



(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)



1-0025688

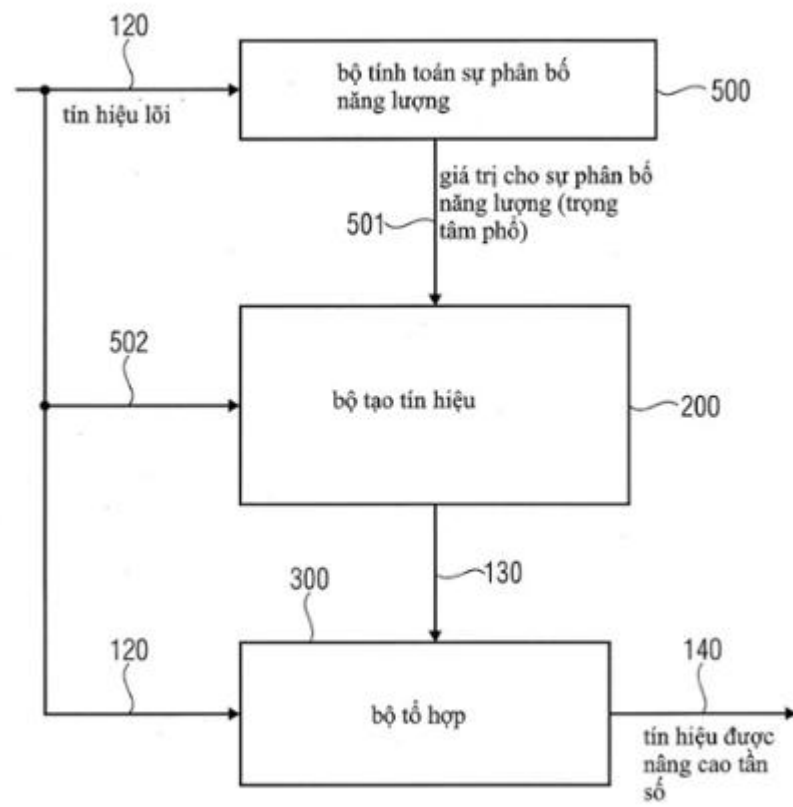
(51)⁷ G10L 21/038

(13) B

-
- (21) 1-2015-02774 (22) 28/01/2014
(86) PCT/EP2014/051599 28/01/2014 (87) WO 2014/118159 07/08/2014
(30) 61/758,090 29/01/2013 US
(45) 26/10/2020 391 (43) 25/11/2015 332A
(73) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e.V. (DE)
Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany
(72) DISCH, Sascha (DE); GEIGER, Ralf (DE); HELMRICH, Christian (DE);
MULTRUS, Markus (DE); SCHMIDT, Konstantin (DE).
(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS
HANOI)
-

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO RA TÍN HIỆU NÂNG CAO TẦN SỐ, HỆ THỐNG VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ CÁC TÍN HIỆU ÂM THANH

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp tạo ra tín hiệu nâng cao tần số, hệ thống và phương pháp xử lý các tín hiệu âm thanh. Thiết bị tạo ra tín hiệu nâng cao tần số (140) bao gồm: bộ tính toán (500) để tính toán giá trị mô tả sự phân bố năng lượng đối với tần số trong tín hiệu lỗi (110, 120); và bộ tạo tín hiệu (200) để tạo ra tín hiệu nâng cao (130) bao gồm phạm vi tần số nâng cao không được bao gồm trong tín hiệu lỗi, từ tín hiệu lỗi (502), trong đó bộ tạo tín hiệu (200) được tạo cấu hình cho việc tạo hình tín hiệu nâng cao hoặc tín hiệu lỗi để đường bao phổ của tín hiệu nâng cao hoặc của tín hiệu lỗi phụ thuộc vào giá trị (501) mô tả sự phân bố năng lượng đối với tần số trong tín hiệu lỗi.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế dựa trên việc mã hóa âm thanh và cụ thể là các quy trình nâng cao tần số chẳng hạn như mở rộng băng thông, sao chép băng phổ hoặc lấp đầy khoảng cách thông minh.

Sáng chế này cụ thể đề cập đến các quy trình nâng cao tần số không được dẫn hướng, tức là, nơi mà phía bộ giải mã hoạt động mà không có thông tin phụ hoặc chỉ có với lượng tối thiểu thông tin phụ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Bộ mã hóa-giải mã âm thanh cảm giác thường lượng tử hóa và mã hóa chỉ một phần thông thấp của toàn bộ phạm vi tần số có thể nhận biết của tín hiệu âm thanh, đặc biệt khi được hoạt động tại các tốc độ truyền dữ liệu (tương đối) thấp. Mặc dù phương pháp này đảm bảo chất lượng có thể chấp nhận được cho tín hiệu tần số thấp được mã hóa, hầu hết người nghe nhận biết việc thiếu phần thông cao như là sự giảm sút chất lượng. Để khắc phục vấn đề này, phần tần số cao còn thiếu có thể được tổng hợp bởi giản đồ mở rộng băng thông.

Các bộ mã hóa-giải mã của tình trạng kỹ thuật thường sử dụng hoặc bộ giải mã bảo toàn dạng sóng, chẳng hạn như AAC, hoặc bộ giải mã theo tham số, chẳng hạn như bộ mã hóa tiếng nói, để mã hóa tín hiệu tần số thấp. Các bộ mã hóa này hoạt động cho đến tần số dừng nhất định. Tần số này được gọi là tần số giao chéo. Phần tần số dưới tần số giao chéo được gọi là tần số thấp. Tín hiệu trên tần số giao chéo, mà được tổng hợp bởi giản đồ mở rộng băng thông, được gọi là tần số cao.

Sự mở rộng tần số thông thường tổng hợp băng thông còn thiếu (băng cao) bằng tín hiệu được truyền dẫn (băng thấp) và thông tin phụ bổ sung. Nếu được áp dụng trong trường mã hóa âm thanh tốc độ truyền dữ liệu thấp, thông tin bổ sung nên tiêu thụ nhỏ nhất có thể tốc độ truyền dữ liệu bổ sung. Do đó, thông thường sự biểu diễn theo tham số được chọn cho thông tin bổ sung. Sự biểu diễn theo tham số hoặc được truyền dẫn từ bộ mã hóa tại tốc độ truyền dữ liệu thấp so sánh được (sự mở rộng băng

thông được dẫn hướng) hoặc được đo tại bộ giải mã dựa trên đặc trưng tín hiệu cụ thể (sự mở rộng băng thông không được dẫn hướng). Trong trường hợp thứ hai, các tham số không tiêu thụ tốc độ truyền dữ liệu nào.

Sự tổng hợp băng cao thường bao gồm hai phần:

1. Sự tạo ra nội dung tần số cao. Điều này có thể được thực hiện bằng cách sao chép hoặc lật (các phần của) nội dung tần số thấp đến băng cao, hoặc chèn khoảng trắng hoặc nhiễu âm được tạo hình hoặc các phần tín hiệu nhân tạo vào trong băng cao.
2. Sự điều chỉnh của nội dung tần số cao được tạo theo thông tin tham số. Điều này bao gồm thao tác về hình dạng, âm điệu/sự ồn và năng lượng theo sự biểu diễn theo tham số.

Mục đích của quy trình tổng hợp thường là để đạt được tín hiệu mà gần theo cảm giác với tín hiệu ban đầu. Nếu mục đích này không thể được làm cho phù hợp, phần được tổng hợp nên ít làm phiền cho người nghe hơn.

Ngoài giản đồ BWE được dẫn hướng, sự mở rộng băng thông không được dẫn hướng không thể phụ thuộc vào thông tin bổ sung cho sự tổng hợp băng cao. Thay vào đó, nó thường sử dụng các quy tắc theo kinh nghiệm để khai thác phép tương quan giữa băng thấp và băng cao. Trong khi đó hầu hết tác phẩm âm nhạc và các phân đoạn tiếng nói hữu thanh thể hiện phép tương quan cao giữa băng tần cao và thấp, điều này thường không phải trường hợp cho các phân đoạn tiếng nói vô thanh hoặc âm xát. Các âm xát có rất ít năng lượng trong phạm vi tần số thấp hơn trong khi có năng lượng cao trên tần số nhất định. Nếu tần số này gần với tần số giao chéo, sau đó nó có thể là vấn đề để tạo ra tín hiệu nhân tạo trên tần số giao chéo vì trong trường hợp đó băng thấp không chứa một ít các phần tín hiệu liên quan. Để giải quyết vấn đề này, việc phát hiện tốt các âm như vậy là hữu ích.

HE-AAC là bộ mã hóa-giải mã nổi tiếng mà bao gồm bộ mã hóa-giải mã bảo toàn dạng sóng cho băng thấp (AAC) và bộ mã hóa-giải mã theo tham số cho băng cao (SBR). Tại phía bộ giải mã, tín hiệu băng cao được tạo ra bằng cách biến đổi tín hiệu AAC được giải mã thành miền tần số sử dụng giàn lọc QMF. Theo đó, các băng con của tín hiệu băng thấp được sao chép đến băng cao (sự tạo ra nội dung tần số cao). Tín

hiệu băng cao này sau đó được điều chỉnh trong đường bao phổ, âm điệu và mức nhiễu dựa trên thông tin phụ tham số (sự điều chỉnh của nội dung tần số cao được tạo ra). Vì phương pháp này sử dụng phương pháp BWE được dẫn hướng, phép tương quan kém giữa băng cao và băng thấp nhìn chung là không có vấn đề và có thể được khắc phục việc truyền dẫn tập hợp tham số phù hợp. Tuy nhiên, điều này yêu cầu tốc độ truyền dữ liệu bổ sung, mà có thể không được chấp nhận cho kịch bản ứng dụng đã cho.

Tiêu chuẩn ITU G.722.2 là bộ mã hóa-giải mã tiếng nói mà hoạt động chỉ trong miền thời gian, tức là, không thực hiện bất kỳ sự tính toán nào trong miền tần số. Bộ giải mã như vậy xuất ra tín hiệu miền thời gian với tốc độ lấy mẫu là 12,8kHz, mà sau đó được tăng mẫu đến 16kHz. Sự tạo ra nội dung tần số cao (6,4 - 7,0kHz) là dựa trên việc chèn nhiễu âm băng giữa. Trong hầu hết chế độ hoạt động, việc tạo hình phổ của nhiễu âm được thực hiện mà không sử dụng bất kỳ thông tin phụ nào, chỉ trong chế độ hoạt động với thông tin tốc độ truyền dữ liệu cao nhất về năng lượng nhiễu âm được truyền dẫn trong dòng bit. Vì các lý do đơn giản hóa, và vì không phải tất cả các ngữ cảnh ứng dụng có thể đáp ứng sự truyền dẫn của các tập hợp tham số bổ sung, dưới đây, chỉ có sự tạo ra tín hiệu băng cao mà không sử dụng bất kỳ thông tin phụ nào được mô tả.

Để tạo ra tín hiệu băng cao, tín hiệu nhiễu âm được định tỷ lệ để có năng lượng giống như tín hiệu kích thích lỗi. Để cho nhiều năng lượng vào các phần vô thanh của tín hiệu, độ nghiêng e được tính:

$$e = \frac{\sum_{n=1}^{63} s(n) s(n-1)}{\sum_{n=0}^{63} s^2(n)}$$

trong đó s là tín hiệu lỗi được giải mã được lọc thông cao với tần số được cắt là 400Hz. n là chỉ số mẫu. Trong trường hợp các phân đoạn hữu thanh mà ở đó ít năng lượng có tại các tần số cao, e tiến đến 1, trong khi đối với các phân đoạn vô thanh, e tiến dần đến 0. Để có nhiều năng lượng hơn trong tín hiệu băng cao, đối với tiếng nói vô thanh, năng lượng của nhiễu âm được nhân với $(1 - e)$. Cuối cùng, tín hiệu nhiễu âm được định tỷ lệ được lọc bởi bộ lọc mà được suy ra từ bộ lọc Mã hóa dự báo tuyến tính (Linear Predictive Coding - LPC) bằng phép ngoại suy trong miền Tần số phổ vạch (Line Spectral Frequency - LSF).

Sự mở rộng băng thông không được dẫn hướng từ G.722.2, mà hoạt động toàn bộ trong miền thời gian, có các hạn chế sau đây:

1. Nội dung HF được tạo ra được dựa trên nhiều âm. Điều này tạo ra các thành phần lạ có thể nghe rõ nếu tín hiệu HF được tổ hợp với tín hiệu tần số thấp sóng hài về âm (ví dụ, âm nhạc). Để tránh các thành phần lạ như vậy, G.722.2 giới hạn mạnh năng lượng của tín hiệu HF được tạo ra, mà cũng hạn chế các lợi ích tiềm năng của việc mở rộng băng thông. Do đó, không may là sự cải thiện tối đa của độ sáng của âm thanh hoặc sự tăng tối đa có thể thu được về tính dễ hiểu của tín hiệu tiếng nói bị giới hạn.

2. Vì sự mở rộng băng thông không được dẫn hướng này hoạt động trong miền thời gian, các thao tác lọc gây ra việc chậm trễ thuật toán bổ sung. Sự chậm trễ bổ sung này hạ thấp chất lượng trải nghiệm của người sử dụng trong các ngữ cảnh truyền thông hai chiều hoặc có thể không được chấp nhận bởi các điều khoản yêu cầu của tiêu chuẩn công nghệ truyền thông đã cho.

3. Ngoài ra, vì việc xử lý tín hiệu được thực hiện trong miền thời gian, các thao tác lọc thiên về sự không ổn định. Hơn nữa, các bộ lọc miền thời gian có độ phức tạp tính toán cao.

4. Vì chỉ có tổng toàn bộ năng lượng của tín hiệu băng cao được thích ứng với năng lượng của tín hiệu lỗi (và còn được đánh trọng số bởi độ nghiêng phổ), có thể có sự không thích ứng cục bộ đáng kể của năng lượng tại tần số giao chéo giữa phạm vi tần số phía trên của tín hiệu lỗi (tín hiệu chỉ ở dưới tần số giao chéo) và tín hiệu băng cao. Ví dụ, điều này sẽ là trường hợp đặc biệt cho các tín hiệu về âm mà thể hiện sự tập trung năng lượng trong phạm vi tần số rất thấp nhưng chứa ít năng lượng trong phạm vi tần số cao hơn.

5. Hơn nữa, sẽ là phức tạp về tính toán để ước lượng độ dốc phổ trong sự biến đổi miền thời gian. Trong miền tần số, phép ngoại suy của độ dốc phổ có thể được thực hiện một cách hiệu quả. Vì hầu hết năng lượng của, ví dụ, âm xát là được tập trung trong phạm vi tần số cao, các âm xát này có thể nghe không rõ ràng nếu năng lượng bảo toàn và kế hoạch ước lượng độ dốc phổ giống như trong G.722.2 được áp dụng (xem 1).

Tổng kết lại, các giản đồ mở rộng băng thông không rõ ràng hoặc không được định hướng của tình trạng kỹ thuật có thể đòi hỏi sự phức tạp tính toán đặc biệt trên phía bộ giải mã và tuy nhiên, dẫn đến kết quả là chất lượng âm thanh bị giới hạn, đặc biệt là đối với tiếng nói có vấn đề sẽ nghe như các âm xát. Hơn nữa, các giản đồ mở rộng băng thông được dẫn hướng, mặc dù cung cấp chất lượng âm thanh tốt hơn và đôi khi đòi hỏi ít sự phức tạp tính toán trên phía bộ giải mã không thể cung cấp việc giảm tốc độ truyền dữ liệu đáng kể do sự thật là thông tin tham số bổ sung trên băng cao có thể đòi hỏi lượng đáng kể tốc độ truyền dữ liệu bổ sung đối với tín hiệu âm thanh lỗi được mã hóa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế này là để cung cấp khái niệm được cải thiện cho việc xử lý âm thanh trong bối cảnh các công nghệ nâng cao tần số không được dẫn hướng.

Mục đích này đạt được bằng thiết bị tạo ra tín hiệu được nâng cao tần số theo điểm 1, phương pháp tạo ra tín hiệu được nâng cao tần số theo điểm 13, hệ thống bao gồm bộ mã hóa và thiết bị tạo ra tín hiệu được nâng cao tần số theo điểm 14, phương pháp liên quan theo điểm 15, hoặc chương trình máy tính theo điểm 16 và 17.

Sáng chế này đề xuất giản đồ nâng cao tần số chẳng hạn như giản đồ mở rộng băng thông cho các bộ mã hóa-giải mã âm thanh. Giản đồ này nhằm mục đích mở rộng băng thông tần số của bộ mã hóa-giải mã âm thanh mà không cần thông tin phụ bổ sung hoặc chỉ với lượng tối thiểu được giảm đáng kể so với sự mô tả theo tham số đầy đủ các băng còn thiếu như trong các giản đồ mở rộng băng thông được dẫn hướng.

Thiết bị tạo ra tín hiệu được nâng cao tần số bao gồm bộ tính toán để tính toán giá trị mô tả sự phân bố năng lượng đối với tần số trong tín hiệu lỗi. Bộ tạo tín hiệu để tạo ra tín hiệu nâng cao bao gồm phạm vi tần số nâng cao không được bao gồm trong tín hiệu lỗi hoạt động sử dụng tín hiệu lỗi và sau đó thực hiện việc tạo hình tín hiệu nâng cao hoặc tín hiệu lỗi để đường bao phổ của tín hiệu nâng cao phụ thuộc vào giá trị mô tả sự phân bố năng lượng.

