



(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)



1-0052711

(51)^{2021.01} H04S 7/00

(13) B

(21) 1-2022-03711

(22) 20/11/2020

(86) PCT/EP2020/082982 20/11/2020

(87) WO 2021/099617 27/05/2021

(30) PCT/EP2019/081922 20/11/2019 EP

(45) 27/10/2025 451

(43) 26/09/2022 414A

(73) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e.V. (DE)
Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany

(72) KARAPETYAN, Aleksandr (DE); WÜBBOLT, Oliver (DE); BORß, Christian (DE);
STADTER, Philipp (DE).

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

(54) BỘ KẾT XUẤT ĐỐI TƯỢNG ÂM THANH VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH
ĐỘ KHUẾCH ĐẠI CỦA LOA PHÓNG THANH

(21) 1-2022-03711

(57) Sáng chế đề cập đến bộ kết xuất đối tượng âm thanh và các phương pháp xác định độ khuếch đại của loa phóng thanh. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200; 1200) để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh (214,1214,1214a-c) mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh (1260) vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh (1262a-1262c) trên cơ sở thông tin vị trí đối tượng (210,1210, azi, ele) và thông tin đặc điểm đối tượng (1212) hoặc thông tin trải rộng (1212) được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) bằng cách sử dụng phép ghép nhẵn nguồn điểm (202,1230) của đối tượng âm thanh. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng (210,1210, azi, ele) và thông tin đặc điểm đối tượng hoặc thông tin trải rộng (1212). Bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để kết hợp độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) và độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) theo cách sao cho luôn có sự đóng góp của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn, để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp (214,1214,1214a-c). Các phương pháp và các chương trình máy tính cũng được mô tả.

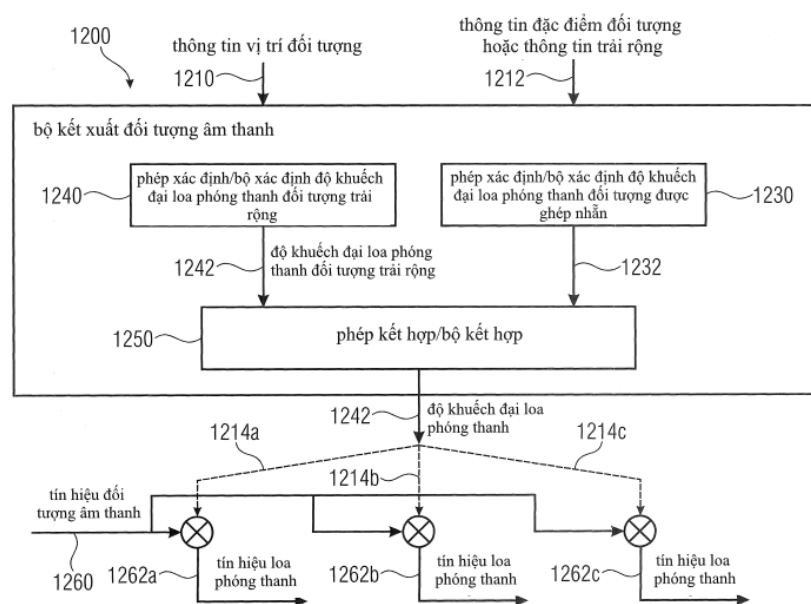


Fig. 12

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án theo sáng chế liên quan đến bộ kết xuất đối tượng âm thanh.

Các phương án khác theo sáng chế liên quan đến các phương pháp xác định độ khuếch đại của loa phóng thanh.

Các phương án khác theo sáng chế liên quan đến các chương trình máy tính.

Các phương án theo sáng chế thường liên quan đến việc ghép nhẵn cho các đối tượng âm thanh có kích thước nguồn mở rộng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sau đây, một vài tình trạng kỹ thuật của sáng chế sẽ được mô tả. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các tính năng, chức năng và ứng dụng được đề cập trong phần sau cũng có thể được tùy chọn sử dụng kết hợp với các phương án theo sáng chế.

Trong lĩnh vực tái tạo âm thanh vòm, các loa phóng thanh thường được đặt tại một số vị trí cụ thể trong phòng. Hệ thống tái tạo âm thanh vòm thường được sử dụng “5.1” có ba loa phóng thanh ở bán cầu trước và hai loa phóng thanh ở bán cầu sau. Nếu tín hiệu (ví dụ tín hiệu âm thanh đơn âm) được tái tạo trong không gian giữa hai loa phóng thanh, thì tín hiệu sẽ được phân phối tương ứng với hai loa phóng thanh lân cận này. Quy trình này cũng hoạt động với các thiết lập loa phóng thanh 3D, ngoài ra có các loa phóng thanh bên trên và/hoặc bên dưới mặt phẳng nằm ngang. Thuật toán ghép nhẵn nổi tiếng gọi là “ghép nhẵn biên độ dựa trên vector” (vector based amplitude panning - VBAP). Sau khi tính toán độ khuếch đại ghép nhẵn, tín hiệu đơn âm được tái tạo từ các loa phóng thanh liên quan có trọng số tương ứng.

Người ta nhận thấy rằng hầu hết các kỹ thuật ghép nhẵn đều tái tạo các tín hiệu âm thanh giống như điểm (vật thể) trong không gian. Hơn nữa, các tác giả sáng chế nhận thấy rằng, người ta thường muốn thay đổi kích thước của vật thể, làm cho âm thanh đó trải rộng hơn, thay đổi khoảng cách cảm nhận hoặc đạt được các hiệu ứng

tâm thính học khác. Do đó, đối tượng nên (hoặc đôi khi phải) phát ra âm thanh không chỉ giống điểm mà còn từ góc tái tạo rộng hơn.

Fig.1 thể hiện sự biểu diễn đồ họa của các cấu hình trải rộng đối tượng khác nhau. Ở hàng trên, tại các ký hiệu tham chiếu 100, 101, 102, đối tượng có ba giá trị phân bố khác nhau được thể hiện. Ở hàng dưới, tại các ký hiệu tham chiếu 104 và 105, đối tượng được trải không đồng đều trên hình cầu tái tạo.

