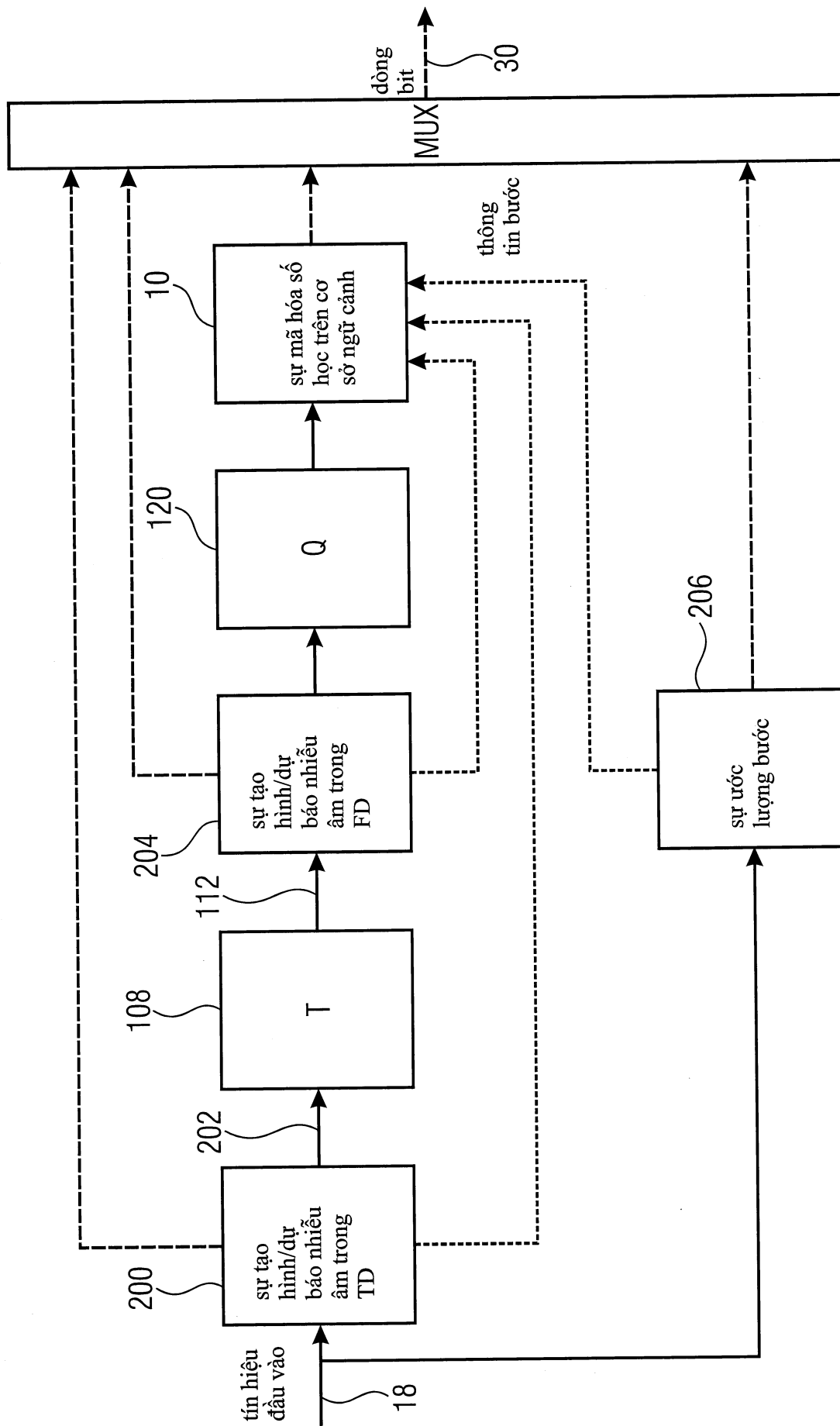


FIG 13