Do đó, đường bao của tín hiệu nâng cao, hoặc tín hiệu nâng cao được tạo hình

dựa trên giá trị mô tả sự phân bố năng lượng này. Giá trị này có thể được tính toán một cách dễ dàng và giá trị này sau đó xác định toàn bộ hình dạng đường bao hoặc toàn bộ hình dạng của tín hiệu nâng cao. Do đó, bộ giải mã có thể hoạt động với sự phức tạp thấp và cùng lúc đó thu được chất lượng âm thanh tốt. Cụ thể, sự phân bố năng lượng trong tín hiệu lỗi khi được sử dụng cho việc tạo hình phổ của tín hiệu được nâng cao tần số dẫn đến chất lượng âm thanh tốt thậm chí khi quy trình tính toán giá trị trên sự phân bố năng lượng chẳng hạn như trọng tâm phổ trong tín hiệu lỗi và sự điều chỉnh tín hiệu nâng cao dựa trên trọng tâm phổ là quy trình dễ hiểu và có thể được thực hiện với các tài nguyên tính toán thấp.

Hơn nữa, quy trình này cho phép năng lượng tuyệt đối và độ dốc (suy giảm) của tín hiệu băng cao được suy ra lần lượt từ năng lượng tuyệt đối và độ dốc (suy giảm) của tín hiệu lỗi. Tốt hơn là thực hiện những thao tác này trong miền tần số để chúng có thể được thực hiện theo cách hiệu quả về tính toán, vì hình dạng của đường bao phổ là tương đương với việc nhân đơn giản sự biểu diễn tần số với đường cong khuếch đại, và đường cong khuếch đại này được suy ra từ giá trị mô tả sự phân bố năng lượng đối với tần số trong tín hiệu lỗi.

Hơn nữa, sẽ phức tạp về tính toán để ước lượng một cách chính xác và ngoại suy hình dạng phổ đã cho trong miền thời gian. Do đó, các thao tác như vậy được ưu tiên thể hiện trong miền tần số. Các âm xát, ví dụ, thường chỉ có lượng năng lượng thấp tại các tần số thấp và lượng năng lượng cao tại các tần số cao. Việc tăng năng lượng phụ thuộc vào âm xát thực tế và có thể bắt đầu dưới tần số giao chéo chỉ một chút. Trong miền thời gian, rất khó để phát hiện tình huống này và phức tạp về tính toán để thu được phép ngoại suy có giá trị từ nó. Đối với các âm không phải âm xát, sẽ chắc chắn rằng năng lượng của phổ được tạo nhân tạo luôn luôn giảm với tần số tăng.

Trong khía cạnh khác, quy trình làm nhẵn theo thời gian được áp dụng. Bộ tạo tín hiệu để tạo ra tín hiệu nâng cao từ tín hiệu lỗi được đề xuất. Phần thời gian của tín hiệu nâng cao hoặc tín hiệu lỗi bao gồm các tín hiệu băng phụ cho nhiều băng phụ. Bộ điều khiển để tính toán thông tin làm nhẵn giống nhau cho nhiều tín hiệu băng phụ của phạm vi tần số nâng cao được cung cấp và thông tin làm nhẵn này sau đó được sử dụng bởi bộ tạo tín hiệu để làm nhẵn nhiều tín hiệu băng phụ của phạm vi tần số nâng

cao, cụ thể sử dụng thông tin làm nhẩn giống nhau hoặc, cách khác, khi việc làm nhẩn được thực hiện trước việc tạo tần số cao, sau đó nhiều tín hiệu băng phụ của tín hiệu lõi được làm nhẩn tất cả sử dụng thông tin làm nhẩn giống nhau. Sự làm nhẩn theo thời gian này tránh được sự liên tục các dao động năng lượng nhanh nhỏ hơn, mà được thừa hưởng từ băng thấp, đến băng cao, và do đó dẫn đến ấn tượng cảm giác dễ chịu hơn. Các dao động năng lượng băng thấp thường bị gây ra bởi các lỗi lượng tử hóa của bộ mã hóa lõi nằm dưới mà dẫn đến sự không ổn định. Sự làm nhẩn được thích ứng tín hiệu vì nó phụ thuộc vào sự ổn định (lâu dài) của tín hiệu. Hơn nữa, việc sử dụng sự làm nhẩn này và thông tin làm nhẩn tương tự cho tất cả các băng phụ riêng lẻ đảm bảo rằng sự thống nhất giữa các băng phụ không bị thay đổi bởi việc làm nhẩn theo thời gian. Thay vào đó, tất cả các băng phụ được làm nhẩn cùng một cách, và thông tin làm nhẩn được suy ra từ tất cả các băng phụ hoặc chỉ từ các băng phụ trong phạm vi tần số nâng cao. Do đó, chất lượng âm thanh tốt hơn đáng kể so với sự làm nhẩn riêng lẻ của mỗi tín hiệu băng phụ được thu một cách riêng lẻ.

Khía cạnh khác liên quan đến việc thực hiện sự giới hạn năng lượng, tốt hơn là tại lúc cuối của toàn bộ quy trình để tạo ra tín hiệu nâng cao. Bộ tạo tín hiệu để tạo ra tín hiệu nâng cao từ tín hiệu lõi được cung cấp, trong đó tín hiệu nâng cao bao gồm phạm vi tần số nâng cao không được bao gồm trong tín hiệu lõi, trong đó phần thời gian của tín hiệu nâng cao bao gồm các tín hiệu băng phụ cho một hoặc nhiều băng phụ. Giàn lọc tổng hợp để tạo ra tín hiệu được nâng cao tần số sử dụng tín hiệu nâng cao được cung cấp, trong đó bộ tạo tín hiệu được tạo cấu hình cho việc thực hiện sự giới hạn năng lượng để đảm bảo rằng tín hiệu được nâng cao tần số thu được bởi giàn lọc tổng hợp là để năng lượng của băng cao hơn là, tối đa, bằng với năng lượng trong băng thấp hơn hoặc lớn hơn, tối đa, bởi ngưỡng được định trước. Điều này có thể áp dụng cho băng mở rộng đơn. Sau đó, sự so sánh hoặc sự giới hạn năng lượng được thực hiện sử dụng năng lượng của băng lõi cao nhất. Điều này có thể áp dụng cho nhiều băng mở rộng. Sau đó băng mở rộng thấp nhất được giới hạn năng lượng sử dụng băng lõi cao nhất, và băng mở rộng cao nhất được giới hạn năng lượng đối với băng mở rộng cao thứ hai so với băng mở rộng cao nhất.

Quy trình này là đặc biệt hữu ích đối với các giản đồ mở rộng băng thông không được dẫn hướng, nhưng cũng giúp trong các giản đồ mở rộng băng thông được dẫn

hướng, vì các giản đồ mở rộng băng thông không được dẫn hướng thiên về các thành phần lạ được gây ra bởi các thành phần phổ mà nhô ra một cách không tự nhiên, đặc biệt tại các phân đoạn mà có độ nghiêng phổ âm. Các thành phần này có thể dẫn đến việc bùng nhiễu âm tần số cao. Để tránh tình huống như vậy, sự giới hạn năng lượng tốt hơn là được áp dụng tại lúc cuối sự xử lý, mà giới hạn số gia năng lượng trên tần số. Trong sự thực hiện, năng lượng tại băng phụ bộ lọc gương vuông góc (Quadrature Mirror Filtering-QMF) k phải không vượt quá năng lượng tại băng phụ QMF $k-1$. Sự giới hạn năng lượng này có thể được thực hiện trên cơ sở khe thời gian hoặc để lưu trên sự phức tạp, chỉ một lần mỗi khung. Do đó, điều đó được đảm bảo rằng bất kỳ tình huống nào trong các giản đồ mở rộng băng thông được tránh, vì rất không tự nhiên rằng băng tần cao hơn có nhiều năng lượng hơn băng tần thấp hơn hoặc năng lượng của băng tần cao hơn là cao hơn bởi nhiều hơn ngưỡng được định trước, chẳng hạn như ngưỡng là 3dB, hơn năng lượng trong băng thấp hơn. Thông thường, tất cả tiếng nói/tín hiệu âm nhạc có đặc điểm thông thấp, tức là, có nhiều hoặc ít lượng năng lượng giảm đơn điệu trên tần số. Điều này có thể áp dụng cho băng mở rộng đơn. Sau đó, sự so sánh hoặc sự giới hạn năng lượng được thực hiện sử dụng năng lượng của băng lõi cao nhất. Điều này có thể áp dụng cho nhiều băng mở rộng. Sau đó băng mở rộng thấp nhất được giới hạn năng lượng sử dụng băng lõi cao nhất, và băng mở rộng cao nhất được giới hạn năng lượng đối với băng mở rộng cao thứ hai so với băng mở rộng cao nhất.

Mặc dù các công nghệ tạo hình của tín hiệu nâng cao tần số, sự làm nhẵn theo thời gian của các tín hiệu băng phụ nâng cao tần số và sự giới hạn năng lượng có thể được thực hiện một cách riêng lẻ và tách khỏi nhau, các quy trình này có thể cũng được thực hiện cùng nhau tốt hơn là trong giản đồ nâng cao tần số không được dẫn hướng.

Hơn nữa, sự tham chiếu được thực hiện đến các điểm phụ thuộc mà đề cập đến các phương án cụ thể.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án được ưu tiên của sáng chế sẽ được thảo luận với các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1 minh họa phương án bao gồm các công nghệ tạo hình tín hiệu nâng cao tần số, sự làm nhẵn của tín hiệu băng phụ và sự giới hạn năng lượng;

Các hình vẽ từ Fig.2a đến Fig.2c minh họa sự thực hiện khác nhau của bộ tạo tín hiệu của Fig.1;

Fig.3 minh họa các phần thời gian riêng lẻ, trong đó khung có phần thời gian dài và khe có phần thời gian ngắn và mỗi khung bao gồm nhiều khe;

Fig.4 minh họa biểu đồ phổ biểu thị vị trí phổ của tín hiệu lỗi và tín hiệu nâng cao trong sự thực hiện việc ứng dụng mở rộng băng thông;

Fig.5 minh họa thiết bị cho việc tạo ra tín hiệu được nâng cao tần số sử dụng việc tạo hình phổ dựa trên giá trị mô tả sự phân bố năng lượng của tín hiệu lỗi;

Fig.6 minh họa sự thực hiện của công nghệ tạo hình;

Fig.7 minh họa các sự suy giảm khác nhau được xác định bởi trọng tâm phổ nhất định;

Fig.8 minh họa thiết bị để tạo ra tín hiệu được nâng cao tần số bao gồm thông tin làm nhẵn tương tự cho việc làm nhẵn các tín hiệu băng phụ của tín hiệu lỗi hoặc tín hiệu nâng cao tần số;

Fig.9 minh họa quy trình được ưu tiên được áp dụng bởi bộ điều khiển và bộ tạo tín hiệu của Fig.8;

Fig.10 minh họa quy trình khác được áp dụng bởi bộ điều khiển và bộ tạo tín hiệu của Fig.8;

Fig.11 minh họa thiết bị để tạo tín hiệu được nâng cao tần số, mà thể hiện quy trình giới hạn năng lượng trong tín hiệu nâng cao để bằng cao hơn của tín hiệu nâng cao có thể, tối đa, có chung năng lượng với băng thấp hơn liền kề hoặc là, tối đa, cao hơn trong năng lượng bởi ngưỡng được định trước;

Fig.12a minh họa phổ của tín hiệu nâng cao trước sự giới hạn;

Fig.12b minh họa phổ của Fig.12a tiếp theo đến giới hạn;

Fig.13 minh họa quy trình được thực hiện bởi bộ tạo tín hiệu trong sự thực hiện;

Fig.14 minh họa sự ứng dụng đồng thời các công nghệ tạo hình, làm nhẵn và sự giới hạn năng lượng nằm trong miền giàn lọc; và

Fig.15 minh họa hệ thống bao gồm bộ mã hóa và bộ giải mã nâng cao tần số.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 minh họa thiết bị để tạo ra tín hiệu được nâng cao tần số 140 trong sự thực hiện được ưu tiên, mà trong đó các công nghệ tạo hình, làm nhẵn theo thời gian và giới hạn năng lượng được thực hiện cùng nhau. Tuy nhiên, các công nghệ này có thể cũng được ứng dụng riêng lẻ như được thảo luận trong tình huống của các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.7 đối với công nghệ tạo hình, các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.10 đối với công nghệ làm nhẵn, các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.13 đối với công nghệ giới hạn năng lượng.

Cụ thể hơn, thiết bị để tạo ra tín hiệu được nâng cao tần số 140 của Fig.1 bao gồm giàn lọc tổng hợp hoặc bộ giải mã lỗi 100 hoặc bất kỳ thiết bị cho việc cung cấp tín hiệu lỗi trong miền giàn lọc chẳng hạn như trong miền QMF, khi bộ giải mã lỗi phát ra các tín hiệu băng phụ QMF. Cách khác, giàn lọc tổng hợp 100 có thể là giàn lọc QMF hoặc giàn lọc tổng hợp khác, khi tín hiệu lỗi là tín hiệu miền thời gian hoặc được cung cấp trong bất kỳ miền khác hơn phổ hoặc miền băng phụ.

Các tín hiệu băng phụ riêng lẻ của tín hiệu lỗi 110 mà có sẵn tại 120 sau đó được đưa vào trong bộ tạo tín hiệu 200 và đầu ra của bộ tạo tín hiệu 200 là tín hiệu nâng cao 130. Tín hiệu nâng cao 130 này bao gồm phạm vi tần số nâng cao mà không được bao gồm trong tín hiệu lỗi 110 và bộ tạo tín hiệu tạo ra tín hiệu nâng cao này không bởi (chỉ), ví dụ, nhiễu âm tạo hình hoặc tương tự, mà sử dụng tín hiệu lỗi 110 hoặc tốt hơn là các băng phụ tín hiệu lỗi 120. Giàn lọc tổng hợp sau đó tổ hợp các băng phụ tín hiệu lỗi 120 và tín hiệu được nâng cao tần số 130, và giàn lọc tổng hợp 300 sau đó phát ra tín hiệu được nâng cao tần số.

Về cơ bản, bộ tạo tín hiệu 200 bao gồm khối tạo tín hiệu 202 mà được biểu thị như "sự tạo HF" mà trong đó HF là viết tắt của tần số cao (high frequency). Tuy nhiên, sự nâng cao tần số trên Fig.1 không được giới hạn ở công nghệ mà tần số cao được tạo ra. Thay vào đó, tần số thấp hoặc tần số trung bình cũng có thể được tạo ra và thậm chí

có thể có sự tái tạo lỗ trống phổ trong tín hiệu lỗi, tức là, khi tín hiệu lỗi có băng cao hơn và băng thấp hơn và khi có băng trung gian còn thiếu, như là ví dụ đã biết từ việc lấp đầy khoảng trống thông minh (intelligent gap filling - IGF). Sự tạo tín hiệu 202 có thể bao gồm các quy trình sao chép lại như đã biết từ HE-AAC hoặc các quy trình phản chiếu, tức là, ở đâu mà, để tạo ra phạm vi tần số cao hoặc phạm vi nâng cao tần số, tín hiệu lỗi được phản chiếu hơn là được sao chép lại.

Hơn nữa, bộ tạo tín hiệu bao gồm chức năng tạo hình 204, mà được điều khiển bởi sự tính toán cho việc tính toán giá trị biểu thị sự phân bố năng lượng đối với tần số trong tín hiệu lỗi 120. Sự tạo hình này có thể là sự tạo hình của tín hiệu được tạo ra bởi khối 202 hoặc cách khác là sự tạo hình của tần số thấp, khi thứ tự giữa chức năng 202 và 204 được đảo ngược như được thảo luận trong tình huống của các hình vẽ từ Fig.2a đến Fig.2c.

Chức năng khác là chức năng làm nhẵn theo thời gian 206, mà được điều khiển bởi bộ điều khiển làm nhẵn 800. Sự giới hạn năng lượng 208 được ưu tiên thực hiện tại cuối quy trình, nhưng sự giới hạn năng lượng cũng có thể được đặt tại bất kỳ vị trí khác nào trong chuỗi xử lý các chức năng 202 đến 208 miễn là đảm bảo rằng tín hiệu được tổ hợp được phát ra bởi giàn lọc tổng hợp 300 thỏa mãn tiêu chí giới hạn năng lượng chẳng hạn như băng tần cao hơn phải không có nhiều năng lượng hơn băng tần thấp hơn liền kề hoặc băng tần cao hơn phải không có nhiều năng lượng so với băng tần thấp hơn liền kề, trong đó lượng gia được giới hạn, tối đa, đến ngưỡng được định trước chẳng hạn như 3dB.

Fig.2a minh họa thứ tự khác nhau, trong đó sự tạo hình 204 được thực hiện cùng với sự làm nhẵn theo thời gian 206 và sự giới hạn năng lượng 208 trước khi thực hiện sự tạo ra HF 202. Do đó, tín hiệu lỗi được tạo hình/làm nhẵn/giới hạn và sau đó tín hiệu đã được tạo hình/làm nhẵn/giới hạn hoàn toàn được sao chép lại hoặc được phản chiếu vào phạm vi tần số nâng cao. Hơn nữa, quan trọng hơn để hiểu rằng thứ tự của các khối 204, 206, 208 có thể được thực hiện bằng bất kỳ cách nào có thể cũng được xem khi Fig.2a được so với thứ tự của các khối tương ứng trên Fig.1.

