



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

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

(11)



1-0023352

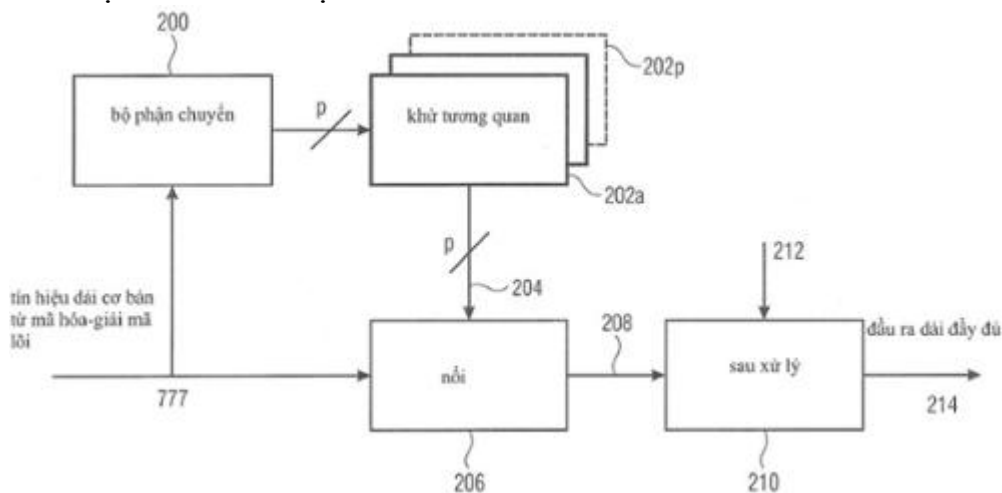
(51)⁷ G10L 21/038

(13) B

- (21) 1-2015-00979 (22) 27/08/2013
(86) PCT/EP2013/067730 27/08/2013 (87) WO2014/033131 06/03/2014
(30) 61/693,575 27/08/2012 US; 12187265.9 04/10/2012 EP
(45) 27/04/2020 385 (43) 25/08/2015 329A
(73) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e.V. (DE)
Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany
(72) DISCH, Sascha (DE); SCHUBERT, Benjamin (DE); MULTRUS, Markus (DE);
HELMRICH, Christian (DE); SCHMIDT, Konstantin (DE)
(74) Công ty Luật TNHH AMBYS Hà Nội (AMBYS HANOI)

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP TÁI TẠO TÍN HIỆU ÂM THANH, THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO RA TÍN HIỆU ÂM THANH ĐƯỢC MÃ HÓA

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp để tái tạo tín hiệu âm thanh, trong đó thiết bị bao gồm: bộ tái tạo thứ nhất được tạo cấu hình để tái tạo phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh dựa trên dữ liệu thứ nhất; bộ cấp được tạo cấu hình để cung cấp tín hiệu nổi trong dải tần số thứ hai; bộ tái tạo thứ hai thể hiện bộ sau xử lý và được tạo cấu hình để tái tạo phần thứ hai của tín hiệu âm thanh trong dải tần số thứ hai dựa trên dữ liệu thứ hai và tín hiệu nổi. Phương pháp đã nêu bao gồm: tái tạo tín hiệu âm thanh trong dải tần số thứ nhất dựa trên dữ liệu thứ nhất; cung cấp tín hiệu nổi trong dải tần số thứ hai; kết hợp phần thứ nhất được tái tạo của tín hiệu âm thanh và tín hiệu nổi trước khi phần thứ hai của tín hiệu âm thanh được tái tạo hoặc kết hợp phần thứ nhất được tái tạo của tín hiệu âm thanh và phần thứ hai được tái tạo của tín hiệu âm thanh. Sáng chế cũng đề xuất thiết bị và phương pháp tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị, phương pháp và chương trình máy tính để tái tạo tín hiệu âm thanh, và cụ thể đề cập đến thiết bị, phương pháp và chương trình máy tính để tái tạo tín hiệu âm thanh trong trạng thái mà trong đó tốc độ dữ liệu đã có giảm. Ngoài ra, sáng chế đề cập đến thiết bị, phương pháp và chương trình máy tính để tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa và tín hiệu âm thanh được mã hóa tương ứng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc mã hóa được làm thích ứng cảm giác của các tín hiệu âm thanh, để lưu trữ và truyền dẫn các tín hiệu giảm tốc độ dữ liệu này hiệu quả, đã được chấp nhận trong lĩnh vực sáng chế. Các thuật toán mã hóa đã được biết đến, cụ thể như MPEG-1/2, "MP3" lớp 3, Mã hóa Âm thanh Nâng cao MPEG-2/4 (AAC) hoặc Mã hóa Âm thanh và Ngôn ngữ Hợp nhất (USAC). Các kỹ thuật mã hóa cơ bản, cụ thể khi tốc độ truyền dữ liệu thấp nhất đạt được, dẫn đến sự giảm chất lượng âm thanh. Sự suy giảm này thường chủ yếu do giới hạn kích cỡ bộ mã hóa của băng thông tín hiệu âm thanh.

Trong trạng thái này, đã được biết đến trong tình trạng kỹ thuật với đối tượng tín hiệu âm thanh với dải hạn chế trên kích cỡ bộ mã hóa, và với việc chỉ mã hóa dải thấp hơn của tín hiệu âm thanh bằng các phương thức của bộ mã hóa âm thanh chất lượng cao. Tuy nhiên, dải cao hơn chỉ được biểu thị đặc điểm rất thô bởi bộ tham số, mà, ví dụ, chuyển đường bao thuộc phổ của dải cao hơn. Trên phía bộ giải mã, dải cao hơn sau đó được tổng hợp bằng cách nối tín hiệu dải thấp hơn được giải mã vào trong dải cao hơn trống khác và thực hiện các điều chỉnh được điều khiển theo tham số tiếp theo.

Các phương pháp tiêu chuẩn để mở rộng băng thông của các tín hiệu âm thanh bị giới hạn dải sử dụng chức năng sao chép của các phần tín hiệu tần số thấp (low-frequency - LF) thành khoảng tần số cao (high frequency - HF), để mất thông tin gần đúng do giới hạn dải. Về nguyên tắc, chức năng sao chép như vậy là tương đương về mặt công nghệ với sự thay đổi thuộc phổ được tính toán trong miền thời gian bởi các

phương thức điều biến dải biên đơn (single sideband - SSB), nhưng tính toán phức tạp hơn nhiều. Các phương pháp đã nêu, như Sao Chép Dải Phổ (Spectral Band Replication - SBR) được mô tả trong M. Dietz, L. Liljeryd, K. Kjörling và O. Kunz, "Spectral Band Replication, a novel approach in audio coding", trong hội nghị AES lần thứ 112, Munich, tháng 5 năm 2002; S. Meltzer, R. Böhm and F. Henn, "SBR enhanced audio codecs for digital broadcasting such as "Digital Radio Mondiale" (DRM)", trong hội nghị AES lần thứ 112, Munich, tháng 5 năm 2002; T. Ziegler, A. Ehret, P. Ekstrand and M. Lutzky, "Enhancing mp3 with SBR: Features and Capabilities of the new mp3PRO Algorithm", trong hội nghị AES lần thứ 112, Munich, tháng 5 năm 2002; International Standard ISO/IEC 14496-3:2001/FPDAM 1, "Bandwidth Extension", ISO/IEC, 2002, hoặc "Speech bandwidth extension method and apparatus", Vasu Iyengar và cộng sự, Bằng Sáng chế Mỹ số 5,455,888.

Trong các phương pháp này không có sự chuyển vị sóng hài được thực hiện, nhưng các tín hiệu dải giữa liên tiếp của dải thấp hơn được đưa vào trong các kênh lọc liên tiếp của dải cao hơn. Bằng cách này, tính gần đúng thô của dải cao hơn của tín hiệu âm thanh đạt được. Việc tính gần đúng thô này của tín hiệu sau đó trong bước nữa được tính gần đúng với bản gốc bằng việc xử lý sau sử dụng thông tin điều khiển thu được từ tín hiệu gốc. Ở đây, ví dụ các hệ số tỷ lệ dùng để làm thích ứng đường bao phổ, việc lọc ngược và nối sần nhiễu âm để làm thích ứng âm điệu và phân phụ bằng các phân tín hiệu hình sin, như được mô tả trong MPEG-4 tiêu chuẩn.

Được biết đến từ các công nghệ mở rộng băng thông sóng hài được mô tả trong Nagel, F.; Disch, S. A Harmonic Bandwidth Extension Method for Audio Codecs, IEEE Int. Conf. on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2009; Nagel, F.; Disch, S.; Rettelbach, N. A Phase Vocoder Driven Bandwidth Extension Method with Novel Transient Handling for Audio Codecs, 126th AES Convention, 2009; Zhong, H.; Villemoes, L.; Ekstrand, P. và cộng sự. QMF Based Harmonic Spectral Band Replication, 131st Audio Engineering Society Convention, 2011; Villemoes, L.; Ekstrand, P.; Hedelin, P. Methods for enhanced harmonic transposition, IEEE Workshop on Applications of Signal Processing to Audio and Acoustics, (WASPAA), 2011, mà trong tổng hợp dải cao hơn không mong muốn hỗn âm có thể được đưa vào trong tín hiệu. Một nguyên nhân (của nhiều nguyên nhân) của các hỗn âm đã nêu là sự

lệch đồng chỉnh phổ của việc nối và/hoặc các tác động chói tai trong các vùng chuyển tiếp giữa dải thấp hơn và nối thứ nhất hoặc giữa các nối liên tiếp. Các công nghệ mở rộng băng thông sóng hài được thiết kế nhằm cải tiến trên hai khía cạnh này, mặc dù tại hao phí phức tạp điện toán.

Các tính toán giàn bộ lọc và ghép nối trong giàn bộ lọc, đặc biệt trong mở rộng băng thông sóng hài, có thể thực sự trở thành việc tính toán ở mức độ cao. Theo Công bố sáng chế WO 98/57436, công nghệ ghép nối nâng cao được mô tả mà chỉ có thể đến một số mức độ giới hạn, tránh những tác động gây chói tai, được gọi là các dải ngăn ngừa giữa các điểm nối phổ khác nhau và bằng cách thực hiện ghép nối sao chép tăng được biến đổi để giảm bớt sự lệch đồng chỉnh phổ trong khi giữ nguyên mức độ phức tạp tính toán.

Một phần của công bố này, còn bao gồm các phương pháp như được gọi là "mở rộng băng thông không nhìn thấy" được mô tả trong tài liệu E. Larsen, R.M. Aarts, và M. Danessis, "Efficient high-frequency bandwidth extension of music and speech", Trong hội nghị AES lần thứ 112, Munich, Germany, Tháng 05 năm 2002 trong đó không có thông tin trên dải HF gốc được sử dụng. Ngoài ra, cũng bao gồm phương pháp được gọi là "mở rộng băng thông tổng hợp", được mô tả trong K  yh  , A Robust Wideband Enhancement for Narrowband Speech Signal; Research Report, Helsinki University of Technology, Laboratory of Acoustics and Audio signal Processing, 2001.

In J. M  kinen và cộng sự: AMR-WB+: tiêu chuẩn mã hóa âm thanh mới cho các dịch vụ âm thanh di động thế hệ thứ ba như Phát thanh, IEEE, ICASSP '05, phương pháp mở rộng băng thông được mô tả, trong đó thực hiện sao chép mở rộng băng thông với việc sao chép tăng các tín hiệu dải giữa liên tiếp theo công nghệ SBR được thay thế bằng cách phản chiếu, ví dụ bằng việc lấy mẫu tăng.

Các công nghệ khác để mở rộng băng thông được mô tả trong các tài liệu sau. R.M. Aarts, E. Larsen, and O. Ouweltjes, "A unified approach to low- and high frequency bandwidth extension", Hội nghị AES lần thứ 15, New York, USA, Tháng 10 năm 2003; E. Larsen and R.M. Aarts, "Audio Bandwidth Extension – Application to psychoacoustics, Signal Processing and Loudspeaker Design", John Wiley & Sons, Ltd., 2004; E. Larsen, R.M. Aarts, and M. Danessis, "Efficient high-frequency

bandwidth extension of music and speech”, Hội nghị AES lần thứ 112, Munich, May 2002; J. Makhoul, “Spectral Analysis of Speech by Linear Prediction”, IEEE Transactions on Audio and Electroacoustics, AU-21(3), June 1973; Đơn Sáng chế Mỹ 08/951,029; Bằng Sáng chế Mỹ số 6,895,375.

Các phương pháp đã biết để mở rộng băng thông sóng hài thể hiện độ phức tạp cao. Mặt khác, các phương pháp mở rộng băng thông được giảm độ phức tạp cho thấy chất lượng giảm. Cụ thể với tốc độ truyền dữ liệu và trong tổ hợp với băng thông thấp của khoảng LF, các âm tổng hợp như hỗn âm và âm sắc tạo cảm giác khó chịu có thể xảy ra. Lý do của vấn đề này chủ yếu là do thực tế rằng phần HF được tính gần đúng được dựa trên một hoặc nhiều hoạt động sao chép hoặc phản chiếu thẳng phần LF của phổ.