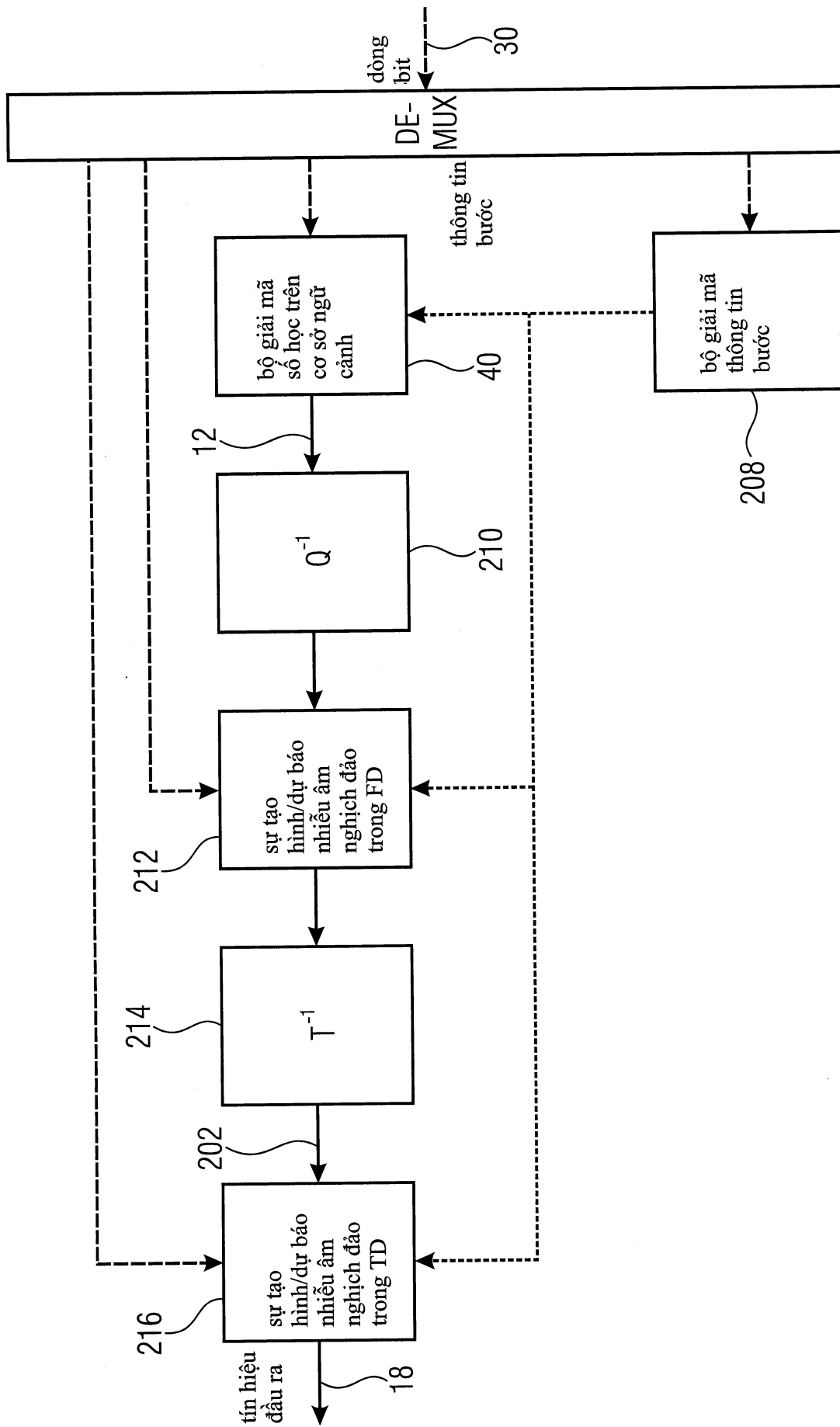


FIG 14

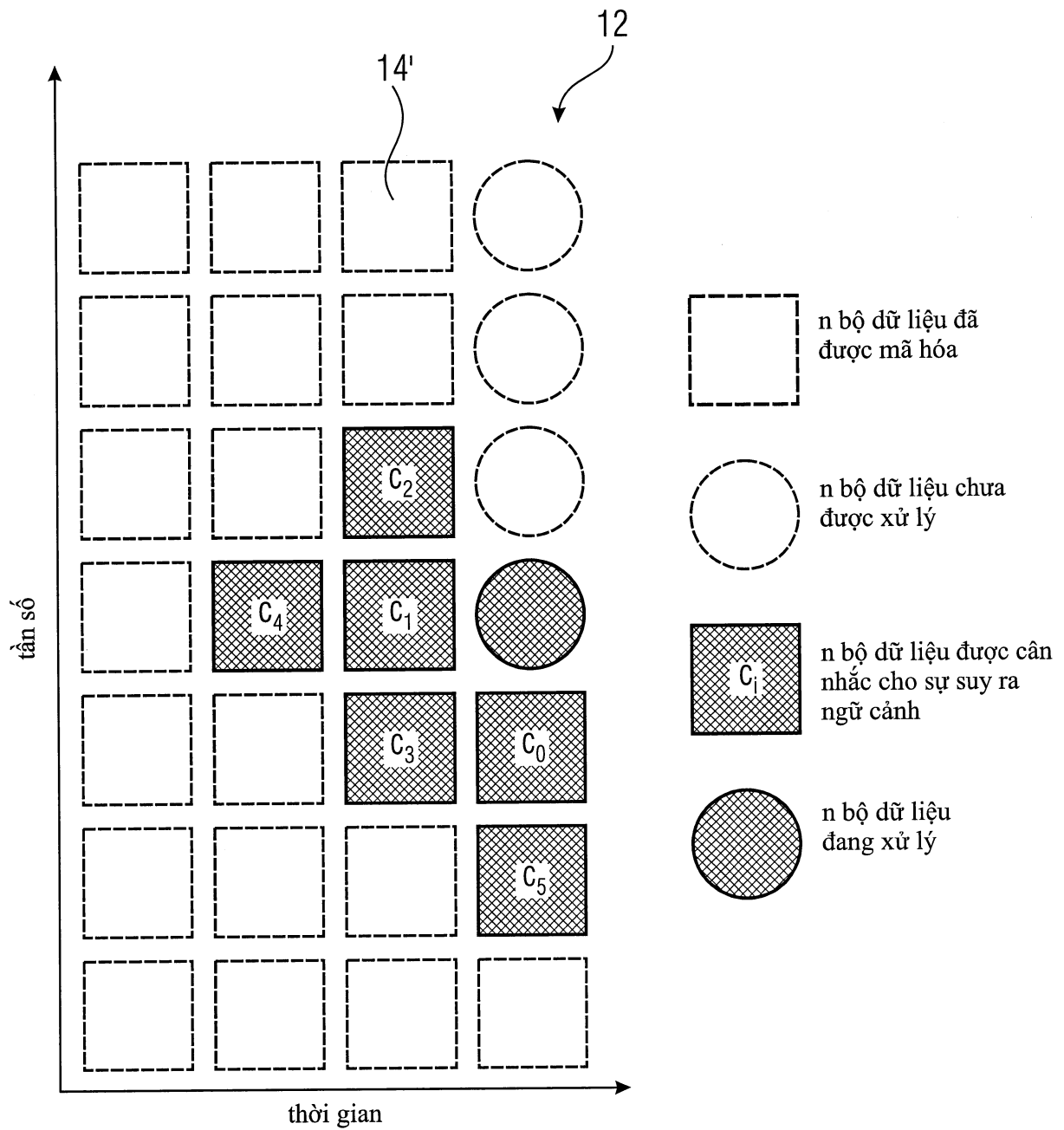