Fig.2b minh họa trạng thái, trong đó việc làm nhẵn theo thời gian và việc tạo hình được thực hiện trên tần số thấp hoặc tín hiệu lỗi, và sự tạo ra HF 202 sau đó được

thực hiện trước sự giới hạn năng lượng 208. Hơn nữa, Fig.2c minh họa trạng thái trong đó việc tạo hình của tín hiệu được thực hiện thành tín hiệu tần số thấp và sự tạo ra HF tiếp theo chẳng hạn như bởi việc sao chép lại hoặc phản chiếu được thực hiện để thu được tín hiệu đối với phạm vi tần số nâng cao, và tín hiệu này sau đó được làm nhẵn 206 và được giới hạn năng lượng 208.

Hơn nữa, được nhấn mạnh rằng các chức năng tạo hình, làm nhẵn theo thời gian và giới hạn năng lượng có thể tất cả được thực hiện bằng cách áp dụng các thừa số nhất định vào tín hiệu băng phụ như, ví dụ, được minh họa trên Fig.14. Việc tạo hình được thực hiện bằng các bộ nhân 1402a, 1401a và 1400a cho các băng riêng lẻ i , $i+1$, $i+2$.

Hơn nữa, việc làm nhẵn theo thời gian được thực hiện bằng các bộ nhân 1402b, 1401b và 1400b. Ngoài ra, sự giới hạn năng lượng được thực hiện bởi các thừa số giới hạn 1402c, 1401c và 1400c cho các băng riêng lẻ $i+2$, $i+1$ và i . Do thực tế rằng tất cả các chức năng này được thực hiện trong phương án này bởi các thừa số nhân, lưu ý rằng tất cả các chức năng này có thể cũng được áp dụng cho các tín hiệu băng phụ riêng lẻ bởi thừa số nhân đơn 1402, 1401, 1400 cho mỗi băng riêng lẻ, và thừa số nhân "chính" đơn này có thể sau đó là sản phẩm của các tác nhân riêng lẻ 1402a, 1402b và 1402c đối với băng $i+2$, và trạng thái sẽ là tương tự với các băng $i+1$ và i . Do đó, các giá trị mẫu băng phụ thực/ảo đối với các băng phụ sau đó được nhân bởi thừa số nhân "chính" đơn và đầu ra thu được như các giá trị mẫu băng phụ thực/ảo được nhân tại đầu ra của khối 1402, 1401 hoặc 1400, mà sau đó được dẫn vào giàn lọc tổng hợp 300 của Fig.1. Do đó, đầu ra của các khối 1400, 1401, 1402 tương ứng với tín hiệu nâng cao 1300 thường bao phủ phạm vi nâng cao không được bao gồm trong tín hiệu lỗi.

Fig.3 minh họa biểu đồ biểu thị các độ phân giải thời gian khác nhau được sử dụng trong quy trình của sự tạo tín hiệu. Về cơ bản, tín hiệu được xử lý bằng khung. Điều này có nghĩa là giàn lọc tổng hợp 100 tốt hơn là được thực hiện để tạo ra các khung tiếp theo thời gian 320 của các tín hiệu băng phụ, trong đó mỗi khung 320 của các tín hiệu băng phụ bao gồm một hoặc nhiều khe hoặc khe giàn lọc 340. Mặc dù Fig.3 minh họa bốn khe mỗi khung, cũng có thể là 2, 3 hoặc thậm chí nhiều hơn bốn

khe mỗi khung. Như được minh họa trên Fig.14, sự tạo hình của tín hiệu nâng cao hoặc tín hiệu lỗi dựa trên sự phân bố năng lượng của tín hiệu lỗi được thực hiện một lần mỗi khung. Mặt khác, sự làm nhẵn theo thời gian được thực hiện với độ phân giải thời gian cao, tức là, tốt hơn là một lần mỗi khe 340 và sự giới hạn năng lượng có thể một lần nữa được thực hiện một lần mỗi khung khi độ phức tạp thấp được yêu cầu, hoặc một lần mỗi khe khi độ phức tạp cao hơn là không vấn đề đối với sự thực hiện cụ thể.

Fig.4 minh họa sự biểu diễn phổ có năm băng phụ 1, 2, 3, 4, 5 trong phạm vi tần số tín hiệu lỗi. Hơn nữa, ví dụ trong Fig.4 có bốn tín hiệu băng phụ hoặc bốn băng phụ 6, 7, 8, 9 trong phạm vi tín hiệu nâng cao và phạm vi tín hiệu lỗi và phạm vi tín hiệu nâng cao được tách bởi tần số giao chéo 420. Hơn nữa, băng tần bắt đầu 410 được minh họa, mà được sử dụng cho việc tính toán giá trị mô tả sự phân bố năng lượng đối với tần số cho mục đích tạo hình 204, sẽ được thể hiện sau. Quy trình này đảm bảo rằng băng phụ thấp nhất hoặc nhiều băng phụ thấp nhất không được sử dụng cho sự tính toán giá trị mô tả sự phân bố năng lượng đối với tần số để thu được sự điều chỉnh tín hiệu nâng cao tốt hơn.

Sau đó, việc thực hiện sự tạo 202 của phạm vi tần số nâng cao không được bao gồm trong tín hiệu lỗi sử dụng tín hiệu lỗi được minh họa.

Để tạo ra tín hiệu nhân tạo trên tần số giao chéo, thông thường các giá trị QMF từ phạm vi tần số dưới tần số giao chéo được sao chép lại ("đắp vá") vào trong băng cao. Thao tác sao chép này có thể được thực hiện chỉ bằng việc thay đổi các mẫu QMF từ phạm vi tần số thấp hơn đến khu vực trên tần số giao chéo hoặc bằng cách phản chiếu bổ sung các mẫu này. Lợi thế của việc phản chiếu là tín hiệu chỉ ở dưới tần số giao chéo và tín hiệu được tạo nhân tạo sẽ có năng lượng và kết cấu sóng hài rất giống tại tần số giao chéo. Sự phản chiếu hoặc sao chép lại có thể được áp dụng đối với tín hiệu lỗi hoặc nhiều băng phụ của tín hiệu lỗi.

Trong trường hợp giàn lọc QMF đã nêu, việc đắp được phản chiếu tốt hơn là bao gồm sự liên hợp phức âm của băng cơ bản để thu nhỏ răng cưa băng phụ trong khu vực chuyển tiếp:

$$Qr(t, xover + f - 1) = -Qr(t, xover - f); f = 1..nBands$$

$$Q_i(t, xover + f - 1) = Q_i(t, xover - f); f = 1..nBands$$

Tại đây, $Q_r(t, f)$ là giá trị thực của QMF tại chỉ số thời gian t và chỉ số băng phụ f và $Q_i(t, f)$ là giá trị ảo; $xover$ là băng phụ đề cập đến tần số giao chéo; $nBands$ là số nguyên các băng để được ngoại suy. Ký hiệu dấu trừ trong phần thực biểu thị thao tác phức liên hợp âm.

Tốt hơn là, bộ tạo HF 202 hoặc nói chung là sự tạo ra phạm vi tần số nâng cao dựa trên sự biểu diễn băng phụ được cung cấp bởi khối 100. Tốt hơn là, thiết bị theo sáng chế để tạo ra tín hiệu được nâng cao tần số nên là bộ giải mã đa băng thông mà có thể tái lấy mẫu tín hiệu được giải mã 110 để thay đổi các tần số lấy mẫu, để hỗ trợ, ví dụ đầu ra băng hẹp, băng rộng và băng siêu rộng. Do đó, giàn lọc QMF 100 lấy tín hiệu miền thời gian được giải mã như đầu vào. Bằng cách đệm các số không và miền tần số, giàn lọc QMF có thể được sử dụng để tái lấy mẫu tín hiệu được giải mã, và giàn lọc QMF tương tự tốt hơn là cũng được dùng để tạo ra tín hiệu băng cao.

Tốt hơn là, thiết bị để tạo ra tín hiệu được nâng cao tần số có tác dụng để thực hiện tất cả các thao tác trong miền tần số. Do đó, hệ thống đã có sự biểu diễn miền tần số bên trong tại phía bên bộ giải mã được kéo dài như được minh họa trên Fig.1 bằng cách chỉ ra khối 100 như "bộ giải mã lõi" mà đã cung cấp, ví dụ, tín hiệu đầu ra miền giàn lọc QMF.

Sự biểu diễn này được tái sử dụng một cách đơn giản cho các nhiệm vụ bổ sung như chuyển đổi tốc độ lấy mẫu và các thao tác tín hiệu khác mà tốt hơn là được làm trong miền tần số (ví dụ, việc chèn nhiễu âm nền nhân tạo được tạo hình, sự lọc thông cao/thông thấp). Do đó, không có sự biến đổi thời gian - tần số bổ sung nào cần được tính toán.

Thay vì sử dụng nhiễu âm cho lượng HF, tín hiệu băng cao được tạo ra dựa trên tín hiệu băng thấp chỉ trong phương án này. Điều này có thể làm được bởi thao tác sao chép lại hoặc gấp lại (phản chiếu) trong miền tần số. Do đó, tín hiệu băng cao với cấu trúc tinh sóng hài và theo thời gian như tín hiệu băng thấp được đảm bảo. Điều này tránh được việc gấp tổn kém tính toán tín hiệu miền thời gian và việc trễ bổ sung.

Sau đó, chức năng của công nghệ tạo hình 204 của Fig.1 được thảo luận trong

tình huống của các hình vẽ Fig.5, Fig.6, và Fig.7, trong đó sự tạo hình có thể được thực hiện trong tình huống của Fig.1, các hình vẽ từ Fig.2a đến Fig.2c hoặc đứng tách riêng và độc lập với nhau với các chức năng khác đã biết từ các công nghệ nâng cao tần số được dẫn hoặc không được dẫn khác.

Fig.5 minh họa thiết bị tạo ra tín hiệu được nâng cao tần số 140 bao gồm bộ tính toán 500 để tính toán giá trị mô tả sự phân bố năng lượng đối với tần số trong tín hiệu lỗi 120. Hơn nữa, bộ tạo tín hiệu 200 được tạo cấu hình cho việc tạo ra tín hiệu nâng cao bao gồm phạm vi tần số nâng cao không được bao gồm trong tín hiệu lỗi từ tín hiệu lỗi được minh họa bởi đường 502. Hơn nữa, bộ tạo tín hiệu 200 được tạo cấu hình cho việc tạo hình tín hiệu nâng cao chẳng hạn như được phát ra bởi khối 202 trên Fig.1 hoặc tín hiệu lỗi 120 trong tình huống của Fig.2a để đường bao phổ của tín hiệu nâng cao phụ thuộc vào giá trị mô tả phân bố năng lượng.

Tốt hơn là, thiết bị ngoài ra còn bao gồm bộ tổ hợp 300 để tổ hợp tín hiệu nâng cao 130 được phát ra bởi khối 200 và tín hiệu lỗi 120 để thu được tín hiệu được nâng cao tần số 140. Các thao tác bổ sung chẳng hạn như làm nhẵn theo thời gian 206 hoặc giới hạn năng lượng 208 được ưu tiên để xử lý tiếp tín hiệu được tạo hình, nhưng không nhất thiết được yêu cầu trong sự thực hiện nhất định.

Bộ tạo tín hiệu 200 được tạo cấu hình để tạo hình tín hiệu nâng cao để đường bao phổ thứ nhất giảm từ tần số thứ nhất trong phạm vi tần số nâng cao xuống tần số cao hơn thứ hai trong phạm vi tần số nâng cao được thu cho giá trị mô tả sự phân bố năng lượng. Hơn nữa, đường bao phổ thứ hai giảm từ tần số thứ nhất trong phạm vi nâng cao xuống tần số thứ hai trong phạm vi nâng cao thu được cho giá trị thứ hai mô tả sự phân bố năng lượng thứ hai. Nếu tần số thứ hai lớn hơn tần số thứ nhất, và sự giảm đường bao phổ thứ hai lớn hơn sự giảm đường bao phổ thứ nhất, khi đó giá trị thứ nhất biểu thị rằng tín hiệu lỗi có sự tập trung năng lượng tại phạm vi tần số của tín hiệu lỗi cao hơn so với giá trị thứ hai mô tả sự tập trung năng lượng tại phạm vi tần số thấp hơn của tín hiệu lỗi.

Tốt hơn là, bộ tính toán 500 được tạo cấu hình để tính toán sự đo lường cho trọng tâm phổ của khung hiện thời như giá trị thông tin trên sự phân bố năng lượng. Sau đó, bộ tạo tín hiệu 200 tạo hình phù hợp với số đo cho trọng tâm phổ để trọng tâm phổ tại

tần số cao hơn dẫn đến kết quả đường bao phổ có độ dốc thoải hơn so với trọng tâm phổ tại tần số thấp hơn.

Thông tin về sự phân bố năng lượng được tính bởi bộ tính toán phân bố năng lượng 500 được tính trên phần tần số của tín hiệu lỗi bắt đầu tại tần số thứ nhất và kết thúc tại tần số thứ hai cao hơn so với tần số thứ nhất. Tần số thứ nhất thấp hơn tần số thấp nhất trong tín hiệu lỗi, như ví dụ được mô tả tại 410 trên Fig.4. Cụ thể hơn, tần số thứ hai là tần số giao chéo 420 nhưng có thể cũng là tần số thấp hơn tần số giao chéo 420 như trường hợp có thể. Tuy nhiên, việc mở rộng tần số thứ hai được sử dụng cho việc tính toán sự đo lường cho sự phân bố phổ nhiều nhất có thể đến tần số giao chéo 420 được ưu tiên và dẫn đến kết quả là chất lượng âm thanh tốt nhất.

Trong phương án, quy trình của Fig.6 được áp dụng bởi bộ tính toán phân bố năng lượng 500 và bộ tạo tín hiệu 200. Trong bước 602, giá trị năng lượng cho mỗi băng của tín hiệu lỗi biểu thị tại $E(i)$ được tính toán. Sau đó, giá trị phân bố năng lượng đơn lẻ chẳng hạn sp được sử dụng cho sự điều chỉnh tất cả các băng của phạm vi tần số nâng cao được tính toán trong khối 604. Sau đó, trong bước 606, các thừa số trọng số được tính toán cho tất cả các băng của phạm vi tần số sử dụng cho giá trị đơn lẻ này, nơi mà các thừa số trọng số tốt hơn là $attf$.

Sau đó, trong bước 608 được thực hiện bởi bộ tạo tín hiệu 208, các thừa số trọng số được áp dụng cho các phần thực và phần ảo của các mẫu băng phụ..

Các âm xát được phát hiện bằng cách tính toán trọng tâm phổ của khung hiện thời trong miền QMF. Trọng tâm phổ là số đo mà nằm trong phạm vi từ 0,0 đến 1,0. Trọng tâm phổ cao (giá trị gần với một) có nghĩa là đường bao phổ của âm thanh có độ dốc tăng. Đối với các tín hiệu tiếng nói điều này có nghĩa là khung hiện thời hầu như có khả năng chứa âm xát. Giá trị của trọng tâm phổ càng đạt gần đến 1, độ dốc của đường bao phổ càng dựng đứng hoặc năng lượng được tập trung càng nhiều trong phạm vi tần số cao hơn.

Trọng tâm phổ được tính dựa theo:

$$sp = \frac{\sum_{i=start}^{xover} i * E(i)}{(xover - start + 1) * \sum_{i=start}^{xover} E(i)}$$

trong đó $E(i)$ là năng lượng của dải phụ QMF i và $start$ là chỉ số băng phụ đề cập đến 1 kHz. Các băng phụ QMF được tạo trọng số với thừa số att^f :

$$\widehat{Qr}(t, xover + f) = Qr(t, xover + f) * att^f; f = 1..nBands$$

trong đó $att = 0,5 * sp + 0,5$. Thông thường, att có thể được tính sử dụng phương trình sau:

$$att = p(sp),$$

trong đó p là đa thức. Cụ thể hơn, p là đa thức có bậc 1:

$$att = a * sp + b,$$

trong đó a, b hoặc các hệ số đa thức tất cả đều nằm giữa 0 và 1.

Ngoài phương trình trên, các phương trình khác có sự thực hiện có thể so sánh được có thể áp dụng. Các phương trình khác như vậy được liệt kê dưới đây:

$$sp = \frac{\sum_{i=start}^{xover} a_i * E(i)}{b_i * \sum_{i=start}^{xover} E(i)}$$

Cụ thể, giá trị a_i nên để giá trị cao hơn đối với i cao hơn và, quan trọng là, các giá trị b_i là thấp hơn các giá trị a_i ít nhất đối với chỉ số $i > 1$. Do đó, kết quả tương tự, nhưng với phương trình khác so với phương trình trên, thu được. Thông thường, a_i, b_i là các giá trị tăng hoặc giảm một cách đơn điệu với i .

Hơn nữa, các sự tham chiếu được thực hiện đối với Fig.7. Fig.7 minh họa các thừa số trọng số riêng lẻ att^f đối với mỗi giá trị phân bố năng lượng sp khác nhau. Khi sp bằng 1, sau đó toàn bộ năng lượng của tín hiệu lỗi được tập trung tại băng cao nhất của tín hiệu lỗi. Sau đó, att bằng 1 và các thừa số trọng số att^f là không đổi trên tần số như được mô tả tại 700. Mặt khác, khi năng lượng đầy đủ trong tín hiệu lỗi được tập trung tại băng thấp nhất của tín hiệu lỗi, sau đó sp bằng 0 và att bằng 0,5 và tiến trình tương ứng của các thừa số điều chỉnh trên tần số được minh họa tại 706.