Nói cách khác, Fig.1 mô tả các cấu hình phân bố đối tượng khác nhau độc lập với thiết lập loa phóng thanh tái tạo. Tại số tham chiếu 100, vật thể phát ra âm thanh giống như điểm được mô tả. Tại các số tham chiếu 101 và 102, đối tượng được trải đều trên các góc tái tạo rộng hơn/cao hơn. Tại số tham chiếu 104, đối tượng được trải theo chiều dọc, và tại số tham chiếu 105 được trải theo chiều ngang.

Theo quan điểm của tình huống này, cần phải tạo ra khái niệm cung cấp sự cân bằng có lợi giữa ấn tượng thính giác và độ phức tạp tính toán.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phương án theo sáng chế đề xuất bộ kết xuất đối tượng âm thanh để xác định độ khuếch đại của loa phóng thanh mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh trên cơ sở thông tin vị trí đối tượng và thông tin đặc điểm đối tượng. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn bằng cách sử dụng phép ghép nhẵn nguồn điểm của đối tượng âm thanh. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh thông tin đặc điểm đối tượng (ví dụ, độ khuếch đại loa phóng thanh khi xét đến phần mở rộng và/hoặc phần mở rộng được nhận biết và/hoặc phần mở rộng góc được nhận biết và/hoặc độ khuếch tán và/hoặc độ mờ, ví dụ của một hoặc nhiều đối tượng âm thanh đang được xét đến) xem xét thông tin đặc điểm đối tượng (1212). Ví dụ, thông tin đặc điểm đối tượng có thể mô tả sự phân kỳ, ví dụ sự phân bố của nguồn (hoặc của đối tượng âm thanh, hoặc âm thanh bắt nguồn từ đối tượng âm thanh) đến nhiều điểm, mà chẳng hạn có thể tương ứng với sự mở rộng của nguồn. Ví dụ, đối tượng, hoặc nhận thức về đối tượng, có thể được phóng to phù hợp với thông tin đặc điểm của đối tượng. Nói chung, ví dụ, thông tin đặc điểm đối tượng có thể biểu diễn sự trải rộng và/hoặc sự

mở rộng và/hoặc sự phân bố của đối tượng âm thanh, và độ khuếch đại loa phóng thanh thông tin đặc điểm đối tượng có thể xem xét sự trải rộng và/hoặc sự mở rộng và/hoặc sự phân bố này của đối tượng âm thanh. Thay vào đó, hoặc ngoài ra, thông tin đặc điểm đối tượng ví dụ có thể mô tả khoảng cách của đối tượng âm thanh, và khoảng cách này ví dụ có thể được chuyển đổi thành sự phân bố trong bước chuẩn bị, trong đó sự phân bố này sau đó có thể được xem xét trong việc cung cấp độ khuếch đại loa phóng thanh thông tin đặc điểm đối tượng. Tuy nhiên, như một tùy chọn khác, độ khuếch đại loa phóng thanh thông tin đặc điểm đối tượng cũng có thể được suy ra trực tiếp từ khoảng cách.

Bộ kết xuất đối tượng âm thanh còn được tạo cấu hình để kết hợp độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) và độ khuếch đại loa phóng thanh thông tin đặc điểm đối tượng (206a,1242,gOS) theo cách sao cho luôn có sự đóng góp của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn, để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp (214,1214,1214a-c).

Phương án này theo sáng chế dựa trên phát hiện rằng sự kết hợp tốt giữa độ phức tạp tính toán và ấn tượng thính giác có thể đạt được có thể thu được bằng cách thu độ khuếch đại loa phóng thanh thông tin đặc điểm đối tượng (mà có thể tương ứng với độ khuếch đại loa phóng thanh của đối tượng trải rộng), mà mô tả cường độ của đối tượng tín hiệu từ đối tượng âm thanh trong các tín hiệu loa phóng thanh khác nhau được liên kết với các loa phóng thanh khác nhau, trên cơ sở cả độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn và độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng. Cụ thể, bằng cách sử dụng độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn mà thường cung cấp ấn tượng thính giác “nguồn điểm”, người dùng có thể tạo điều kiện cho việc xác định vị trí đối tượng âm thanh. Ví dụ, việc suy ra độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn có thể sử dụng phép ghép nhẵn nguồn điểm của đối tượng âm thanh, mà ví dụ có thể chọn một loa phóng thanh duy nhất để phát lại đối tượng âm thanh, hoặc ví dụ có thể phân phối đối tượng âm thanh tới nhiều loa phóng thanh gần đối tượng âm thanh nhất (trong khi, ví dụ, để lại các loa phóng thanh không phải là loa phóng thanh gần nhất, gần đối tượng âm thanh nhất, không được sử dụng). Do đó, việc ghép nhẵn "nguồn điểm" của đối tượng âm thanh thường cung cấp độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn, trong đó chỉ có độ

khuếch đại loa phóng thanh của một vài loa phóng thanh gần nhất với vị trí của đối tượng là khác không.

Ngoài ra, bộ kết xuất đối tượng âm thanh cũng thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng thông tin đặc điểm đối tượng, trong đó đối tượng được trải trên vùng mở rộng, ví dụ, trên phạm vi góc phương vị mở rộng và/hoặc trên phạm vi góc nâng mở rộng. Theo đó, việc xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng thông tin đặc điểm đối tượng xem xét sự mở rộng của đối tượng âm thanh, mà ví dụ có thể được suy ra từ thông tin đặc điểm đối tượng. Việc xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng thông tin đặc điểm đối tượng thường trải rộng đối tượng âm thanh trên một số lượng loa lớn hơn so với việc xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn, bởi vì việc xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng thông tin đặc điểm đối tượng xem xét sự mở rộng của đối tượng âm thanh và thường sử dụng đặc tính phân phối ổn định (ví dụ giảm dần đều) tương đối rộng (ví dụ, thậm chí còn rộng hơn phần mở rộng của đối tượng âm thanh đang được xem xét).

