



(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)



1-0026186

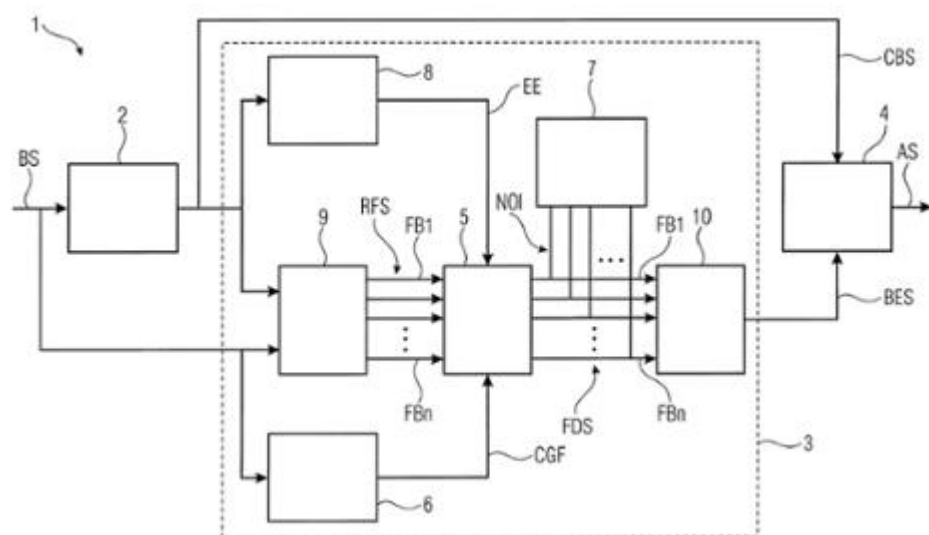
(51)⁷ G10L 19/005; G10L 21/038; G10L
19/24

(13) B

-
- (21) 1-2016-00269 (22) 18/06/2014
(86) PCT/EP2014/062902 18/06/2014 (87) WO 2014/202701 A1 24/12/2014
(30) 13173152.3 21/06/2013 EP; 14167050.5 05/05/2014 EP
(45) 25/11/2020 392 (43) 25/05/2016 338A
(73) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e.V. (DE)
Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany
(72) LECOMTE, Jérémie (FR); BAUER, Fabian (DE); SPERSCHNEIDER, Ralph (DE);
TRITTHART, Arthur (AT).
(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS
HANOI)
-

(54) BỘ GIẢI MÃ ÂM THANH ĐƯỢC TẠO CẤU HÌNH ĐỂ TẠO RA TÍN HIỆU ÂM THANH TỪ DÒNG BIT VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO RA TÍN HIỆU ÂM THANH TỪ DÒNG BIT

(57) Sáng chế đề cập đến bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh từ dòng bit và phương pháp tạo ra tín hiệu âm thanh từ dòng bit. Bộ giải mã âm thanh bao gồm: môđun giải mã băng lõi được tạo cấu hình để suy ra tín hiệu âm thanh băng lõi được giải mã trực tiếp từ dòng bit; môđun mở rộng băng thông được tạo cấu hình để suy ra tín hiệu âm thanh mở rộng băng thông được giải mã theo tham số từ tín hiệu âm thanh băng lõi và từ dòng bit, trong đó tín hiệu âm thanh mở rộng băng thông dựa trên tín hiệu miền tần số có ít nhất một dải tần; và bộ tổ hợp được tạo cấu hình để tổ hợp tín hiệu âm thanh băng lõi với tín hiệu âm thanh mở rộng băng thông để tạo ra tín hiệu âm thanh; trong đó môđun mở rộng băng thông bao gồm môđun điều chỉnh năng lượng được tạo cấu hình theo cách mà trong khung âm thanh hiện thời trong đó sự mất mát khung âm thanh xảy ra, năng lượng tín hiệu được điều chỉnh cho khung âm thanh hiện thời cho ít nhất một dải tần được thiết lập dựa trên hệ số khuếch đại hiện thời cho khung âm thanh hiện thời, trong đó hệ số khuếch đại hiện thời được suy ra từ hệ số khuếch đại từ khung âm thanh có trước hoặc từ dòng bit, và dựa trên năng lượng tín hiệu được ước lượng cho ít nhất một dải tần, trong đó năng lượng tín hiệu được ước lượng được suy ra từ phổ của khung âm thanh hiện thời của tín hiệu âm thanh băng lõi.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh từ dòng bit và phương pháp tạo ra tín hiệu âm thanh từ dòng bit.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tái tạo dải phổ (Spectral Band Replication - SBR), giống các kỹ thuật mở rộng băng thông khác, là biện pháp để mã hóa và giải mã các phần dải tần cao của các tín hiệu âm thanh trên đỉnh của giai đoạn bộ mã hóa lõi. SBR được chuẩn hóa trong tài liệu tham khảo [ISO09] và được sử dụng cùng với AAC trong định dạng MPEG-4 HE-AAC, mà được sử dụng các tiêu chuẩn áp dụng khác nhau, ví dụ 3GPP [3GP12a], DAB+ [EBU10] và DRM [EBU12].

Việc giải mã SBR theo tình trạng kỹ thuật cùng với AAC được mô tả trong tài liệu tham khảo [ISO09, chương 4, 6, 18].

Fig.1 minh họa bộ giải mã SBR theo tình trạng kỹ thuật mà bao gồm giàn lọc phân tích và giàn lọc tổng hợp, bộ tạo giải mã dữ liệu SBR và bộ tạo HF và bộ điều chỉnh HF:

- Trong giải mã SBR theo tình trạng kỹ thuật, đầu ra của bộ mã hóa lõi là phép biểu diễn được lọc thông thấp của tín hiệu ban đầu. Đây là đầu vào x_{pcm_in} cho giàn lọc phân tích QMF của bộ giải mã SBR.

- Đầu ra của giàn lọc x_{QMF_ana} này được chuyển đến bộ tạo HF, trong đó phép vá xảy ra. Phép vá về cơ bản là sự sao chép của phổ dải thấp lên thành các dải cao.

- Phổ được vá $x_{HF_patched}$ lập tức được đưa đến bộ điều chỉnh HF, cùng với thông tin phổ của các dải cao (các đường bao), thu được từ việc giải mã dữ liệu SBR. Thông tin đường bao sẽ được giải mã Huffman, sau đó được giải mã khác nhau và cuối cùng được khử lượng tử hóa để thu được dữ liệu đường bao (xem Fig.2). Dữ liệu đường bao thu được là tập hợp các hệ số tỉ lệ mà bao trùm lượng thời gian nhất định, ví dụ, toàn bộ khung của các phần của nó. Bộ điều chỉnh HF điều chỉnh một cách thích hợp các năng lượng của các dải cao được vá để làm phù hợp tốt nhất có thể với các năng lượng

dải cao ban đầu ở phía bộ mã hóa cho mỗi băng k. Phương trình 1 và Fig.2 làm rõ điều này:

$$\begin{aligned} g_{sbr}[k] &= E_{Ref}[k]/E_{EstAvg}[l] \\ E_{Adj}[k] &= E_{Est}[k] \times g_{sbr}[k] \end{aligned} \quad (1)$$

trong đó

$E_{Ref}[k]$ biểu thị năng lượng cho một băng k, được truyền dẫn ở dạng được mã hóa trong dòng bit SBR;

$E_{Est}[k]$ biểu thị năng lượng từ một dải cao k, được vá bởi bộ tạo HF;

$E_{EstAvg}[l]$ biểu thị năng lượng dải cao được lấy trung bình bên trong một dải hệ số tỉ lệ I, được xác định là khoảng của các dải giữa dải bắt đầu k_{start}^l và dải kết thúc k_{stop}^l :

$$E_{EstAvg}[l] = \frac{1}{N_l} \sum_{k=k_{start}^l}^{k_{stop}^l} E_{Est}(k) \quad (2)$$

$E_{Adj}[k]$ biểu thị năng lượng từ một dải cao k, được điều chỉnh bởi bộ điều chỉnh HF, sử dụng độ khuếch đại sbr ;

$g_{sbr}[k]$ biểu thị một hệ số khuếch đại, thu được từ phép chia được thể hiện trong phương trình (1).

- Giàn lọc QMF tổng hợp giải mã các mẫu QMF được xử lý

xHF_điều chỉnh đến xpcm_ra âm thanh PCM.

Nếu phổ được khôi phục không có nhiều âm, mà đã có mặt trong các dải cao ban đầu nhưng không được vá bởi bộ tạo HF, có khả năng để thêm một số nhiễu âm bổ sung với sản nhiễu âm nhất định Q cho từng dải k.

$$Q[k] = \frac{Energy_{Additional_Noise}[k]}{Energy_{HF_Generated}[k]} \quad (3)$$

Hơn nữa, SBR theo tình trạng kỹ thuật cho phép dễ dàng di chuyển các biên khung SBR trong các giới hạn nhất định và trong nhiều đường bao trên từng khung.

Việc giải mã SBR cùng với CELP/HVXC được mô tả trong tài liệu tham khảo [EBU12, chương 5.6.2.2]. Bộ giải mã CELP/HVXC+SBR trong DRM liên quan chặt chẽ với việc giải mã SBR theo tình trạng kỹ thuật trong HEAAC, được mô tả trong chương 1.1.1. Về cơ bản, Fig.1 áp dụng.

Việc giải mã của thông tin đường bao được làm thích ứng với các đặc tính phổ của các tín hiệu giống tiếng nói, như được mô tả trong tài liệu tham khảo [EBU12, chương 5.6.2.2.4].

Trong giải mã AMR-WB chính tắc, việc kích thích dải cao thu được bằng cách tạo ra nhiễu âm trắng $u_{HB1}(n)$. Năng lượng của kích thích dải cao được thiết lập bằng với năng lượng của kích thích dải thấp $u_2(n)$,

có nghĩa là

$$u_{HB2}(n) = u_{HB1}(n) \sqrt{\frac{\sum_{k=0}^{63} u_2^2(k)}{\sum_{k=0}^{63} u_{HB1}^2(k)}} \quad (4)$$

Cuối cùng việc kích thích dải cao được tìm ra bởi

$$u_{HB}(n) = \hat{g}_{HB} \cdot u_{HB2}(n) \quad (5)$$

trong đó $\hat{g}_{HB}$ là hệ số khuếch đại.

Ở chế độ 23,85 kilôbit/giây, $\hat{g}_{HB}$ được giải mã từ chỉ số khuếch đại được nhận (thông tin phụ).

Ở các chế độ 6,60, 8,85, 12,65, 14,25, 15,85, 18,25, 19,85 và 23,05 kilôbit/giây, $\hat{g}_{HB}$ được ước lượng bằng cách sử dụng thông tin giọng nói bị chặn bởi [0,1, 1,0]. Thứ nhất, độ nghiêng của tổng hợp e_{tilt} được tìm ra

$$e_{tilt} = \frac{\sum_{i=0}^{63} \hat{s}_{hp}(n) \cdot \hat{s}_{hp}(n-1)}{\sum_{i=0}^{63} \hat{s}_{hp}^2(n)} \quad (6)$$

trong đó $\hat{s}_{hp}$ được lọc thông cao tổng hợp tiếng nói dải thấp hơn $\hat{s}_{hp12,8}(n)$ với tần số giới hạn bằng 400Hz. $\hat{g}_{HB}$ sau đó được tìm ra bởi

$$g_{HB} = w_{SP} \cdot g_{SP} + (1 - w_{SP}) \cdot g_{BG} \quad (7)$$

trong đó $g_{SP} = 1 - e_{\text{tilt}}$ là độ khuếch đại cho tín hiệu tiếng nói, $g_{BG} = 1,25$ g_{SP} là độ khuếch đại cho tín hiệu nhiễu âm nền, và w_{SP} là hàm trọng số được thiết lập đến 1, khi việc phát hiện hoạt động của giọng nói (voice activity detection - VAD) bật, và được thiết lập đến 0 khi VAD tắt. g_{HB} bị chặn giữa $[0,1, 1,0]$. Trong trường hợp các đoạn được phát thành tiếng trong đó năng lượng thấp có mặt ở các tần số cao, e_{tilt} tiến đến 1 dẫn đến độ khuếch đại thấp hơn g_{HB} . Việc này làm giảm năng lượng của nhiễu âm được tạo ra trong trường hợp các đoạn được phát thành tiếng.