Các tiến trình của thừa số tạo hình trên tần số được chỉ ra tại 702 và 704 là để cho các giá trị phân bố phổ tăng lên tương ứng. Do đó, đối với mục 704, giá trị phân bố năng lượng là lớn hơn 0 nhưng nhỏ hơn giá trị phân bố năng lượng cho mục 702 như được biểu thị bởi mũi tên tham số 708.

Fig.8 minh họa thiết bị để tạo ra tín hiệu được nâng cao tần số sử dụng công nghệ làm nhẵn theo thời gian. Thiết bị bao gồm bộ tạo tín hiệu 200 để tạo ra tín hiệu nâng cao từ tín hiệu lỗi 120, 110, trong đó tín hiệu nâng cao bao gồm phạm vi tần số nâng cao không được bao gồm trong tín hiệu lỗi. Phần thời gian hiện thời của tín hiệu như khung 320 và tốt hơn là khe 340 của tín hiệu nâng cao hoặc tín hiệu lỗi bao gồm các tín hiệu băng phụ cho nhiều băng phụ.

Bộ điều khiển 800 để tính toán thông tin làm nhẵn 802 giống nhau cho nhiều tín hiệu băng phụ của phạm vi tần số nâng cao hoặc tín hiệu lỗi. Hơn nữa, bộ tạo tín hiệu 200 được tạo cấu hình cho việc làm nhẵn nhiều tín hiệu băng phụ của phạm vi tần số nâng cao sử dụng thông tin làm nhẵn 802 giống nhau hoặc cho việc làm nhẵn nhiều tín hiệu băng phụ của tín hiệu lỗi sử dụng thông tin làm nhẵn 802 giống nhau. Đầu ra của bộ tạo tín hiệu 200 là, trên Fig.8, tín hiệu nâng cao làm nhẵn mà sau đó có thể được nhập vào bộ tổ hợp 300. Như được thảo luận theo tình huống của các hình vẽ từ Fig.2a đến Fig.2c, sự làm nhẵn 206 có thể được thực hiện tại bất kỳ vị trí nào trong chuỗi xử lý của Fig.1 hoặc thậm chí có thể được thực hiện riêng lẻ trong tình huống của bất kỳ giản đồ nâng cao tần số nào khác.

Bộ điều khiển 800 tốt hơn là được tạo cấu hình để tính toán thông tin làm nhẵn sử dụng năng lượng được tổ hợp của nhiều tín hiệu băng phụ của tín hiệu lỗi và tín hiệu nâng cao tần số hoặc sử dụng chỉ tín hiệu nâng cao tần số của phần thời gian. Hơn nữa, năng lượng trung bình của nhiều tín hiệu băng phụ của tín hiệu lỗi và tín hiệu nâng cao tần số hoặc của tín hiệu lỗi chỉ của một hoặc nhiều phần thời gian sớm hơn trước phần thời gian hiện thời được sử dụng. Thông tin làm nhẵn là thừa số hiệu chỉnh đơn cho nhiều tín hiệu băng phụ của phạm vi tần số nâng cao trong tất cả các băng và do đó bộ tạo tín hiệu 200 được tạo cấu hình để áp dụng thừa số hiệu chỉnh vào nhiều tín hiệu băng phụ của phạm vi tần số nâng cao.

Như được thảo luận trong tình huống của Fig.1, thiết bị còn bao gồm giàn lọc 100 hoặc bộ cấp để cung cấp nhiều tín hiệu băng phụ của tín hiệu lỗi cho nhiều khe giàn lọc tiếp theo thời gian. Hơn nữa, bộ tạo tín hiệu được tạo cấu hình để suy ra nhiều tín hiệu băng phụ của phạm vi tần số nâng cao cho nhiều khe giàn lọc tiếp theo thời gian sử dụng nhiều tín hiệu băng phụ của tín hiệu lỗi và bộ điều khiển 800 được tạo

cấu hình để tính toán thông tin làm nhẵn 802 riêng lẻ cho mỗi khe giàn lọc và việc làm nhẵn sau đó được thực hiện, cho mỗi khe giàn lọc với thông tin làm nhẵn riêng lẻ mới.

Bộ điều khiển 800 được tạo cấu hình để tính toán giá trị điều khiển cường độ làm nhẵn dựa trên tín hiệu lỗi hoặc tín hiệu được nâng cao tần số của phần thời gian hiện thời và dựa trên một hoặc nhiều phần thời gian trước đó và bộ điều khiển 800 sau đó được tạo cấu hình để tính toán thông tin làm nhẵn sử dụng giá trị điều khiển làm nhẵn sao cho cường độ làm nhẵn thay đổi phụ thuộc vào sự chênh lệch giữa năng lượng của tín hiệu lỗi hoặc tín hiệu nâng cao tần số của phần thời gian hiện thời và năng lượng trung bình của tín hiệu lỗi hoặc tín hiệu nâng cao tần số của một hoặc nhiều phần thời gian trước đó.

Sự viển dẫn được thực hiện đến Fig.9 minh họa quy trình được thực hiện bởi bộ điều khiển 800 và bộ tạo tín hiệu 200. Bước 900, mà được thực hiện bởi bộ điều khiển 800, bao gồm việc tìm sự quyết định về cường độ làm nhẵn mà có thể, ví dụ, được tìm thấy dựa trên sự chênh lệch giữa năng lượng trong phần thời gian hiện thời và năng lượng trung bình trong một hoặc nhiều phần thời gian trước đó, nhưng bất kỳ quy trình nào khác để quyết định về cường độ làm nhẵn cũng có thể được sử dụng. Một sự lựa chọn khác để được sử dụng, thay vào hoặc thêm vào các khe thời gian tương lai. Sự lựa chọn nữa đó là một lựa chọn chỉ có sự biến đổi đơn lẻ mỗi khung và một lựa chọn sau đó sẽ làm nhẵn trên các khung tiếp theo thời gian. Tuy nhiên, cả hai lựa chọn này có thể dẫn đến sự trễ. Điều này không phải là vấn đề trong các ứng dụng, trong đó sự trễ không phải là vấn đề, chẳng hạn như ứng dụng truyền theo dòng. Đối với các ứng dụng, trong đó sự trễ là vấn đề chẳng hạn như đối với sự liên lạc hai chiều, ví dụ, sử dụng điện thoại di động, các khung quá khứ hoặc trước đó được ưu tiên hơn các khung tương lai, vì việc sử dụng các khung quá khứ không dẫn đến sự trễ.

Sau đó, trong bước 902, thông tin làm nhẵn được tính toán dựa trên quyết định của cường độ làm nhẵn của bước 900. Bước 902 này cũng được thực hiện bởi bộ điều khiển 800. Sau đó, bộ tạo tín hiệu 200 thực hiện bước 904 bao gồm sự ứng dụng của thông tin làm nhẵn đến một số băng, trong đó một băng và thông tin làm nhẵn 802 của nó được áp dụng cho một số băng hoặc trong tín hiệu lỗi hoặc trong phạm vi tần số nâng cao.

Fig.10 minh họa quy trình được ưu tiên của sự thực hiện chuỗi các bước của Fig.9. Trong bước 1000, năng lượng của khe hiện thời được tính toán. Sau đó, trong bước 1020, năng lượng trung bình của một hoặc nhiều khe trước đó được tính toán. Sau đó, trong bước 1040, hệ số làm nhẵn đối với khe hiện thời được xác định dựa trên sự chênh lệch giữa các giá trị thu được bởi khối 1000 và bước 1020. Sau đó, bước 1060 bao gồm sự tính toán của thừa số hiệu chỉnh đối với khe hiện thời và các bước từ 1000 đến 1060 đều được thực hiện bởi bộ điều khiển 800. Sau đó, trong bước 1080, mà được thực hiện bởi bộ tạo tín hiệu 200, thao tác làm nhẵn thực sự được thực hiện, tức là thừa số hiệu chỉnh tương ứng được áp dụng cho tất cả các tín hiệu băng phụ nằm trong một khe.

Trong phương án, sự làm nhẵn theo thời gian được thực hiện trong hai bước:

Quyết định về cường độ làm nhẵn. Đối với quyết định về cường độ làm nhẵn, sự dùng của tín hiệu trên thời gian được đánh giá. Một cách khả thi để thực hiện sự đánh giá này là để so sánh năng lượng của cửa sổ ngắn hạn hiện thời hoặc khe thời gian QMF với các giá trị năng lượng trung bình của các cửa sổ ngắn hạn trước đó hoặc các khe thời gian QMF trước đó. Để tiết kiệm độ phức tạp, điều này có thể được đánh giá chỉ đối với phần băng cao. Các giá trị năng lượng được so sánh càng gần, cường độ làm nhẵn nên càng thấp hơn. Điều này được phản ánh trong hệ số làm nhẵn a , trong đó $0 < a \leq 1$. a càng lớn, cường độ làm nhẵn càng cao.

Ứng dụng việc làm nhẵn với băng cao. Việc làm nhẵn được áp dụng đối với phần băng cao trên cơ sở khe thời gian QMF. Do đó, năng lượng băng cao của khe thời gian hiện thời $Ecurr_t$ được áp dụng với năng lượng băng cao trung bình $Eavg_t$ của một hoặc nhiều khe thời gian QMF trước đó:

$$\widehat{Ecurr}_t = a Ecurr_t + (1 - a) Eavg_t$$

$Ecurr$ được tính như tổng của các năng lượng QMF trong một khe thời gian:

$$Ecurr_t = \sum_{f=xover}^{xover+nBands} Qr_{t,f}^2 + Qi_{t,f}^2.$$

$Eavg$ là số trung bình động trên thời gian của các năng lượng:

$$Eavg = \frac{1}{stop - start} \sum_{t=start}^{stop} Ecurr_t$$

trong đó *start* và *stop* là các biên của khoảng không được dùng cho việc tính toán số trung bình động.

Các giá trị QMF thực và ảo được sử dụng cho sự tổng hợp được nhân với thừa số hiệu chỉnh *currFac*:

$$\widehat{Qr}_{t,f} = currFac \ Qr_{t,f}$$

$$\widehat{Qi}_{t,f} = currFac \ Qi_{t,f}$$

mà được suy ra từ *Ecurr* và *Eavg*:

$$currFac = \sqrt{\frac{a \ Ecurr_t + (1 - a)Eavg_t}{Ecurr_t}}$$

Thừa số *a* có thể được cố định hoặc phụ thuộc vào sự chênh lệch của năng lượng của *Ecurr* và *Eavg*.

Như đã được thảo luận trong Fig.14, độ phân giải thời gian cho sự làm nhẵn theo thời gian được thiết lập để cao hơn độ phân giải của việc tạo hình hoặc độ phân giải thời gian của công nghệ giới hạn năng lượng. Điều này đảm bảo rằng tiến trình làm nhẵn theo thời gian của các tín hiệu băng phụ thu được trong khi, tại cùng thời gian, việc tạo hình cao độ hơn theo tính toán được thực hiện chỉ một lần mỗi khung. Tuy nhiên, bất kỳ sự làm nhẵn nào từ một băng phụ đến băng phụ khác, tức là, theo hướng tần số, không được thực hiện, vì, như đã được tìm ra, điều này về căn bản giảm chất lượng nghe chủ quan.

Được ưu tiên để sử dụng thông tin làm nhẵn giống nhau như thừa số hiệu chỉnh cho tất cả các băng phụ trong phạm vi nâng cao. Tuy nhiên, nó có thể là sự thực hiện, trong đó thông tin làm nhẵn giống nhau được áp dụng không chỉ cho tất cả các băng mà cho nhóm các băng trong đó nhóm như vậy có ít nhất hai băng phụ.

Fig.11 minh họa khía cạnh khác được hướng đến công nghệ giới hạn năng lượng 208 được minh họa trên Fig.1. Cụ thể, Fig.11 minh họa thiết bị để tạo ra tín hiệu được

nâng cao tần số bao gồm bộ tạo tín hiệu được nâng cao tần số 200 để tạo ra tín hiệu nâng cao, tín hiệu nâng cao bao gồm phạm vi tần số nâng cao không được bao gồm trong tín hiệu lỗi. Hơn nữa, phần thời gian của tín hiệu nâng cao bao gồm các tín hiệu băng phụ cho nhiều băng phụ. Ngoài ra, thiết bị bao gồm giàn lọc tổng hợp 300 để tạo ra tín hiệu được nâng cao tần số 140 sử dụng tín hiệu nâng cao 130.

Để thực hiện quy trình giới hạn năng lượng, bộ tạo tín hiệu 200 được tạo cấu hình cho việc thực hiện sự giới hạn năng lượng để đảm bảo rằng tín hiệu được nâng cao tần số 140 thu được bởi giàn lọc tổng hợp 300 là để năng lượng của băng cao hơn là, tối đa, bằng với năng lượng trong băng thấp hơn hoặc lớn hơn năng lượng trong băng thấp hơn, tối đa, bởi ngưỡng được định trước.

Bộ tạo tín hiệu ưu tiên được thực hiện để đảm bảo rằng băng phụ QMF cao hơn k phải không vượt qua năng lượng tại băng phụ QMF $k - 1$. Tuy nhiên, bộ tạo tín hiệu 200 có thể cũng được thực hiện để cho phép sự tăng dần nhất định mà có thể ưu tiên ngưỡng là 3dB và ngưỡng có thể ưu tiên là 2dB và thậm chí ưu tiên hơn là 1dB hoặc thậm chí nhỏ hơn. Ngưỡng được định trước có thể là không thay đổi đối với mỗi băng hoặc phụ thuộc và trọng tâm phổ được tính trước đó. Sự phụ thuộc được ưu tiên là ngưỡng trở nên thấp hơn, khi trọng tâm đạt đến các tần số thấp hơn, tức là, trở nên nhỏ hơn, trong khi ngưỡng có thể trở nên lớn hơn, trọng tâm càng đến gần các tần số cao hơn hoặc sp đến 1.

Trong sự thực hiện khác, bộ tạo tín hiệu 200 được tạo cấu hình để kiểm tra tín hiệu băng phụ thứ nhất trong băng phụ thứ nhất và để kiểm tra tín hiệu băng phụ trong băng phụ thứ hai liên kề trong tần số với băng phụ thứ nhất và có tần số trung tâm cao hơn tần số trung tâm của băng phụ thứ nhất và bộ tạo tín hiệu không giới hạn tín hiệu băng phụ thứ hai, khi năng lượng của tín hiệu băng phụ thứ hai bằng với năng lượng của tín hiệu băng phụ thứ nhất hoặc năng lượng của tín hiệu băng phụ thứ hai lớn hơn năng lượng của tín hiệu băng phụ thứ nhất bởi ít hơn ngưỡng được định trước.

Hơn nữa, bộ tạo tín hiệu được tạo cấu hình để tạo ra nhiều thao tác xử lý theo chuỗi như được minh họa, ví dụ, trên Fig.1 hoặc các hình vẽ từ Fig.2a đến Fig.2c. Sau đó, bộ tạo tín hiệu tốt hơn là thực hiện sự giới hạn năng lượng tại cuối của chuỗi để thu được tín hiệu nâng cao 130 được đưa vào giàn lọc tổng hợp 300. Do đó, giàn lọc tổng

hợp 300 được tạo cấu hình để nhận, như đầu vào, tín hiệu nâng cao 130 được tạo ra tại cuối của chuỗi bởi quy trình cuối cùng của sự giới hạn năng lượng.

Hơn nữa, bộ tạo tín hiệu được tạo cấu hình để thực hiện sự tạo hình phổ 204 hoặc làm nhẵn theo thời gian 206 trước sự giới hạn năng lượng.

Trong phương án được ưu tiên, bộ tạo tín hiệu 200 được tạo cấu hình để tạo ra nhiều tín hiệu băng phụ của tín hiệu nâng cao bằng cách phản chiếu nhiều băng phụ của tín hiệu lỗi.

Đối với việc phản chiếu, tốt hơn là quy trình phủ định hoặc phản thực hoặc phản ảo được thực hiện như đã được thảo luận trước đây.

Trong phương án khác, bộ tạo tín hiệu được tạo cấu hình cho việc tính toán thừa số hiệu chỉnh $limFac$ và thừa số giới hạn $limFac$ sau đó được áp dụng với các tín hiệu băng phụ của lỗi hoặc phạm vi tần số nâng cao như sau:

Để E_f là năng lượng của một băng được tính trung bình trên quãng thời gian $stop - start$:

$$E_f = \sum_{t=start}^{stop} Qr_{t,f}^2 + Qi_{t,f}^2$$

Nếu năng lượng này vượt quá năng lượng trung bình của băng trước đó bởi một số mức, băng lượng của băng này được nhân với thừa số hiệu chỉnh/giới hạn $limFac$:

$$if E_f > fac * E_{f-1}$$

$$limFac = \sqrt{\frac{fac * E_{f-1}}{E_f}}$$

và các giá trị QMF thực và ảo được hiệu chỉnh bởi:

$$\widehat{Qr}_{t,f} = limFac Qr_{t,f}$$

$$\widehat{Qi}_{t,f} = limFac Qi_{t,f}$$

Thừa số hoặc ngưỡng được định trước fac có thể là không đổi đối với mỗi băng hoặc phụ thuộc vào trọng tâm phổ được tính trước đó.