Do đó, bằng cách kết hợp các độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn, dựa trên việc ghép nhẵn nguồn điểm của đối tượng âm thanh, và độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng thông tin đặc điểm đối tượng mà được coi là phần mở rộng của đối tượng âm thanh có thể đạt được việc xác định vị trí tốt đối tượng âm thanh (ngay cả đối với các đối tượng có phần mở rộng tương đối lớn), và vẫn có thể cảm nhận được phần mở rộng của đối tượng âm thanh. Điều này đặc biệt đúng trong các tình huống có nhiều người sử dụng, và/hoặc trong đó người dùng không ở “điểm quan trọng” của sự sắp xếp nghe. Bằng cách luôn đưa ra sự đóng góp cho độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn, ví dụ phụ thuộc vào thông tin đặc điểm đối tượng, có thể đạt được là sự xác định vị trí của đối tượng âm thanh luôn được đảm bảo, và khả thi ngay cả đối với những người nghe không ở vị trí điểm quan trọng.

Hơn nữa, cần lưu ý rằng thông tin đặc điểm đối tượng thường cho phép xác định hoặc ước tính phần mở rộng của đối tượng âm thanh. Ví dụ, thông tin đặc điểm đối tượng có thể biểu thị loại đối tượng, trong đó loại đối tượng này có thể bao hàm các tham số để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (ví dụ, tham số trải rộng). Ví dụ, thông tin đặc điểm đối tượng có thể cho phép phân biệt giữa

các đối tượng tương đối nhỏ và các đối tượng tương đối lớn. Thay vào đó hoặc ngoài ra, thông tin đặc điểm đối tượng có thể cho phép phân biệt giữa các đối tượng ở gần và các đối tượng ở xa, cũng có thể bao hàm một hoặc nhiều tham số để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng. Thông tin đặc điểm đối tượng có thể tùy ý mô tả phần mở rộng “bị bồi bản” hoặc “khuếch tán” của đối tượng âm thanh, hoặc sự phân bố đối tượng âm thanh đến nhiều vị trí được xác định.

Để kết luận, bộ kết xuất đối tượng âm thanh có thể suy ra một hoặc nhiều tham số để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng thông tin đặc điểm đối tượng từ thông tin đặc điểm đối tượng. Theo đó, thông tin đặc điểm đối tượng cho phép điều chỉnh chính xác sự suy ra của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng, sao cho đối tượng vừa có thể được xác định vị trí, do cung cấp độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng, vừa có thể được nhận biết với sự mở rộng thích hợp do xem xét thông tin đặc điểm đối tượng trong việc cung cấp độ khuếch đại loa phóng thanh thông tin đặc điểm đối tượng.

Trong phương án được ưu tiên, bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh thông tin đặc điểm đối tượng bổ sung khi xem xét thông tin vị trí đối tượng. Cả sự mở rộng và vị trí của đối tượng âm thanh này đều có thể được xem xét.

Theo phương án được ưu tiên, thông tin đặc điểm đối tượng đã nêu là thông tin trải rộng đối tượng âm thanh. Điều này cho phép tính toán đặc biệt hiệu quả, vì không cần thiết phải ánh xạ thông tin đặc điểm đối tượng “trừu tượng” vào thông tin trải rộng đối tượng trong trường hợp này.

Phương án theo sáng chế tạo ra bộ kết xuất đối tượng âm thanh để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh (ví dụ độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp hoặc độ khuếch đại loa phóng thanh kết quả) mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh trên cơ sở thông tin vị trí của đối tượng (ví dụ góc phương vị (azi), góc nâng (ele)), mà ví dụ có thể được cung cấp ở dạng tọa độ cầu, ví dụ bằng cách sử dụng giá trị góc phương vị azi và giá trị góc nâng ele và thông tin đặc điểm đối tượng. Ví dụ, thông tin về đặc điểm đối tượng có thể là thông tin cho biết đối tượng là nhỏ hay được mở rộng, ví dụ, giá trị kích thước

đối tượng, hoặc thông tin đặc điểm đối tượng ví dụ có thể là thông tin khoảng cách đối tượng, mà có thể được ánh xạ lên giá trị trải rộng (ví dụ lên thông tin góc trải rộng mô tả sự trải rộng theo hướng phương vị, ví dụ spreadAngleAzi , và/hoặc lên thông tin góc trải rộng mô tả sự trải rộng theo hướng nâng, ví dụ spreadAngleEle). Tuy nhiên, các loại thông tin đặc điểm đối tượng khác cũng có thể có.

Bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (ví dụ, còn được gọi là “độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng”, hoặc được biểu diễn bằng vector g) bằng cách sử dụng phép ghép nhẵn nguồn điểm của đối tượng âm thanh. Trong phép ghép nhẵn nguồn điểm, đối tượng âm thanh, ví dụ, có thể được coi là nguồn điểm, trong đó thông tin trải rộng, ví dụ, bị bỏ qua và trong đó tín hiệu của đối tượng âm thanh được liên kết với hai hoặc nhiều hơn hai loa phóng thanh trong môi trường vị trí đối tượng của đối tượng âm thanh bằng sự lựa chọn thích hợp của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn.

Bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh của đối tượng trải rộng (ví dụ cũng được gọi là độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng, hoặc được biểu diễn dưới dạng vector g_{OS}) xem xét thông tin vị trí đối tượng và thông tin đặc điểm đối tượng.

Bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để kết hợp độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (ví dụ g) theo cách sao cho luôn có sự đóng góp của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (ví dụ độc lập với thông tin đặc điểm đối tượng), để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp.

Phương án này theo sáng chế dựa trên phát hiện rằng có thể đạt được sự kết hợp tốt giữa độ phức tạp tính toán và ấn tượng thính giác có thể thu được bằng cách thu độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng, mà mô tả cường độ của tín hiệu đối tượng từ đối tượng âm thanh trong các tín hiệu loa phóng thanh khác nhau được liên kết với các loa phóng thanh khác nhau, trên cơ sở cả độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn và độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng. Cụ thể, bằng cách sử dụng độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn mà thường cung cấp ấn tượng thính giác “nguồn điểm”, người dùng có thể tạo điều kiện

cho việc xác định vị trí đối tượng âm thanh. Ví dụ, việc suy ra độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn có thể sử dụng phép ghép nhẵn nguồn điểm của đối tượng âm thanh, mà ví dụ có thể chọn một loa phóng thanh duy nhất để phát lại đối tượng âm thanh, hoặc ví dụ có thể phân phối đối tượng âm thanh tới nhiều loa phóng thanh gần đối tượng âm thanh nhất (trong khi, ví dụ, để lại các loa phóng thanh không phải là loa phóng thanh gần nhất, gần đối tượng âm thanh nhất, không được sử dụng). Do đó, việc ghép nhẵn "nguồn điểm" của đối tượng âm thanh thường cung cấp độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn, trong đó chỉ có độ khuếch đại loa phóng thanh của một vài loa phóng thanh gần nhất với vị trí của đối tượng là khác không.