FIG 15

NGŨ CẢNH THÔNG THƯỜNG BAO TRÙM VÙNG LÂN CẬN

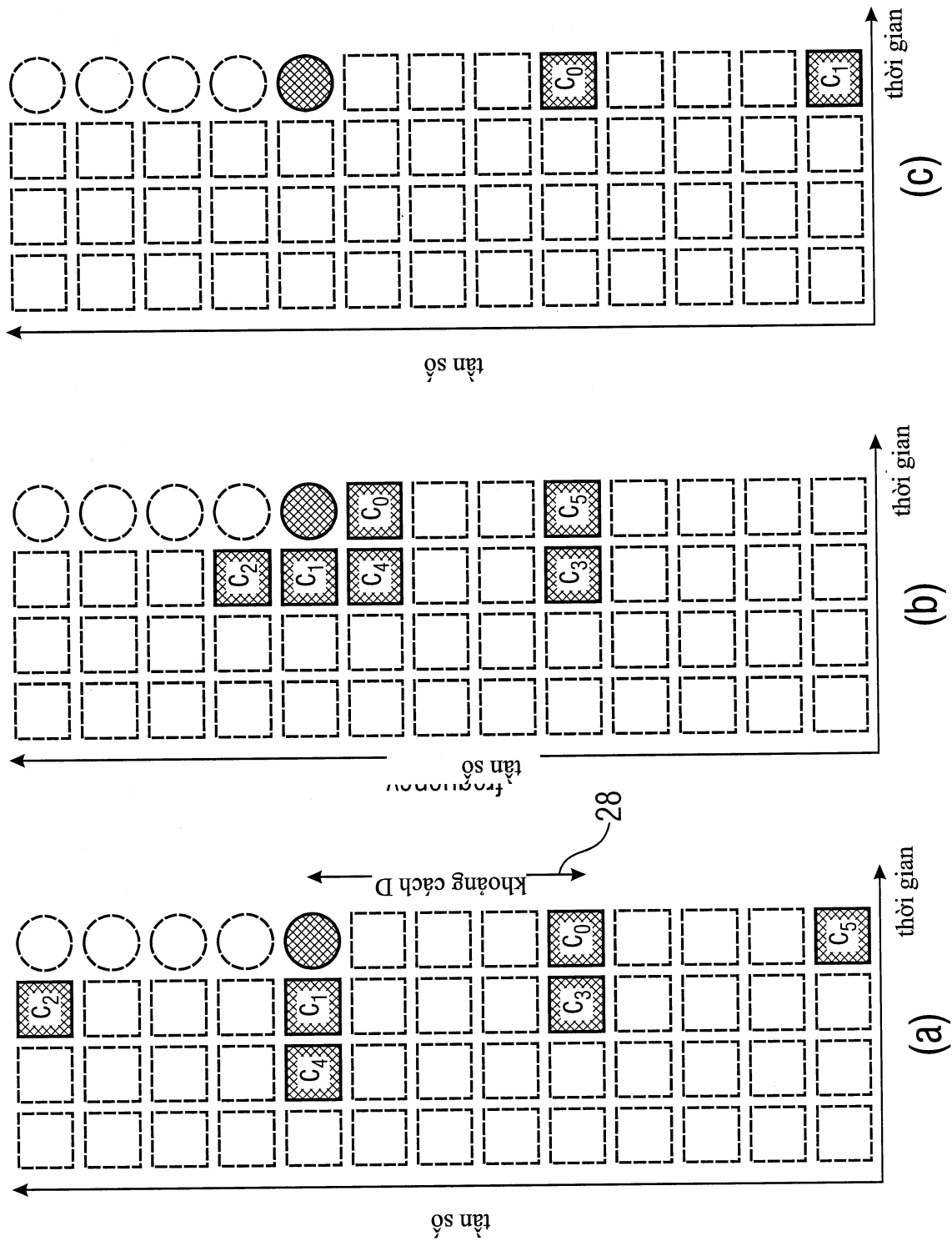


FIG 16

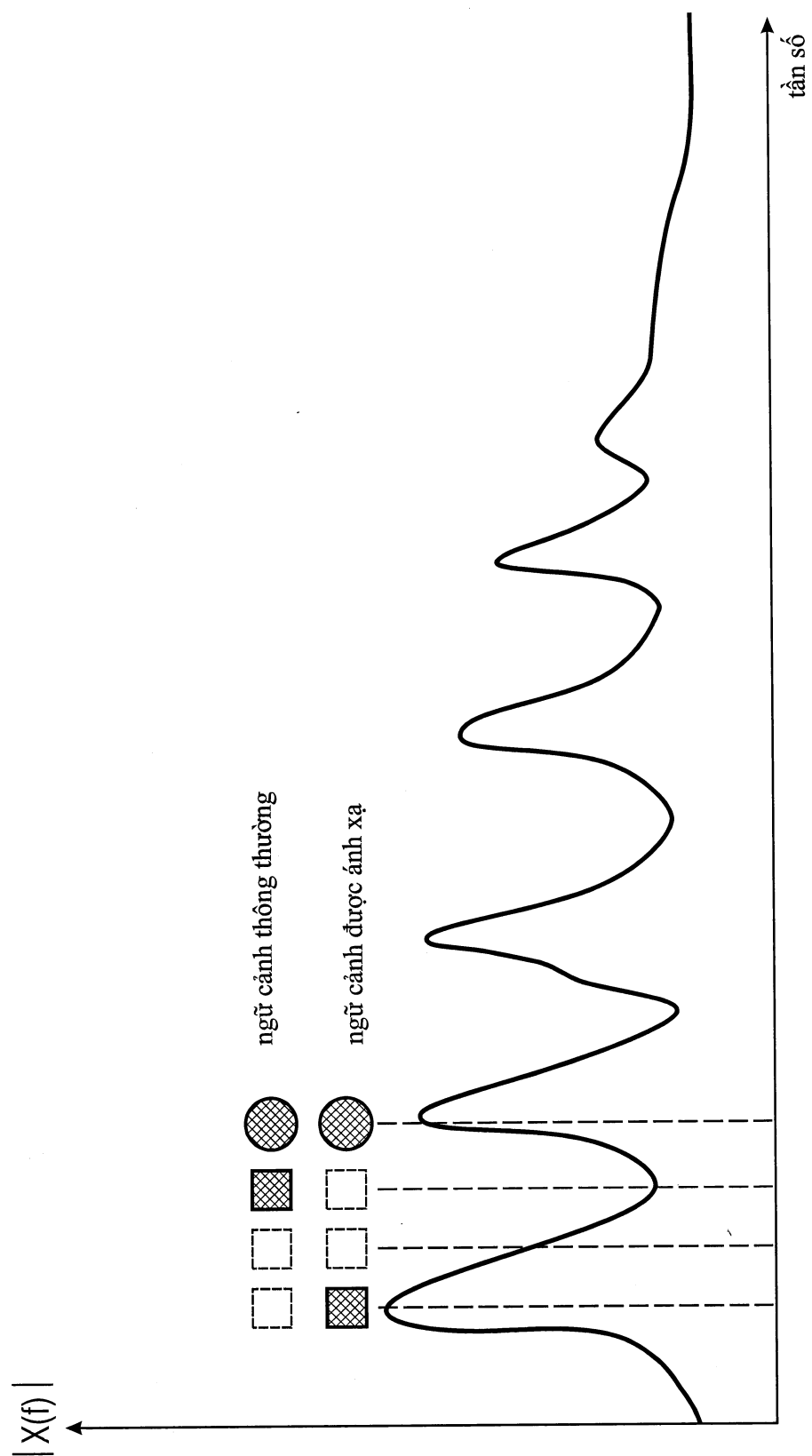