$\hat{Q}r_{t,f}$ là phần thực được giới hạn năng lượng của tín hiệu băng phụ tại băng phụ được chỉ ra bởi f . $\hat{Q}i_{t,f}$ là phần ảo tương ứng của tín hiệu băng phụ tiếp theo sự giới hạn năng lượng trong băng phụ f . $Qr_{t,f}$ và $Qi_{t,f}$ là các phần thực và phần ảo tương ứng của các tín hiệu băng phụ trước sự giới hạn năng lượng chẳng hạn như các tín hiệu băng phụ một cách trực tiếp khi bất kỳ sự tạo hình hoặc sự làm nhẵn theo thời gian nào không được thực hiện hoặc các tín hiệu băng phụ được làm nhẵn theo thời gian.

Trong sự thực hiện khác, thừa số giới hạn $limFac$ được tính sử dụng phương trình sau:

$$limFac = \sqrt{\frac{E_{lim}}{E_f(i)}}$$

Trong phương trình sau E_{lim} là sự giới hạn năng lượng, mà thường năng lượng của băng thấp hơn hoặc năng lượng của băng thấp hơn được gia lượng bởi thừa số ngưỡng nhất định. $E_f(i)$ là năng lượng của băng hiện thời f hoặc i .

Sự viện dẫn được thực hiện đến Fig.12a và Fig.12b minh họa ví dụ nhất định trong đó có bảy băng trong phạm vi tần số nâng cao. Băng 1202 lớn hơn băng 1201 về năng lượng. Do đó, như trở nên rõ ràng từ Fig.12b, băng 1202 được giới hạn năng lượng như được chỉ ra tại 1250 trong Fig.12b đối với băng này. Hơn nữa, các băng 1205, 1204 và 1206 tất cả đều lớn hơn băng 1203. Do đó, tất cả ba băng mà được giới hạn năng lượng như được minh họa như 1250 trên Fig.12b. Các băng không được giới hạn mà duy trì là các băng 1201 (đây là băng thứ nhất trong phạm vi thiết lập lại) và các băng 1203 và 1207.

Như đã được nêu ra, Fig.12a/12b minh họa tình huống trong đó sự giới hạn là để băng cao hơn phải không có năng lượng nhiều hơn băng thấp hơn. Tuy nhiên, tình huống sẽ hơi khác nếu sự gia lượng nhất định sẽ được cho phép.

Sự giới hạn năng lượng có thể áp dụng cho băng mở rộng đơn. Sau đó, sự so sánh hoặc sự giới hạn năng lượng được thực hiện sử dụng năng lượng của băng lỗi cao nhất. Điều này có thể áp dụng cho nhiều băng mở rộng. Sau đó băng mở rộng thấp nhất được giới hạn năng lượng sử dụng băng lỗi cao nhất, và băng mở rộng cao nhất được giới hạn năng lượng đối với băng mở rộng cao thứ hai so với băng mở rộng cao

nhất.

Fig.15 minh họa hệ thống truyền dẫn hoặc, nói chung, hệ thống bao gồm bộ mã hóa 1500 và bộ giải mã 1510. Bộ mã hóa tốt hơn là bộ mã hóa để tạo ra tín hiệu lỗi được mã hóa mà thực hiện việc giảm băng thông, hoặc thông thường xóa một số phạm vi tần số trong tín hiệu âm thanh ban đầu 1501, mà không cần thiết phải là phạm vi tần số phía trên hoàn toàn hoặc băng phía trên, nhưng mà có thể cũng là bất kỳ băng tần nằm trong giữa các băng tần lỗi. Sau đó, tín hiệu lỗi được mã hóa được truyền dẫn từ bộ mã hóa 1500 đến bộ giải mã 1510 mà không có bất kỳ thông tin phụ và bộ giải mã 1510 sau đó thực hiện sự nâng cao tần số không được dẫn để thu được tín hiệu nâng cao tần số 140. Do đó, bộ giải mã có thể được thực hiện như được mô tả trong bất kỳ các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.14.

Mặc dù sáng chế này đã được mô tả trong ngữ cảnh của các biểu đồ khối trong đó các khối biểu diễn các thành phần phần cứng thực hoặc logic, sáng chế này có thể cũng được thực hiện bởi phương pháp được thực hiện bằng máy tính. Trong trường hợp sau, các khối biểu diễn các bước phương pháp tương ứng trong đó các bước này đại diện cho các chức năng được thực hiện bởi các khối phần cứng logic hoặc vật lý tương ứng.

Mặc dù một vài khía cạnh đã được mô tả trong ngữ cảnh của thiết bị, rõ ràng rằng các khía cạnh này cũng thể hiện sự mô tả của phương pháp tương ứng, mà khối hoặc thiết bị tương ứng với bước phương pháp hoặc dấu hiệu của bước phương pháp. Tương tự, các khía cạnh được mô tả trong ngữ cảnh của bước xử lý của phương pháp cũng thể hiện mô tả của khối hoặc mục tương ứng hoặc đặc điểm của thiết bị tương ứng. Một vài hoặc tất cả các bước phương pháp có thể được thực hiện bởi (hoặc sử dụng) thiết bị phần cứng, như ví dụ, bộ vi xử lý, máy tính có thể lập trình hoặc mạch điện tử. Theo một số phương án, một số một hoặc nhiều bước phương pháp quan trọng nhất có thể được thực hiện bởi thiết bị này.

Tín hiệu đã được truyền dẫn và được mã hoá có thể được lưu trữ trên vật ghi lưu trữ số hoặc có thể được truyền trên môi trường truyền như môi trường truyền dẫn không dây hoặc môi trường truyền dẫn có dây như Liên mạng.

Phụ thuộc vào các yêu cầu thực hiện nhất định, các phương án của sáng chế có

thể được thực hiện trong phần cứng hoặc trong phần mềm. Các phương án có thể được thực hiện sử dụng môi trường lưu trữ số, ví dụ đĩa mềm, DVD, Blue-Ray, CD, ROM, PROM, và EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có các tín hiệu điều khiển đọc được nhờ điện tử được lưu trữ trên đó, chúng kết hợp (hoặc có khả năng kết hợp) với hệ thống máy tính lập trình được do đó phương pháp được thực hiện. Do đó, vật ghi lưu trữ dạng số có thể là có thể đọc được bằng máy tính.

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

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

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

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

Do đó, phương án nữa của phương pháp theo sáng chế là, vật mang dữ liệu (hoặc vật ghi không truyền sóng chẳng hạn như vật ghi lưu trữ số, hoặc vật ghi có thể đọc được bằng máy tính) bao gồm, đã được ghi lại trên đó, chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây. Vật mang dữ liệu, vật ghi lưu trữ số hoặc vật ghi được ghi thường là hữu hình và/hoặc không truyền sóng.

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

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

Phương án khác gồm có máy tính có chương trình máy tính được lắp trên máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây.

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

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

Các phương án được mô tả bên trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng các 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 trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, đây là ý định để được giới hạn chỉ bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ và không bởi các chi tiết cụ thể được thể hiện bằng bản mô tả và sự giải thích các phương án ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị tạo ra tín hiệu nâng cao tần số, thiết bị này bao gồm:

bộ tính toán để tính toán giá trị mô tả sự phân bố năng lượng đối với tần số trong tín hiệu lỗi;

bộ tạo tín hiệu để tạo ra tín hiệu nâng cao bao gồm phạm vi tần số nâng cao không được bao gồm trong tín hiệu lỗi, từ tín hiệu lỗi, và

trong đó bộ tạo tín hiệu được tạo cấu hình cho việc tạo hình tín hiệu nâng cao hoặc tín hiệu lỗi để đường bao phổ của tín hiệu nâng cao hoặc của tín hiệu lỗi phụ thuộc vào giá trị mô tả sự phân bố năng lượng đối với tần số trong tín hiệu lỗi,

trong đó bộ tạo tín hiệu được tạo cấu hình để tạo hình tín hiệu nâng cao hoặc tín hiệu lỗi để cho đường bao phổ thứ nhất giảm từ tần số thứ nhất trong phạm vi tần số nâng cao xuống tần số cao hơn thứ hai trong phạm vi tần số nâng cao được thu cho giá trị thứ nhất mô tả sự phân bố năng lượng thứ nhất, và để cho đường bao phổ thứ hai giảm từ tần số thứ nhất trong phạm vi nâng cao xuống tần số thứ hai trong phạm vi nâng cao thu được cho giá trị thứ hai mô tả sự phân bố năng lượng thứ hai,

trong đó tần số thứ hai là lớn hơn tần số thứ nhất,

trong đó sự giảm đường bao phổ thứ hai là lớn hơn sự giảm đường bao phổ thứ nhất, và

trong đó giá trị thứ nhất chỉ ra rằng tín hiệu lỗi có sự tập trung năng lượng tại tần số cao hơn của tín hiệu lỗi so với giá trị thứ hai.

2. Thiết bị theo điểm 1, thiết bị này còn bao gồm bộ tổ hợp để tổ hợp tín hiệu nâng cao và tín hiệu lỗi để thu được tín hiệu nâng cao tần số.

3. Thiết bị theo một trong các điểm trước đó,

trong đó bộ tính toán được tạo cấu hình để tính toán số đo cho trọng tâm phổ của khung hiện thời như giá trị trên sự phân bố năng lượng,

trong đó bộ tạo tín hiệu được tạo cấu hình để tạo hình, phù hợp với số đo cho trọng tâm phổ, để trọng tâm phổ tại tần số cao hơn dẫn đến kết quả đường bao phổ có độ dốc thoải hơn so với trọng tâm phổ tại tần số thấp hơn.

4. Thiết bị theo một trong số các điểm trước đó, trong đó bộ tính toán được tạo cấu hình để tính toán giá trị mô tả sự phân bố năng lượng sử dụng chỉ phần tần số của tín hiệu lỗi, phần tần số của tín hiệu lỗi bắt đầu tại tần số thứ nhất và kết thúc tại tần số thứ hai cao hơn tần số thứ nhất, trong đó tần số thứ nhất cao hơn tần số thấp nhất của tín hiệu lỗi hoặc tần số thứ hai là tần số cao nhất của tín hiệu lỗi.

5. Thiết bị theo một trong các điểm trước đó,

trong đó giá trị mô tả sự phân bố năng lượng được tính toán sử dụng phương trình sau:

$$sp = \frac{\sum_{i=start}^{xover} i * E(i)}{(xover - start + 1) * \sum_{i=start}^{xover} E(i)},$$

trong đó sp là giá trị mô tả sự phân bố năng lượng, trong đó $xover$ là tần số giao chéo, trong đó $E(i)$ là năng lượng của băng phụ i và trong đó $start$ là chỉ số băng phụ đề cập đến tần số cao hơn tần số thấp nhất của tín hiệu lỗi, và trong đó i là chỉ số băng phụ số nguyên.

6. Thiết bị theo một trong các điểm trước đó,

trong đó bộ tạo tín hiệu được tạo cấu hình cho việc áp dụng thừa số tạo hình vào tín hiệu đầu vào, trong đó thừa số tạo hình được tính toán dựa trên phương trình sau:

$$att = p(sp);$$

trong đó att là giá trị ảnh hưởng thừa số tạo hình, và p là đa thức, và sp là giá trị mô tả sự phân bố năng lượng được tính bởi bộ tính toán.

7. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm trước đó, trong đó bộ tạo tín hiệu (200) được tạo cấu hình cho việc thực hiện tạo hình sử dụng phương trình sau:

$$\widehat{Qr}(t, xover + f) = Qr(t, xover + f) * att^f; f = 1..nBands, \text{ hoặc}$$

$$\widehat{Qi}(t, xover + f) = Qi(t, xover + f) * att^f; f = 1..nBands,$$

trong đó $\widehat{Qr}$ là phần thực của mẫu băng phụ được tạo hình, t là chỉ số thời gian, $xover$ là tần số giao chéo, f là chỉ số tần số và att là hằng số được suy ra từ giá trị trên sự phân bố năng lượng, Qr là phần thực của mẫu băng phụ trước khi tạo hình, và Qi là phần ảo của mẫu băng phụ trước khi tạo hình.

8. Thiết bị theo một trong các điểm trước đó,

trong đó tín hiệu lỗi bao gồm nhiều băng phụ tín hiệu lỗi,

trong đó bộ tính toán được tạo cấu hình để tính toán các năng lượng riêng lẻ của các băng tín hiệu lỗi và để tính toán giá trị mô tả sự phân bố năng lượng sử dụng các năng lượng đơn lẻ.

9. Thiết bị theo một trong các điểm trước đó,

trong đó tín hiệu lỗi bao gồm nhiều băng tín hiệu lỗi,

trong đó bộ tạo tín hiệu được tạo cấu hình để sao chép hoặc tạo gương một hoặc nhiều băng tín hiệu lỗi để thu được nhiều băng phụ tín hiệu nâng cao tạo ra phạm vi tần số nâng cao.

10. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó bộ tính toán được tạo cấu hình để tính toán giá trị dựa trên phương trình sau:

$$sp = \frac{\sum_{i=start}^{xover} ai * E(i)}{bi * \sum_{i=start}^{xover} E(i)}$$

trong đó a_i là tham số bất biến cho băng i của tín hiệu lỗi, trong đó $E(i)$ là năng lượng trong băng i , trong đó b_i là tham số bất biến cho băng i của tín hiệu lỗi và các giá trị b_i là thấp hơn các giá trị a_i , và trong đó các tham số bất biến là để tham số cho băng có chỉ số i cao hơn là lớn hơn tham số cho băng có chỉ số i thấp hơn.

11. Thiết bị theo một trong các điểm trước đó,

trong đó bộ tạo tín hiệu được tạo cấu hình để thực hiện, tiếp theo hoặc cùng lúc với việc tạo hình của tín hiệu nâng cao hoặc tín hiệu lỗi, thao tác làm nhẵn theo thời gian, thao tác làm nhẵn theo thời gian bao gồm việc tìm kiếm quyết định về cường độ làm nhẵn và áp dụng thao tác làm nhẵn theo thời gian đối với phạm vi tần số nâng cao hoặc tín hiệu lỗi dựa trên quyết định.

12. Thiết bị theo một trong các điểm trước đó,

trong đó bộ tạo tín hiệu được tạo cấu hình để áp dụng sự giới hạn năng lượng theo băng tiếp theo việc tạo hình hoặc việc làm nhẵn theo thời gian hoặc cùng lúc với

việc tạo hình hoặc việc làm nhấn theo thời gian.

13. Phương pháp tạo ra tín hiệu nâng cao tần số, phương pháp này bao gồm:

tính toán giá trị mô tả sự phân bố năng lượng đối với tần số trong tín hiệu lỗi;

tạo ra tín hiệu nâng cao bao gồm phạm vi tần số nâng cao không được bao gồm trong tín hiệu lỗi, từ tín hiệu lỗi, và

trong đó việc tạo ra bao gồm việc tạo hình tín hiệu nâng cao hoặc tín hiệu lỗi để đường bao phổ của tín hiệu nâng cao hoặc của tín hiệu lỗi phụ thuộc vào giá trị mô tả sự phân bố năng lượng đối với tần số trong tín hiệu lỗi,

trong đó việc tạo ra bao gồm việc tạo hình tín hiệu nâng cao hoặc tín hiệu lỗi để cho đường bao phổ thứ nhất giảm từ tần số thứ nhất trong phạm vi tần số nâng cao xuống tần số cao hơn thứ hai trong phạm vi tần số nâng cao được thu cho giá trị thứ nhất mô tả sự phân bố năng lượng thứ nhất, và để cho đường bao phổ thứ hai giảm từ tần số thứ nhất trong phạm vi nâng cao xuống tần số thứ hai trong phạm vi nâng cao thu được cho giá trị thứ hai mô tả sự phân bố năng lượng thứ hai,

trong đó tần số thứ hai là lớn hơn tần số thứ nhất,

trong đó sự giảm đường bao phổ thứ hai là lớn hơn sự giảm đường bao phổ thứ nhất, và

trong đó giá trị thứ nhất chỉ ra rằng tín hiệu lỗi bao gồm sự tập trung năng lượng tại tần số cao hơn của tín hiệu lỗi so với giá trị thứ hai.

14. Hệ thống xử lý các tín hiệu âm thanh, hệ thống này bao gồm:

bộ mã hóa để tạo ra tín hiệu lỗi được mã hóa; và

thiết bị để tạo ra tín hiệu nâng cao tần số, thiết bị này bao gồm:

bộ tính toán để tính toán giá trị mô tả sự phân bố năng lượng đối với tần số trong tín hiệu lỗi;

bộ tạo tín hiệu để tạo ra tín hiệu nâng cao bao gồm phạm vi tần số nâng cao không được bao gồm trong tín hiệu lỗi, từ tín hiệu lỗi, và

trong đó bộ tạo tín hiệu được tạo cấu hình cho việc tạo hình tín hiệu nâng cao

hoặc tín hiệu lỗi để đường bao phổ của tín hiệu nâng cao hoặc của tín hiệu lỗi phụ thuộc vào giá trị mô tả sự phân bố năng lượng đối với tần số trong tín hiệu lỗi,

trong đó bộ tạo tín hiệu được tạo cấu hình để tạo hình tín hiệu nâng cao hoặc tín hiệu lỗi để cho đường bao phổ thứ nhất giảm từ tần số thứ nhất trong phạm vi tần số nâng cao xuống tần số cao hơn thứ hai trong phạm vi tần số nâng cao được thu cho giá trị thứ nhất mô tả sự phân bố năng lượng thứ nhất, và để cho đường bao phổ thứ hai giảm từ tần số thứ nhất trong phạm vi nâng cao xuống tần số thứ hai trong phạm vi nâng cao thu được cho giá trị thứ hai mô tả sự phân bố năng lượng thứ hai,

trong đó tần số thứ hai là lớn hơn tần số thứ nhất,

trong đó sự giảm đường bao phổ thứ hai là lớn hơn sự giảm đường bao phổ thứ nhất, và

trong đó giá trị thứ nhất chỉ ra rằng tín hiệu lỗi có sự tập trung năng lượng tại tần số cao hơn của tín hiệu lỗi so với giá trị thứ hai.