Ngoài ra, bộ kết xuất đối tượng âm thanh cũng thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng, trong đó đối tượng được trải trên vùng mở rộng, ví dụ, trên phạm vi góc phương vị mở rộng và/hoặc trên phạm vi góc nâng mở rộng. Theo đó, việc xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng xem xét sự mở rộng của đối tượng âm thanh, mà ví dụ có thể được suy ra từ thông tin đặc điểm đối tượng. Việc xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng thường trải rộng đối tượng âm thanh trên một số lượng loa lớn hơn so với việc xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn, bởi vì việc xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng xem xét sự mở rộng của đối tượng âm thanh và thường sử dụng đặc tính phân phối ổn định (ví dụ giảm dần đều) tương đối rộng (ví dụ, thậm chí còn rộng hơn phần mở rộng của đối tượng âm thanh đang được xem xét).

Do đó, bằng cách kết hợp các độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn, dựa trên việc ghép nhẵn nguồn điểm của đối tượng âm thanh, và độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được trải rộng mà được coi là phần mở rộng của đối tượng âm thanh có thể đạt được việc xác định vị trí tốt đối tượng âm thanh (ngay cả đối với các đối tượng có phần mở rộng tương đối lớn), và vẫn có thể cảm nhận được phần mở rộng của đối tượng âm thanh. Điều này đặc biệt đúng trong các tình huống có nhiều người sử dụng, và/hoặc trong đó người dùng không ở "điểm quan trọng" của sự sắp xếp nghe. Bằng cách luôn đưa ra sự đóng góp cho độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn, ví dụ phụ thuộc vào thông tin trải rộng hoặc độc lập với thông tin đặc điểm đối tượng, có thể đạt được việc xác định vị trí của đối tượng âm

thanh luôn được đảm bảo, và khả thi ngay cả đối với những người nghe không ở vị trí điểm quan trọng.

Hơn nữa, cần lưu ý rằng thông tin đặc điểm đối tượng thường cho phép xác định hoặc ước tính phần mở rộng của đối tượng âm thanh. Ví dụ, thông tin đặc điểm đối tượng có thể biểu thị loại đối tượng, trong đó loại đối tượng này có thể bao hàm các tham số để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (ví dụ, tham số trải rộng). Ví dụ, thông tin đặc điểm đối tượng có thể cho phép phân biệt giữa các đối tượng tương đối nhỏ và các đối tượng tương đối lớn. Thay vào đó hoặc ngoài ra, thông tin đặc điểm đối tượng có thể cho phép phân biệt giữa các đối tượng ở gần và các đối tượng ở xa, cũng có thể bao hàm một hoặc nhiều tham số để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng.

Kết luận, bộ kết xuất đối tượng âm thanh có thể suy ra một hoặc nhiều tham số để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng từ thông tin đặc điểm đối tượng. Theo đó, thông tin đặc điểm đối tượng cho phép điều chỉnh chính xác sự suy ra của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng, sao cho đối tượng vừa có thể được xác định vị trí, do cung cấp độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn, vừa có thể được nhận biết với sự mở rộng thích hợp do xem xét thông tin đặc điểm đối tượng trong việc cung cấp độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng.

Kết luận, bộ kết xuất đối tượng âm thanh được mô tả ở trên cho phép xác định độ khuếch đại loa phóng thanh mang lại ấn tượng thính giác tốt trong khi vẫn giữ được độ phức tạp tính toán nhỏ một cách hợp lý.

Kết luận thêm, sáng chế thường tạo ra bộ kết xuất đối tượng mà ghép nhẵn đối tượng bằng cách sử dụng VBAP, sau đó xác định độ khuếch đại đặc điểm đối tượng cho đối tượng, và luôn kết hợp chúng trong mối quan hệ với đối tượng được ghép nhẵn bằng VBAP.

Một phương án khác theo sáng chế tạo ra bộ kết xuất đối tượng âm thanh để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh (ví dụ độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp hoặc độ khuếch đại loa phóng thanh kết quả) mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh trên cơ sở thông tin vị

trí của đối tượng (ví dụ góc phương vị (azi) và/hoặc góc nâng (ele)), mà ví dụ có thể được cung cấp ở dạng tọa độ cầu (ví dụ bằng cách sử dụng giá trị góc phương vị azi và giá trị góc nâng ele) và thông tin trải rộng (ví dụ thông tin góc trải rộng mô tả sự trải rộng theo hướng phương vị, ví dụ `spreadAngleAzi`, và/hoặc thông tin góc trải rộng mô tả sự trải rộng theo hướng góc nâng, ví dụ `spreadAngleEle`).

Bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (còn được gọi là “độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng”, hoặc được biểu diễn bằng vector `g`) bằng cách sử dụng phép ghép nhẵn nguồn điểm của đối tượng âm thanh (trong đó, ví dụ, đối tượng âm thanh được coi là nguồn điểm, trong đó, ví dụ, thông tin trải rộng bị bỏ qua và trong đó, ví dụ, tín hiệu của đối tượng âm thanh được kết hợp với hai hoặc nhiều hơn hai loa phóng thanh trong môi trường của vị trí đối tượng của đối tượng âm thanh bằng việc lựa chọn độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn thích hợp).

Bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh của đối tượng trải rộng (ví dụ cũng được gọi là độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng, hoặc ví dụ được biểu diễn dưới dạng vector `gOS`) xem xét thông tin vị trí đối tượng và thông tin trải rộng.

Bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để kết hợp độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (ví dụ `g`) và độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (ví dụ `gOS`) theo cách sao cho luôn có sự đóng góp của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (ví dụ độc lập với thông tin trải rộng), để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp.

Bộ kết xuất đối tượng âm thanh này dựa trên những cân nhắc tương tự như bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập ở trên. Tuy nhiên, thay vì thông tin đặc điểm đối tượng, thông tin trải rộng được đánh giá, mô tả trực tiếp cách đối tượng nên được trải rộng ra. Ví dụ, thông tin trải rộng có thể là thông tin góc trải rộng mô tả sự trải rộng theo hướng phương vị và/hoặc trải rộng theo hướng góc nâng. Ngoài ra, thông tin trải rộng cũng có thể là thông tin góc khối, hoặc có thể chỉ định kích thước của đối tượng ở bất kỳ dạng nào khác (ví dụ sử dụng thông tin kích thước tuyệt đối và/hoặc thông tin khoảng cách, hoặc tương tự). Do đó, có thể thu được độ khuếch đại loa

phóng thanh kết hợp, sao cho độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp cho sự biểu diễn tín hiệu đối tượng với ấn tượng thính giác tốt, cho phép người nghe xác định vị trí của đối tượng và nhận thức đối tượng ở phạm vi mở rộng thích hợp. Ví dụ, có thể đạt được điều này bằng cách luôn sử dụng phép ghép nhẵn, ngay cả khi việc trải rộng đối tượng đủ rộng.

Trong phương án được ưu tiên của các bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để đánh giá một hoặc nhiều hàm khuếch đại (ví dụ một hoặc nhiều hàm đa thức hoặc một hoặc nhiều hàm parabol; ví dụ đường cong trọng số trải rộng), mà ánh xạ các chênh lệch giữa vị trí của các điểm hỗ trợ (ví dụ các điểm hỗ trợ được tạo nhân tạo; ví dụ được ký hiệu là SSP) và vị trí đối tượng lên một hoặc nhiều đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng (ví dụ $aziGain(naz)$ hoặc $eleGain(nel)$), và để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (ví dụ gOS) trên cơ sở một hoặc nhiều đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng.

Bằng cách sử dụng vị trí của các điểm hỗ trợ và bằng cách đánh giá một hoặc nhiều hàm khuếch đại, mà có thể ánh xạ các chênh lệch giữa vị trí của các điểm hỗ trợ và các vị trí đối tượng lên một hoặc nhiều đóng góp giá trị khuếch đại đối tượng, có thể có sơ đồ tính toán thống nhất và hiệu quả cao về mặt tính toán để xác định các giá trị khuếch đại trải rộng. Ví dụ, các hàm khuếch đại có thể gán trọng số chênh lệch góc giữa các vị trí của đối tượng và các vị trí của các điểm hỗ trợ (ví dụ, cả về góc phương vị và góc nâng) và từ đó cho phép xác định các đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng đơn giản nhưng chính xác. Hơn nữa, việc sử dụng các vị trí điểm hỗ trợ thay vì các vị trí loa có thể đảm bảo mức độ đồng nhất cao, điều này thường giúp giảm độ phức tạp của thuật toán. Ví dụ, việc ánh xạ độ khuếch đại tín hiệu được liên kết với các điểm hỗ trợ thành độ khuếch đại tín hiệu liên quan đến các loa phóng thanh thực tế có thể được tính toán trước và không cần tính toán lại cho từng đối tượng âm thanh. Tuy nhiên, có thể xác định các giá trị khuếch đại liên quan đến các điểm hỗ trợ thông thường về mặt hình học bằng cách sử dụng thuật toán có độ phức tạp tương đối thấp. Do đó, việc xác định độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp có thể thực hiện được với mức độ hiệu quả cao.

Trong phương án được ưu tiên của các bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để xác định trọng số của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng kết hợp với độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn phụ thuộc vào sự trải rộng theo hướng thứ nhất (ví dụ $\text{spread}_{\text{azi}}$) và phụ thuộc vào sự trải rộng theo hướng thứ hai (ví dụ $\text{spread}_{\text{ele}}$).

Theo đó, có thể quyết định mức độ quan trọng (hoặc trọng số) của việc xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng khi so sánh với việc xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn. Ví dụ, đối với các góc trải rộng lớn, tầm quan trọng tương đối của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng trong sự kết hợp có thể được tăng lên khi so sánh với tình huống trong đó phạm vi trải rộng tương đối nhỏ. Hơn nữa, bằng cách điều chỉnh trọng số của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng, có thể đảm bảo rằng sự đóng góp (tương đối) của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn bị giảm đối với các trường hợp trong đó phạm vi trải rộng tương đối rộng, để tránh gây ấn tượng xấu về thính giác. Ngược lại, khi phạm vi trải rộng tương đối nhỏ, sự đóng góp (tương đối) của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn có thể được tăng lên, để từ đó phản ánh bản chất cục bộ của đối tượng âm thanh. Do đó, cũng có thể có quá trình chuyển đổi suôn sẻ nếu, ví dụ, mức độ trải rộng của đối tượng âm thanh có thể tăng lên theo thời gian, chẳng hạn như trường hợp này nếu đối tượng âm thanh đang được xem xét là đối tượng âm thanh chuyển động. Kết luận, việc xác định trọng số của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng kết hợp với độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn cho phép đạt được ấn tượng thính giác tốt ngay cả trong trường hợp các đối tượng trải rộng.

Theo phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để xác định trọng số của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng kết hợp với độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn phụ thuộc vào tích của góc trải rộng (hoặc góc trải rộng chuẩn hóa hoặc phạm vi trải rộng chuẩn hóa hoặc phạm vi trải rộng có trọng số) theo hướng thứ nhất (ví dụ $\text{spread}_{\text{azi}}$) và góc trải rộng (hoặc góc trải rộng chuẩn hóa hoặc phạm vi trải rộng chuẩn hóa hoặc phạm vi trải rộng có trọng số) theo hướng thứ

hai (ví dụ $\text{spread}_{\text{ele}}$) (ít nhất trên một phạm vi góc trải rộng dưới ngưỡng xác định trước, ví dụ g_{res}).