Sau đó bộ lọc tổng hợp LP của dải cao $A_{HB}(z)$ được suy ra từ bộ lọc tổng hợp LP của dải thấp được gán trọng số:

$$A_{HB}(z) = \hat{A}\left(\frac{z}{0.8}\right) \quad (8)$$

trong đó $\hat{A}(z)$ là bộ lọc tổng hợp LP được nội suy. $\hat{A}(z)$ đã được tính toán phân tích tín hiệu với tốc độ lấy mẫu bằng 12,8 kHz nhưng lúc này nó được sử dụng cho tín hiệu 16 kHz. Việc này có nghĩa là băng từ 5,1 đến 5,6 kHz trong miền 12,8 kHz sẽ được ánh xạ đến từ 6,4 đến 7,0 kHz trong miền 16 kHz.

$u_{HB}(n)$ sau đó được lọc thông qua $A_{HB}(z)$. Đầu ra của việc tổng hợp dải cao này $s_{HB}(n)$ được lọc thông qua bộ lọc thông dải FIR $H_{HB}(z)$, mà có thông dải từ 6 đến 7 kHz. Cuối cùng, s_{HB} được thêm vào tiếng nói được tổng hợp để tạo thành tín hiệu tiếng nói đầu ra được tổng hợp.

Trong AMR-WB+ tín hiệu HF được hợp thành ngoài các thành phần tần số ở trên ($f_s/4$) của tín hiệu đầu vào. Để biểu diễn tín hiệu HF ở tốc độ thấp, cách tiếp cận mở rộng băng thông (bandwidth extension - BWE) được sử dụng. Trong BWE, thông tin năng lượng được đưa đến bộ giải mã ở dạng đường bao phổ và năng lượng khung, nhưng kết cấu tốt của tín hiệu được ngoại suy ở bộ giải mã từ tín hiệu kích thích (được giải mã) được nhận trong tín hiệu LF.

Phổ của tín hiệu được lấy mẫu giảm s_{HF} có thể được xem như phiên bản được uốn gấp của dải cao tần trước khi lấy mẫu giảm. Phép phân tích LP được thực hiện trên $s_{HF}(n)$ để thu được tập hợp các hệ số, mà tạo mô hình đường bao phổ của tín hiệu này. Cụ thể, vài tham số là cần thiết hơn trong tín hiệu LF. Ở đây, bộ lọc thứ 8 được sử

dụng. Các hệ số LP sau đó được chuyển đổi thành phép biểu diễn ISP và được lượng tử hóa để truyền dẫn.

Việc tổng hợp của tín hiệu HF thực hiện loại cơ cấu mở rộng băng thông (BWE) và sử dụng một số dữ liệu từ bộ giải mã LF. Đây sự phát triển của cơ cấu BWE được sử dụng trong bộ giải mã tiếng nói AMR-WB (xem ở trên). Bộ giải mã HF được trình bày chi tiết trên Fig.3.

Tín hiệu HF được tổng hợp trong 2 bước:

1. Tính toán kích thích HF;
2. Tính toán tín hiệu HF từ kích thích HF.

Kích thích HF thu được bằng cách tạo hình tín hiệu kích thích LF trong miền thời gian với các hệ số vô hướng (hoặc các độ khuếch đại) trên cơ sở khung con mẫu-64. Việc kích thích HF này được xử lý sau để làm giảm "sự ồn ào" của đầu ra, và sau đó được lọc bởi bộ lọc tổng hợp dự báo tuyến tính HF $1/A_{HF}(z)$. Kết quả còn được xử lý sau để làm nhẵn các biến thiên năng lượng. Đối với thông tin khác xin dựa vào tài liệu tham khảo [3GP09].

Việc che giấu sự mất mát gói dữ liệu trong SBR kết hợp với AAC được chỉ rõ trong 3GPP TS 26.402 trong tài liệu tham khảo [3GP12a, chương 5.2] và sau đó đã được sử dụng lại trong DRM trong tài liệu tham khảo [EBU12, chương 5.6.3.1] và DAB trong tài liệu tham khảo [EBU10, chương A2].

Trong trường hợp mất mát khung, số lượng các đường bao trên mỗi khung được thiết lập đến một và dữ liệu đường bao được nhận có giá trị cuối cùng được sử dụng lại và được làm giảm về năng lượng bởi tỉ lệ không đổi cho mỗi khung bị che giấu.

Dữ liệu đường bao thu được sau đó được đưa vào trong quy trình giải mã thông thường trong đó bộ điều chỉnh HF sử dụng chúng để tính toán các độ khuếch đại, mà được sử dụng để điều chỉnh các dải cao được vá ngoài bộ tạo HF. Phần còn lại của phép giải mã SBR xảy ra như thường lệ.

Hơn nữa, các giá trị delta nền nhiễu âm được mã hóa được thiết lập đến không mà để cho nền nhiễu âm được giải mã delta vẫn còn tĩnh. Tại lúc kết thúc của quy trình giải mã, có nghĩa là năng lượng của nền nhiễu âm có sau năng lượng của tín hiệu HF.

Hơn nữa, các cờ hiệu cho các hàm sin bổ sung được làm rõ.

Việc che giấu SBR theo tình trạng kỹ thuật thực hiện cẩn thận việc thu hồi. Nó có mặt để sự chuyển tiếp nhẵn từ tín hiệu bị che giấu đến tín hiệu được giải mã đúng trong các giới hạn khoảng trống năng lượng mà có thể thu được từ các biên khung không phù hợp.

Việc che giấu SBR theo tình trạng kỹ thuật cùng với CELP/HVXC được mô tả trong tài liệu tham khảo [EBU12, chương 5.6.3.2] và được phác thảo một cách vắn tắt như sau:

Bất cứ khi nào một khung bị hỏng được phát hiện, tập hợp các giá trị dữ liệu được xác định trước sẽ được áp dụng cho bộ giải mã SBR. Điều này mang lại "đường bao phổ dải cao tĩnh ở mức phát lại tương đối thấp, thể hiện sự chuyển hướng về tần số cao hơn" trong tài liệu tham khảo [EBU12, mục 5.6.3.2]. Ở đây, việc che giấu SBR chèn một số loại nhiễu âm để chịu, mà nó không được dành cho sự giảm âm trong miền SBR. Điều này ngăn tai người nghe khỏi âm thanh phát ra tiếng lớn và giữ ấn tượng về băng thông không đổi.

Việc che giấu theo tình trạng kỹ thuật của BWE của G.718 được mô tả trong tài liệu tham khảo [ITU08, 7.11.1.7.1] và được phác thảo một cách vắn tắt như sau:

Ở chế độ trễ thấp, chỉ dành riêng cho lớp 1 và 2, việc che giấu dải tần số cao từ 6000 đến 7000Hz được thực hiện một cách hiệu quả giống như khi không xảy ra hiện tượng xóa khung. Hoạt động của bộ giải mã kênh sạch cho các lớp 1, 2 và 3 như sau: việc mở rộng băng thông mũ được áp dụng. Phổ trong dải từ 6400 đến 7000Hz được lấp đầy bằng tín hiệu nhiễu trắng, được chia tỷ lệ chính xác trong miền kích thích (năng lượng của dải cao phải phù hợp với năng lượng dải thấp). Sau đó, nó được tổng hợp với một bộ lọc có nguồn gốc từ trọng số từ cùng một bộ lọc tổng hợp LP như được sử dụng trong miền 12,8 kHz. Đối với các lớp 4 và 5, không có phần mở rộng băng thông nào được thực hiện, vì các lớp đó bao phủ toàn dải tần lên tới 8kHz.

Trong hoạt động mặc định việc xử lý với độ phức tạp ít được thực hiện để khôi phục dải tần cao của tín hiệu được tổng hợp ở tần số lấy mẫu 16kHz. Đầu tiên, việc kích thích dải tần cao được định tỉ lệ, $u'_{HB}(n)$, bị làm suy giảm tuyến tính toàn khung như

$$u'''_{HB}(n) = u''_{HB}(n) \cdot g_{att}(n), \quad \text{for } n = 0, \dots, 319 \quad (9)$$

trong đó chiều dài khung là 320 mẫu và $g_{att}(n)$ là hệ số suy giảm mà được tạo ra bởi

$$g_{att}(n) = 1.0 - n \frac{1.0 - \bar{g}_p}{320}, \quad \text{for } n = 0, \dots, 319 \quad (10)$$

Trong phương trình trên, $\bar{g}_p$ là độ khuếch đại âm độ trung bình. Độ khuếch đại này là cùng độ khuếch đại như được sử dụng trong khi che giấu băng mã thích ứng. Sau đó, bộ nhớ của bộ lọc thông dải trong khoảng tần số từ 6000 đến 7000Hz được suy giảm sử dụng $g_{att}(n)$, như được suy ra trong phương trình 10, để ngăn chặn các gián đoạn bất kỳ. Cuối cùng, tín hiệu kích thích tần số cao, $u'''(n)$, được lọc qua bộ lọc tổng hợp. Tín hiệu được tổng hợp sau đó được thêm cho sự tổng hợp bị che giấu ở tần số lấy mẫu 16kHz.

Việc che giấu theo tình trạng kỹ thuật của việc mở rộng băng thông mù trong AMR-WB được phác thảo trong tài liệu tham khảo [3GP12b, 6.2.4] và được tóm tắt một cách vắn tắt ở đây:

Khi khung bị mất hoặc bị mất một phần, tham số khuếch đại dải cao không được nhận và việc ước lượng cho độ khuếch đại dải cao được sử dụng để thay thế. Việc này có nghĩa là trong trường hợp các khung tiếng nói kém/bị mất, việc khôi phục dải cao hoạt động theo cùng cách cho tất cả các phương thức khác nhau.

Trong trường hợp khung bị mất, bộ lọc tổng hợp dải cao LP được suy ra như thường lệ từ các hệ số LPC từ băng lỗi. Ngoại lệ duy nhất đó là các hệ số tỉ lệ LPC không được giải mã từ dòng bit, mà được ngoại suy sử dụng cách tiếp cận che giấu AMR-WB chính tắc.

Việc che giấu theo tình trạng kỹ thuật của việc mở rộng băng thông trong AMR-WB+ được phác thảo trong tài liệu tham khảo [3GP09, 6.2] và được tóm tắt một cách vắn tắt ở đây:

Trong trường hợp mất mát gói dữ liệu, dữ liệu điều khiển mà là ở trong để bộ giải mã HF được tạo ra từ vectơ bộ chỉ thị khung xấu $BFI = (bfi0, bfi1, bfi2, bfi3)$. Các dữ liệu $bfi_{isf_{hf}}$, BFI_{GAIN} này là, và số lượng các khung con để nội suy ISF. Bản chất của các dữ liệu này được xác định cụ thể hơn dưới đây:

$bfi_{isf_{hf}}$ là cờ hiệu nhị phân biểu thị mất mát của các tham số ISF. Vì các tham số ISF cho tín hiệu HF luôn được truyền dẫn trong gói dữ liệu thứ nhất (chứa băng con thứ nhất) hoặc là HF20, 40 hoặc 80, cờ hiệu mất mát luôn được thiết lập đến bộ chỉ thị bfi của khung con thứ nhất (bfi_0). Nó chứa đựng đúng cho biểu thị của các độ khuếch đại HF bị mất. Nếu gói dữ liệu/khung con thứ nhất của chế độ hiện thời bị mất (HF20, 40 hoặc 80) độ khuếch đại bị mất và cần phải được che giấu.