15. Phương pháp xử lý các tín hiệu âm thanh, phương pháp này bao gồm:

tạo ra tín hiệu lỗi được mã hóa; và

tạo ra tín hiệu nâng cao tần số, việc tạo ra này bao gồm:

tính toán giá trị mô tả sự phân bố năng lượng đối với tần số trong tín hiệu lỗi;

tạo ra tín hiệu nâng cao bao gồm phạm vi tần số nâng cao không được bao gồm trong tín hiệu lỗi, từ tín hiệu lỗi, và

trong đó việc tạo ra bao gồm việc tạo hình tín hiệu nâng cao hoặc tín hiệu lỗi để đường bao phổ của tín hiệu nâng cao hoặc của tín hiệu lỗi phụ thuộc vào giá trị mô tả sự phân bố năng lượng đối với tần số trong tín hiệu lỗi,

trong đó việc tạo ra bao gồm việc tạo hình tín hiệu nâng cao hoặc tín hiệu lỗi để cho đường bao phổ thứ nhất giảm từ tần số thứ nhất trong phạm vi tần số nâng cao xuống tần số cao hơn thứ hai trong phạm vi tần số nâng cao được thu cho giá trị thứ nhất mô tả sự phân bố năng lượng thứ nhất, và để cho đường bao phổ thứ hai giảm từ tần số thứ nhất trong phạm vi nâng cao xuống tần số thứ hai trong phạm vi nâng cao thu được cho giá trị thứ hai mô tả sự phân bố năng lượng thứ hai,

trong đó tần số thứ hai là lớn hơn tần số thứ nhất,

trong đó sự giảm đường bao phổ thứ hai là lớn hơn sự giảm đường bao phổ thứ nhất, và

trong đó giá trị thứ nhất chỉ ra rằng tín hiệu lỗi có sự tập trung năng lượng tại tần số cao hơn của tín hiệu lỗi so với giá trị thứ hai.

16. Vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện, khi chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý, phương pháp tạo ra tín hiệu nâng cao tần số (140), phương pháp này bao gồm:

tính toán giá trị mô tả sự phân bố năng lượng đối với tần số trong tín hiệu lỗi;

tạo ra tín hiệu nâng cao bao gồm phạm vi tần số nâng cao không được bao gồm trong tín hiệu lỗi, từ tín hiệu lỗi, và

trong đó việc tạo ra bao gồm việc tạo hình tín hiệu nâng cao hoặc tín hiệu lỗi để đường bao phổ của tín hiệu nâng cao hoặc của tín hiệu lỗi phụ thuộc vào giá trị mô tả sự phân bố năng lượng đối với tần số trong tín hiệu lỗi,

trong đó việc tạo ra bao gồm việc tạo hình tín hiệu nâng cao hoặc tín hiệu lỗi để cho đường bao phổ thứ nhất giảm từ tần số thứ nhất trong phạm vi tần số nâng cao xuống tần số cao hơn thứ hai trong phạm vi tần số nâng cao được thu cho giá trị thứ nhất mô tả sự phân bố năng lượng thứ nhất, và để cho đường bao phổ thứ hai giảm từ tần số thứ nhất trong phạm vi nâng cao xuống tần số thứ hai trong phạm vi nâng cao thu được cho giá trị thứ hai mô tả sự phân bố năng lượng thứ hai,

trong đó tần số thứ hai là lớn hơn tần số thứ nhất,

trong đó sự giảm đường bao phổ thứ hai là lớn hơn sự giảm đường bao phổ thứ nhất, và

trong đó giá trị thứ nhất chỉ ra rằng tín hiệu lỗi có sự tập trung năng lượng tại tần số cao hơn của tín hiệu lỗi so với giá trị thứ hai.

17. Vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện, khi chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý, phương pháp xử lý các tín hiệu âm thanh, phương pháp này bao gồm:

tạo ra tín hiệu lỗi được mã hóa; và

tạo ra tín hiệu nâng cao tần số việc tạo ra này bao gồm:

tính toán giá trị mô tả sự phân bố năng lượng đối với tần số trong tín hiệu lỗi;

tạo ra tín hiệu nâng cao bao gồm phạm vi tần số nâng cao không được bao gồm trong tín hiệu lỗi, từ tín hiệu lỗi, và

trong đó việc tạo ra bao gồm việc tạo hình tín hiệu nâng cao hoặc tín hiệu lỗi để đường bao phổ của tín hiệu nâng cao hoặc của tín hiệu lỗi phụ thuộc vào giá trị mô tả sự phân bố năng lượng đối với tần số trong tín hiệu lỗi,

trong đó việc tạo ra bao gồm việc tạo hình tín hiệu nâng cao hoặc tín hiệu lỗi để cho đường bao phổ thứ nhất giảm từ tần số thứ nhất trong phạm vi tần số nâng cao xuống tần số cao hơn thứ hai trong phạm vi tần số nâng cao được thu cho giá trị thứ nhất mô tả sự phân bố năng lượng thứ nhất, và để cho đường bao phổ thứ hai giảm từ tần số thứ nhất trong phạm vi nâng cao xuống tần số thứ hai trong phạm vi nâng cao thu được cho giá trị thứ hai mô tả sự phân bố năng lượng thứ hai,

trong đó tần số thứ hai là lớn hơn tần số thứ nhất,

trong đó sự giảm đường bao phổ thứ hai là lớn hơn sự giảm đường bao phổ thứ nhất, và

trong đó giá trị thứ nhất chỉ ra rằng tín hiệu lỗi có sự tập trung năng lượng tại tần số cao hơn của tín hiệu lỗi so với giá trị thứ hai.