Các tác giả sáng chế nhận thấy rằng tích của góc trải rộng theo hướng thứ nhất và góc trải rộng theo hướng thứ hai phản ánh tốt đặc tính trải rộng của đối tượng âm thanh. Cụ thể, nếu đối tượng âm thanh có góc trải rộng rất nhỏ theo một trong các hướng, tích sẽ tương đối nhỏ, và các đối tượng sẽ được coi là được định vị tương đối. Tuy nhiên, các tác giả sáng chế nhận thấy rằng tích của góc trải rộng theo hướng thứ nhất và của góc trải rộng theo hướng thứ hai (ví dụ, có thể vuông góc với hướng thứ nhất) hoạt động tốt để điều chỉnh trọng số của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng kết hợp với độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn và có thể được xác định với hiệu quả tính toán rất cao.

Trong phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thêm độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (ví dụ vector g của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn), có trọng số cố định (ví dụ 1), và độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (ví dụ vector g_{OS}), có trọng số thay đổi (ví dụ attenGain hoặc g_{atten}) mà phụ thuộc vào góc trải theo hướng thứ nhất (ví dụ $\text{spread}_{\text{azi}}$) và góc trải theo hướng thứ hai (ví dụ $\text{spread}_{\text{ele}}$), và có thể tùy ý được giới hạn để không lớn hơn trọng số cố định, chẳng hạn như được thể hiện trong phương trình đối với g_{atten} .

Việc sử dụng cách tiếp cận như vậy có thể đạt được rằng độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn có trọng số đủ khi kết hợp ở bất kỳ góc trải rộng nào, trong khi vẫn có thể thay đổi trọng số hiệu quả (tương đối) giữa độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn và độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng. Tuy nhiên, bằng cách đảm bảo rằng sự đóng góp của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn không giảm xuống dưới một trọng số tối thiểu nhất định, đảm bảo rằng đối tượng luôn có thể được định vị hợp lý, bất kể vị trí của người nghe trong môi trường loa. Điều này cho phép tránh sự suy giảm mạnh của ấn tượng âm thanh trong khi vẫn duy trì khả năng điều chỉnh phân mở rộng nhận thức được của các đối tượng âm thanh.

Trong phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để chuẩn hóa kết quả của việc cộng các độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn có trọng số cố định, và của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng có trọng số thay đổi (ví dụ bằng cách chia kết quả của phép cộng cho chuẩn của kết quả của phép cộng).

Việc sử dụng cách chuẩn hóa như vậy có thể đạt được rằng tổng năng lượng, hoặc tổng âm lượng cảm nhận được, về cơ bản độc lập với sự trải rộng của một hoặc nhiều đối tượng âm thanh. Do đó, việc điều chỉnh âm lượng có thể được thực hiện riêng biệt với việc điều chỉnh độ trải rộng.

Trong phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để xác định trọng số attenGain của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng kết hợp với độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn theo:

$$\text{attenGain} = 0.89f * \min(c_1, \max(\text{spread}_{\text{azi}}, \text{spread}_{\text{ele}}) / g_{\text{res1}}) + 0.11f * \min(c_2, \min(\text{spread}_{\text{azi}}, \text{spread}_{\text{ele}}) / g_{\text{res2}});$$

trong đó c_1 là giá trị xác định trước (ví dụ 1) mà ví dụ có thể giới hạn hệ số thứ nhất đóng góp cho attenGain , trong đó c_2 là giá trị xác định trước (ví dụ 1) mà ví dụ có thể giới hạn hệ số thứ hai đóng góp cho attenGain , trong đó g_{res1} là giá trị xác định trước (ví dụ khoảng cách phương vị của các vị trí điểm hỗ trợ, ví dụ 45 độ, ví dụ độ phân giải lưới SSP), trong đó g_{res2} là giá trị xác định trước (ví dụ khoảng cách nâng của các vị trí điểm hỗ trợ, ví dụ 45 độ, ví dụ độ phân giải lưới SSP), trong đó $\text{spread}_{\text{azi}}$ là góc trải rộng của đối tượng âm thanh theo hướng phương vị, trong đó $\text{spread}_{\text{ele}}$ là góc trải rộng của đối tượng âm thanh theo hướng nâng, trong đó $\min(.)$ là toán tử giá trị nhỏ nhất, và trong đó $\max(.)$ là toán tử giá trị lớn nhất.

Việc sử dụng cách xác định trọng số của độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng kết hợp với độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn có thể đạt được ấn tượng thính giác đặc biệt tốt. Theo cách tính toán này, trọng số phụ thuộc vào cả góc trải rộng nhỏ hơn và góc trải rộng lớn hơn, trong đó góc trải rộng càng lớn thì trọng số càng lớn. Các tác giả sáng chế nhận thấy rằng việc đánh giá mức độ trải rộng hai chiều như vậy (tức là xác định trọng số của độ khuếch đại loa phóng thanh đối

tượng trải rộng) dẫn đến trọng số tương đối của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng và độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn, mang lại ấn tượng thính giác tốt.

Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các hệ số 0,89f và 0,11f có thể thay đổi, trong đó hệ số thứ nhất được áp dụng cho $\min(c_1, \max(\text{spread}_{\text{azi}}, \text{spread}_{\text{ele}})/g_{\text{res1}})$ phải lớn hơn hệ số thứ hai (tốt hơn là ít nhất 50%).

Trong phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tăng mức đóng góp tương đối của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng khi so sánh với độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn khi tăng các góc trải rộng của đối tượng âm thanh (ví dụ, với việc tăng tích của góc trải theo hướng phương vị và góc trải theo hướng nâng), ví dụ đến điểm mà góc trải theo hướng phương vị và góc trải theo hướng nâng đạt các giá trị xác định trước.