Việc che giấu của các vectơ HF ISF là rất giống với việc che giấu ISF cho các ISF lõi. Ý định chính là để sử dụng lại vectơ ISF tốt cuối cùng, nhưng chuyển đổi nó hướng đến vectơ ISF trung bình (trong đó vectơ ISF trung bình được tạo chuỗi ngoại tuyến):

$$isf_q[i] = 0.9 \cdot isf_q[i] + 0.1 \cdot mean_isf_hf[i] \quad (11)$$

Các độ khuếch đại BWE ($\bar{g}_0, \dots, \bar{g}_{nb-1}$) được ước lượng theo mã nguồn sau đây (trong mã: $\bar{g}_i \geq$ độ khuếch đại_q[i]; 2.807458 là hằng số của bộ giải mã).

/* sử dụng các độ khuếch đại cũ được chuyển không đáng kể hướng đến các khoảng giữa */

```
*past_q = (0.9f*(*past_q + 20.0f)) - 20.0f;
```

```
for (i=0; i<4; i++) {
```

```
    gain_q[i] = *past_q + 2.807458f;
```

```
}
```

```
tmp = 0.0;
```

```
for (i=0; i<4; i++) {
```

```
    tmp += gain_q[i];
```

```
}
```

```
*past_q = 0.25f*tmp - 2.807458f;
```

Để suy ra "các độ khuếch đại để phù hợp với độ lớn ở fs/4" cùng thuật toán như trong phép giải mã kênh sạch được thực hiện, nhưng với ngoại lệ là các ISF cho HF và/hoặc phần LF có thể đã được che giấu. Tất cả các bước sau đây giống phép nội suy dB tuyến tính, việc lấy tổng và áp dụng các độ khuếch đại là giống như trong trường hợp kênh sạch.

Để suy ra sự kích thích, biện pháp giống nhau được áp dụng như trong khung được nhận đúng, trong đó việc kích thích dải thấp hơn được sử dụng sau khi:

- nó đã được ngẫu nhiên hóa
- nó đã được khuếch đại trong miền thời gian với các độ khuếch đại khung con
- nó đã được tạo hình trong miền tần số với bộ lọc LP
- năng lượng đã được làm bằng qua thời gian

Sau đó việc tổng hợp được thực hiện theo hình 3.

Bài viết của hội thảo AES 6789: Schneider, Krauss và Ehret trong tài liệu tham khảo [SKE06] mô tả kỹ thuật che giấu mà sử dụng lại dữ liệu đường bao SBR có giá trị cuối cùng. Nếu có nhiều hơn một khung SBR bị mất, việc giảm dần cường độ được áp dụng. "Nguyên tắc cơ bản là để khóa một cách đơn giản các giá trị đường bao SBR có giá trị đã biết cuối cùng cho đến khi việc xử lý SBR có thể được tiếp tục với dữ liệu được truyền dẫn mới. Ngoài ra việc giảm dần cường độ được thực hiện nếu có nhiều hơn một khung SBR không giải mã được.

Bài viết của hội thảo AES 6962: Sang-Uk Ryu và Kenneth Rose trong tài liệu tham khảo [RR06] mô tả kỹ thuật che giấu mà ước lượng thông tin tham số, sử dụng dữ liệu SBR từ khung có trước và khung tiếp theo. Các đường bao dải cao được ước lượng một cách thích ứng từ sự phát triển của năng lượng trong các khung xung quanh.

Các khái niệm che giấu mất mát gói dữ liệu có thể tạo ra tín hiệu âm thanh bị suy giảm về cảm giác trong khi mất mát gói dữ liệu.

Tài liệu tham khảo

[3GP09] 3GPP; Technical Specification Group Services and System Aspects, Extended adaptivemulti-rate - wideband (AMR-WB+) codec, 3GPP TS 26.290, 3rd Generation PartnershipProject, 2009.

[3GP12a] General audio codec audio processing functions; Enhanced aacPlus general audiocodec; additional decoder tools (release 11), 3GPP TS 26.402, 3rd Generation Partnership Project, Sep 2012.

[3GP12b] Speech codec speech processing functions; adaptive multi-rate - wideband (AMRWB) speech codec; error concealment of erroneous or lost frames, 3GPP TS 26.191, 3rd Generation Partnership Project, Sep 2012.

[EBU10] EBU/ETSI JTC Broadcast, Digital audio broadcasting (DAB); transport of advanced audio coding (AAC) audio, ETSI TS 102 563, European Broadcasting Union, May 2010.

[EBU12] Digital radio mondiale (DRM); system specification, ETSI ES 201 980, ETSI, Jun 2012.

[ISO09] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Information technology – coding of audio-visual objects – part 3: Audio, ISO/IEC IS 14496-3, International Organization for Standardization, 2009.

[ITU08] ITU-T, G.718: Frame error robust narrow-band and wideband embedded variable bit-rate coding of speech and audio from 8-32 kbit/s, Recommendation ITU-T G.718, Telecommunication Standardization Sector of ITU, Jun 2008.

[RR06] Sang-Uk Ryu and Kenneth Rose, Frame loss concealment for audio decoders employing spectral band replication, Convention Paper 6962, Electrical and Computer Engineering, University of California, Oct 2006, AES.

[SKE06] Andreas Schneider, Kurt Krauss, and Andreas Ehret, Evaluation of real-time transport protocol configurations using aacplus, Convention paper 6789, AES, May 2006, Presented at the 120th Convention 2006 May 20-23.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế để đề xuất bộ giải mã âm thanh và phương pháp có khái niệm che giấu mất mát gói dữ liệu được cải thiện.

Mục đích này có thể đạt được bởi bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh từ dòng bit chứa các khung âm thanh, bộ giải mã bao gồm:

mô đun giải mã bằng lỗi được tạo cấu hình để suy ra tín hiệu âm thanh bằng lỗi được giải mã trực tiếp từ dòng bit;

mô đun mở rộng băng thông được tạo cấu hình để suy ra tín hiệu âm thanh mở rộng băng thông được giải mã theo tham số từ tín hiệu âm thanh bằng lỗi và từ dòng

bit, trong đó tín hiệu âm thanh mở rộng băng thông dựa trên tín hiệu miền tần số có ít nhất một dải tần; và

bộ tổ hợp được tạo cấu hình để tổ hợp tín hiệu âm thanh băng lỗi với tín hiệu âm thanh mở rộng băng thông để tạo thành tín hiệu âm thanh;

trong đó môđun mở rộng băng thông bao gồm môđun điều chỉnh năng lượng được tạo cấu hình theo cách mà trong khung âm thanh hiện thời mà sự mất mát khung âm thanh xảy ra, và năng lượng tín hiệu được điều chỉnh cho khung âm thanh hiện thời đối với ít nhất một dải tần được thiết lập

dựa trên hệ số khuếch đại hiện thời đối với khung âm thanh hiện thời, trong đó hệ số khuếch đại hiện thời được suy ra từ hệ số khuếch đại từ khung âm thanh có trước hoặc từ dòng bit, và

dựa trên năng lượng tín hiệu được ước lượng cho ít nhất một dải tần, trong đó năng lượng tín hiệu được ước lượng được suy ra từ phổ của khung âm thanh hiện thời của tín hiệu âm thanh băng lỗi.

Bộ giải mã âm thanh theo sáng chế liên kết môđun mở rộng băng thông với môđun giải mã băng lỗi trong các giới hạn năng lượng hoặc, nói cách khác, đảm bảo rằng môđun mở rộng băng thông tiếp theo môđun giải mã băng lỗi theo năng lượng trong khi che giấu, cho dù môđun giải mã băng lỗi làm gì đi nữa.

Sự cải tiến với cách tiếp cận này là - trong trường hợp che giấu - việc tạo ra dải cao không được làm thích ứng hoàn toàn với các năng lượng đường bao nào nữa. Với kỹ thuật khóa độ khuếch đại, các năng lượng dải cao được làm thích ứng với các năng lượng dải thấp trong khi che giấu và do đó không còn chỉ dựa trên dữ liệu được truyền dẫn trong khung tốt cuối cùng. Việc tiến hành này mang đến ý tưởng sử dụng thông tin dải thấp cho việc khôi phục dải cao.

Với cách tiếp cận này, không dữ liệu bổ sung nào (ví dụ hệ số giảm dần cường độ) cần để được truyền từ bộ mã hóa lỗi tới bộ mã hóa mở rộng băng thông. Việc này làm cho kỹ thuật có thể áp dụng được dễ dàng cho bộ mã hóa bất kỳ với việc mở rộng băng thông, đặc biệt với SBR, trong đó việc tính toán độ khuếch đại vốn đã được thực hiện (phương trình 1).

Việc che giấu của bộ giải mã âm thanh theo sáng chế tiến hành việc xem xét độ dốc giảm âm của môđun giải mã băng lỗi. Điều này dẫn đến cách xử lý được mong đợi của việc giảm dần cường độ toàn bộ:

Các tình huống trong đó năng lượng của các dải tần của môđun giải mã băng lỗi giảm dần cường độ chậm hơn năng lượng của các dải tần của môđun mở rộng băng thông, sẽ trở nên rõ ràng và gây ra ấn tượng không đáng có về tín hiệu giới hạn dải tần, được tránh.

Hơn nữa, các tình huống trong đó các năng lượng trong các dải tần của môđun giải mã băng lỗi làm giảm dần cường độ nhanh hơn các năng lượng của các dải tần của môđun mở rộng băng thông, mà sẽ tạo ra các giả âm bởi vì các dải tần của môđun mở rộng băng thông được khuếch đại quá nhiều, khi được so sánh với các dải tần của môđun giải mã băng lỗi, cũng được ngăn ngừa.

Trái với bộ giải mã không giảm âm có mở rộng băng thông với các mức năng lượng được xác định trước (như ví dụ bộ giải mã CELP/HVXC+SBR), mà chỉ bảo toàn độ nghiêng phổ của loại tín hiệu nhất định, làm cho bộ giải mã âm thanh theo sáng chế độc lập với các đặc tính phổ của các tín hiệu, sao cho sự giảm sút được giải mã về cảm giác của tín hiệu âm thanh được ngăn ngừa.

Kỹ thuật được đề xuất có thể được sử dụng với phương pháp mở rộng băng thông (bandwidth extension - BWE) bất kỳ trên đỉnh của môđun giải mã băng lỗi (bộ mã hóa lỗi trong phần sau đây). Hầu hết kỹ thuật mở rộng băng thông dựa trên độ khuếch đại trên mỗi băng giữa mức năng lượng ban đầu với mức năng lượng thu được sau khi sao chép phổ lỗi. Kỹ thuật được đề xuất không làm việc trên các năng lượng của khung âm thanh có trước, như tình trạng kỹ thuật làm, mà làm việc trên các độ khuếch đại của khung âm thanh có trước.

Khi khung âm thanh bị mất hoặc không đọc được (hoặc nói cách khác, nếu sự mất mát khung âm thanh xảy ra) các độ khuếch đại từ khung tốt cuối cùng được đưa vào trong quy trình giải mã thông thường của môđun giải mã băng lỗi, mà điều chỉnh các năng lượng của các dải tần của môđun mở rộng băng thông (xem phương trình 1). Nó tạo thành việc che giấu. Việc giảm dần cường độ bất kỳ, được áp dụng trên môđun giải mã băng lỗi bằng việc che giấu môđun giải mã băng lỗi, sẽ được áp dụng một cách tự động với các năng lượng của các dải tần của môđun mở rộng băng thông bằng cách khóa tỉ lệ năng lượng giữa dải thấp và dải cao.

Tín hiệu miền tần số có ít nhất một dải tần có thể, ví dụ, là tín hiệu kích thích dự báo tuyến tính được kích thích từ mã đại số (tín hiệu kích thích algebraic code-excited linear prediction - ACELP).

Trong một số phương án môđun mở rộng băng thông bao gồm môđun cung cấp hệ số khuếch đại được tạo cấu hình để chuyển tiếp đến hệ số khuếch đại hiện thời ít nhất trong khung âm thanh hiện thời trong đó sự mất mát khung âm thanh xảy ra với môđun điều chỉnh năng lượng.

Trong phương án được ưu tiên môđun cung cấp hệ số khuếch đại được tạo cấu hình theo cách mà trong khung âm thanh hiện thời trong đó sự mất mát khung âm thanh xảy ra hệ số khuếch đại hiện thời là hệ số khuếch đại của khung âm thanh có trước.