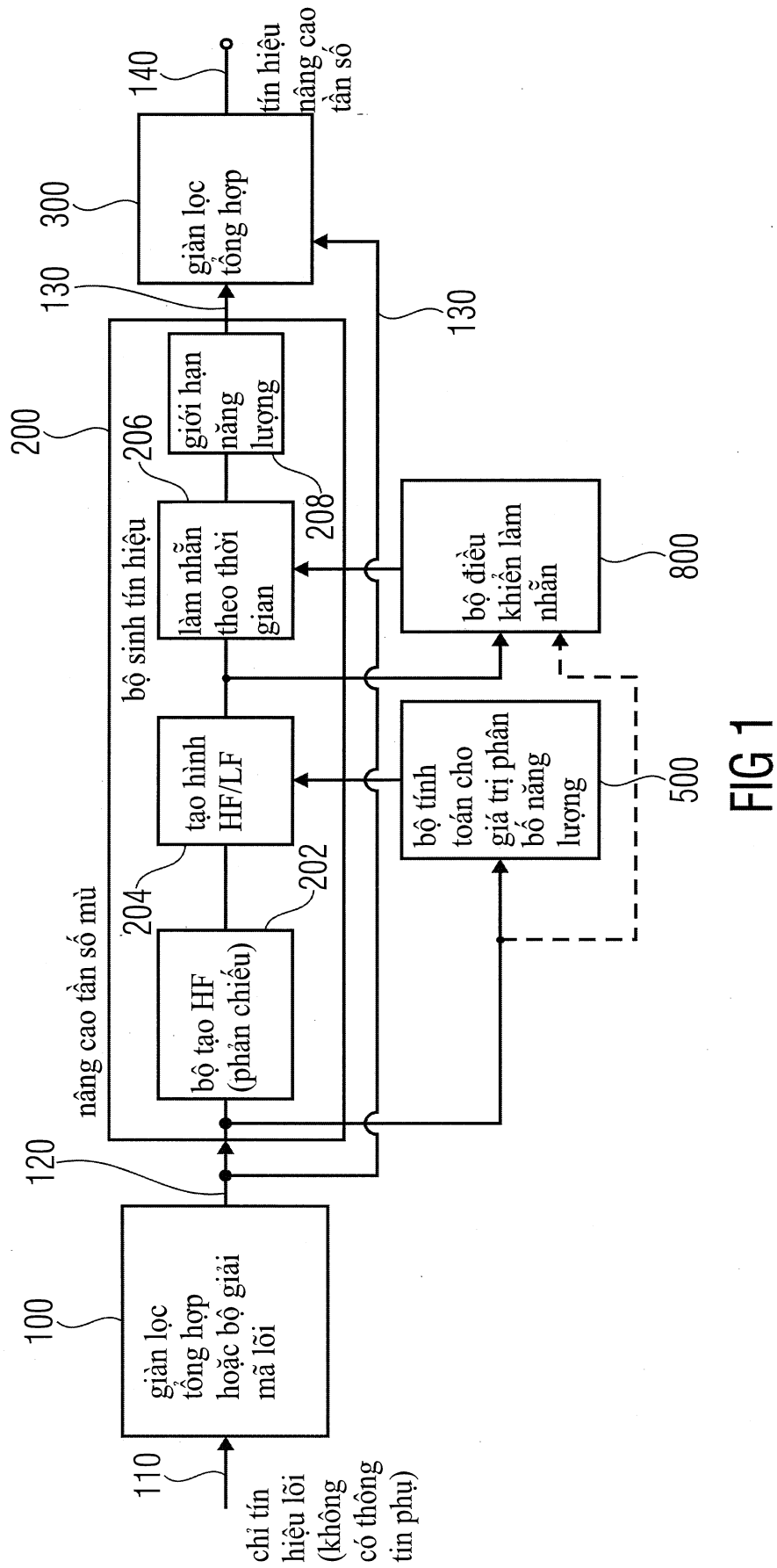


FIG 1

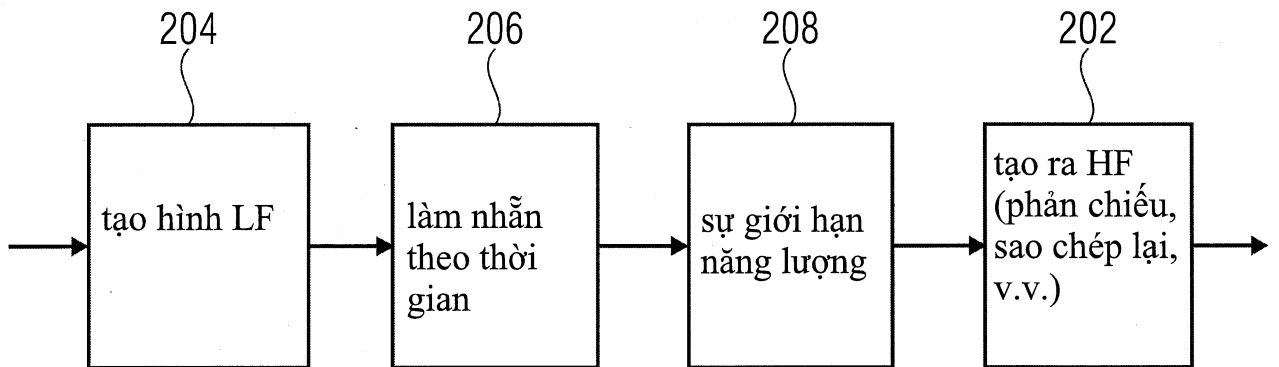


FIG 2A

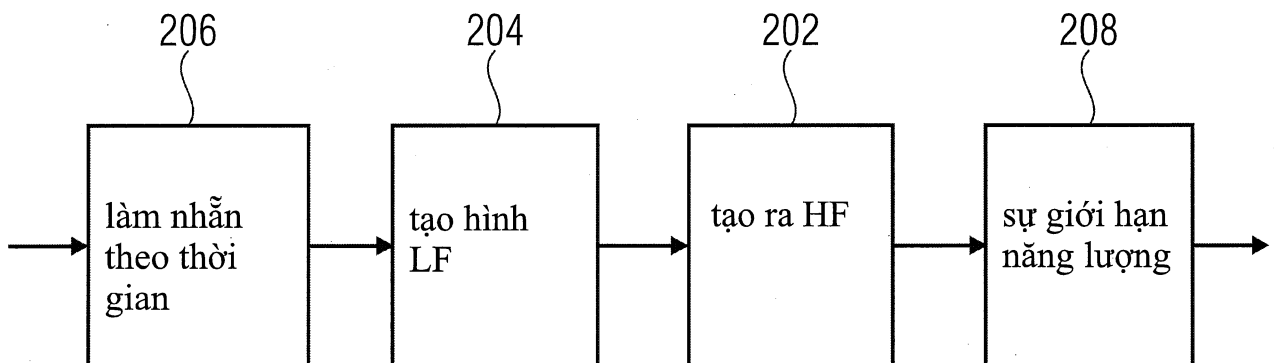


FIG 2B

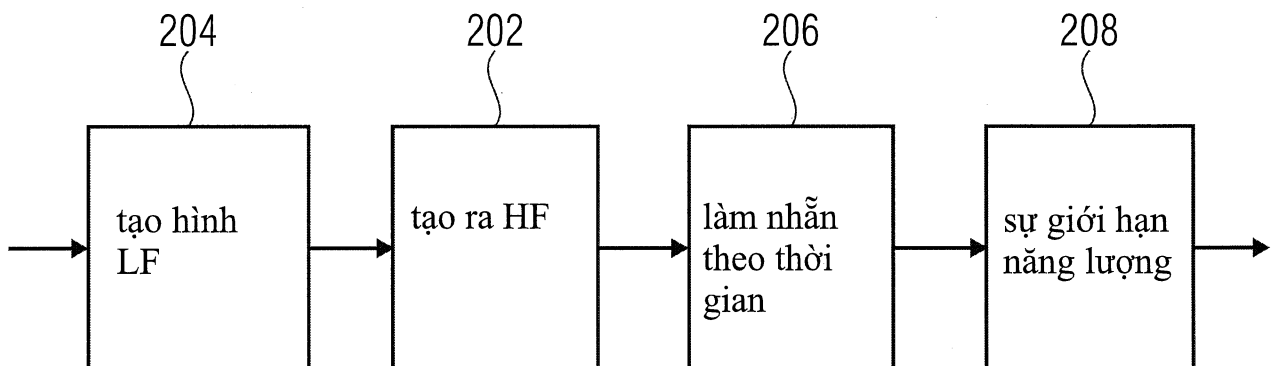


FIG 2C

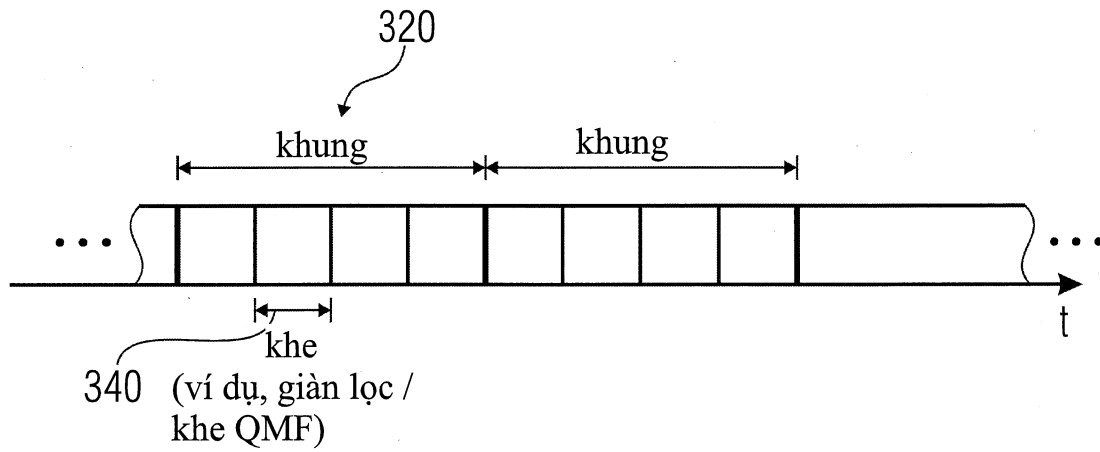


FIG 3

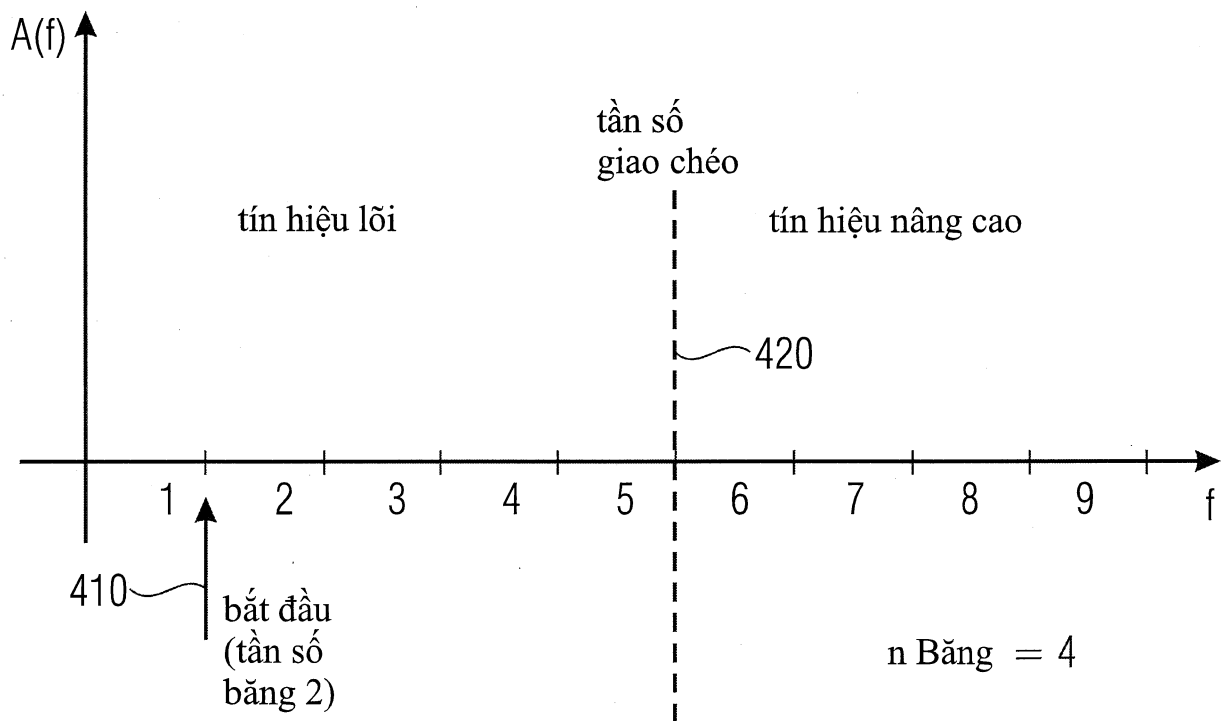


FIG 4

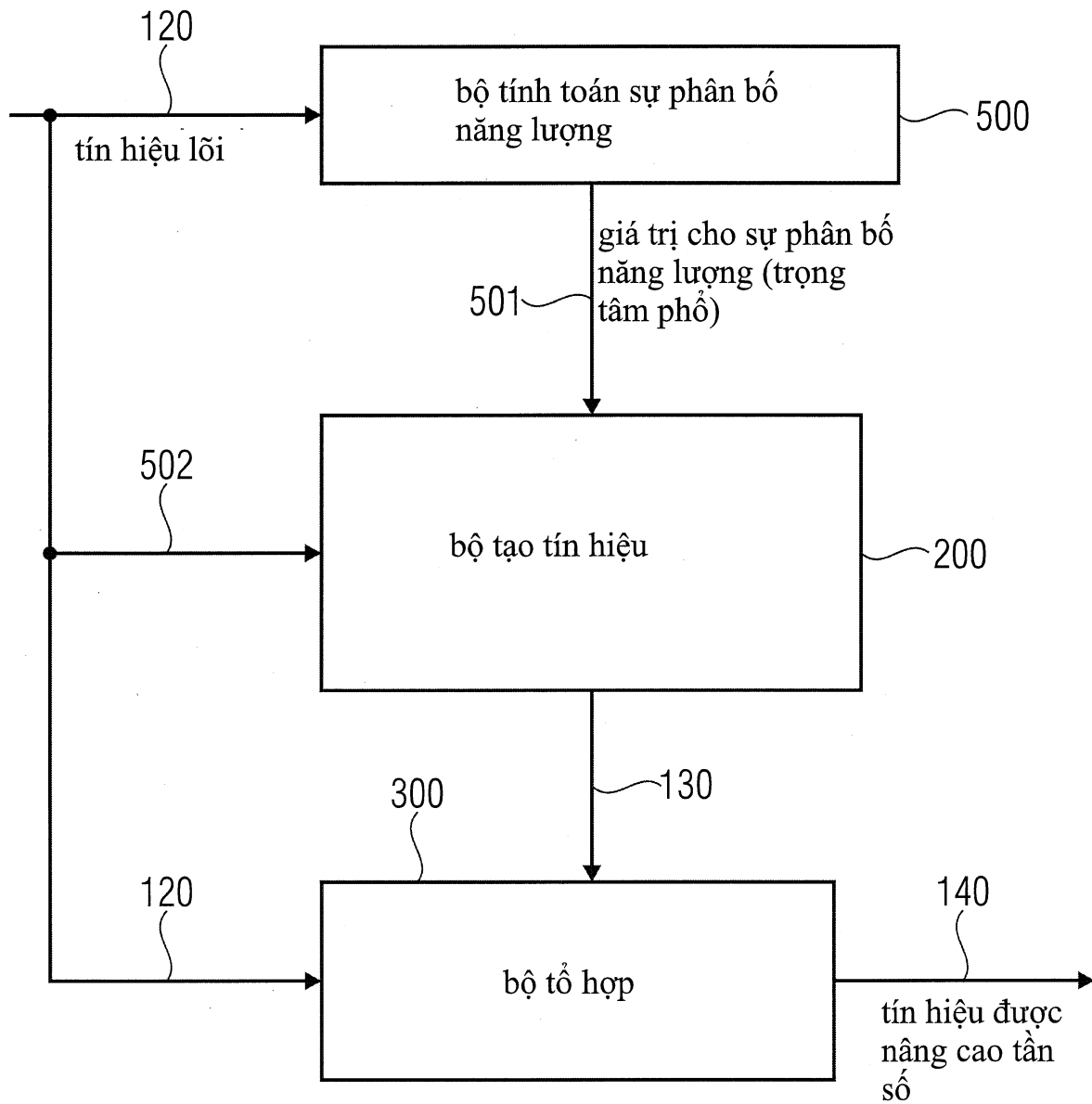


FIG 5

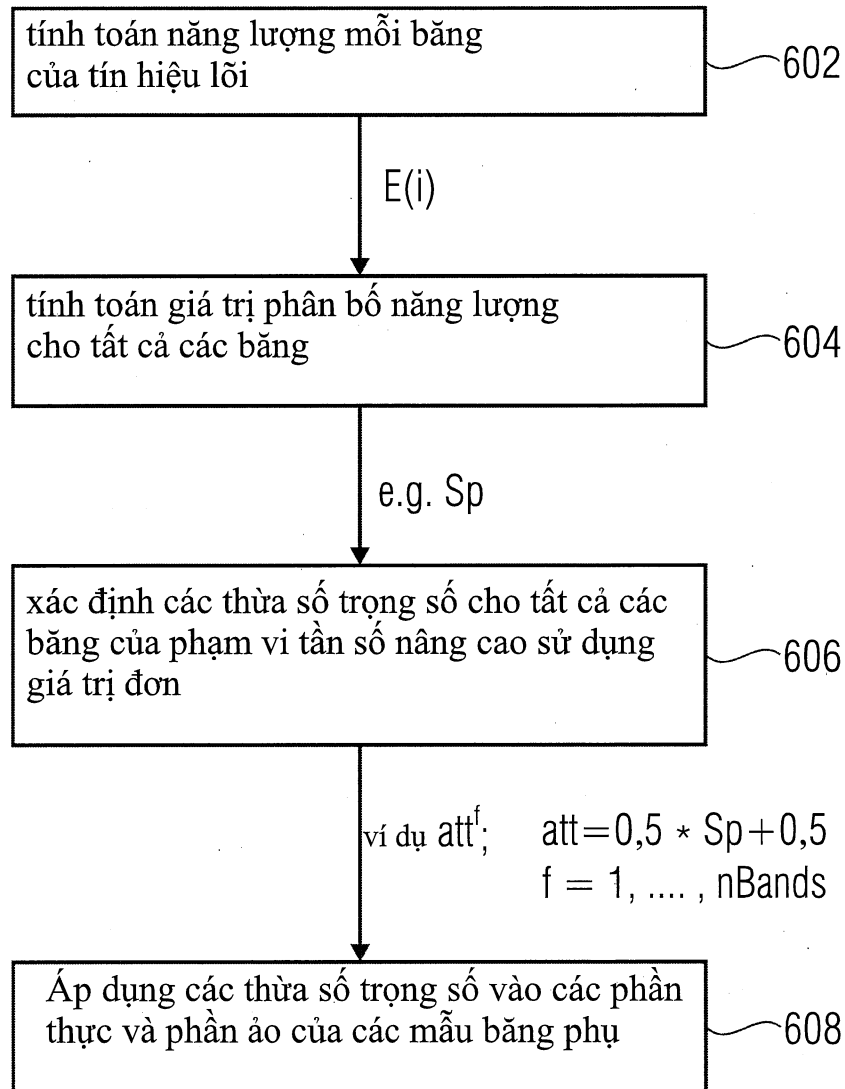


FIG 6

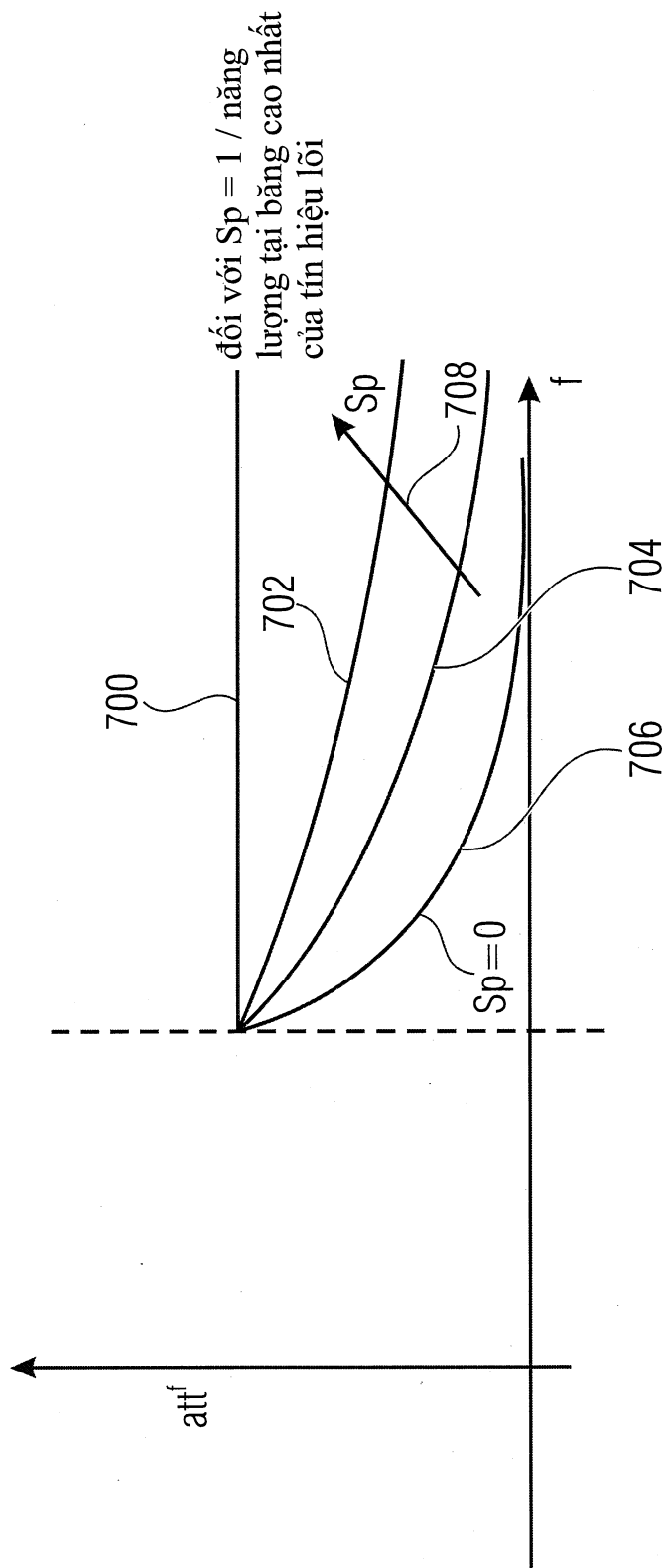


FIG 7