Các tác giả sáng chế nhận thấy rằng khái niệm như vậy dẫn đến ấn tượng thính giác đặc biệt tốt vì, ví dụ, cả góc trải rộng theo hướng thứ nhất (ví dụ hướng phương vị) và góc trải rộng theo hướng thứ hai (ví dụ hướng nâng) được xem xét và đóng góp vào trọng số của sự đóng góp của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng trong sự kết hợp nêu trên của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn và độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng. Tuy nhiên, bằng cách áp dụng các giới hạn nhất định (có thể được xác định bởi “các giá trị xác định trước”), vẫn có thể tránh được việc sử dụng trọng số quá mức cho độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng, điều này sẽ làm giảm khả năng định vị nguồn âm thanh.

Trong phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (còn được gọi là độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng, hoặc được biểu diễn dưới dạng vector gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng và thông tin trải rộng và sử dụng sự biểu diễn (ví dụ aziSSP và/hoặc eleSSP) của các vị trí điểm hỗ trợ trong các tọa độ cực, và bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp độ khuếch đại loa phóng thanh trên cơ sở độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng.

Các tác giả sáng chế nhận thấy rằng việc biểu diễn các vị trí điểm hỗ trợ trong các tọa độ cực thường tạo điều kiện thuận lợi tốt cho việc tính toán, vì nó rất hữu ích để biểu diễn sự trải rộng về trải rộng phương vị và trải rộng nâng. Hơn nữa, khi sử dụng các tọa độ cực, thường không cần quan tâm đến thành phần bán kính, vì thường thích hợp giả sử bán kính xác định trước cho các vị trí điểm hỗ trợ. Do đó, chẳng hạn, có thể biểu diễn các điểm hỗ trợ chỉ bằng hai tọa độ cực, ví dụ, góc phương vị và góc nâng. Do đó, độ phức tạp tính toán thường được giảm bớt.

Trong phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình

để đánh giá một hoặc nhiều chênh lệch góc (ví dụ diffCLKDir , diffAntiCLKDir , và tùy ý $\text{diffCLKDir} + (n-1) * \text{Spread.openAngle}$ và $\text{diffAntiCLKDir} + (n-1) * \text{Spread.openAngle}$) giữa vị trí phương vị của đối tượng âm thanh và của một hoặc nhiều điểm hỗ trợ, và/hoặc

để đánh giá một hoặc nhiều chênh lệch góc (ví dụ diffCLKDir , diffAntiCLKDir) giữa vị trí nâng của đối tượng âm thanh và các vị trí nâng của một hoặc nhiều điểm hỗ trợ

để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng.

Các tác giả sáng chế nhận thấy rằng việc đánh giá các chênh lệch góc như vậy có thể được thực hiện với rất ít nỗ lực tính toán. Ngoài ra, các tác giả sáng chế nhận thấy rằng các chênh lệch góc có thể được ánh xạ với nỗ lực vừa phải lên các giá trị hoặc các giá trị khuếch đại được liên kết với các điểm hỗ trợ và mô tả, ví dụ, cách một tín hiệu âm thanh của đối tượng âm thanh nên được kết xuất đến các điểm hỗ trợ. Hơn nữa, trong các triển khai hiệu quả về mặt tính toán, các điểm hỗ trợ có thể được sắp xếp theo cách đều đặn cao, sao cho, ví dụ, các chênh lệch góc phương vị được đánh giá là giống hệt nhau đối với các góc nâng khác nhau, và như vậy, ví dụ, các chênh lệch góc nâng sẽ được đánh giá là giống hệt nhau đối với các góc phương vị khác nhau. Việc sử dụng khái niệm như vậy có thể đạt được hiệu quả tính toán đặc biệt cao, vì các chênh lệch góc phương vị chỉ cần được đánh giá cho một góc nâng và các chênh lệch góc nâng chỉ cần được đánh giá cho một góc phương vị. Do đó, khái niệm được đề cập ở đây có thể hữu ích trong việc giảm thiểu nỗ lực tính toán, điều này tạo điều

kiện thuận lợi cho việc triển khai khái niệm trong các thiết bị có tài nguyên tính toán nhỏ.

Theo phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, các vị trí điểm hỗ trợ được bố trí trên hình cầu trong phạm vi dung sai $\pm 10\%$ hoặc $\pm 20\%$ bán kính hình cầu.

Bằng cách sử dụng các điểm hỗ trợ được bố trí trên hình cầu, thông thường không cần thiết phải xem xét bán kính một cách rõ ràng. Ngoài ra, các tác giả sáng chế nhận thấy rằng các vị trí điểm hỗ trợ như vậy đặc biệt hữu ích nếu phần mở rộng của đối tượng âm thanh được biểu thị dưới dạng các giá trị góc (ví dụ giá trị góc nâng và giá trị góc phương vị). Ngược lại, việc sử dụng tọa độ Đề-các sẽ làm tăng đáng kể nỗ lực tính toán, vì ba tọa độ không gian sẽ cần được xem xét, và vì thông thường sẽ cần áp dụng các hàm lượng giác đắt tiền trong tính toán, để chuyển đổi giữa tọa độ Đề-các và các sự biểu diễn góc.

Theo phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đây, các vị trí điểm hỗ trợ bao gồm khoảng cách góc phương vị đồng nhất (ví dụ 45 độ) dọc theo đường tròn có góc nâng không đổi (ví dụ góc nâng -135 độ hoặc -90 độ hoặc -45 độ hoặc 0 độ hoặc 45 độ hoặc 90 độ hoặc 135 độ) và bán kính không đổi (ví dụ bán kính chuẩn hóa là 1), hoặc thậm chí dọc theo nhiều đường tròn có các góc nâng không đổi khác nhau và bán kính không đổi.

Thay vào đó hoặc ngoài ra, các vị trí điểm hỗ trợ bao gồm khoảng cách góc nâng đồng nhất (ví dụ 45 độ) dọc theo đường tròn có góc phương vị không đổi (ví dụ góc phương vị -135 độ hoặc -90 độ hoặc -45 độ hoặc 0 độ hoặc 45 độ hoặc 90 độ hoặc 135 độ) và bán kính không đổi (ví dụ bán kính chuẩn hóa là 1), hoặc thậm chí dọc theo nhiều đường tròn có các góc phương vị không đổi khác nhau và bán kính không đổi.