Phương án này vô hiệu hóa hoàn toàn việc giảm dần cường độ được chứa trong môđun giải mã mở rộng băng thông chỉ bằng việc khóa các độ khuếch đại được suy ra cho đường bao cuối cùng trong khung tốt cuối cùng:

$$\begin{aligned} g_{bwe}^{[n]}[k] &= g_{bwe}^{[n-1]}[k] \\ E_{Adj}[k] &= E_{Est}[k] * g_{bwe}[k] \end{aligned} \quad (12)$$

trong đó $E_{Adj}[k]$ biểu thị năng lượng từ một dải tần k của môđun mở rộng băng thông, được điều chỉnh để thể hiện sự phân bố năng lượng ban đầu tốt nhất có thể; $g_{bwe}^{[n]}[k]$, $g_{bwe}[k]$ biểu thị hệ số khuếch đại của khung hiện thời; và $g_{bwe}^{[n-1]}[k]$ biểu thị hệ số khuếch đại của khung có trước.

Trong phương án được ưu tiên khác môđun cung cấp hệ số khuếch đại được tạo cấu hình theo cách mà trong khung âm thanh hiện thời trong đó sự mất mát khung xảy ra hệ số khuếch đại hiện thời được tính toán từ hệ số khuếch đại của khung âm thanh có trước và từ lớp tín hiệu của khung âm thanh có trước.

Phương án này sử dụng bộ phân loại tín hiệu để tính toán các độ khuếch đại dựa trên độ khuếch đại cũ và còn thích ứng trên lớp tín hiệu của khung được nhận từ trước.

$$\begin{aligned} g_{bwe}^{[n]}[k] &= f\left(g_{bwe}^{[n-1]}[k], c_{sig}^{[n-1]}\right) \\ E_{Adj}[k] &= E_{Est}[k] * g_{bwe}[k] \end{aligned} \quad (13)$$

trong đó $f(g_{bws}^{[n-1]}, c_{sig}^{[n-1]})$ biểu thị hàm số, phụ thuộc vào hệ số khuếch đại $g_{bws}^{[n-1]}$ của khung âm thanh có trước và lớp tín hiệu $c_{sig}^{[n-1]}$ của khung âm thanh có trước. Các lớp tín hiệu có thể liên quan đến các lớp của các âm thanh tiếng nói như: vật cản trở (với các lớp phụ: dừng, âm tắc sát, phụ âm sát), âm vang (các lớp phụ này: âm mũi, âm tiếp cận vỗ, nguyên âm), âm bên, âm rung.

Trong phương án được ưu tiên mô đun cung cấp hệ số khuếch đại được tạo cấu hình để tính toán số lượng các khung âm thanh tiếp theo trong đó các mất mát khung âm thanh xảy ra và được tạo cấu hình để thực hiện quy trình hạ thấp hệ số khuếch đại trong trường hợp số lượng các khung âm thanh tiếp theo trong đó các mất mát khung âm thanh xảy ra vượt quá số lượng được xác định trước.

Nếu phụ âm sát xảy ra ngay trước khi mất mát khung bung ra (các mất mát đa khung trong các khung âm thanh tiếp theo), việc giảm dần cường độ mặc định vốn có của mô đun giải mã băng lời có thể là quá chậm để đảm bảo cho âm thanh dễ chịu và tự nhiên khi kết hợp với việc khóa độ khuếch đại. Kết quả được nhận biết từ vấn đề này có thể là phụ âm sát được kéo dài với năng lượng quá lớn trong các dải tần của mô đun mở rộng băng thông. Đối với lý do này việc kiểm tra các mất mát đa khung có thể được thực hiện. Nếu việc kiểm tra này là xác thực quy trình hạ thấp hệ số khuếch đại có thể được thực hiện.

Trong phương án được ưu tiên, quy trình hạ thấp hệ số khuếch đại bao gồm bước hạ thấp hệ số khuếch đại hiện thời bằng cách chia hệ số khuếch đại hiện thời cho số thứ nhất trong trường hợp hệ số khuếch đại hiện thời vượt quá ngưỡng thứ nhất. Bằng các tính năng này trên các độ khuếch đại mà vượt quá ngưỡng thứ nhất (mà có thể được xác định theo kinh nghiệm) được hạ thấp.

Trong phương án được ưu tiên quy trình hạ thấp hệ số khuếch đại bao gồm bước hạ thấp hệ số khuếch đại hiện thời bằng cách chia hệ số khuếch đại hiện thời cho số thứ hai mà lớn hơn số thứ nhất trong trường hợp hệ số khuếch đại hiện thời vượt quá ngưỡng thứ hai mà lớn hơn ngưỡng thứ nhất. Các tính năng này đảm bảo rằng việc làm giảm các độ khuếch đại cực kỳ lớn thậm chí nhanh hơn. Tất cả các độ khuếch đại vượt quá ngưỡng thứ hai sẽ được làm giảm nhanh hơn.

Trong một số trường hợp quy trình hạ thấp hệ số khuếch đại bao gồm bước thiết lập hệ số khuếch đại hiện thời đến ngưỡng thứ nhất trong trường hợp ngưỡng hiện thời

sau khi hạ thấp là thấp hơn ngưỡng thứ nhất. Bằng các tính năng này các độ khuếch đại được làm giảm được ngăn ngừa để hạ thấp xuống bên dưới ngưỡng thứ nhất.

Một ví dụ có thể được thấy trong mã giả 1:

```
/* độ khuếch đại giới hạn trong trường hợp sự mất mát đa khung */
#define BWE_GAINDEC 10
if (previousFrameErrorFlag && (gain[k] > BWE_GAINDEC) ) {
    /* gains exceeding the first threshold 50 times will be decreased faster */
    if (gain[k] > 50* BWE_GAINDEC ) {
        gain[k] /= 6;
    }
    else {
        gain[k] /= 4;
    }
}

/* prevent gains from falling below BWE_GAINDEC */
if (gain[k] < BWE_GAINDEC) {
    gain[k] = BWE_GAINDEC;
}
}
```

trong đó previousFrameErrorFlag là cờ hiệu, mà biểu thị nếu sự mất mát đa khung có mặt, BWE_GAINDEC biểu thị ngưỡng thứ nhất, 50* BWE_GAINDEC biểu thị ngưỡng thứ hai và độ khuếch đại [k] biểu thị hệ số khuếch đại hiện thời cho dải tần k.

Trong một số phương án môđun mở rộng băng thông bao gồm môđun bộ tạo nhiều âm được tạo cấu hình để bổ sung nhiều âm cho ít nhất một dải tần, trong đó khung âm thanh hiện thời mà sự mất mát khung âm thanh xảy ra tỉ lệ của năng lượng tín hiệu với năng lượng nhiều âm thuộc ít nhất trên dải tần của khung âm thanh có trước được sử dụng để tính toán năng lượng nhiều âm của khung âm thanh hiện thời.

Trong trường hợp có đặc trưng sần nhiều (tức là các thành phần nhiều âm bổ sung để giữ lại tính ồn của tín hiệu ban đầu) được thực hiện trong mở rộng băng thông,

đây là việc cần thiết để làm theo ý tưởng khóa độ khuếch đại cũng hướng đến mức nhiễu. Để đạt được điều này, các mức năng lượng sàn nhiễu của các khung không bị che giấu được chuyển đổi thành tỉ lệ nhiễu âm, làm thành phép tính năng lượng của các dải tần của môđun mở rộng băng thông. Tỉ lệ sẽ được lưu giữ đến vùng đệm và sẽ là cơ sở cho mức nhiễu âm trong trường hợp che giấu. Ưu điểm chính là việc liên kết tốt hơn của sàn nhiễu với năng lượng của bộ mã hóa lỗi do việc tính toán tỉ lệ nhiễu âm có trước [k].

Mã giả 2 thể hiện điều này:

```
for (k=bands) {
    if !(frameErrorFlag) {
        prev_noise[k] = nrgHighband[k] / noiseLevel[k];
    }
    else {
        noiseLevel[k] = nrgHighband[k] / prev_noise[k];
    }
}
```

trong đó frameErrorFlag là cờ hiệu biểu thị nếu sự mất mát khung là có mặt và prev_noise[k] là tỉ lệ giữa năng lượng nrgHighband[k] của dải tần k với mức nhiễu âm noiseLevel[k] của dải tần [k].

Trong phương án được ưu tiên bộ giải mã âm thanh bao gồm môđun phân tích phổ được tạo cấu hình để xác lập phổ của khung âm thanh hiện thời của tín hiệu âm thanh bằng lỗi và để suy ra năng lượng tín hiệu được ước lượng cho khung hiện thời cho ít nhất một dải tần từ phổ của khung âm thanh hiện thời của tín hiệu âm thanh bằng lỗi.

Trong một số phương án môđun cung cấp hệ số khuếch đại được tạo cấu hình theo cách mà, trong trường hợp mà khung âm thanh hiện thời, trong đó sự mất mát khung âm thanh không xảy ra, rồi tiếp theo trên khung âm thanh có trước, trong đó sự mất mát khung âm thanh xảy ra, hệ số khuếch đại được nhận cho khung âm thanh hiện thời được sử dụng cho khung hiện thời, nếu độ trễ giữa các khung âm thanh của môđun mở rộng băng thông đối với các khung âm thanh của môđun giải mã bằng lỗi nhỏ hơn ngưỡng trễ, còn hệ số khuếch đại từ khung âm thanh có trước được sử dụng

cho khung hiện thời, nếu độ trễ giữa các khung âm thanh của môđun mở rộng băng thông đối với các khung âm thanh của môđun giải mã băng lõi lớn hơn ngưỡng trễ.

Cùng với sự che giấu, trong lưu ý đặc biệt về môđun mở rộng băng thông cần được trả để tạo khung. Các khung âm thanh của môđun mở rộng băng thông và các khung âm thanh của môđun giải mã băng lõi thường không được sắp hàng chính xác nhưng có thể có độ trễ nhất định. Vì vậy điều có thể xảy ra là một gói dữ liệu bị mất chứa dữ liệu mở rộng băng thông được làm trễ, có liên quan đến tín hiệu lõi có trong cùng gói dữ liệu.

Kết quả trong trường hợp này là gói dữ liệu tốt thứ nhất sau khi mất mát có thể chứa dữ liệu mở rộng để tạo thành các phần của các dải tần của môđun mở rộng băng thông thuộc khung âm thanh của môđun giải mã băng lõi có trước, mà đã được che giấu trong bộ giải mã.

Đối với lý do này, việc tạo khung cần được xem xét trong khi thu hồi, phụ thuộc vào các đặc tính tương ứng của lõi và môđun giải mã và môđun mở rộng băng thông. Điều này có thể có nghĩa để xử lý khung âm thanh thứ nhất hoặc các phần của nó trong môđun mở rộng băng thông như độ sai và không áp dụng các độ khuếch đại mới nhất ngay lập tức mà giữ các độ khuếch đại bị khóa từ khung âm thanh thứ nhất cho một khung bổ sung.

Dù thế nào đi nữa để giữ các độ khuếch đại được khóa cho khung tốt thứ nhất phụ thuộc vào độ trễ. Việc áp dụng trên thực nghiệm cho các bộ mã hóa-giải mã với các độ trễ khác nhau được thể hiện lợi ích khác nhau cho các bộ mã hóa-giải mã với các độ trễ khác nhau. Đối với các bộ mã hóa-giải mã có các độ trễ khá nhỏ (ví dụ 1 mili giây), tốt hơn là sử dụng các độ khuếch đại mới nhất cho khung âm thanh tốt thứ nhất.

Trong phương án được ưu tiên môđun mở rộng băng thông bao gồm môđun bộ tạo tín hiệu được tạo cấu hình để tạo thành tín hiệu miền tần số chưa xử lý có ít nhất một dải tần, mà được chuyển tiếp đến môđun điều chỉnh năng lượng, dựa trên tín hiệu âm thanh băng lõi và dòng bit.

Trong phương án được ưu tiên môđun mở rộng băng thông bao gồm môđun tổng hợp tín hiệu được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh mở rộng băng thông từ tín hiệu miền tần số.