Bản chất kỹ thuật của Sáng chế

Đối tượng của sáng chế nhằm đề xuất thiết bị và phương pháp tái tạo tín hiệu âm thanh trong các phương thức được cải tiến. Ngoài ra, đối tượng của sáng chế nhằm đề xuất thiết bị và phương pháp tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa mà có thể được tái tạo trong các phương thức được cải tiến. Đối tượng của sáng chế còn nhằm đề xuất chương trình máy tính tương ứng và tín hiệu âm thanh được mã hóa tương ứng.

Đối tượng này đạt được bằng các thiết bị để tái tạo tín hiệu âm thanh theo điểm 1, phương pháp tái tạo tín hiệu âm thanh theo điểm 11, thiết bị để tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa theo điểm 12, phương pháp tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa theo điểm 13, vật ghi có thể đọc được bằng máy tính theo điểm 14 và điểm 15.

Do đó, các phương án của sáng chế cho phép tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa trong nhiều phương thức mà cho phép giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa trong các phương thức thích hợp sử dụng mức độ thích hợp của khử tương quan. Mức độ thích hợp của khử tương quan có thể được xác định tại phía bộ mã hóa dựa trên các đặc điểm của phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai của tín hiệu âm thanh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sau đây, các phương án của sáng chế được giải thích chi tiết hơn với việc tham chiếu các hình vẽ đính kèm, trong đó:

Fig.1a thể hiện sơ đồ khối của phương án của thiết bị tái tạo tín hiệu âm thanh;

Fig.1b thể hiện sơ đồ khối của phương án khác của thiết bị tái tạo tín hiệu âm thanh;

Fig.2 thể hiện sơ đồ khối của phương án khác nữa của thiết bị tái tạo tín hiệu âm thanh;

Fig.3 thể hiện sơ đồ khối của phương án của thiết bị tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa;

Fig.4a thể hiện minh họa dưới dạng biểu đồ phía bộ mã hóa trong ngữ cảnh của các phương án của sáng chế;

Fig.4b thể hiện minh họa dưới dạng biểu đồ phía bộ giải mã trong ngữ cảnh của các phương án của sáng chế;

Fig.5a và Fig.5b thể hiện các biểu đồ minh họa các hiệu quả có lợi của các phương án của sáng chế;

Fig.6 thể hiện sơ đồ khối của thiết bị tái tạo tín hiệu âm thanh từ các phần đầu sáng chế; và

Các hình vẽ từ Fig.7a đến Fig.7d thể hiện các khối tín hiệu hữu ích trong việc giải thích sự hoạt động của thiết bị được thể hiện trên Fig.6.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trước khi giải thích các phương án của sáng chế một cách chi tiết, việc thảo luận ngắn các lý thuyết cơ bản trong sáng chế được coi là quan trọng.

Như giải thích ở trên, việc mở rộng băng thông dựa trên các hoạt động sao chép (hoặc các phản chiếu), ví dụ như sao chép dải phổ (spectral band replication -SBR), sao chép phần lớn phổ LF trực tiếp thành khoảng HF.

Ví dụ của thiết bị SBR được mô tả tham khảo Fig.6 và Fig.7. Đường bao tín hiệu âm thanh 2 được thể hiện trên Fig.7a. Tín hiệu âm thanh 2 bao gồm phần tần số thấp (hoặc dải tần số thấp) 4 và phần tần số cao (hoặc dải tần số cao) 6. Điển hình, trong việc mã hóa cảm giác các tín hiệu âm thanh, phần tần số thấp 4 được mã hóa bởi bộ mã hóa âm thanh chất lượng cao, như bộ mã hóa điều biến mã xung (pulse code

modulation - PCM), trong khi dải cao hơn chỉ được mô tả rất thô bởi thông tin phụ. Dữ liệu biểu diễn phần tần số thấp được mã hóa và dữ liệu biểu diễn thông tin phụ được truyền sử dụng bộ mã hóa bộ giải mã lõi tương ứng. Fig.6 thể hiện tín hiệu dải cơ sở 8 từ bộ mã hóa bộ giải mã lõi, mà biểu diễn phần tần số thấp 4 được thể hiện trên Fig.7b. Tín hiệu 8 này được áp dụng cho bộ phận điều biến/sao chép tăng dải phụ đơn, mà trong đó tín hiệu 8 được chuyển đến khoảng tần số của phần tần số cao 6. Tín hiệu được chuyển được thể hiện như tín hiệu 10 trên Fig.7c. Tín hiệu được chuyển 10 và tín hiệu 8 được áp dụng cho bộ phận nối 12 trong đó cả hai tín hiệu được kết hợp (cộng) để thu được phổ thể hiện trên Fig.7c. Phần tín hiệu 8 có thể được chuyển thành các khoảng tần số cao hơn p khác, trong đó $p \geq 1$. Do đó, sự kết hợp một hoặc nhiều các tín hiệu được chuyển (p) và tín hiệu 8 có thể nhận vị trí trong bộ phận nối 12.

Tín hiệu đầu ra của bộ phận nối 12 được đặt vào bộ phận sau xử lý 14, mà cũng nhận thông tin phụ 16 biểu diễn tín hiệu âm thanh trong phần tần số cao 6. Do đó, phần tần số cao 10' của tín hiệu âm thanh 6 được tái tạo dựa trên thông tin phụ 16 và tín hiệu âm thanh của phần tần số thấp 4. Tín hiệu âm thanh thu được được thể hiện trên Fig.7d. Bộ phận sau xử lý 14 xuất ra đầu ra dải đầy đủ chứa các khoảng tần số của phần tần số thấp 4 và phần tần số cao 6.

Theo đó, việc mở rộng băng thông dựa trên các hoạt động sao chép (hoặc các hoạt động phản chiếu), ví dụ như SBR, sao chép phần lớn phổ tần số thấp LF trực tiếp thành dải tần số cao. Điều này có thể đạt được bằng cách sử dụng điều biến dải phụ đơn của biểu diễn miền thời gian của tín hiệu âm thanh hoặc bằng cách xử lý sao chép trực tiếp (sao chép) trong biểu diễn phổ của tín hiệu âm thanh. Bước xử lý này thường được gọi là "nối".

Nói chung, có nhiều mã nối được sao chép thành các dải tần số cao khác nhau. Các dải tần số tương ứng có thể chồng lên nhau hoặc không. Do đó, mỗi mã nối HF tương ứng tương quan hoàn toàn với dải tần số thấp từ nơi mà nó được xuất ra. Các tác giả sáng chế công nhận rằng, bằng cách đó điều biến đường bao thời gian có thể xảy ra bằng cách thêm vào cả các tín hiệu với tần số mà phụ thuộc vào khoảng phổ giữa dải IF và vị trí phổ của mã nối HF tương ứng.

Từ quan điểm hệ thống lý thuyết, hiện tượng này được xác nhận như hoạt động kép của bộ lọc hình lược đáp ứng xung hữu hạn (finite impulse response - FIR) bao gồm độ trễ của mẫu n với F_s như tần số mẫu. Bộ lọc này có tần số độ lớn đáp ứng độ rộng lược (khoảng phổ giữa hai giá trị cực đại của đáp ứng tần số độ lớn) của $1/n \cdot F_s$. Bằng cách đó, hệ thống lý thuyết đối ngẫu có các sự tương ứng trực tiếp như sau:

sự trễ thời gian $\leftrightarrow$ sự dịch tần số

đáp ứng tần số độ lớn $\leftrightarrow$ đường bao thời gian.

Các tác giả sáng chế xác nhận rằng các điều biến thời gian làm cho từ đó có thể nghe thấy theo kiểu nhiễu loạn và có thể làm cho có thể nhìn thấy trong chức năng tự tương quan của độ lớn dạng sóng theo dạng của các giá trị cực đại phụ lặp lại định kỳ. Các giá trị cực đại phụ lặp lại định kỳ trong chuỗi tự tương quan của đường bao tín hiệu nhiễu âm để sao chép SBR được thể hiện trên Fig.5a. Fig.5a thể hiện chức năng tự tương quan của đường bao độ lớn của nhiễu âm trắng, trong đó băng thông được mở rộng với ba mã nổi sao chép trực tiếp, mà được tương quan hoàn toàn giữa mỗi mã và với dải LF.

Chỉ khi tín hiệu LF và HF thể hiện cùng biên độ, độ sâu điều biến cực đại đạt được. Trong thực tế, hiệu quả điều biến thường thấp hơn một chút, vì thông thường khoảng HF yên tĩnh (ít to) hơn rõ rệt so với khoảng LF. Các tín hiệu nhiễu âm tương tự hoặc các tín hiệu gần như ổn định với kết cấu âm bội rõ rệt được xác nhận như điểm tới hạn cụ thể đối với các thành phần lậ điều biến.

Với sự có mặt của một số mã nổi (p trên Fig.6) mà được tương quan hoàn toàn với nhau, đối ngẫu được đề cập ở trên đương nhiên có giá trị tương tự. Điều biến thời gian của đường bao độ lớn xuất hiện là kép với đáp ứng tần số biên độ của bộ lọc FIR tương ứng.

Do đó, theo các phương án của sáng chế, mã nổi hoặc các mã nổi được khử tương quan từ mỗi mã khác và từ dải LF. Trong các phương án của sáng chế, một hoặc nhiều bộ khử tương quan được sử dụng mà khử tương quan tín hiệu tương ứng được suy ra từ các thành phần tín hiệu tần số thấp, trước khi được chèn vào trong (các) khoảng tần số cao hơn và, như trường hợp cụ thể, được xử lý sau.

Các phương án của sáng chế tránh các vấn đề được giải thích mà xuất hiện do hoạt động sao chép hoặc hoạt động phản chiếu sử dụng các mã nổi được khử tương quan qua lại. Trong phương án của sáng chế, mã nổi HF tương ứng được khử tương quan từ dải LF theo cách riêng sử dụng bộ khử tương quan, ví dụ bằng các bộ lọc của bộ lọc thông tắt cả hoặc các phương pháp khử tương quan đã biết khác, hoặc tạo ra các mã nổi tổng hợp theo cách khử tương quan tự nhiên ngay lập tức.

Trong các phương án của sáng chế, mức độ khử tương quan có thể được xác định cố định hoặc được điều chỉnh tại phía bộ giải mã, hoặc có thể được truyền như tham số từ bộ mã hóa đến bộ giải mã. Ngoài ra, toàn bộ mã nổi có thể được khử tương quan, hoặc chỉ các phần riêng của mã nổi. Các phần của mã nổi được khử tương quan cũng bằng cách truyền như tham số từ bộ mã hóa đến bộ giải mã như phần của thông tin tương ứng được thêm vào tín hiệu âm thanh được mã hóa.

Phương pháp tiếp cận theo sáng chế là có lợi khi so sánh với các phương pháp đã biết để mở rộng băng thông vì những biến thể và những màu sắc âm thanh bằng cách làm nhiễu loạn hoặc các điều biến đường bao tham số tạp, mà chúng tồn tại với các phương pháp hiện có dựa trên điều biến/sao chép dải phụ đơn của dải LF, vốn đã được tránh với phương pháp theo sáng chế. Điều đó đạt được bằng cách sử dụng các mã nổi HF mà là các bản được khử tương quan của phần tín hiệu LF hoặc là các bản không tương quan hoàn toàn đối với phần tín hiệu LF.

Viễn cảnh trong đó các phương án của sáng chế có thể được thực hiện như được mô tả với việc tham khảo đến Fig.4a và Fig.4b.