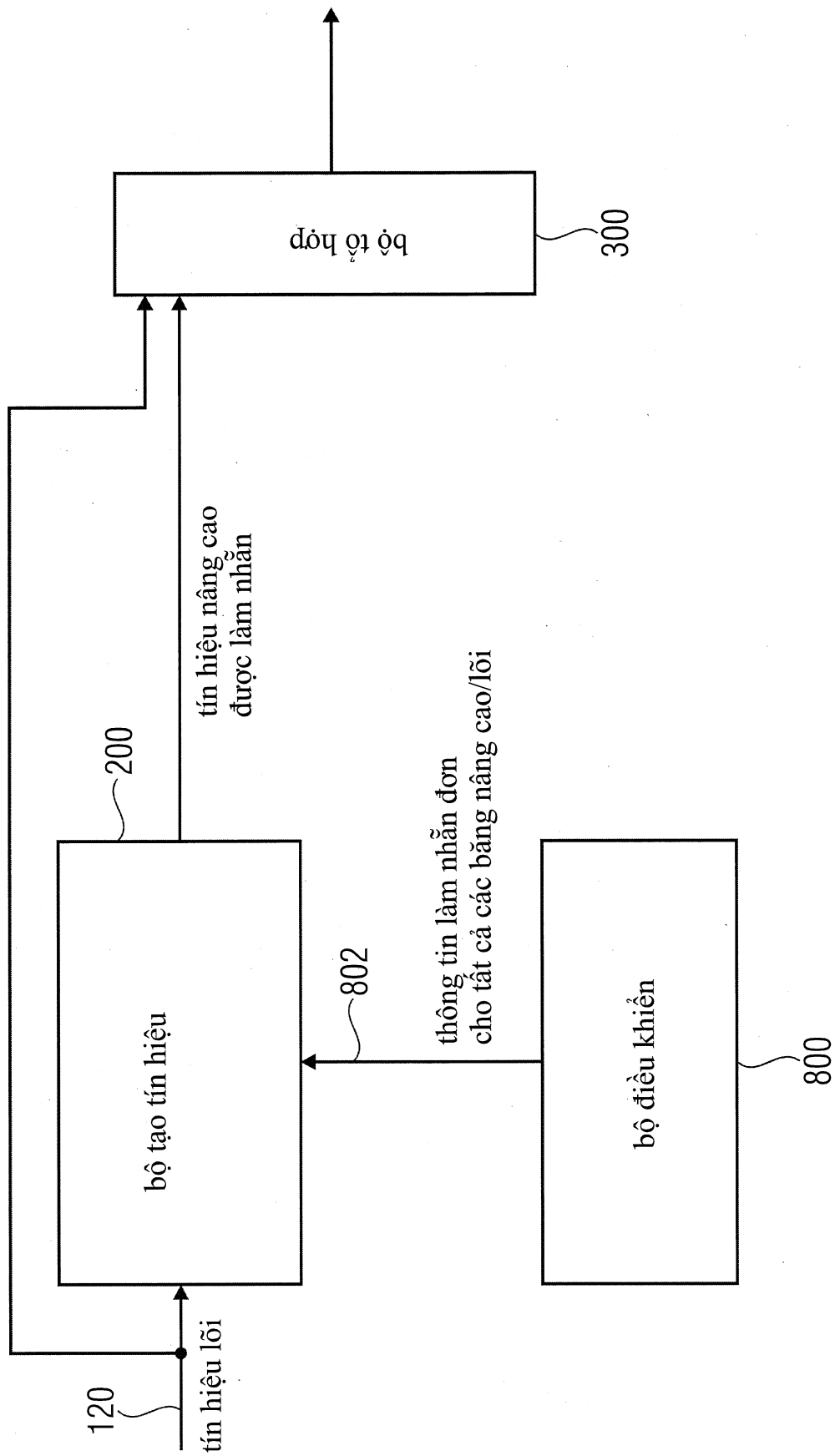


FIG 8

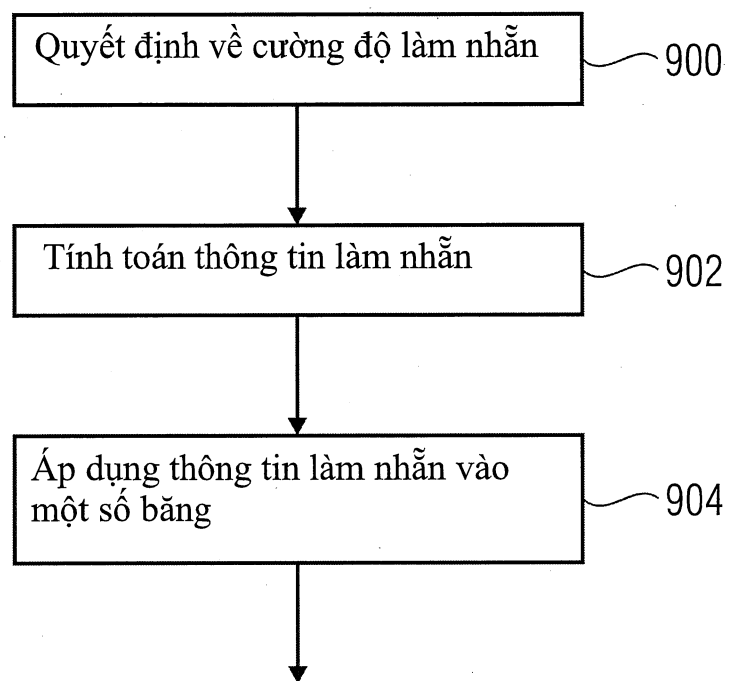


FIG 9

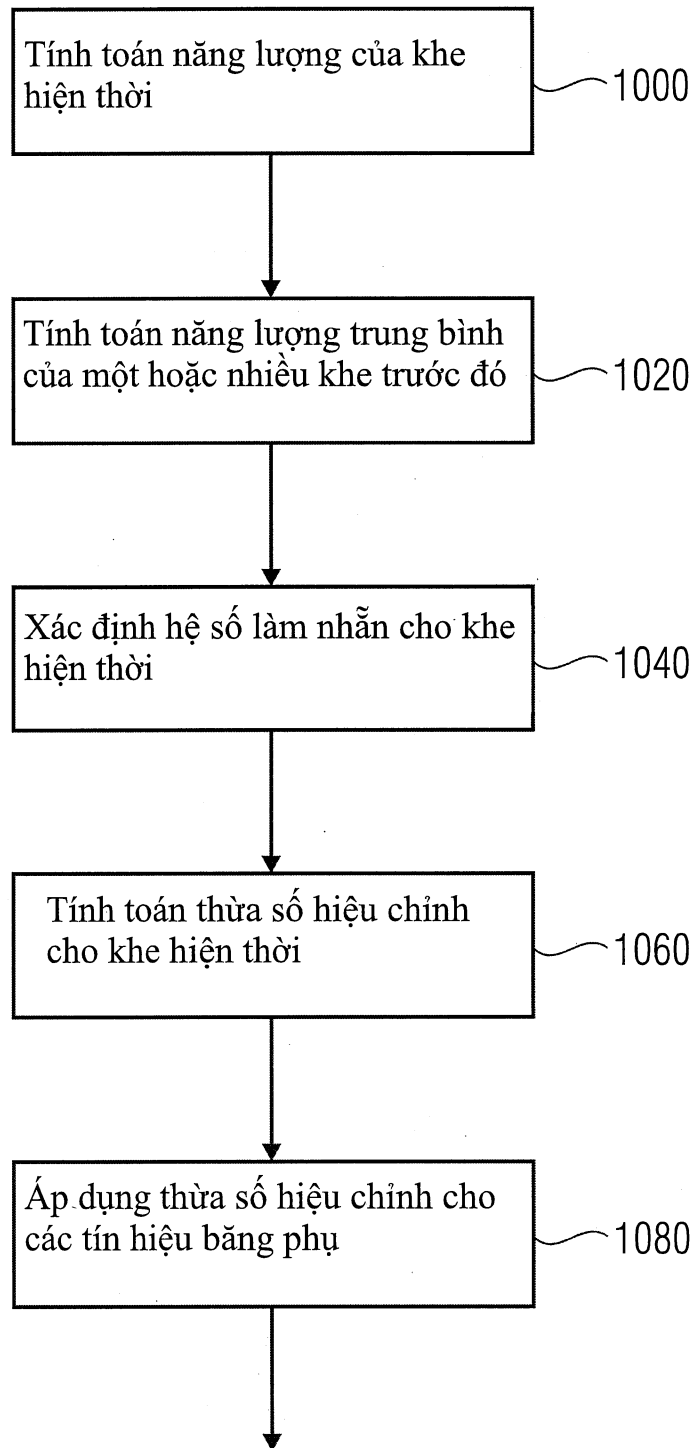


FIG 10

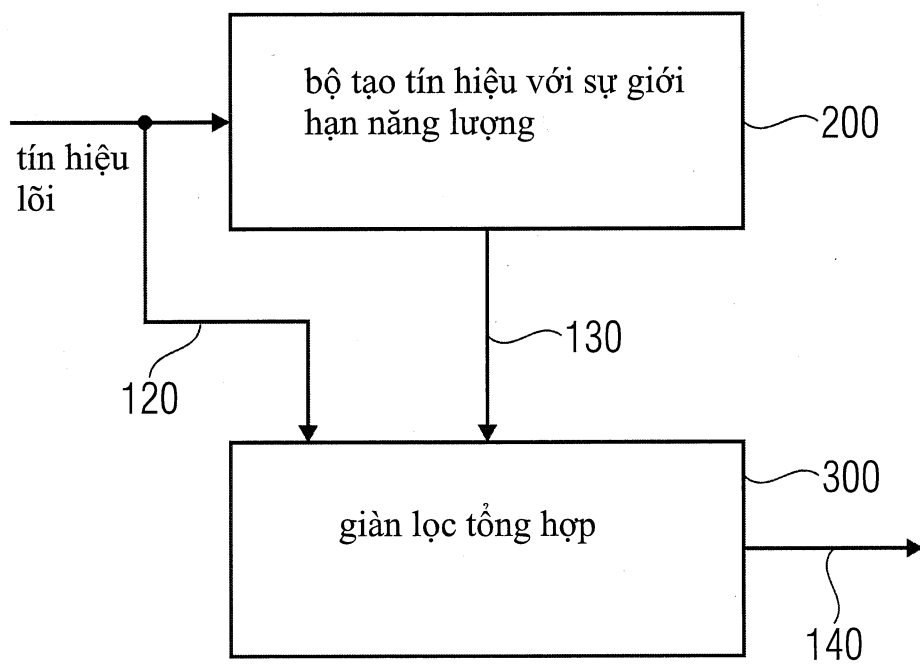


FIG 11

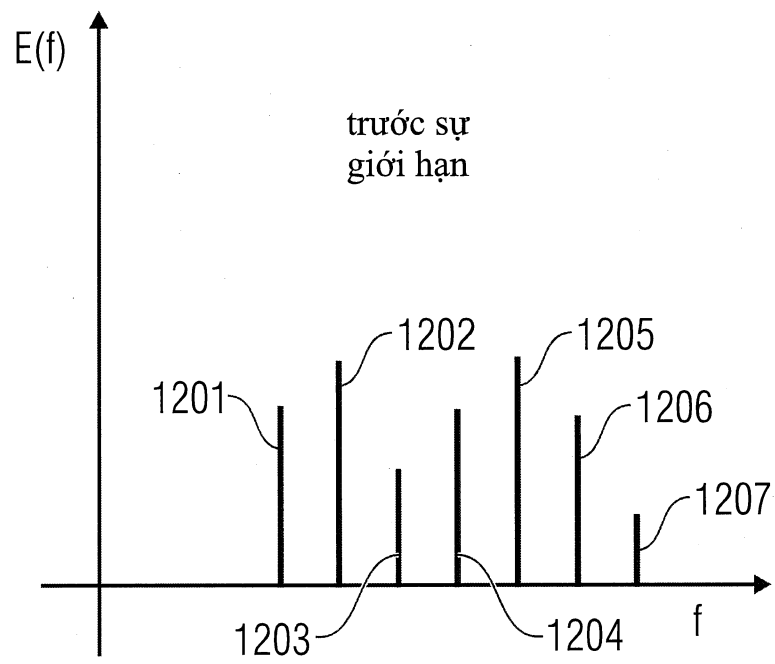


FIG 12A

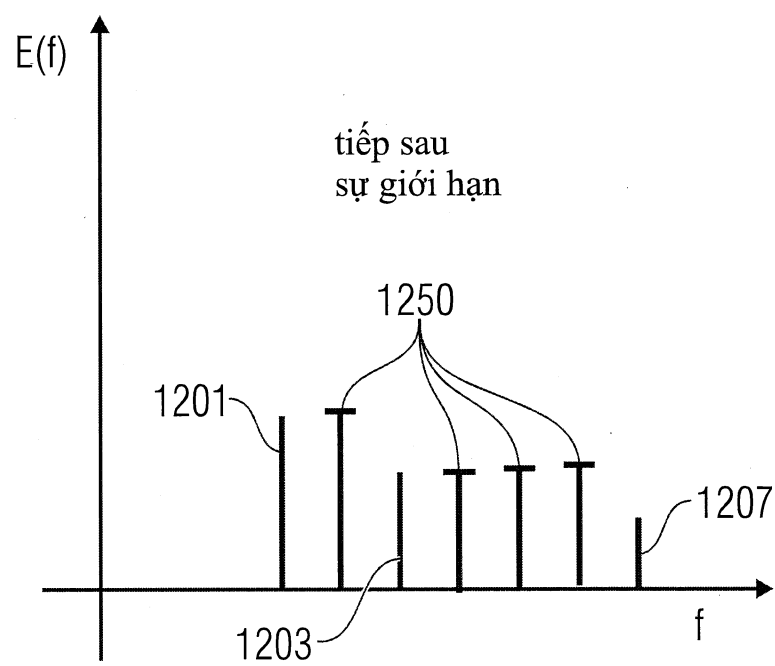


FIG 12B

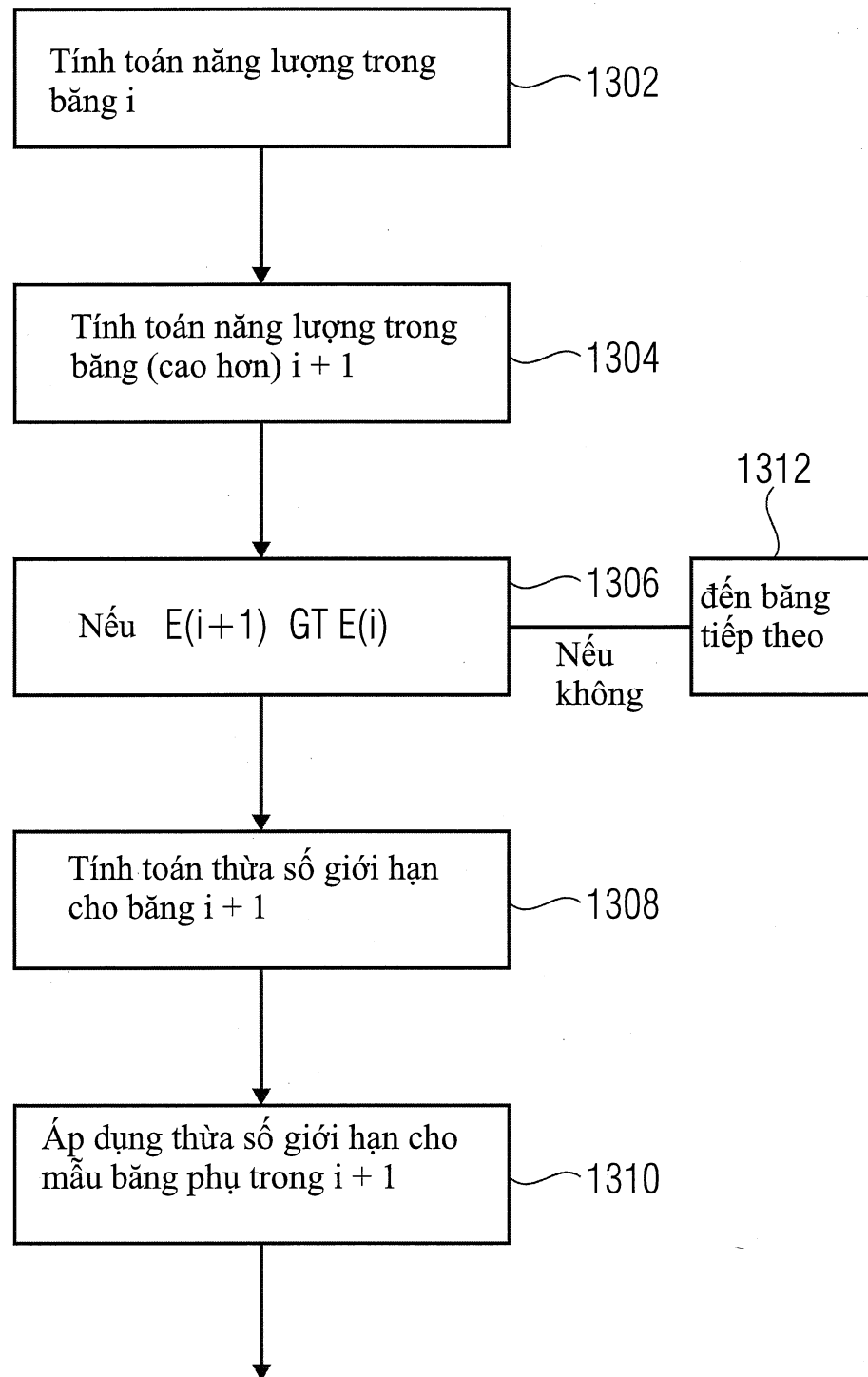


FIG 13

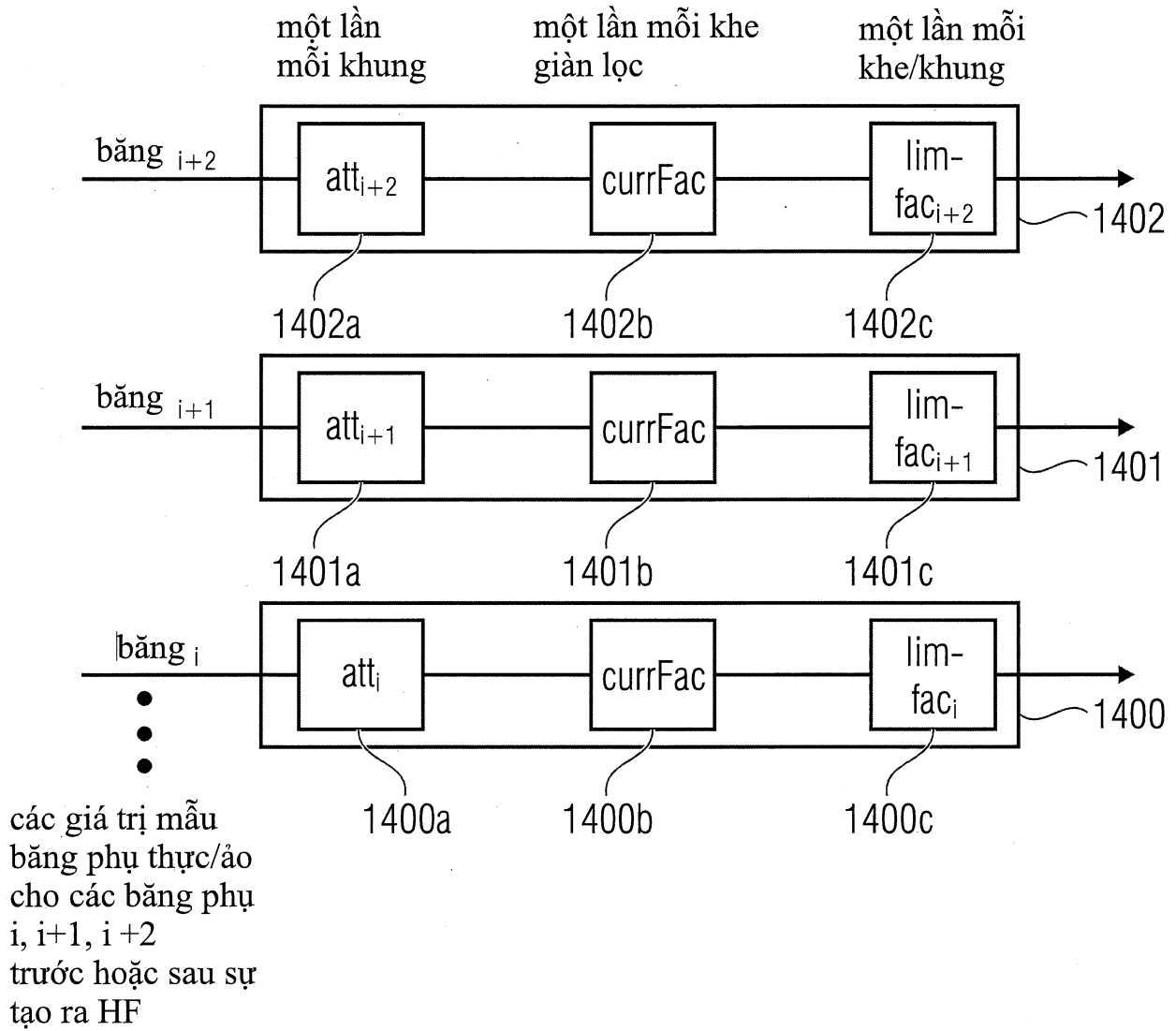


FIG 14

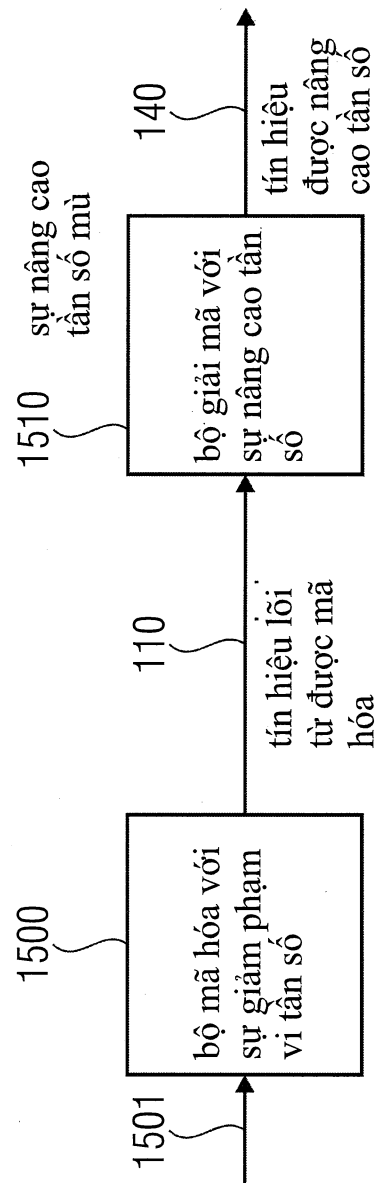


FIG 15