Mục đích của sáng chế có thể đạt được bằng phương pháp tạo ra tín hiệu âm thanh từ dòng bit chứa các khung âm thanh. Phương pháp bao gồm các bước:

suy ra tín hiệu âm thanh bằng lỗi được giải mã trực tiếp từ dòng bit;

suy ra tín hiệu âm thanh mở rộng bằng thông được giải mã theo tham số từ tín hiệu âm thanh bằng lỗi và từ dòng bit, trong đó tín hiệu âm thanh mở rộng bằng thông dựa trên tín hiệu miền tần số có ít nhất một dải tần, và

tổ hợp tín hiệu âm thanh bằng lỗi với tín hiệu âm thanh mở rộng bằng thông để tạo ra tín hiệu âm thanh;

tổ hợp tín hiệu âm thanh bằng lỗi với tín hiệu âm thanh mở rộng bằng thông để tạo ra tín hiệu âm thanh;

trong đó khung âm thanh hiện thời mà sự mất mát khung âm thanh xảy ra, và năng lượng tín hiệu được điều chỉnh cho khung âm thanh hiện thời cho ít nhất một dải tần được thiết lập

dựa trên hệ số khuếch đại hiện thời đối với khung âm thanh hiện thời, trong đó hệ số khuếch đại hiện thời được suy ra từ hệ số khuếch đại từ khung âm thanh có trước hoặc từ dòng bit, và

dựa trên năng lượng tín hiệu được ước lượng cho ít nhất một dải tần, trong đó năng lượng tín hiệu được ước lượng được suy ra từ phổ của khung âm thanh hiện thời của tín hiệu âm thanh bằng lỗi.

Mục đích của sáng chế có thể còn đạt được bởi chương trình máy tính để thực hiện, khi chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý, phương pháp được mô tả ở trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

Fig.1 minh họa bộ giải mã SBR theo tình trạng kỹ thuật

Fig.2 minh họa giải mã SBR: việc tạo ra và điều chỉnh của tín hiệu SBR ngoài thông tin đường bao được mã hóa và tín hiệu của bộ mã hóa lỗi

Fig.3 minh họa mở rộng băng thông trong AMR-WB và bộ giải mã theo tình trạng kỹ thuật

Fig.4 minh họa phương án của bộ giải mã âm thanh theo sáng chế ở dạng sơ đồ;
và

Fig.5 minh họa việc tạo khung thuộc phương án của bộ giải mã âm thanh theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.4 minh họa phương án của bộ giải mã âm thanh 1 theo sáng chế ở dạng sơ đồ. Bộ giải mã âm thanh 1 được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh (audio signal - AS) từ dòng bit (bitstream - BS) chứa các khung âm thanh (audio frames - AF). Bộ giải mã âm thanh 1 bao gồm:

môđun giải mã băng lõi được tạo cấu hình để suy ra tín hiệu âm thanh băng lõi (core band audio signal - CBS) được giải mã trực tiếp từ dòng bit BS;

môđun mở rộng băng thông 2 được kết cấu để suy ra tín hiệu âm thanh mở rộng băng thông (bandwidth extension audio signal - BES) được giải mã theo tham số từ tín hiệu âm thanh băng lõi CBS và từ dòng bit BS, trong đó tín hiệu âm thanh mở rộng băng thông BES dựa trên tín hiệu miền tần số (frequency domain signal - FDS) có ít nhất một dải tần (frequency band - FB); và

bộ tổ hợp 4 được tạo cấu hình để tổ hợp tín hiệu âm thanh băng lõi CBS với tín hiệu âm thanh mở rộng băng thông BES để tạo thành tín hiệu âm thanh AS;

trong đó môđun mở rộng băng thông 3 bao gồm môđun điều chỉnh năng lượng 5 được tạo cấu hình theo cách mà trong khung âm thanh hiện thời AF2 mà sự mất mát khung âm thanh (audio frame loss - AFL) xảy ra, và năng lượng tín hiệu được điều chỉnh cho khung âm thanh hiện thời AF2 cho ít nhất một dải tần FB được thiết lập

dựa trên hệ số khuếch đại hiện thời (current gain factor - CGF) đối với khung âm thanh hiện thời AF2, trong đó hệ số khuếch đại hiện thời CGF được suy ra từ hệ số khuếch đại từ khung âm thanh có trước AF1 hoặc từ dòng bit BS, và

dựa trên năng lượng tín hiệu được ước lượng EE đối với ít nhất một dải tần FB, trong đó năng lượng tín hiệu được ước lượng EE được suy ra từ phổ của khung âm thanh hiện thời AF2 của tín hiệu âm thanh băng lõi CBS.

Bộ giải mã âm thanh 1 theo sáng chế liên kết môđun mở rộng băng thông 3 với môđun giải mã băng lõi trong các giới hạn năng lượng hoặc, nói cách khác, đảm bảo

rằng môđun mở rộng băng thông 3 nối tiếp môđun giải mã băng lỗi theo năng lượng trong khi che giấu, dù môđun giải mã băng lỗi 2 làm gì đi nữa.

Sự cải tiến với cách tiếp cận này là - trong trường hợp che giấu - việc tạo ra dải cao được làm thích ứng không hoàn toàn với các năng lượng đường bao nào nữa. Với kỹ thuật khóa độ khuếch đại, các năng lượng dải cao được làm thích ứng với các năng lượng dải thấp trong khi che giấu và do đó không chỉ dựa trên dữ liệu được truyền dẫn trong khung tốt cuối cùng AF1. Việc tiến hành này thực hiện ý tưởng để sử dụng thông tin dải thấp hoặc việc khôi phục dải cao.

Với cách tiếp cận này, không dữ liệu bổ sung nào (ví dụ hệ số giảm dần cường độ) cần để được truyền từ bộ mã hóa lỗi 2 tới bộ mã hóa mở rộng băng thông 3. Việc này làm cho kỹ thuật có thể áp dụng được dễ dàng cho bộ mã hóa 1 bất kỳ với việc mở rộng băng thông 3, nhất là với SBR, trong đó việc tính toán độ khuếch đại vốn đã được thực hiện (phương trình 1).

Việc che giấu của bộ giải mã âm thanh 1 theo sáng chế đưa vào việc xem xét độ dốc giảm dần của môđun giải mã băng lỗi 2. Nó dẫn đến cách xử lý được mong đợi của việc giảm dần cường độ nói chung:

Các tình huống trong đó năng lượng của các dải tần FB của môđun giải mã băng lỗi 2 giảm dần cường độ chậm hơn năng lượng của các dải tần FB của môđun mở rộng băng thông 3, sẽ trở nên rõ ràng và gây ra ấn tượng không đáng có về tín hiệu giới hạn dải tần, được tránh.

Hơn nữa, các tình huống trong đó các năng lượng trong các dải tần FB của môđun giải mã băng lỗi 2 làm giảm dần cường độ nhanh hơn các năng lượng của các dải tần FB của môđun mở rộng băng thông 3, mà sẽ tạo ra các giả âm bởi vì các dải tần FB của môđun mở rộng băng thông 3 được khuếch đại quá nhiều, khi được so sánh với các dải tần FB của môđun giải mã băng lỗi 2, cũng được ngăn ngừa.

Trái với bộ giải mã không giảm âm có mở rộng băng thông với mức năng lượng được xác định trước (ví dụ bộ giải mã CELP/HVXC+SBR), mà chỉ bảo toàn độ nghiêng phổ của loại tín hiệu nhất định, bộ giải mã âm thanh 1 theo sáng chế làm việc độc lập với các đặc tính phổ của các tín hiệu, sao cho sự giảm sút được giải mã về cảm giác của tín hiệu âm thanh AS được ngăn ngừa.

Kỹ thuật được đề xuất có thể được sử dụng với phương pháp mở rộng băng thông (bandwidth extension - BWE) bất kỳ trên đỉnh của môđun giải mã băng lỗi 2 (sau đây là bộ mã hóa lỗi). Hầu hết kỹ thuật mở rộng băng thông dựa trên độ khuếch đại trên mỗi dải giữa các mức năng lượng ban đầu với các mức năng lượng thu được sau khi sao chép phổ lỗi. Kỹ thuật được đề xuất không làm việc trên các năng lượng của khung âm thanh có trước như kỹ thuật trước đó, mà làm việc trên các độ khuếch đại của khung âm thanh có trước AF1.

Khi khung âm thanh AF2 bị mất hoặc không có khả năng đọc được (hoặc nói cách khác, nếu sự mất mát khung âm thanh AFL xảy ra) các độ khuếch đại từ khung tốt cuối cùng được đưa vào trong quy trình giải mã thông thường của môđun giải mã băng lỗi 2, mà điều chỉnh các năng lượng của các dải tần FB của môđun mở rộng băng thông 3 (xem phương trình 1). Nó tạo thành việc che giấu. Việc giảm dần cường độ bất kỳ, được áp dụng trên môđun giải mã băng lỗi 2 bằng việc che giấu môđun giải mã băng lỗi, sẽ được áp dụng một cách tự động cho các năng lượng của các dải tần FB của môđun mở rộng băng thông 3 bằng cách khóa tỉ lệ năng lượng giữa dải thấp và dải cao.

Trong một số phương án, môđun mở rộng băng thông 3 bao gồm môđun cung cấp hệ số khuếch đại 6 được tạo cấu hình để chuyển tiếp hệ số khuếch đại hiện thời CGF ít nhất trong khung âm thanh hiện thời AF2 trong đó sự mất mát khung âm thanh AFL xảy ra đến môđun điều chỉnh năng lượng 5.

Trong phương án được ưu tiên môđun cung cấp hệ số khuếch đại 6 được tạo cấu hình theo cách mà trong khung âm thanh hiện thời AF2 trong đó sự mất mát khung âm thanh AFL xảy ra hệ số khuếch đại hiện thời CGF là hệ số khuếch đại của khung âm thanh có trước AF1.

Phương án này vô hiệu hóa hoàn toàn việc giảm dần cường độ được chứa trong môđun giải mã mở rộng băng thông 3 chỉ bằng việc khóa các độ khuếch đại được suy ra cho đường bao cuối cùng trong khung tốt cuối cùng.

Trong phương án được ưu tiên khác, môđun cung cấp hệ số khuếch đại 6 được tạo cấu hình theo cách mà trong khung âm thanh hiện thời AF2 trong đó sự mất mát khung AFL xảy ra hệ số khuếch đại hiện thời CGS được tính toán từ hệ số khuếch đại của khung âm thanh có trước và từ lớp tín hiệu của khung âm thanh có trước.

Phương án này sử dụng bộ phân loại tín hiệu để tính toán các độ khuếch đại GCS dựa trên các độ khuếch đại cũ và còn thích ứng trên lớp tín hiệu của khung được nhận từ trước AF1. Các lớp tín hiệu có thể liên quan đến các lớp của các âm thanh tiếng nói như: vật cản trở (với các lớp phụ: dừng, âm tắc sát, phụ âm sát), âm vang (các lớp phụ này: âm mũi, âm tiếp cận vô, nguyên âm), âm bên, âm rung.

Trong phương án được ưu tiên, môđun cung cấp hệ số khuếch đại 6 được tạo cấu hình để tính toán số lượng các khung âm thanh tiếp theo trong đó các mất mát khung âm thanh AFL xảy ra và được tạo cấu hình để thực hiện quy trình hạ thấp hệ số khuếch đại trong trường hợp số lượng các khung âm thanh tiếp theo trong đó các mất mát khung âm thanh AFL xảy ra vượt quá số lượng được xác định trước.

Nếu phụ âm sát xảy ra ngay trước khi mất mát khung bung ra (các mất mát đa khung AFL trong các khung âm thanh tiếp theo AF), việc giảm dần cường độ mặc định vốn có của môđun giải mã băng lối 2 có thể là quá chậm để đảm bảo âm thanh dễ chịu và tự nhiên khi kết hợp với việc khóa độ khuếch đại. Kết quả được nhận biết của vấn đề này có thể là phụ âm sát được kéo dài với năng lượng quá nhiều trong các dải tần FB của môđun mở rộng băng thông 3. Do lý do này việc kiểm tra các mất mát đa khung AFL có thể được thực hiện. Nếu việc kiểm tra này xác thực là có, quy trình hạ thấp hệ số khuếch đại có thể được thực hiện.