Phía bộ mã hóa được thể hiện trên Fig.4a và phía bộ giải mã được thể hiện trên Fig.4b. Tín hiệu âm thanh được cấp vào trong sự kết hợp thông thấp/thông cao tại đầu vào 700. Sự kết hợp thông thấp/thông cao trên một mặt bao gồm thông thấp (LP), để tạo ra bản được lọc thông thấp của tín hiệu âm thanh, được minh họa tại 703 trên Fig.7a. Tín hiệu âm thanh được lọc thông thấp được mã hóa với bộ mã hóa âm thanh 704. Ví dụ, bộ mã hóa âm thanh là bộ mã hóa MP3 (MPEG-1/2 lớp 3) hoặc bộ mã hóa AAC, được mô tả trong tiêu chuẩn MPEG-2/4. Các bộ mã hóa âm thanh thay thế cung cấp biểu diễn trong suốt hoặc biểu diễn trong suốt cảm giác có lợi của tín hiệu âm thanh dải giới hạn 703 có thể được sử dụng trong bộ mã hóa 704 để lần lượt tạo ra tín

hiệu âm thanh được mã hóa hoàn toàn hoặc tín hiệu âm thanh được mã hóa cảm giác và tín hiệu âm thanh được mã hóa trong suốt cảm giác 705. Dải cao hơn của tín hiệu âm thanh là đầu ra tại đầu ra 706 bởi phần thông cao của bộ lọc 702, được chỉ rõ bởi "HP". Phần thông cao của tín hiệu âm thanh, tức là dải cao hơn hoặc dải HF, cũng được chỉ rõ như phần HF, được áp dụng cho bộ tính tham số 707, mà được thực hiện để tính toán các tham số khác nhau (biểu diễn thông tin phụ biểu diễn phần tần số cao của tín hiệu âm thanh). Các tham số này là, ví dụ, đường bao phổ của dải cao hơn 706 trong sự phân giải thô tương đối, ví dụ, bằng cách biểu diễn hệ số tỷ lệ cho mỗi nhóm tần số trên tỷ lệ thích ứng cảm giác (các dải tới hạn) ví dụ với mỗi dải Bark trên thang đo Bark. Tham số nữa mà có thể được tính toán bởi bộ tính toán tham số 707 là sản phẩm âm trong dải cao hơn, có năng lượng mỗi dải liên quan với năng lượng của đường bao trong dải này. Các tham số nữa mà có thể được tính toán bởi bộ tính toán tham số 707 chứa độ âm điệu cho mỗi dải riêng của dải cao hơn mà biểu thị cách năng lượng phổ được phân bố trong dải, tức là hoặc là năng lượng phổ trong dải được phân bố tương đối đồng đều, trong đó sau đó tín hiệu không âm có trong dải này, hoặc có hoặc không năng lượng trong dải này được tập trung tương đối lớn tại vị trí trung tâm trong dải trong đó sau đó tín hiệu âm có trong dải này. Các tham số nữa chứa trong các đỉnh mã hóa rõ ràng được nhô lên tương đối mạnh trong dải cao hơn đối với chiều cao và tần số của chúng, như khái niệm mở rộng băng thông, trong sự khôi phục không có sự mã hóa rõ ràng các phần có dạng hình sin nhô lên trong dải cao hơn, sẽ chỉ được phục hồi tương tự rất sơ bộ, hoặc không gì cả.

Trong bất kỳ trường hợp nào, bộ tính tham số 707 được thực hiện để chỉ tạo ra các tham số 708 cho dải cao hơn mà có thể phải chịu các bước giảm entropi tương tự vì chúng có thể cũng được thực hiện trong bộ mã hóa âm thanh 704 để số hóa các giá trị phổ, ví dụ như mã hóa vi sai, mã hóa dự báo hoặc mã hóa Huffman, v.v. Biểu diễn tham số 708 và tín hiệu âm thanh 705 sau đó được cấp cho bộ định dạng dòng dữ liệu 709 mà được thực hiện để cung cấp dòng dữ liệu phụ đầu ra 710 mà sẽ là dòng dữ liệu điển hình theo định dạng nhất định ví dụ như được chuẩn hóa theo tiêu chuẩn MPEG4.

Phía bộ giải mã, thích hợp cho sáng chế, như được thể hiện trên Fig.7b. Dòng dữ liệu 710 đưa vào bộ diễn giải dòng dữ liệu 711 mà thực hiện phân tách phần tham số 708 từ phần tín hiệu âm thanh 705. Phần tham số 708 được giải mã bởi bộ giải mã theo

tham số 712 để thu được các tham số được giải mã 713. Song song với điều đó, phần tín hiệu âm thanh 705 được giải mã bởi bộ giải mã âm thanh 714 để thu được tín hiệu âm thanh 777 mà ví dụ, được minh họa tại 8 trên Fig.6.

Phụ thuộc vào việc thực hiện, tín hiệu âm thanh 777 có thể xuất ra thông qua đầu ra thứ nhất 715. Tại đầu ra 715, tín hiệu âm thanh với băng thông nhỏ và do đó sau đó cũng có thể thu được với chất lượng thấp. Tuy nhiên để cải thiện chất lượng, mở rộng băng thông 720 có thể thực hiện sử dụng phương pháp sáng tạo như được mô tả trong việc tham khảo các hình vẽ Fig.1a, 1b và 2 để thu được tín hiệu âm thanh 112 trên phía đầu ra tương ứng với băng thông được mở rộng hoặc cao, và chất lượng cao.

Một phương án của thiết bị sáng tạo để tái tạo tín hiệu âm thanh và do đó mở rộng băng thông của nó, được thể hiện trên Fig.1a. Thiết bị bao gồm bộ tái tạo thứ nhất 100, bộ cấp 102, bộ kết hợp 104 và bộ tái tạo thứ hai 106. Một cách tùy chọn, bộ dò chuyển tiếp 108 có thể được đề xuất. Bộ tái tạo thứ nhất 100 nhận tại đầu vào của nó dữ liệu thứ nhất 120 biểu diễn bản được mã hóa của phần thứ nhất của dữ liệu âm thanh trong dải tần số thứ nhất. Ví dụ, dữ liệu thứ nhất 120 có thể tương đương với phần tín hiệu âm thanh 705 được thể hiện trên Fig.4b. Bộ tái tạo thứ nhất 100 tái tạo tín hiệu âm thanh trong dải tần số thứ nhất dựa trên dữ liệu thứ nhất 120. Ví dụ, bộ tái tạo thứ nhất 100 có thể tạo ra bởi bộ giải mã âm thanh 714 được thể hiện trên Fig.4b. Bộ tái tạo thứ nhất 110 xuất ra tín hiệu âm thanh trong dải tần số thứ nhất, mà có thể tương đương với tín hiệu âm thanh 777 thể hiện trên Fig.4b. Tín hiệu âm thanh 777 được đặt vào bộ cấp 120, mà cấp tín hiệu nổi 122 trong dải tần số thứ hai. Tín hiệu nổi 122 ít nhất không tương quan một phần với phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh 777 hoặc ít nhất là bản được khử tương quan một phần của phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh, mà được chuyển đến dải tần số thứ hai. Tín hiệu âm thanh 777 và tín hiệu nổi 122 được kết hợp, như được cộng trong bộ kết hợp 104. Tín hiệu được kết hợp 124 là đầu ra và được đặt vào bộ tái tạo thứ hai 106. Bộ tái tạo thứ hai 106 nhận tín hiệu được kết hợp 124 và dữ liệu thứ hai 126 biểu diễn thông tin phụ trên phần thứ hai của tín hiệu âm thanh trong dải tần số thứ hai. Ví dụ, dữ liệu thứ hai 126 có thể tương đương với các tham số được giải mã 713 được mô tả ở trên đối với Fig.4b. Bộ tái tạo thứ hai 160 tái tạo tín hiệu âm thanh trong dải tần số thứ hai dựa trên tín hiệu nổi (trong tín hiệu được kết hợp 124) và dựa trên dữ liệu thứ hai 126.

Trong phương án của sáng chế, dải tần số thứ nhất có thể tương ứng với dải tần số được kết hợp với phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh thể hiện trên Fig.7a và dải tần số thứ hai có thể tương ứng với dải tần số được kết hợp với phần thứ hai của tín hiệu âm thanh thể hiện trên Fig.7a.

Theo phương án được thể hiện trên Fig.1a, bộ tái tạo thứ hai 106 xuất ra tín hiệu âm thanh được tái tạo 128 với băng thông cao.

Trong phương án thay thế thể hiện trên Fig.1b, đầu ra của bộ cấp 102 được nối với bộ tái tạo thứ hai 106 và đầu ra của bộ tái tạo thứ hai 160 được nối với bộ kết hợp 104. Do đó, theo phương án thể hiện trên Fig.1b, tín hiệu âm thanh 130 trong dải tần số thứ hai được tái tạo từ tín hiệu nối được cung cấp bởi bộ cấp 102 trước khi kết hợp tín hiệu nối với phần thứ nhất 777 của tín hiệu âm thanh. Một lần nữa, bộ tái tạo thứ hai tái tạo tín hiệu âm thanh 130 trong dải tần số thứ hai dựa trên dữ liệu thứ hai 126 và tín hiệu nối 122. Theo phương án được thể hiện trên Fig.1b, bộ kết hợp 104 xuất ra tín hiệu âm thanh được tái tạo 128.

Trong các phương án của sáng chế, bộ cấp bao gồm bộ phận chuyển và bộ khử tương quan, mà được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu nối như bản được khử tương quan của phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh được chuyển đến dải tần số thứ hai. Trong các phương án của sáng chế, bộ cấp được tạo cấu hình để cung cấp tín hiệu nối tổng hợp mà không tương quan với phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh. Trong các phương án của sáng chế, bộ cấp được tạo cấu hình để cung cấp nhiều tín hiệu nối cho nhiều dải tần số cao hơn. Trong các phương án này bộ tái tạo thứ hai và bộ kết hợp thứ hai được làm thích ứng để tái tạo nhiều phần tín hiệu thứ hai và kết hợp nhiều phần tín hiệu thành tín hiệu âm thanh được tái tạo.

Trong phương án của thiết bị để tái tạo tín hiệu âm thanh sử dụng mở rộng băng thông, mà sử dụng các tín hiệu âm thanh dải phụ được khử tương quan được thể hiện trên Fig.2. Thiết bị nhận tín hiệu dải cơ bản từ bộ mã hóa bộ giải mã lõi, mà có thể là tín hiệu 777 thể hiện trên Fig.4b. Tín hiệu 777 được đặt vào bộ phận chuyển 200. Bộ phận chuyển 200 được tạo cấu hình để chuyển tín hiệu 777 từ khoảng tần số thấp đến khoảng tần số cao, ví dụ như từ khoảng tần số được kết hợp với phần tần số thấp 4 trên Fig.7a đến khoảng tần số được kết hợp với phần tần số cao 6 trên Fig.7a.

Bộ phận chuyển 200 có thể được tạo cấu hình để sao chép một cách đơn giản phần tín hiệu 777 đến khoảng tần số cao trong vùng tần số. Ngoài ra, bộ phận chuyển 200 có thể được thực hiện như bộ phận điều biến dải biên đơn được tạo cấu hình để thực hiện điều biến dải biên đơn trong miền thời gian để chuyển phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh từ dải tần số thứ nhất đến dải tần số thứ hai.

Phần thứ nhất được chuyển của tín hiệu âm thanh được đặt vào bộ phận khử tương quan 202a. Phần thứ nhất được khử tương quan đã chuyển của tín hiệu âm thanh được xuất ra bởi bộ phận khử tương quan như tín hiệu nối 204. Tín hiệu nối 204 được đặt vào bộ phận nối 206, trong đó tín hiệu nối 204 được kết hợp với phần thứ nhất 777 của tín hiệu âm thanh. Ví dụ, tín hiệu nối và phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh được tạo tương quan và cộng trong bộ phận nối 206. Tín hiệu được kết hợp được xuất ra từ bộ phận nối 206 và được đặt vào bộ phận sau xử lý 210.

Bộ phận sau xử lý 210 nhận dữ liệu thứ hai 212 và biểu diễn bộ tái tạo thứ hai được tạo cấu hình để tái tạo phần thứ hai của tín hiệu âm thanh trong dải tần số thứ hai trên dữ liệu thứ hai 212 và tín hiệu nối 204 (mà được chứa trong tín hiệu được kết hợp 208). Một lần nữa, dữ liệu thứ hai 212 biểu diễn thông tin phụ và có thể tương đương với các tham số được giải mã 713 được giải thích ở trên đối với Fig.4b. Đầu ra đầy đủ 214 của bộ phận sau xử lý 120 biểu diễn tín hiệu âm thanh được tái tạo.

Trong phương án thể hiện trên Fig.2, bộ phận chuyển 200 và bộ phận khử tương quan 202a biểu diễn bộ cấp được tạo cấu hình để cung cấp tín hiệu nối 204.

Trong các phương án của sáng chế, bộ phận chuyển 200 có thể được tạo cấu hình để chuyển phần thứ nhất 777 của tín hiệu âm thanh thành nhiều dải tần số p khác nhau. Bộ phận khử tương quan từ 202a đến 202p có thể được cung cấp cho mỗi bản được chuyển để cung cấp các tín hiệu nối p. Trong trường hợp nhiều hơn 1 tín hiệu bổ sung được sử dụng, (ví dụ như các tín hiệu nối p), tín hiệu nối p nên không tương quan lẫn nhau và với dải LF. Sau đó, các bản được chuyển được kết hợp với mỗi dải tần số được kết hợp trong bộ phận nối 206. Dữ liệu thứ hai biểu diễn thông tin phụ cho mỗi dải tần số cao hơn có thể được cung cấp cho bộ phận sau xử lý 210 để mà nhiều phần tần số cao hơn của tín hiệu âm thanh được tái tạo trong bộ phận sau xử lý 210.

Trong các phương án của sáng chế, các dải tần số thứ nhất và thứ hai (và các dải tần số hơn nữa tùy chọn) có thể chồng hoặc không chồng lên nhau theo phương tần số.

Theo đó, trong các phương án của sáng chế, bộ cấp bao gồm bộ phận chuyển được tạo cấu hình để chuyển phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh trong dải tần số thứ nhất đến dải tần số thứ hai hoặc đến nhiều dải tần số thứ hai khác nhau, và bộ khử tương quan để khử tương quan bản được chuyển của phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh từ phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh. Trong các phương án của sáng chế, bộ khử tương quan có thể có các đặc điểm tương tự đã biết như ví dụ từ khử tương quan mã hóa âm thanh không gian. Trong các phương án của sáng chế, bộ khử tương quan có thể cung cấp khử tương quan đủ để tránh các biến thể và tổng hợp tín hiệu mà điển hình với mở rộng băng thông đã biết sử dụng sao chép băng tần phổ. Bộ khử tương quan có thể cung cấp sự bảo toàn đường bao phổ của phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh và/hoặc cung cấp sự bảo toàn đường bao thời gian, cụ thể, các chuyển tiếp của phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh. Thiết kế bộ khử tương quan thích hợp như vậy có thể phải bao gồm sự cân bằng được thực hiện giữa sự bảo toàn chuyển tiếp và khử tương quan.