FIG 17

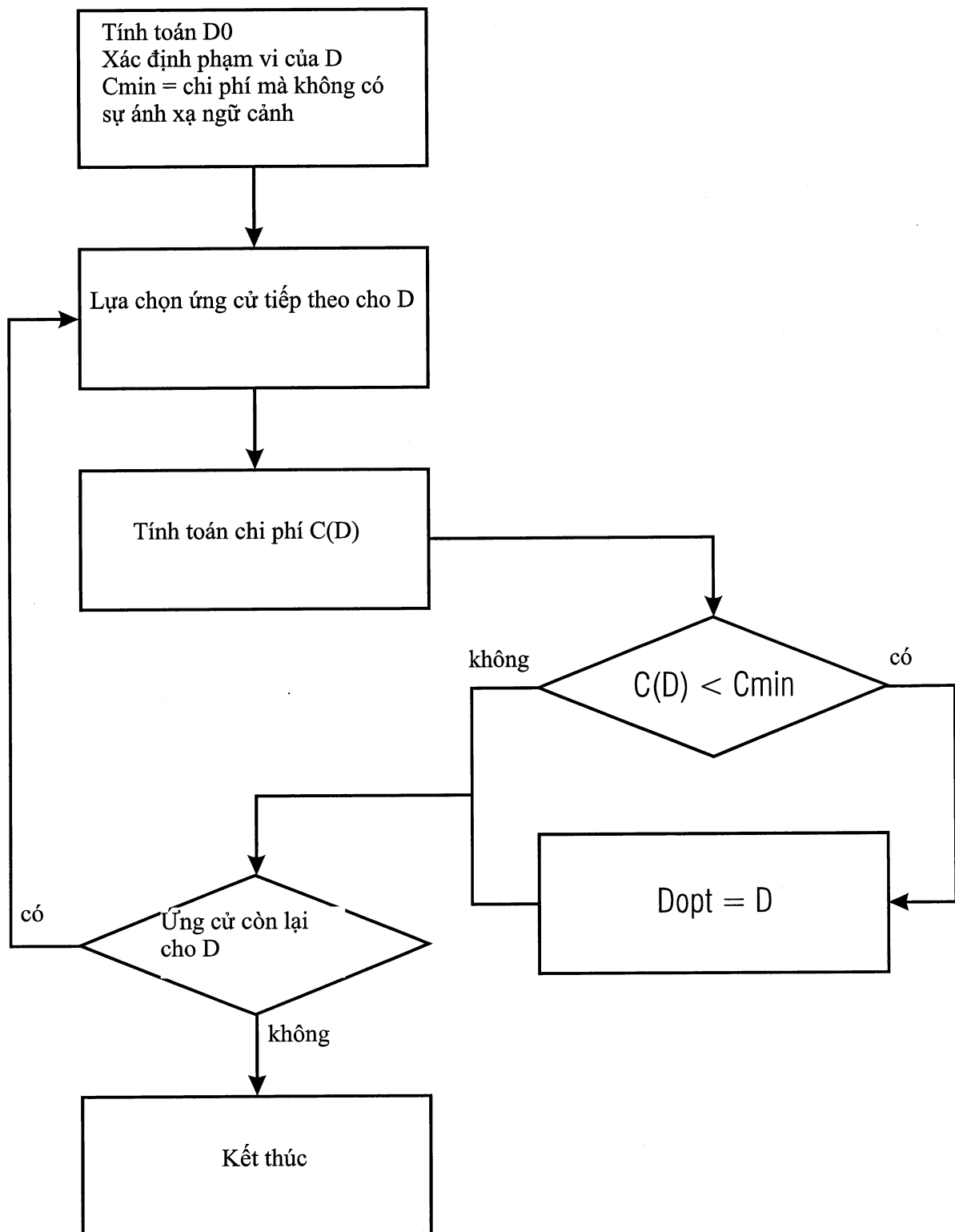


FIG 18

THUẬT TOÁN TÌM KIẾM CHO KHOẢNG CÁCH TỐI ƯU D CHO SỰ ÁNH XẠ NGŨ CẢNH