Trong phương án được ưu tiên, quy trình hạ thấp hệ số khuếch đại bao gồm bước hạ thấp hệ số khuếch đại hiện thời bằng cách chia hệ số khuếch đại hiện thời cho số thứ nhất trong trường hợp hệ số khuếch đại hiện thời vượt quá ngưỡng thứ nhất. Bằng các tính năng này trên các độ khuếch đại mà vượt quá ngưỡng thứ nhất (mà có thể được xác định theo kinh nghiệm) được hạ thấp.

Trong phương án được ưu tiên, quy trình hạ thấp hệ số khuếch đại bao gồm bước hạ thấp hệ số khuếch đại hiện thời bằng cách chia hệ số khuếch đại hiện thời cho số thứ hai mà lớn hơn số thứ nhất trong trường hợp hệ số khuếch đại hiện thời vượt quá ngưỡng thứ hai. Các tính năng này đảm bảo rằng các độ khuếch đại cực kỳ lớn giảm thậm chí nhanh hơn. Tất cả các độ khuếch đại vượt quá ngưỡng thứ hai sẽ giảm nhanh hơn.

Trong một số phương án, quy trình hạ thấp hệ số khuếch đại bao gồm bước thiết lập hệ số khuếch đại hiện thời đến ngưỡng thứ nhất trong trường hợp ngưỡng

hiện thời sau khi hạ thấp thì ở dưới ngưỡng thứ nhất. Bằng các tính năng này các độ khuếch đại được làm giảm được ngăn chặn việc giảm xuống dưới ngưỡng thứ nhất.

Trong một số phương án, mô đun mở rộng băng thông 3 bao gồm mô đun bộ tạo nhiễu âm 7 được tạo cấu hình để bổ sung nhiễu âm NOI cho ít nhất một dải tần FB, trong đó trong khung âm thanh hiện thời AF2 mà sự mất mát khung âm thanh AFL xảy ra tỉ lệ của năng lượng tín hiệu với năng lượng nhiễu âm của ít nhất một dải tần FB của khung âm thanh có trước AF1 được sử dụng để tính toán năng lượng nhiễu âm của khung âm thanh hiện thời AF2.

Trong trường hợp có tính năng sản nhiễu (tức là các thành phần nhiễu âm bổ sung để giữ lại tính ồn của tín hiệu ban đầu) được thực hiện trong mở rộng băng thông 3, đây là việc cần thiết để làm theo ý tưởng khóa độ khuếch đại cũng hướng đến sản nhiễu. Để đạt được điều này, các mức năng lượng sản nhiễu của các khung không bị che giấu được chuyển đổi sang tỉ lệ nhiễu âm, đưa vào trong phép tính năng lượng của các dải tần của mô đun mở rộng băng thông. Tỉ lệ sẽ được lưu giữ đến vùng đệm và sẽ là cơ sở cho mức nhiễu âm trong trường hợp che giấu. Ưu điểm chính là việc ghép sản nhiễu với năng lượng bộ mã hóa lỗi tốt hơn do việc tính toán tỉ lệ.

Trong phương án được ưu tiên, bộ giải mã âm thanh 1 bao gồm mô đun phân tích phổ 8 được tạo cấu hình để xác lập phổ của khung âm thanh hiện thời AF2 của tín hiệu âm thanh băng lỗi CBS và để suy ra năng lượng tín hiệu được ước lượng EE cho khung hiện thời AF2 đối với ít nhất một dải tần FB từ phổ của khung âm thanh hiện thời AF2 của tín hiệu âm thanh băng lỗi CBS.

Trong phương án được ưu tiên mô đun mở rộng băng thông 3 bao gồm mô đun bộ tạo tín hiệu 9 được tạo cấu hình để tạo thành tín hiệu miền tần số chưa xử lý (raw frequency domain signal - RFS) ít nhất là có trên dải tần FB mà được chuyển tiếp đến mô đun điều chỉnh năng lượng 5, dựa trên tín hiệu âm thanh băng lỗi CBS và dòng bit BS.

Trong phương án được ưu tiên, mô đun mở rộng băng thông 3 bao gồm mô đun tổng hợp tín hiệu 10 được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh mở rộng băng thông BES từ tín hiệu miền tần số FDS.

Fig.5 minh họa việc tạo khung thuộc phương án của bộ giải mã âm thanh 1 theo sáng chế.

Trong một số phương án, môđun cung cấp hệ số khuếch đại 6 được tạo cấu hình theo cách mà, trong trường hợp khung âm thanh hiện thời AF2, trong đó sự mất mát khung âm thanh AFL không xảy ra, sau đó sẽ xuất hiện trên khung âm thanh có trước AF1, trong đó sự mất mát khung âm thanh AFL xảy ra, hệ số khuếch đại được nhận cho khung âm thanh hiện thời AF2 được sử dụng cho khung hiện thời AF2, nếu độ trễ DEL giữa các khung âm thanh AF của môđun mở rộng băng thông 3 đối với các khung âm thanh AF' của môđun giải mã băng lõi 2 nhỏ hơn ngưỡng trễ, vì hệ số khuếch đại từ khung âm thanh có trước AF2 được sử dụng cho khung hiện thời AF2, nếu độ trễ DEL giữa các khung âm thanh AF của môđun mở rộng băng thông 3 đối với các khung âm thanh AF' của môđun giải mã băng lõi 3 lớn hơn ngưỡng trễ.

Cùng với sự che giấu, trong môđun mở rộng băng thông 3 cần chú ý đặc biệt đến việc tạo khung. Các khung âm thanh AF của môđun mở rộng băng thông và các khung âm thanh AF' của môđun giải mã băng lõi 3 thường không được sắp hàng chính xác nhưng có thể có độ trễ DEL nhất định. Vì vậy điều có thể xảy ra là một gói dữ liệu bị mất chứa dữ liệu mở rộng băng thông được làm trễ, có liên quan đến tín hiệu lõi được chứa trong cùng gói dữ liệu.

Kết quả trong trường hợp này là gói dữ liệu tốt thứ nhất sau khi mất mát có thể chứa dữ liệu mở rộng để tạo thành các phần của các dải tần FB của môđun mở rộng băng thông 3 thuộc khung âm thanh của môđun giải mã băng lõi có trước AF', mà đã được che giấu trong bộ giải mã 2.

Vì lý do này, việc tạo khung cần được xem xét trong khi thu hồi, tùy thuộc vào các đặc tính tương ứng của môđun giải mã lõi và môđun mở rộng băng thông. Điều này có thể có nghĩa là coi khung âm thanh thứ nhất hoặc các phần của nó trong môđun mở rộng băng thông 3 là không đúng và không áp dụng hệ số khuếch đại mới nhất ngay lập tức mà để giữ các độ khuếch đại được khóa từ khung âm thanh thứ nhất cho một khung bổ sung.

Việc có giữ các độ khuếch đại được khóa cho khung tốt thứ nhất hay không phụ thuộc vào độ trễ. Việc áp dụng thử nghiệm cho các bộ mã hóa-giải mã có các độ trễ khác nhau cho thấy các lợi ích khác nhau cho các bộ mã hóa-giải mã có các độ trễ khác nhau. Với các bộ mã hóa-giải mã có các độ trễ khá nhỏ (ví dụ 1 miligiây), tốt hơn là sử dụng các hệ số khuếch đại mới nhất cho khung âm thanh tốt thứ nhất.

Mặc dù một vài khía cạnh đã được mô tả trong phạm vi của thiết bị, rõ ràng là các khía cạnh này còn biểu diễn sự mô tả của phương pháp tương ứng, trong đó 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 phạm vi của bước phương pháp còn biểu diễn mô tả của khối hoặc mục hoặc dấu hiệu tương ứng của thiết bị tương ứng. Một số hoặc tất cả các bước phương pháp có thể được thực hiện bởi (hoặc sử dụng) thiết bị phần cứng, tương tự ví dụ, bộ vi xử lý, máy tính có thể lập trình hoặc mạch điện tử. Trong một số phương án, một số một hoặc nhiều bước phương pháp quan trọng nhất có thể được thực hiện bởi thiết bị này.

Phụ thuộc vào các yêu cầu thực hiện nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trong phần cứng hoặc trong phần mềm. Việc tiến hành có thể được thực hiện sử dụng phương tiện lưu trữ không chuyển tiếp như phương tiện lưu trữ dạng số, ví dụ, đĩa mềm, DVD, Blu-Ray, CD, ROM, PROM, và 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 khả năng kết hợp) với hệ thống máy tính có thể lập trình để phương pháp tương ứng được thực hiện. Do đó, phương tiện lưu trữ dạng số có thể là đọc được bằng máy tính.

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

Thông thường, các phương án theo sáng chế có thể được thực hiện như 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.

Do đó, nói cách khác, phương án của phương pháp theo sáng chế là chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện một trong 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 phương tiện lưu trữ dạng số, hoặc vật ghi có thể đọc được bằng máy tính) bao gồm chương trình máy tính đã được ghi lại trên đó để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây. Vật mang dữ liệu, phương tiện lưu trữ số hoặc phương tiện ghi thường là hữu hình và/hoặc không tạm thời.

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. Dòng dữ liệu hoặc chuỗi các tín hiệu có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để được chuyển thông qua sự kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ, thông qua 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 nữa bao gồm máy tính có chương trình máy tính được cài đặt 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. Bộ thu có thể, ví dụ, là máy tính, thiết bị di động, thiết bị nhớ hoặc tương tự. Thiết bị hoặc hệ thống có thể, ví dụ, bao gồm máy chủ cung cấp tập tin để truyền chương trình máy tính đến bộ nhận.

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

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

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh (audio signal - AS) từ dòng bit (bitstream - BS) chứa các khung âm thanh (audio frames - AF), bộ giải mã âm thanh (1) bao gồm:

môđun giải mã băng lõi (2) được tạo cấu hình để suy ra tín hiệu âm thanh băng lõi (core band audio signal - CBS) được giải mã trực tiếp từ dòng bit (BS);

môđun mở rộng băng thông (3) được tạo cấu hình để suy ra tín hiệu âm thanh mở rộng băng thông (bandwidth extension audio signal - BES) được giải mã theo tham số từ tín hiệu âm thanh băng lõi (CBS) và từ dòng bit (BS), trong đó tín hiệu âm thanh mở rộng băng thông (BES) dựa trên tín hiệu miền tần số (frequency domain signal - FDS) có ít nhất một dải tần (frequency band - FB); và

bộ tổ hợp (4) được tạo cấu hình để tổ hợp tín hiệu âm thanh băng lõi (CBS) với tín hiệu âm thanh mở rộng băng thông (BES) để tạo thành tín hiệu âm thanh (AS);

trong đó môđun mở rộng băng thông (3) bao gồm môđun điều chỉnh năng lượng (5) được tạo cấu hình theo cách mà trong khung âm thanh hiện thời (AF2) trong đó sự mất mát khung âm thanh (audio frame loss - AFL) xảy ra, và năng lượng tín hiệu được điều chỉnh cho khung âm thanh hiện thời (AF2) cho ít nhất một dải tần (FB) được thiết lập:

dựa trên hệ số khuếch đại hiện thời (current gain factor - CGF) cho khung âm thanh hiện thời (AF2), trong đó hệ số khuếch đại hiện thời (CGF) được suy ra từ hệ số khuếch đại từ khung âm thanh có trước (AF1) hoặc từ dòng bit (BS), và

dựa trên năng lượng tín hiệu được ước lượng (estimated signal energy - EE) cho ít nhất một dải tần, trong đó năng lượng tín hiệu được ước lượng (EE) được suy ra từ phổ của khung âm thanh hiện thời (AF2') của tín hiệu âm thanh băng lõi (CBS).