Trong các phương án của sáng chế, bộ khử tương quan có thể được thực hiện như bộ lọc đáp ứng xung vô hạn (infinite impulse response - IIR) trong miền thời gian hoặc miền thời gian dải phụ, ví dụ bộ lọc thông toàn bộ, trong đó khử tương quan đạt được thông qua các biến thiên nhóm trễ. Trong các phương án của sáng chế, bộ khử tương quan có thể được tạo cấu hình để cung cấp pha ngẫu nhiên hóa của các hệ số phổ trong phức hợp (quá mẫu) biểu diễn biến đổi/giàn lọc (biểu diễn Biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform – DFT), bộ lọc gương cầu phương (quadrature mirror filter - QMF)). Trong các phương án của sáng chế, bộ khử tương quan có thể được tạo cấu hình để cung cấp ứng dụng của trễ thời gian tần số phụ thuộc trong biểu diễn giàn lọc.

Các phương án của sáng chế có thể bao gồm bộ khử tương quan có khả năng thích nghi tín hiệu mà thay đổi mức độ khử tương quan để bảo toàn các chuyển tiếp. Mức khử tương quan cao có thể được cung cấp cho các tín hiệu chuẩn dừng và mức khử tương quan thấp có thể được cung cấp cho các tín hiệu chuyển tiếp. Theo đó,

trong các phương án của sáng chế, bộ cấp để cung cấp tín hiệu nối có thể ngắt được giữa các mức độ khác nhau của mức khử tương quan.

Trong các phương án, bộ cấp để cung cấp tín hiệu nối có thể ngắt giữa các mức độ khác nhau của khử tương quan phụ thuộc vào có hoặc không phần tín hiệu thứ nhất bao gồm chỉ thị tương quan mạnh giữa phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh và phần thứ hai của tín hiệu âm thanh. Các phương án cho chẳng hạn như bộ chỉ thị là quá trình chuyển tiếp trong phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh, tốc độ tiếng chứa chuỗi xung trong phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh và/hoặc nhạc cụ bằng đồng trong phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh. Sau đây, các phương án được mô tả, trong đó chỉ thị là tín hiệu chuyển tiếp trong phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh.

Trong các phương án của sáng chế, thiết bị có thể bao gồm bộ dò được tạo cấu hình để phát hiện có hay không phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh chứa tín hiệu chuyển tiếp. Bộ dò 108 này được thể hiện dưới dạng biểu đồ trên Fig.1a và Fig.1b. Phụ thuộc vào tín hiệu đầu ra của bộ dò 108, bộ cấp 102 có thể được tạo cấu hình để cung cấp tín hiệu nối với mức khử tương quan cao cho các tín hiệu chuẩn dừng, cụ thể, khi phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh không có tín hiệu chuyển tiếp, và mức tương quan thấp nếu phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh có nhiều tín hiệu chuyển tiếp.

Trong các phương án thay thế của sáng chế, thiết bị có thể gồm bộ khử tương quan làm thích ứng tín ứng mà được kích hoạt cho các tín hiệu chuẩn dừng và khử kích hoạt cho các phần tín hiệu chuyển tiếp. Nói cách khác, bộ cấp có thể được tạo cấu hình để xuất ra phần tín hiệu thứ nhất được chuyển mà không có sự khử tương quan của nó trong trường hợp phần tín hiệu thứ nhất chứa các phần tín hiệu chuyển tiếp và xuất ra tín hiệu nối được khử tương quan chỉ trong trường hợp phần tín hiệu thứ nhất không chứa các tín hiệu chuyển tiếp hoặc các phần tín hiệu chuyển tiếp. Trong các phương án này, bộ tái tạo thứ hai được tạo cấu hình để tái tạo tín hiệu âm thanh trong dải tần số thứ hai dựa trên dữ liệu thứ hai và tín hiệu nối nếu phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh không chứa tín hiệu chuyển tiếp hoặc được tạo cấu hình để tái tạo tín hiệu âm thanh trong dải tần số thứ hai dựa trên dữ liệu thứ hai và bản phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh, mà được chuyển đến dải tần số thứ hai và không được khử tương quan nếu phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh chứa tín hiệu chuyển tiếp.

Tín hiệu chuyển tiếp hoặc các phần tín hiệu chuyển tiếp trong thực thể có thể được coi như chứa là tín hiệu âm thanh thay đổi nhiều trong tổng số, cụ thể, ví dụ, năng lượng của tín hiệu âm thanh thay đổi hơn 50% từ một phần thời gian đến phần thời gian tiếp theo, tức là tăng hoặc giảm. Tuy nhiên, ngưỡng 50% chỉ là ví dụ, và nó cũng có thể là giá trị nhỏ hơn hoặc lớn hơn. Ngoài ra, việc phát hiện tín hiệu chuyển tiếp, thay đổi phân bố năng lượng có thể cũng được xem xét, ví dụ chuyển tiếp từ tiếng nói đến âm xuýt.

Trong các phương án của sáng chế, bộ cấp có thể được tạo cấu hình để cung cấp tín hiệu nối tổng hợp mà không tương quan với phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh. Nói cách khác, nối với tín hiệu nối tổng hợp không tương quan (chẳng hạn như nhiều âm tổng hợp) có thể đã là đủ nếu sau xử lý theo tham số là hạt mịn (trường hợp mã hóa giải mã tốc độ bit cao) hoặc nếu dải HF của tín hiệu vẫn là nhiều âm.

Trong các phương án của sáng chế, sự tương quan của dải LF và dải HF trong mở rộng băng thông (như SBR) vẫn có ích cho tăng cường lưới thời gian thô của sau xử lý theo tham số (ví dụ, do cảnh mã hóa giải mã tốc độ truyền dữ liệu truyền dữ liệu thấp), việc tái tạo chính xác các tín hiệu chuyển tiếp và bảo toàn các âm mà có nhiều cấu trúc họa âm cao giàu (thông thường, âm điệu không bị ảnh hưởng bởi sự khử tương quan và do đó việc bảo toàn âm điệu không phải là vấn đề đặt ra trong thiết kế bộ khử tương quan).

Theo như các bộ khử tương quan đã biết, ví dụ, từ sự khử tương quan mã hóa âm thanh không gian có liên quan, ví dụ được thực hiện tham khảo công bố quốc tế WO 2007/118583 A1.

Trong các phương án của sáng chế, bộ cấp 102 có thể bao gồm bộ khử tương quan có khả năng thích ứng, mà điều chỉnh sự khử tương quan của các tín hiệu nối HF dựa trên tham số được chuyển từ bộ mã hóa đến bộ giải mã. Trong các phương án này, thiết bị được tạo cấu hình để tái tạo tín hiệu âm thanh dựa trên dữ liệu thứ nhất, dữ liệu thứ hai và dữ liệu thứ ba chứa thông tin trên mức độ khử tương quan được sử dụng giữa phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh và tín hiệu nối dựa trên phần thứ hai được tái tạo khi tái tạo tín hiệu âm thanh từ tín hiệu âm thanh được mã hóa. Dữ liệu thứ ba này được cộng vào dữ liệu âm thanh được mã hóa trên phía bộ mã hóa, chẳng hạn như

bằng bộ cộng thông tin khử tương quan 300 thể hiện trên Fig.3 của ứng dụng hiện tại. Thiết bị được thể hiện trên Fig.3 tương ứng với thiết bị thể hiện trên Fig.4a ngoại trừ bộ cộng thông tin khử tương quan.

Bộ cộng thông tin khử tương quan 300 nhận đầu ra của bộ lọc thông thấp 702 và có thể phát hiện các đặc tính từ tín hiệu đầu ra của bộ lọc thông thấp 702. Ví dụ, bộ cộng thông tin khử tương quan có thể phát hiện các chuyển tiếp trong tín hiệu đầu ra của bộ lọc thông thấp 702. Phụ thuộc vào các đặc tính của đầu ra của bộ lọc thông thấp 702, bộ cộng thông tin khử tương quan cộng tín hiệu âm thanh được mã hóa 710 thông tin trên mức độ khử tương quan được sử dụng giữa phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh và tín hiệu nối dựa trên phần thứ hai được tái tạo khi tái tạo tín hiệu âm thanh từ tín hiệu âm thanh được mã hóa. Ví dụ, thông tin khử tương quan có thể chỉ dẫn cho bộ cấp tại phía bộ giải mã thực hiện khử tương quan thấp hoặc không có bất kỳ sự khử tương quan nào tại tất cả các trường hợp có các phần chuyển tiếp trong phần tần số thấp của tín hiệu âm thanh.

Trong các phương án của sáng chế, bộ cộng thông tin khử tương quan cũng nhận phần tần số cao 706 của tín hiệu âm thanh và có thể được tạo cấu hình để nhận được các đặc điểm từ đó. Ví dụ, trong trường hợp bộ cộng thông tin khử tương quan phát hiện rằng dải HF là nhiễu âm tương tự, nó có thể báo cho bộ cấp trên phía bộ giải mã để cung cấp tín hiệu nối dựa trên tín hiệu nhiễu âm tổng hợp.

Trong các phương án này, tín hiệu âm thanh được mã hóa 320 được biểu diễn bởi dòng dữ liệu 710 chứa dữ liệu thứ nhất 321 biểu diễn bản được mã hóa của phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh, dữ liệu thứ hai 322 biểu diễn thông tin phụ trên phần thứ hai của tín hiệu âm thanh trong dải tần số thứ hai và thông tin 323 trên mức độ khử tương quan được sử dụng giữa phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh và tín hiệu nối dựa trên phần thứ hai được tái tạo khi tái tạo tín hiệu âm thanh từ tín hiệu âm thanh được mã hóa.

Theo đó, các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp được cải tiến để tái tạo tín hiệu âm thanh, cụ thể, mở rộng phía bộ giải mã của băng thông tín hiệu âm thanh. Trong các phương án khác, sáng chế đề xuất thiết bị tạo ra tín hiệu âm thanh

được mã hóa. Trong các phương án khác, sáng chế đề cập đến các tín hiệu âm thanh được mã hóa này.

Các hiệu quả có lợi của sáng chế đạt được bằng phương pháp tiếp cận sáng tạo có thể thực hiện được bằng cách so sánh chuỗi tự tương quan của đường bao tín hiệu nhiễu âm cho sao chép tăng SBR (thể hiện trên Fig.5a) với chuỗi tự tương quan của đường bao tín hiệu nhiễu âm của các tín hiệu nổi được khử tương quan như thể hiện trên Fig.5b của sáng chế. Fig.5b thể hiện chức năng tự tương quan của đường bao độ lớn của nhiễu âm trắng, trong đó băng thông được mở rộng với ba tín hiệu nổi không khử tương quan lẫn nhau và với dải LF. Fig.5b thể hiện sự biến mất của các giá trị cực đại không mong muốn đã thể hiện trên Fig.5a.

Sáng chế có thể áp dụng hoặc thích hợp cho tất cả các ứng dụng âm thanh mà băng thông đầy đủ không có sẵn. Phương pháp tiếp cận sáng tạo có thể sử dụng trong việc phân bố hoặc phát sóng nội dung âm thanh như, ví dụ, sóng vô tuyến kỹ thuật số, dòng liên mạng và các ứng dụng truyền thông âm thanh. Các phương án của sáng chế đề cập đến việc mở rộng băng thông sử dụng các tín hiệu âm thanh băng con được khử tương quan.

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 xử lý của 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.

Phụ thuộc vào các yêu cầu thực hiện nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trong phần cứng hoặc trong phần mềm. Phương án có thể được thực hiện sử dụng vật lưu trữ số, ví dụ, đĩa mềm, DVD, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện tử được lưu trữ trên đó, mà kết hợp (hoặc có thể kết hợp) với hệ thống máy tính lập trình được sao cho phương pháp tương ứng được thực hiện.

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 lập trình được, sao cho 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. Mã chương trình có thể ví dụ được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy hữu hình.

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 hoặc phương tiện lưu trữ không chuyển tiếp.

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

Do đó, phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là, vật mang dữ liệu (hoặc phương tiện lưu trữ số, hoặc phương tiện 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.

Phương án khác của các 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 đã được mô tả ở đây. Ví dụ, có thể cấu hình dòng dữ liệu hoặc chuỗi các tín hiệu để được truyền thông qua sự kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ thông qua Liên mạng.

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

Phương án khác bao gồm 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.

Theo một số phương án, thiết bị logic lập trình được (ví dụ, mảng công lập trình được dạng trường) có thể được sử dụng để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng

của các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số phương án, mảng công lập trình được dạng trường có thể kết hợp với bộ vi xử lý để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây. Thông thường, các phương pháp ưu tiên được thực hiện bởi thiết bị phần cứng bất kỳ.

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

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị tái tạo tín hiệu âm thanh dựa trên dữ liệu thứ nhất (120; 321; 705) biểu diễn bản được mã hóa của phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh trong dải tần số thứ nhất và dữ liệu thứ hai (126; 322; 708) biểu diễn thông tin phụ trên phần thứ hai của tín hiệu âm thanh trong dải tần số thứ hai, dải tần số thứ hai chứa các tần số cao hơn dải tần số thứ nhất, thiết bị đã nêu bao gồm:

bộ tái tạo thứ nhất (100) được tạo cấu hình để tái tạo phần thứ nhất (777) của tín hiệu âm thanh dựa trên dữ liệu thứ nhất (120; 321; 705);

bộ cấp (102; 200; 202a) được tạo cấu hình để cung cấp tín hiệu nổi (122; 204) trong dải tần số thứ hai, trong đó tín hiệu nổi (122; 204) ít nhất không tương quan một phần đối với phần thứ nhất (777) của tín hiệu âm thanh hoặc ít nhất là bản được khử tương quan một phần của phần thứ nhất (777) của tín hiệu âm thanh, mà được chuyển đến dải tần số thứ hai;

bộ tái tạo thứ hai (106) thể hiện bộ sau xử lý và được tạo cấu hình để tái tạo phần thứ hai của tín hiệu âm thanh trong dải tần số thứ hai dựa trên dữ liệu thứ hai (126; 322; 708) và tín hiệu nổi (122; 204), trong đó đường bao phổ của phần thứ hai của tín hiệu âm thanh, sần nhiễu âm trong phần thứ hai của tín hiệu âm thanh, độ âm điệu cho mỗi dải riêng trong phần thứ hai của tín hiệu âm thanh, và mã hóa rõ ràng các phần hình sin nhô lên trong phần thứ hai của tín hiệu âm thanh biểu diễn thông tin phụ được biểu diễn bởi dữ liệu thứ hai; và

bộ kết hợp (104) được tạo cấu hình để kết hợp phần thứ nhất được tái tạo (777) của tín hiệu âm thanh và tín hiệu nổi (122; 204) trước khi phần thứ hai của tín hiệu âm thanh được tái tạo bởi bộ tái tạo thứ hai hoặc để kết hợp với phần thứ nhất được tái tạo (777) của tín hiệu âm thanh và phần thứ hai được tái tạo của tín hiệu âm thanh.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ tái tạo thứ hai (106) được tạo cấu hình để tái tạo tín hiệu âm thanh trong dải tần số thứ hai dựa trên dữ liệu thứ hai (126; 322; 708) và tín hiệu nổi (122; 204) nếu phần thứ nhất (777) của tín hiệu âm thanh không chứa quá trình chuyển tiếp, tốc độ tiếng chứa các chuỗi xung và/hoặc âm thanh của các nhạc cụ bằng đồng và trong đó bộ tái tạo thứ hai (106) được tạo cấu hình để tái tạo tín hiệu

âm thanh trong dải tần số thứ hai dựa vào dữ liệu thứ hai (126; 322; 708) và bản của phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh, mà được chuyển đến dải tần số thứ hai và đã không được khử tương quan, nếu phần thứ nhất (777) của tín hiệu âm thanh chứa quá trình chuyển tiếp, tốc độ tiếng chứa các chuỗi xung và/hoặc âm thanh của các nhạc cụ bằng đồng.

3. Thiết bị theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó bộ cấp (102) được tạo cấu hình để cung cấp tín hiệu nối tổng hợp mà không tương quan với phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh.

4. Thiết bị theo điểm 3, trong đó tín hiệu nối tổng hợp là tín hiệu nhiễu âm.

5. Thiết bị theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó bộ cấp (102) bao gồm bộ phận chuyển (200) và bộ khử tương quan (202a ... 202p), mà được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu nối (122; 204) như bản được khử tương quan của phần thứ nhất (777) của tín hiệu âm thanh được chuyển đến dải tần số thứ hai.

6. Thiết bị theo điểm 5, trong đó bộ khử tương quan (202a ... 202p) được tạo cấu hình để bảo toàn ít nhất một đường bao phổ của phần thứ nhất (777) của tín hiệu âm thanh và đường bao thời gian của phần thứ nhất (777) của tín hiệu âm thanh.

7. Thiết bị theo điểm 5 hoặc điểm 6, trong đó bộ khử tương quan (202a ... 202p) bao gồm một trong số:

bộ lọc thông toàn bộ được tạo cấu hình để gây ra các biến thiên nhóm trễ trong phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh;

bộ ngẫu nhiên hóa pha được tạo cấu hình để gây ra sự ngẫu nhiên hóa pha của các hệ số của phổ của phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh; và

bộ đặt được tạo cấu hình để đặt sự trễ thời gian tần số phụ thuộc lên các phần phụ phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh.

8. Thiết bị theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 7, trong đó bộ khử tương quan (202a ... 202p) bao gồm bộ khử tương quan có khả năng thích ứng tín hiệu được tạo cấu hình để thay đổi mức độ khử tương quan để áp dụng sự khử tương quan cao hơn nếu phần thứ nhất (777) của tín hiệu âm thanh không chứa quá trình chuyển tiếp, tốc độ tiếng chứa các chuỗi xung và/hoặc âm thanh của các nhạc cụ bằng đồng và

áp dụng sự khử tương quan thấp hơn hoặc không áp dụng sự khử tương quan nếu phần thứ nhất (777) của tín hiệu âm thanh chứa quá trình chuyển tiếp, tốc độ tiếng chứa các chuỗi xung và/hoặc âm thanh của các nhạc cụ bằng đồng.

9. Thiết bị theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 8, bao gồm bộ dò (108) được tạo cấu hình để phát hiện có hay không phần tín hiệu thứ nhất (777) của tín hiệu âm thanh chứa quá trình chuyển tiếp, tốc độ tiếng chứa các chuỗi xung và/hoặc âm thanh của các nhạc cụ bằng đồng.

10. Thiết bị theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó bộ cấp (200, 202a ... 202p) được tạo cấu hình để cung cấp tín hiệu nối thứ hai trong dải tần số thứ ba, trong đó tín hiệu nối thứ hai không tương quan đối với phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh hoặc là bản được khử tương quan của phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh, mà đã được chuyển đến dải tần số thứ ba, trong đó tín hiệu nối thứ hai không tương quan hoặc được khử tương quan đối với tín hiệu nối thứ nhất, trong đó thiết bị bao gồm bộ tái tạo thứ ba, trong đó bộ tái tạo thứ ba được tạo cấu hình để tái tạo phần thứ ba của tín hiệu âm thanh dựa trên tín hiệu nối thứ hai và dữ liệu thứ ba biểu diễn thông tin phụ trên phần thứ ba của tín hiệu âm thanh trong dải tần số thứ ba, dải tần số thứ ba chứa các tần số cao hơn dải tần số thứ hai.

11. Phương pháp tái tạo tín hiệu âm thanh dựa trên dữ liệu thứ nhất (120; 321; 705) biểu diễn bản được mã hóa của phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh trong dải tần số thứ nhất và dữ liệu thứ hai (126; 322; 708) biểu diễn thông tin phụ trên phần thứ hai của tín hiệu âm thanh trong dải tần số thứ hai, dải tần số thứ hai chứa các tần số cao hơn dải tần số thứ nhất, phương pháp đã nêu bao gồm:

tái tạo tín hiệu âm thanh (777) trong dải tần số thứ nhất dựa trên dữ liệu thứ nhất (120; 321; 705);

cung cấp tín hiệu nối (122; 204) trong dải tần số thứ hai, trong đó tín hiệu nối (122; 204) ít nhất không tương quan một phần đối với phần thứ nhất (777) của tín hiệu âm thanh hoặc ít nhất là bản được khử tương quan một phần của phần thứ nhất (777) của tín hiệu âm thanh, mà đã được chuyển đến dải tần số thứ hai;

tái tạo phần thứ hai của tín hiệu âm thanh trong dải tần số thứ hai dựa trên dữ liệu thứ hai (126; 322; 708) và tín hiệu nổi (122; 204) bởi bộ sau xử lý, trong đó đường bao phổ của phần thứ hai của tín hiệu âm thanh, sà nhiễu âm trong phần thứ hai của tín hiệu âm thanh, độ âm điệu cho mỗi dải riêng trong phần thứ hai của tín hiệu âm thanh, và mã hóa rõ ràng các phần hình sin nhô lên trong phần thứ hai của tín hiệu âm thanh biểu diễn thông tin phụ được biểu diễn bởi dữ liệu thứ hai; và

kết hợp phần thứ nhất được tái tạo (777) của tín hiệu âm thanh và tín hiệu nổi (122; 204) trước khi phần thứ hai của tín hiệu âm thanh được tái tạo hoặc kết hợp phần thứ nhất được tái tạo (777) của tín hiệu âm thanh và phần thứ hai được tái tạo của tín hiệu âm thanh.

12. Thiết bị tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa (320), tín hiệu âm thanh được mã hóa (320) bao gồm dữ liệu thứ nhất (321) biểu diễn bản được mã hóa của phần thứ nhất (703) của tín hiệu âm thanh trong dải tần số thứ nhất và dữ liệu thứ hai (322) biểu diễn thông tin phụ trên phần thứ hai (706) của tín hiệu âm thanh trong dải tần số thứ hai, dải tần số thứ hai chứa các tần số cao hơn dải tần số thứ nhất, bao gồm:

bộ cộng thông tin khử tương quan (300) được tạo cấu hình để cộng tín hiệu âm thanh được mã hóa (320) trong việc cộng dữ liệu thứ nhất (321) và dữ liệu thứ hai (322) thông tin (323) trên mức độ khử tương quan được sử dụng giữa phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh và tín hiệu nổi dựa trên phần thứ hai của tín hiệu âm thanh được tái tạo bằng phương thức của của bộ sau xử lý khi tái tạo tín hiệu âm thanh từ tín hiệu âm thanh được mã hóa, trong đó đường bao phổ của phần thứ hai của tín hiệu âm thanh, sà nhiễu âm trong phần thứ hai của tín hiệu âm thanh, độ âm điệu cho mỗi dải riêng trong phần thứ hai của tín hiệu âm thanh, và mã hóa rõ ràng các phần hình sin nhô lên trong phần thứ hai của tín hiệu âm thanh biểu diễn thông tin phụ được biểu diễn bởi dữ liệu thứ hai.

13. Phương pháp tạo ra tín hiệu âm thanh được mã hóa (320), tín hiệu âm thanh được mã hóa (320) bao gồm dữ liệu thứ nhất (321) biểu diễn bản được mã hóa của phần thứ nhất (703) của tín hiệu âm thanh trong dải tần số thứ nhất và dữ liệu thứ hai (322) biểu diễn thông tin phụ trên phần thứ hai (706) của tín hiệu âm thanh trong dải

tần số thứ hai, dải tần số thứ hai chứa các tần số cao hơn dải tần số thứ nhất, phương pháp này bao gồm:

cộng tín hiệu âm thanh được mã hóa (320) trong việc cộng dữ liệu thứ nhất (321) và dữ liệu thứ hai (322) thông tin (323) trên mức độ khử tương quan được sử dụng giữa phần thứ nhất của tín hiệu âm thanh và tín hiệu nối dựa trên phần thứ hai của tín hiệu âm thanh được tái tạo bởi bộ sau xử lý khi tái tạo tín hiệu âm thanh từ tín hiệu âm thanh được mã hóa (320), trong đó đường bao phổ của phần thứ hai của tín hiệu âm thanh, sần nhiễu âm trong phần thứ hai của tín hiệu âm thanh, độ âm điệu cho mỗi dải riêng trong phần thứ hai của tín hiệu âm thanh, và mã hóa rõ ràng các phân hình sin nhô lên trong phần thứ hai của tín hiệu âm thanh biểu diễn thông tin phụ được biểu diễn bởi dữ liệu thứ hai.

14. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện phương pháp theo điểm 11 khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

15. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện phương pháp theo điểm 13 khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

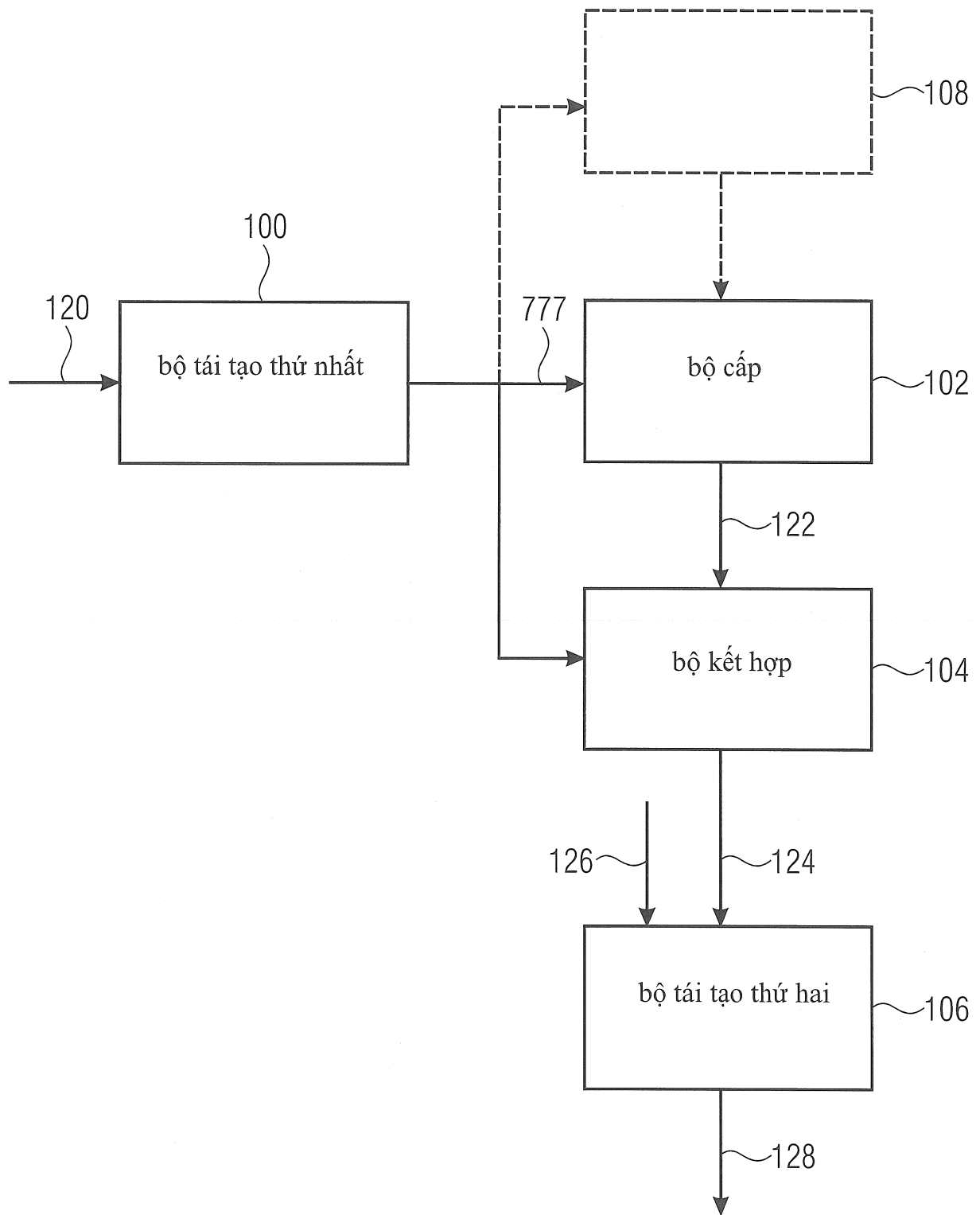


FIG.1A

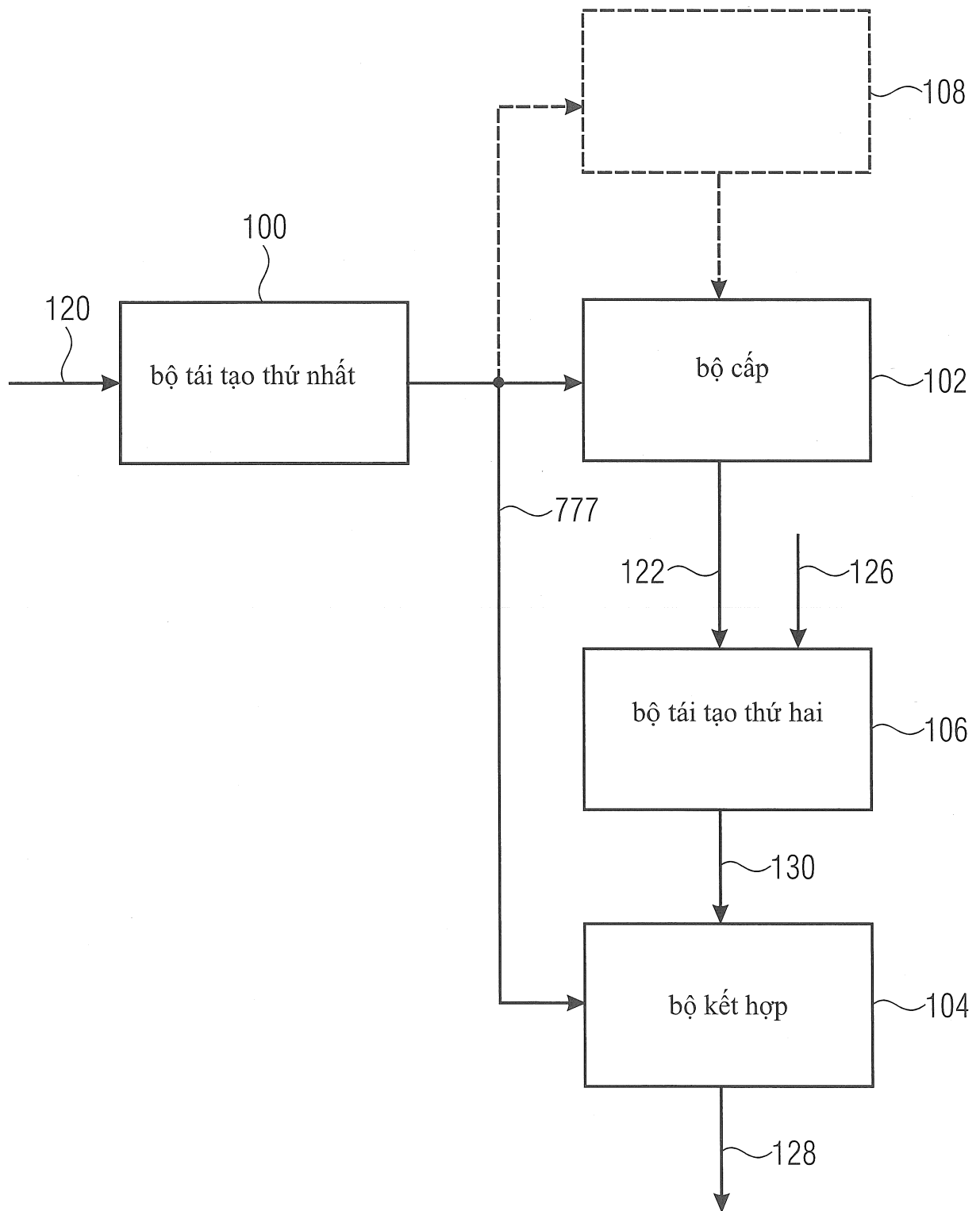