2. Bộ giải mã âm thanh theo điểm nêu trên, trong đó môđun mở rộng băng thông (3) bao gồm môđun cung cấp hệ số khuếch đại (6) được tạo cấu hình để chuyển tiếp hệ số khuếch đại hiện thời (CGF) ít nhất trong khung âm thanh hiện thời (AF2) mà sự mất mát khung âm thanh (AFL) xảy ra đến môđun điều chỉnh năng lượng (5).

3. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 2, trong đó môđun cung cấp hệ số khuếch đại (6) được tạo cấu hình theo cách mà trong khung âm thanh hiện thời (AF2) trong đó sự mất mát khung âm thanh (AFL) xảy ra hệ số khuếch đại hiện thời (CGF) là hệ số khuếch đại của khung âm thanh có trước (AF1).
4. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 2 hoặc điểm 3, trong đó môđun cung cấp hệ số khuếch đại (6) được tạo cấu hình theo cách mà trong khung âm thanh hiện thời (AF2) trong đó sự mất mát khung (AFL) xảy ra hệ số khuếch đại hiện thời (CGF) được tính toán từ hệ số khuếch đại của khung âm thanh có trước (AF1) và từ lớp tín hiệu của khung âm thanh có trước (AF1).
5. Bộ giải mã âm thanh theo một trong số các điểm từ 2 đến 4, trong đó môđun cung cấp hệ số khuếch đại (6) được tạo cấu hình để tính toán số lượng các khung âm thanh tiếp theo trong đó các mất mát khung âm thanh (AFL) xảy ra và được tạo cấu hình để thực hiện quy trình hạ thấp hệ số khuếch đại trong trường hợp số lượng các khung âm thanh tiếp theo trong đó các mất mát khung âm thanh (AFL) xảy ra vượt quá số lượng được xác định trước.
6. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 5, trong đó quy trình hạ thấp hệ số khuếch đại bao gồm bước hạ thấp hệ số khuếch đại hiện thời bằng cách chia hệ số khuếch đại hiện thời cho số thứ nhất trong trường hợp hệ số khuếch đại hiện thời vượt quá ngưỡng thứ nhất.
7. Bộ giải mã âm thanh theo điểm 5 hoặc 6, trong đó quy trình hạ thấp hệ số khuếch đại bao gồm bước hạ thấp hệ số khuếch đại hiện thời bằng cách chia hệ số khuếch đại hiện thời cho số thứ hai mà lớn hơn số thứ nhất trong trường hợp hệ số khuếch đại hiện thời vượt quá ngưỡng thứ hai mà lớn hơn ngưỡng thứ nhất.
8. Bộ giải mã âm thanh theo một điểm trong số các điểm từ 5 đến 7, trong đó quy trình hạ thấp hệ số khuếch đại bao gồm bước thiết lập hệ số khuếch đại hiện thời đến

ngưỡng thứ nhất trong trường hợp ngưỡng hiện thời sau khi hạ thấp thì thấp hơn ngưỡng thứ nhất.

9. Bộ giải mã âm thanh theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó môđun mở rộng băng thông (3) bao gồm môđun bộ tạo nhiễu âm (7) được tạo cấu hình để bổ sung nhiễu âm (NOI) cho ít nhất một dải tần (FB), mà trong khung âm thanh hiện thời (AF2) trong đó sự mất mát khung âm thanh (AFL) xảy ra tỉ lệ của năng lượng tín hiệu với năng lượng nhiễu âm thuộc ít nhất trên dải tần (FB) của khung âm thanh có trước (AF1) được sử dụng để tính toán năng lượng nhiễu âm của khung âm thanh hiện thời (AF2).

10. Bộ giải mã âm thanh theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ giải mã âm thanh (1) bao gồm môđun phân tích phổ (8) được tạo cấu hình để xác lập phổ của khung âm thanh hiện thời (AF2') của tín hiệu âm thanh băng lõi (CBS) và để suy ra năng lượng tín hiệu được ước lượng cho khung hiện thời (AF2) cho ít nhất một dải tần (FB) từ phổ của khung âm thanh hiện thời (AF2') của tín hiệu âm thanh băng lõi (CBS).

11. Bộ giải mã âm thanh theo một trong số các điểm từ 2 đến 10, trong đó môđun cung cấp hệ số khuếch đại (6) được tạo cấu hình theo cách mà, trong trường hợp, khung âm thanh hiện thời, trong đó sự mất mát khung âm thanh không xảy ra, sau đó sẽ xảy ra trên khung âm thanh có trước, trong đó sự mất mát khung âm thanh xảy ra, hệ số khuếch đại được nhận cho khung âm thanh hiện thời được sử dụng cho khung hiện thời, nếu độ trễ (DEL) giữa các khung âm thanh (AF1, AF2) của môđun mở rộng băng thông (3) đối với các khung âm thanh (AF1, AF2') của môđun giải mã băng lõi (2) là nhỏ hơn ngưỡng trễ, trong khi hệ số khuếch đại từ khung âm thanh có trước được sử dụng cho khung hiện thời, nếu độ trễ (DEL) giữa các khung âm thanh của môđun mở rộng băng thông đối với các khung âm thanh của môđun giải mã băng lõi lớn hơn ngưỡng trễ.

12. Bộ giải mã âm thanh theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó môđun mở rộng băng thông (3) bao gồm môđun bộ tạo tín hiệu (9) được tạo cấu hình để tạo thành tín hiệu miền tần số chưa xử lý (raw frequency domain signal - RFS) ít nhất có trên dải tần (FB), mà được chuyển tiếp đến môđun điều chỉnh năng lượng (5), dựa trên tín hiệu âm thanh băng lõi (CBS) và dòng bit (BS).

13. Bộ giải mã âm thanh theo một trong số các điểm nêu trên, trong đó môđun mở rộng băng thông (3) bao gồm môđun tổng hợp tín hiệu (10) được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu âm thanh mở rộng băng thông (BES) từ tín hiệu miền tần số (FDS).

14. Phương pháp tạo ra tín hiệu âm thanh (AS) từ dòng bit (BS) chứa các khung âm thanh (AF), phương pháp bao gồm các bước:

suy ra tín hiệu âm thanh băng lõi (CBS) được giải mã trực tiếp từ dòng bit (BS);

suy ra tín hiệu âm thanh mở rộng băng thông (BES) được giải mã theo tham số từ tín hiệu âm thanh băng lõi (CBS) và từ dòng bit (BS), trong đó tín hiệu âm thanh mở rộng băng thông (BES) dựa trên tín hiệu miền tần số (FDS) có ít nhất một dải tần (FB); và

tổ hợp tín hiệu âm thanh băng lõi (CBS) với tín hiệu âm thanh mở rộng băng thông (BES) để tạo thành tín hiệu âm thanh (AS);

trong đó khung âm thanh hiện thời (AF2) trong đó sự mất mát khung âm thanh (AFL) xảy ra, năng lượng tín hiệu được điều chỉnh cho khung âm thanh hiện thời (AF2) cho ít nhất một dải tần (FB) được thiết lập:

dựa trên hệ số khuếch đại hiện thời (CGF) cho khung âm thanh hiện thời (AF2), trong đó hệ số khuếch đại hiện thời (CGF) được suy ra từ hệ số khuếch đại từ khung âm thanh có trước (AF1) hoặc từ dòng bit (BS), và

dựa trên năng lượng tín hiệu được ước lượng cho ít nhất một dải tần (FB), trong đó năng lượng tín hiệu được ước lượng được suy ra từ phổ của khung âm thanh hiện thời (AF2') của tín hiệu âm thanh băng lõi (CBS).

15. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính chứa chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 14, khi chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý.