FIG.1B

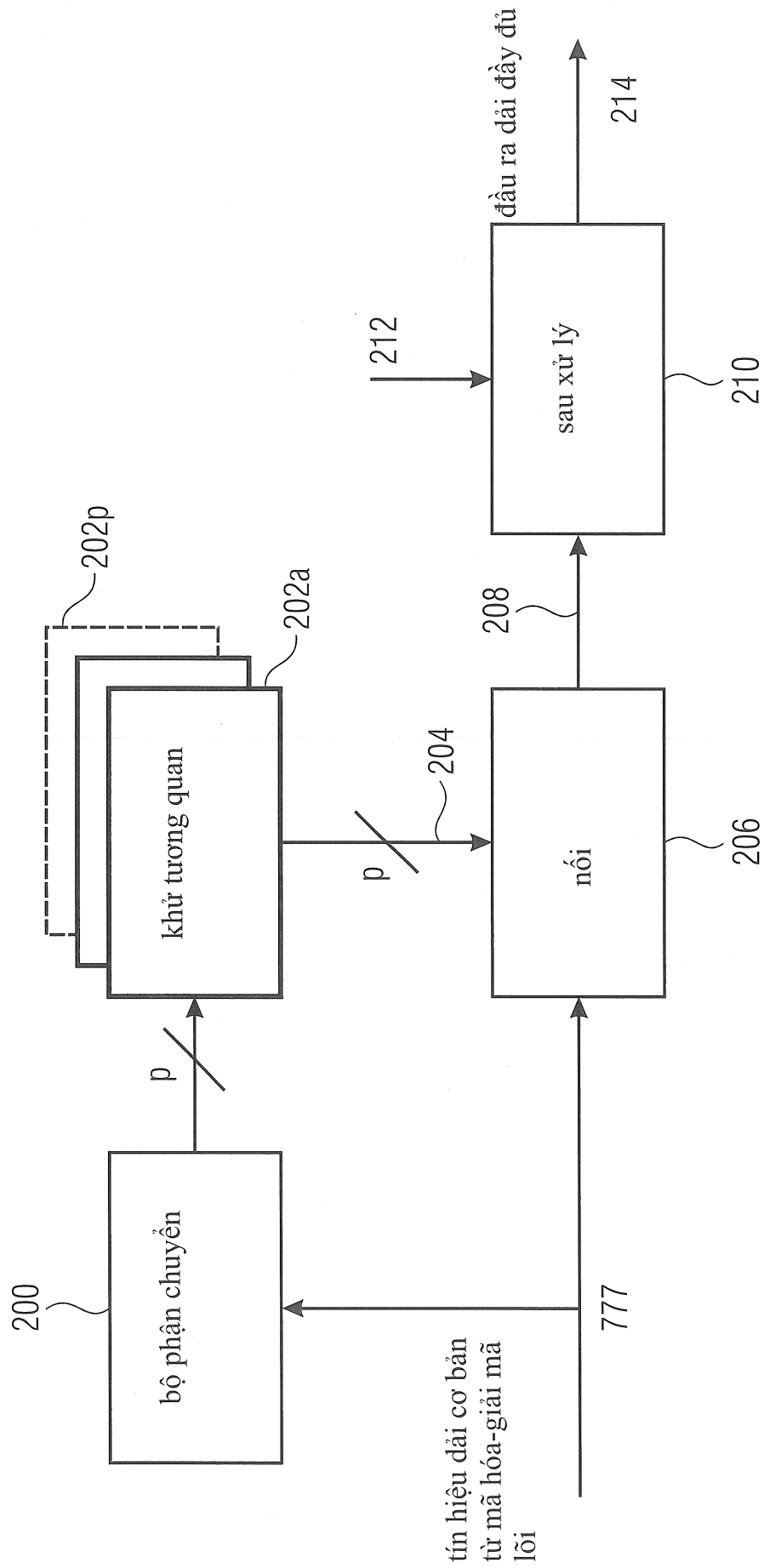


FIG.2

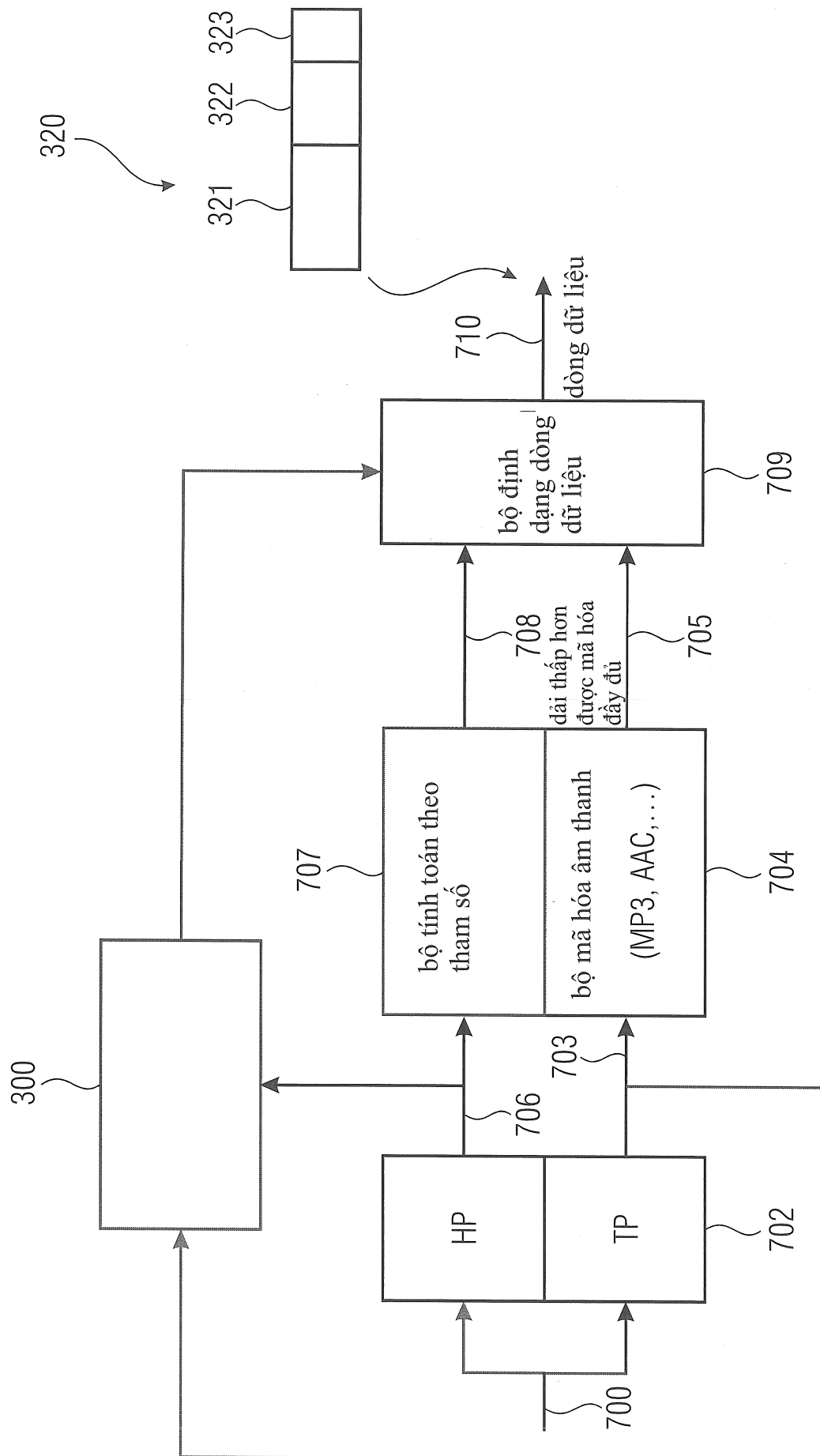


FIG.3

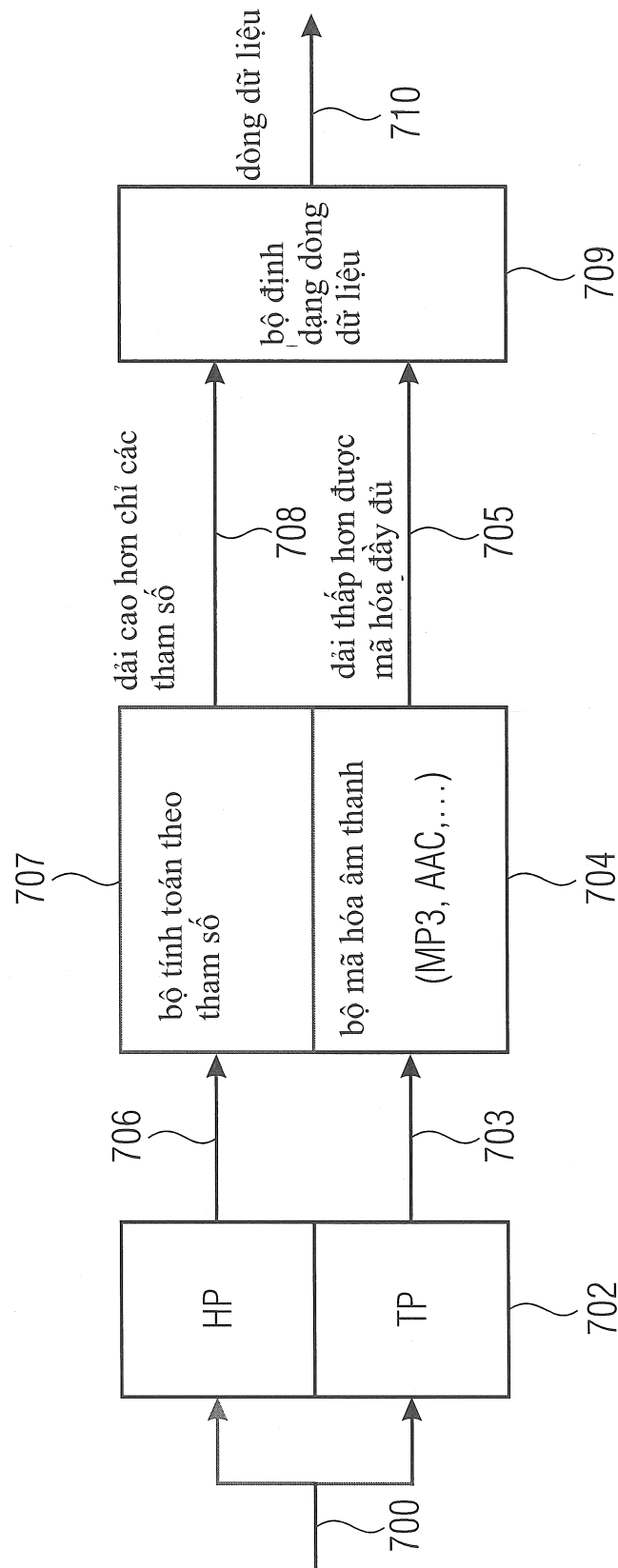


FIG.4A

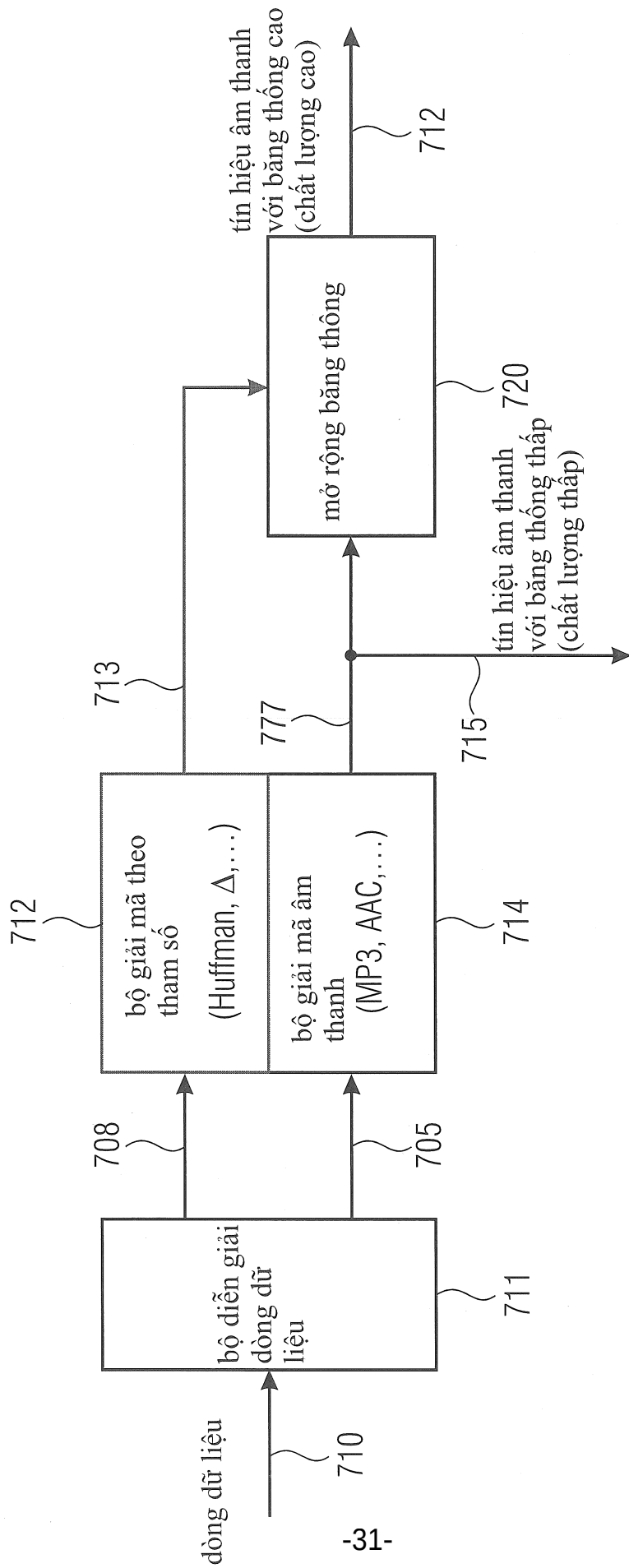


FIG.4B

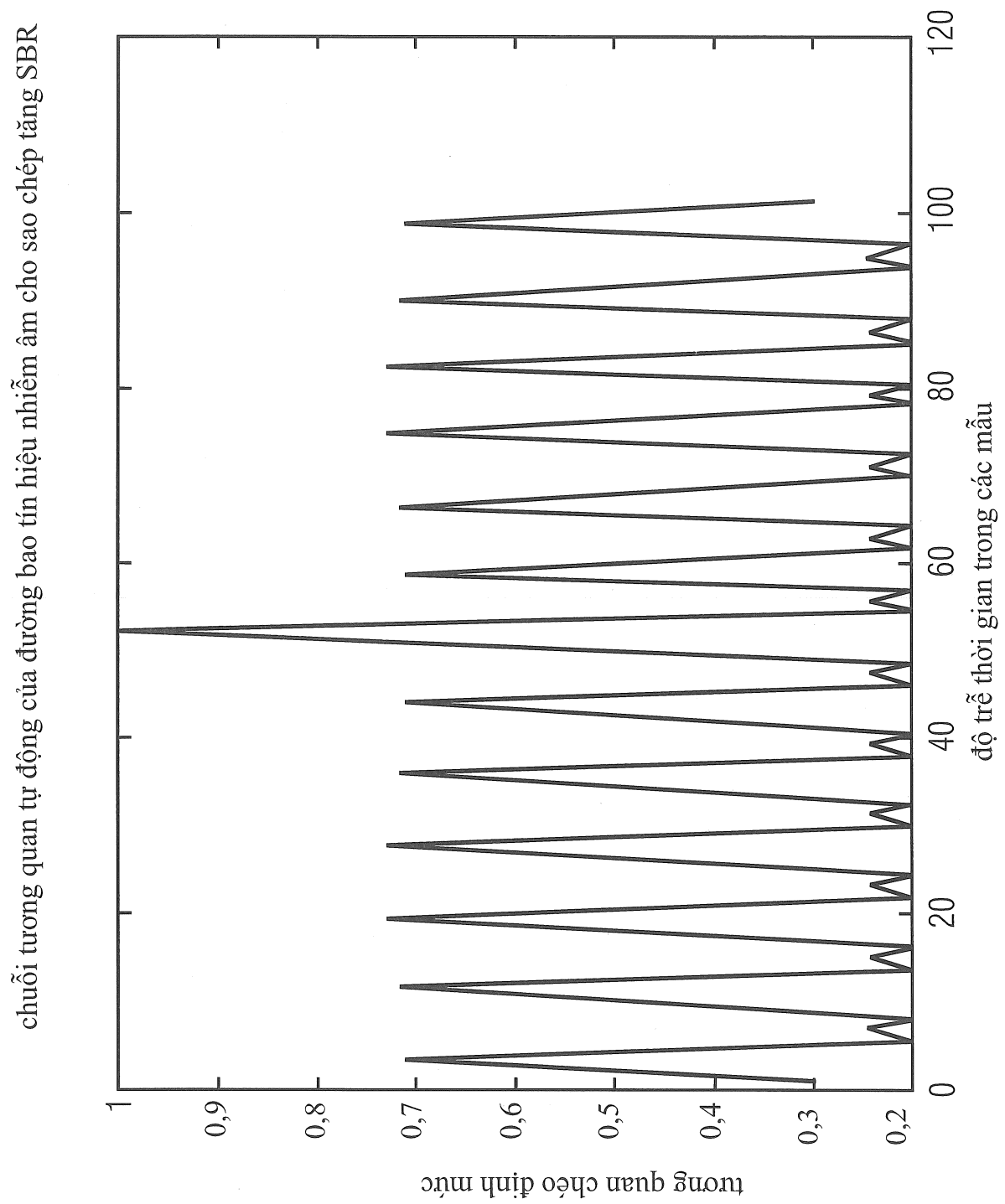


FIG.5A

chuỗi tương quan tự động của đường bao tín hiệu nhiễu âm cho các tín hiệu nói được khử tương quan