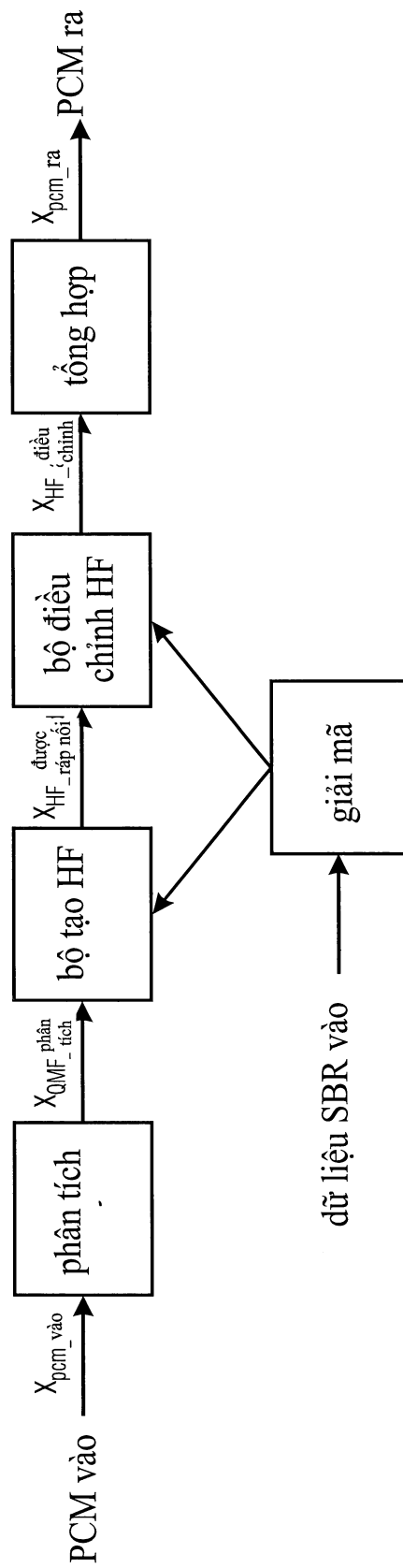


FIG 1

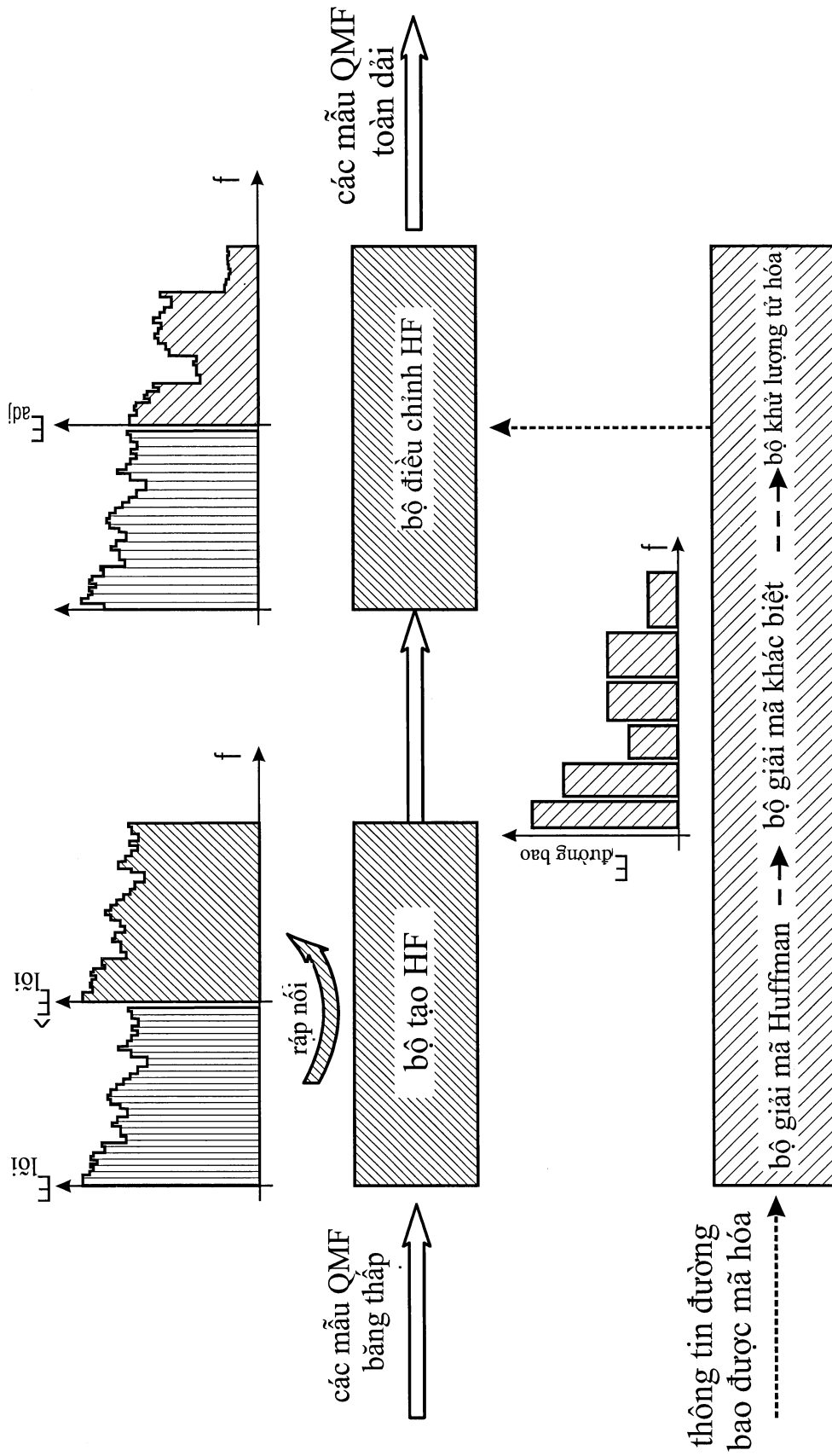


FIG 2

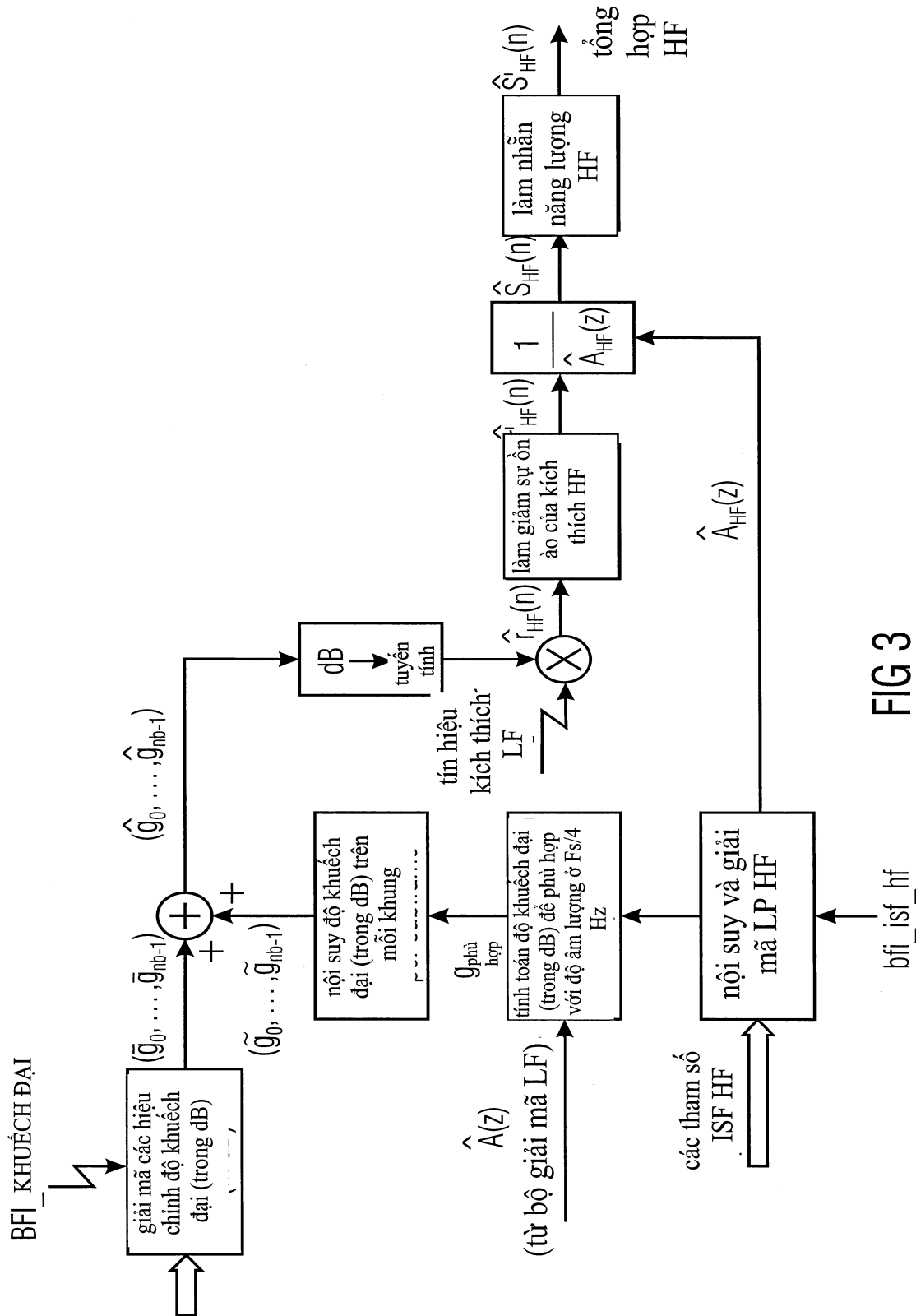


FIG 3

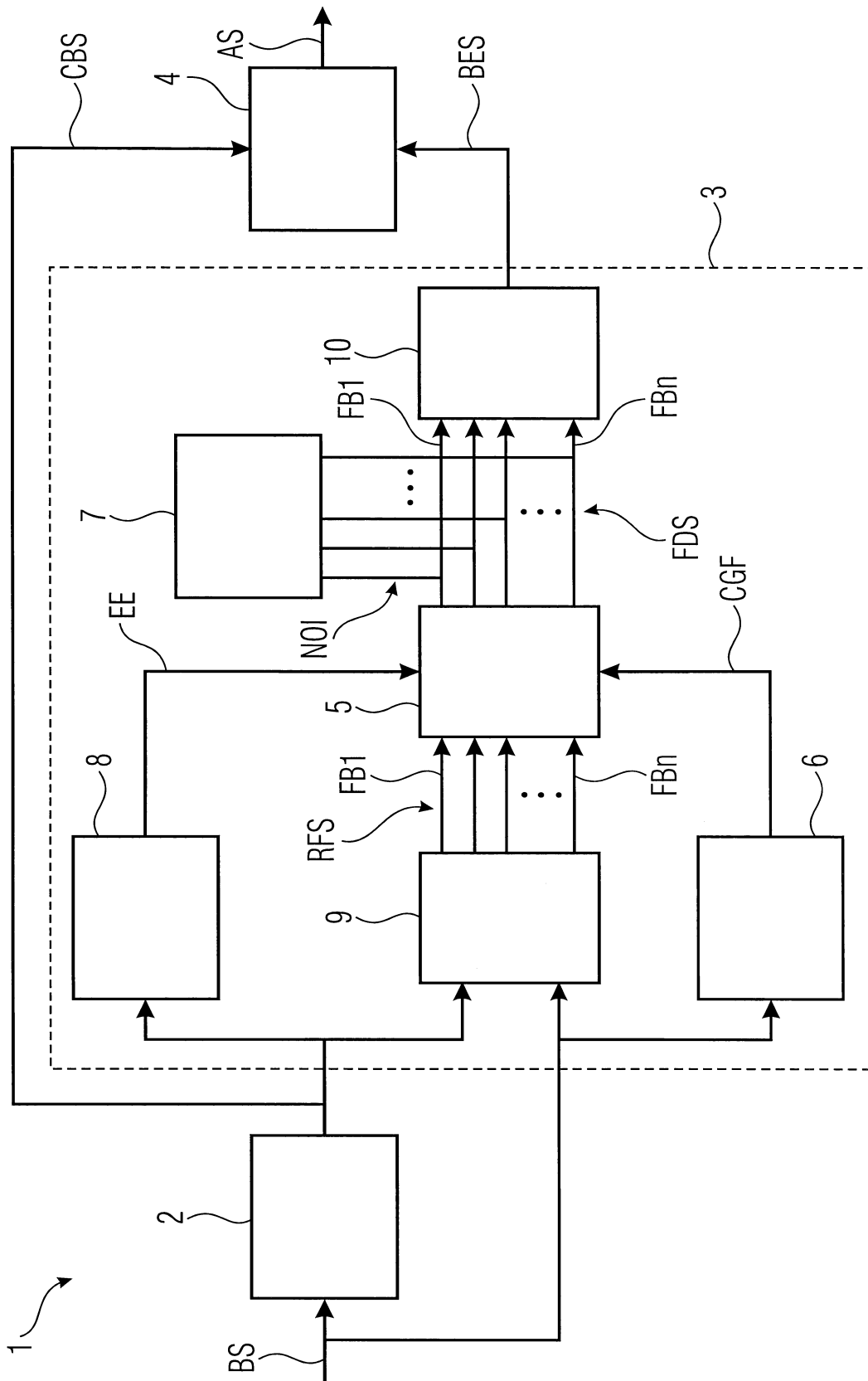


FIG 4

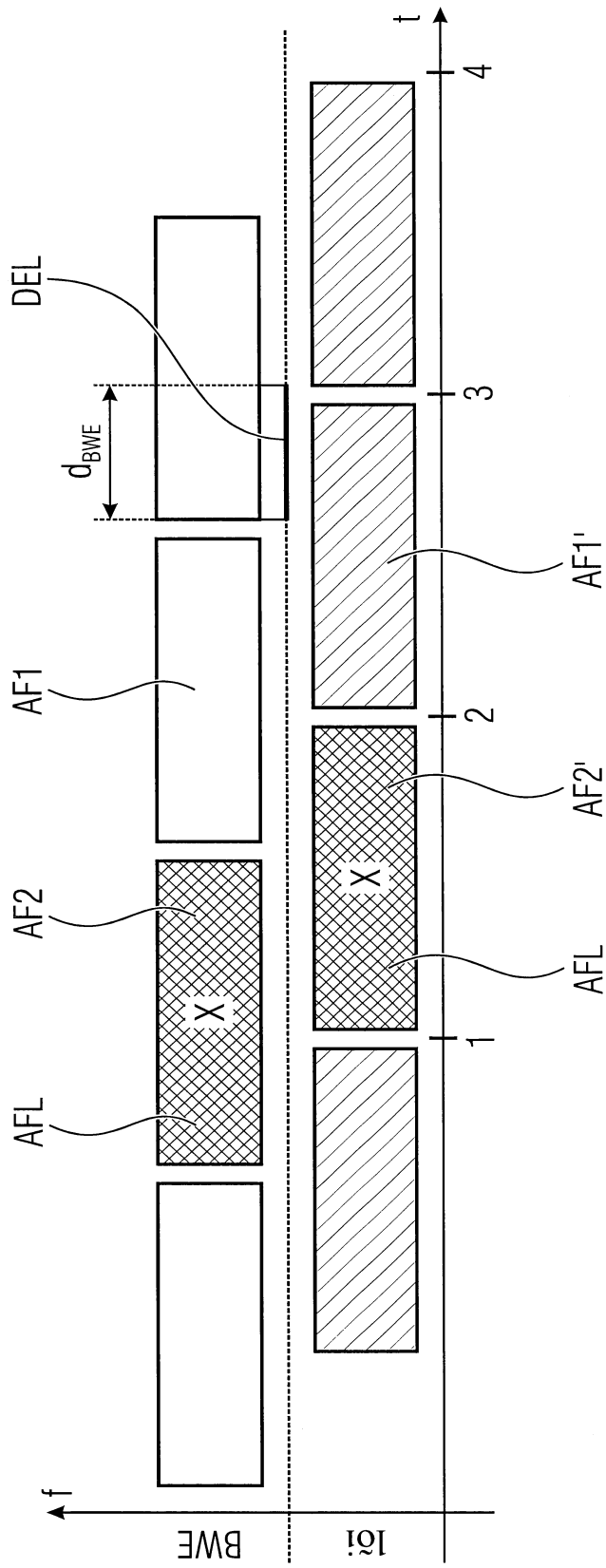


FIG 5