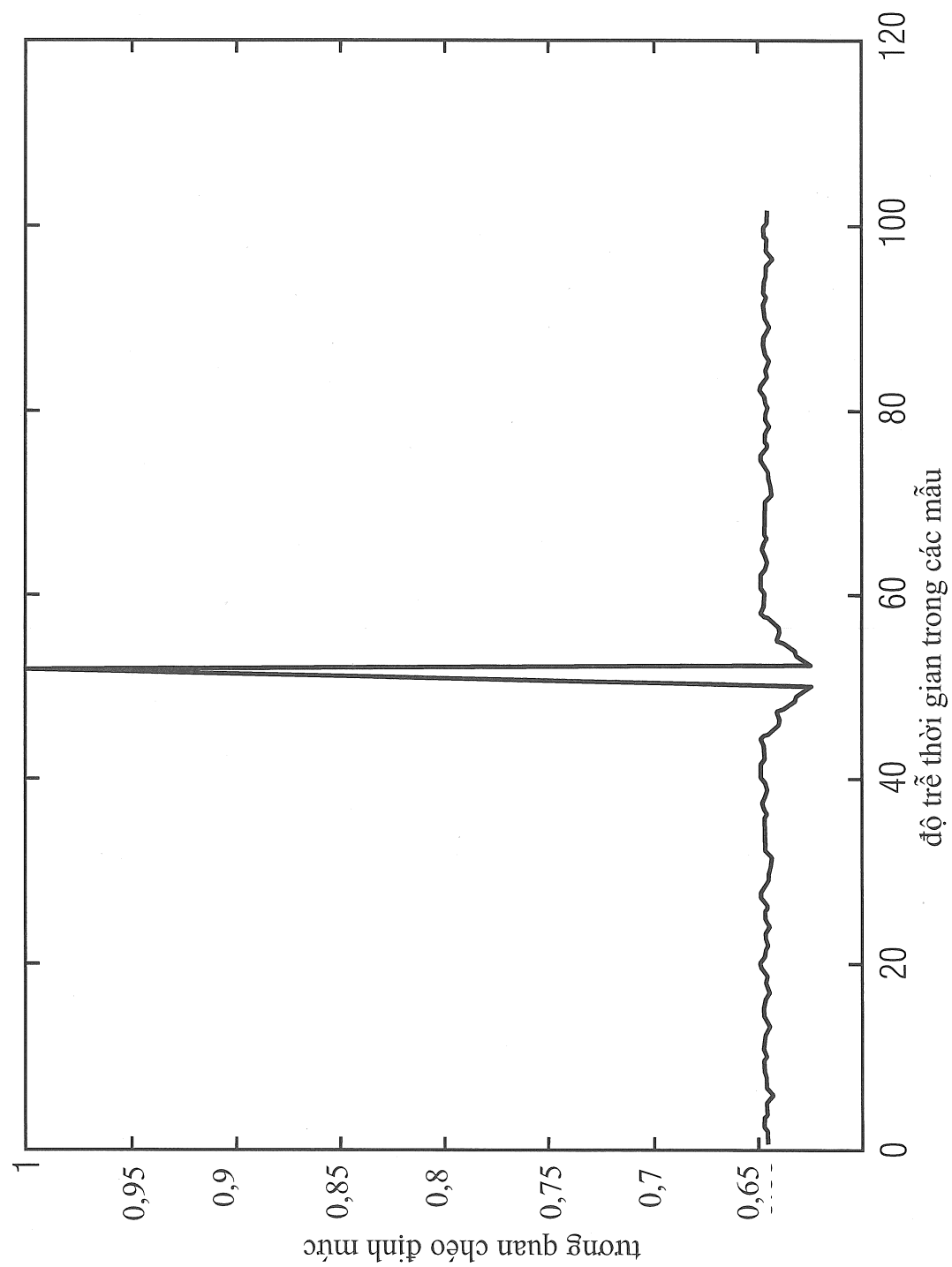


FIG.5B

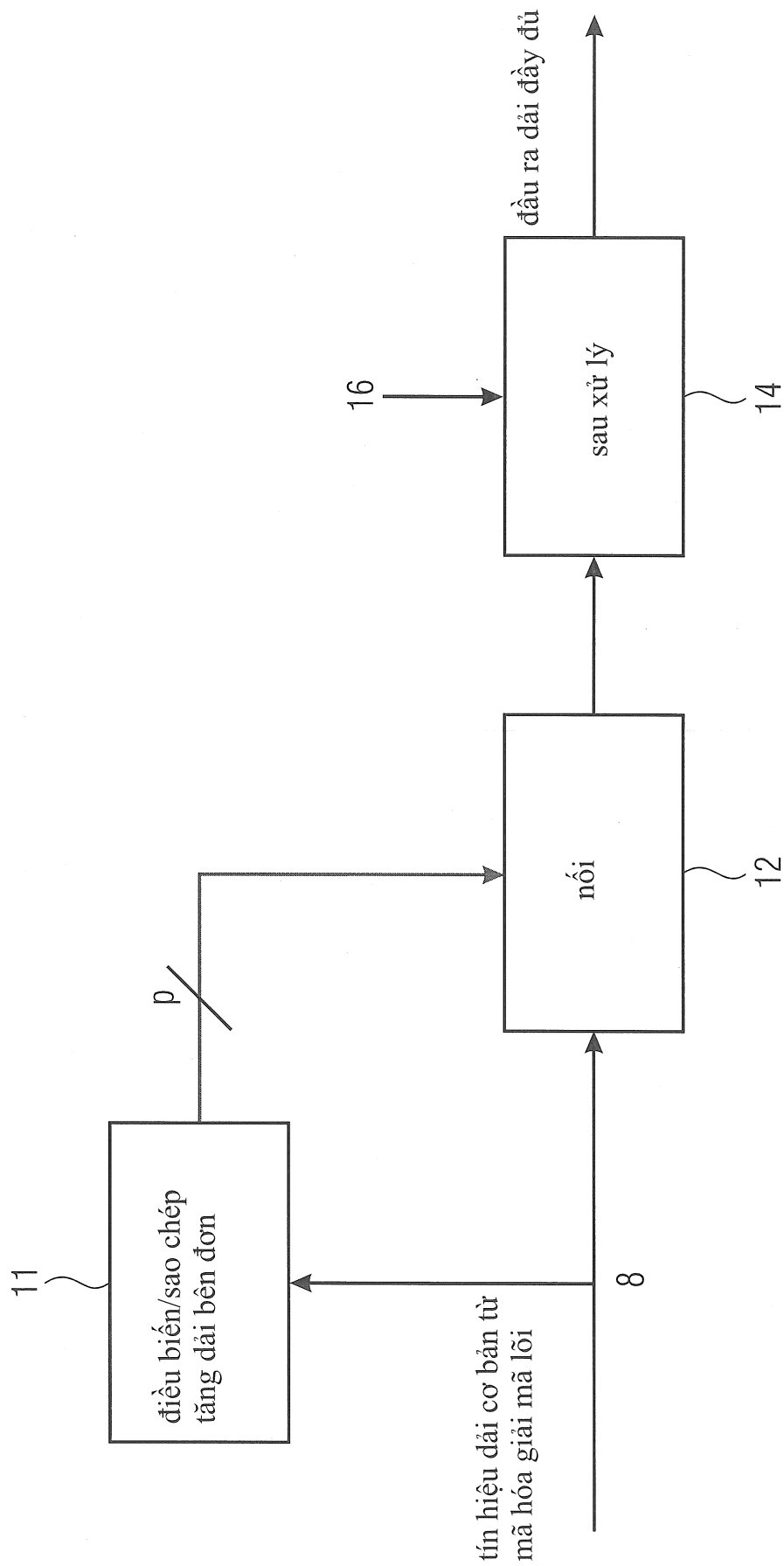


FIG.6

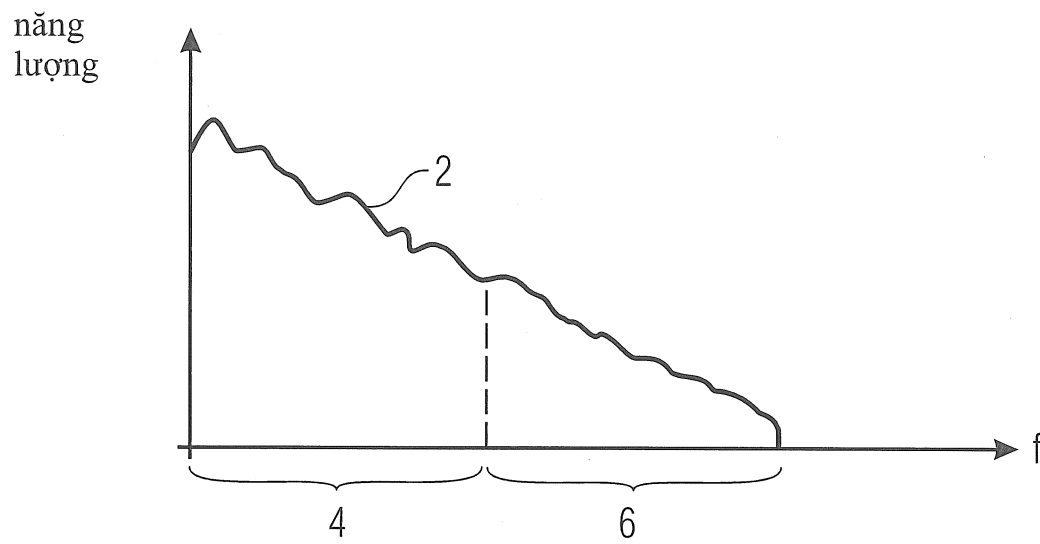


FIG. 7A

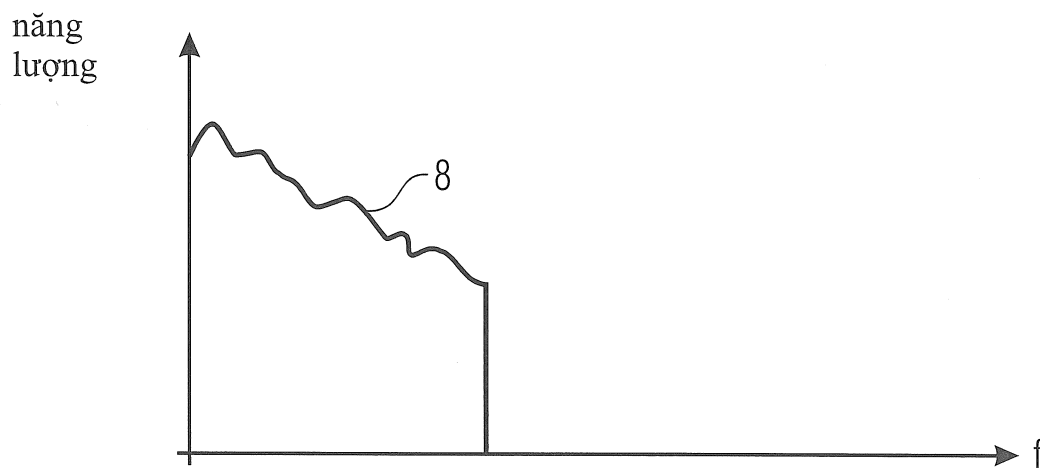


FIG. 7B

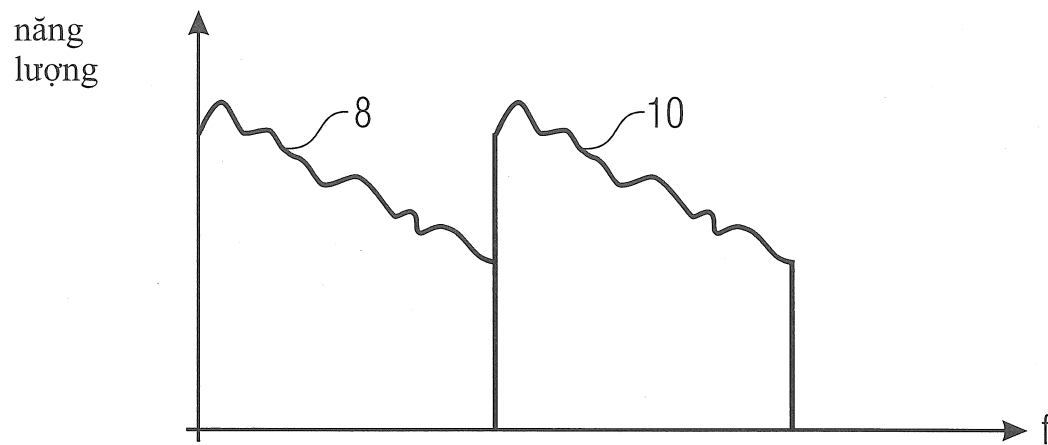


FIG. 7C

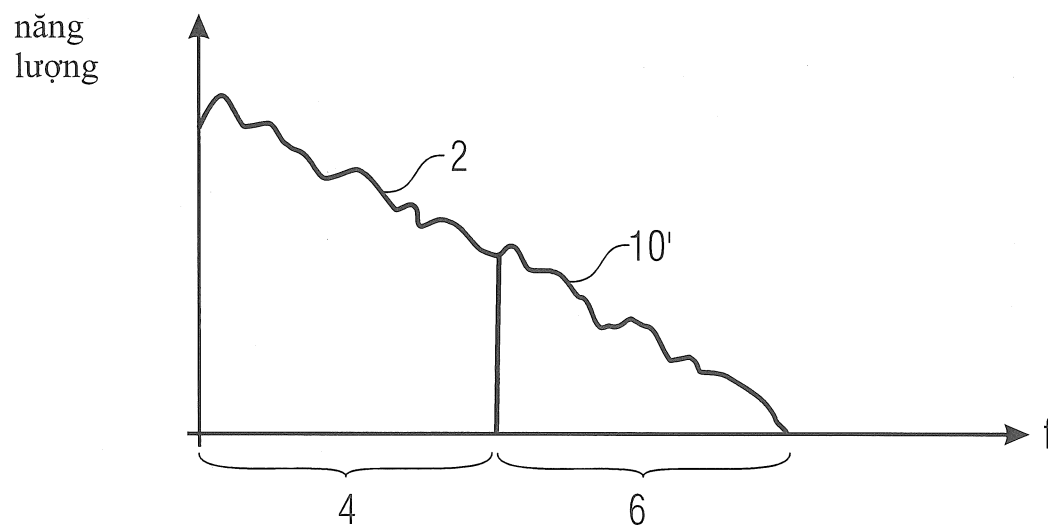


FIG. 7D