Bằng cách sử dụng khoảng cách góc phương vị đồng nhất dọc theo đường tròn có góc nâng không đổi và bằng cách sử dụng khoảng cách góc nâng đồng nhất dọc theo đường tròn có góc phương vị không đổi, công sức tính toán có thể được giảm bớt. Hơn nữa, nếu có khoảng cách góc phương vị đồng nhất dọc theo nhiều đường tròn có các góc nâng không đổi khác nhau và bán kính không đổi, thì nỗ lực tính toán có thể giảm hơn nữa trong khi vẫn duy trì được độ bao phủ tốt của toàn bộ bề mặt hình cầu,

bởi vì một phần đáng kể của các phép tính không cần lặp lại đối với nhiều hình tròn có các góc nâng khác nhau và bán kính không đổi nếu tất cả chúng đều có khoảng cách phương vị đồng nhất. Ví dụ chỉ cần tính toán các chênh lệch góc phương vị cho một trong các đường tròn, và kết quả cũng có thể được áp dụng cho các đường tròn khác có cùng khoảng cách góc phương vị như đường tròn đầu tiên đang xét. Điều tương tự cũng áp dụng cho nhiều đường tròn có các góc phương vị không đổi khác nhau và bán kính không đổi, và tốt nhất là khoảng cách góc nâng đồng nhất giống hệt nhau. Chênh lệch góc nâng chỉ cần được tính toán một lần, và kết quả của chúng có thể được thực hiện cho các vị trí điểm hỗ trợ trên một đường tròn khác có cùng khoảng cách góc nâng đồng nhất. Do đó, các phép tính có thể được thực hiện cho một số lượng lớn các điểm hỗ trợ với nỗ lực tính toán rất nhỏ.

Trong phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng sao cho đối tượng âm thanh được trải rộng trên một vùng mở rộng ở bán cầu thứ nhất, nơi đặt đối tượng âm thanh, và cũng mở rộng ở bán cầu thứ hai, vị trí phương vị đối diện với bán cầu thứ nhất. Ví dụ, bán cầu thứ nhất có thể là bán cầu trước vị trí của người nghe, ví dụ có góc phương vị từ -90° đến $+90^\circ$, trong đó 0° là hướng nhìn của người nghe và, ví dụ bán cầu thứ hai có thể là bán cầu sau vị trí của người nghe, ví dụ có góc phương vị từ -180° đến -90° hoặc từ 90° đến 180° hoặc ngược lại.

Bằng cách trải rộng đối tượng âm thanh trên vùng mở rộng ở bán cầu thứ nhất và cũng mở rộng ở bán cầu thứ hai, các đối tượng có thể được trải rộng một cách hiệu quả trên đầu của người dùng hoặc bên dưới người dùng. Theo đó, có thể đạt được ấn tượng về thính giác khiến người nghe có cảm giác rằng đối tượng mở rộng ở trên đầu, lớn đến mức ở cả phía trước đầu và phía sau đầu của anh ta. Do đó, có thể cung cấp ấn tượng thính giác đặc biệt thực tế.

Trong phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để sử dụng phạm vi góc nâng mở rộng từ -180° đến $+180^\circ$.

Bằng cách sử dụng phạm vi góc nâng mở rộng, có thể tránh được sự gián đoạn và việc tính toán có thể được đơn giản hóa, điều này có thể làm giảm số lượng đặc thù trường hợp và hiệu chỉnh góc. Ví dụ, đơn giản hơn nhiều khi nói (và biểu diễn về mặt toán học hoặc thuật toán) rằng đối tượng nên được kết xuất cho một góc phương vị nhất định và cho các góc nâng 80 độ và 100 độ khi so sánh với việc chỉ ra rằng đối tượng nên được kết xuất cho góc nâng 80 độ ở hai góc phương vị đối diện, ví dụ góc phương vị 0 độ và 180 độ). Do đó, bằng cách tăng gấp đôi phạm vi góc nâng, thường trải dài từ -90 độ đến +90 độ, việc tính toán có thể được đơn giản hóa, và việc biểu diễn kết quả tính toán có thể được đơn giản hóa.

Trong phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tính toán cho một vị trí đối tượng nhất định (ví dụ được xác định bởi giá trị phương vị *azi* và giá trị nâng *ele*) và cho một mức trải rộng nhất định (ví dụ được xác định bởi *spreadAngleAzi* hoặc *spreadAngleEle*)

tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất (ví dụ *aziGain*) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (ví dụ *g_spd*) cho nhiều giá trị phương vị liên quan đến các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số góc phương vị hỗ trợ (ví dụ *naz*) (ví dụ sử dụng hàm đa thức hoặc hàm parabol, chiều rộng của nó được điều chỉnh cho phù hợp với chiều rộng trải rộng của đối tượng theo hướng phương vị), mà liên quan đến các giá trị góc nâng trong phạm vi giá trị góc nâng ban đầu (ví dụ từ -90 độ đến +90 độ) mà biểu thị không có cực của hệ tọa độ cầu, và

tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai (ví dụ *aziGainExtd*) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng cho nhiều giá trị phương vị liên quan đến các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số góc phương vị hỗ trợ (ví dụ *naz*) (ví dụ sử dụng hàm đa thức hoặc hàm parabol, chiều rộng của nó được điều chỉnh cho phù hợp với chiều rộng trải rộng của đối tượng theo hướng phương vị), mà liên quan đến các giá trị góc nâng trong phạm vi giá trị góc nâng mở rộng (ví dụ từ -180 độ đến -90 độ và từ +90 độ đến +180 độ) mà biểu thị giao cắt của một trong các cực của hệ tọa độ cầu (ví dụ giao cắt của cực ở góc nâng -90 độ hoặc giao

cắt của cực ở góc nâng $+90^\circ$), ví dụ, có thể tương ứng với sự trải rộng của đối tượng âm thanh trên một trong các cực của hệ tọa độ cầu.

Bộ kết xuất đối tượng âm thanh cũng được tạo cấu hình để suy ra độ khuếch đại trải rộng (ví dụ được sử dụng để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng) bằng cách sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất (ví dụ `aziGain (naz)`) và sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai (ví dụ `aziGainExtd`).

Bằng cách tính toán hai tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị, một tập hợp cho (hoặc liên quan đến) phạm vi giá trị góc nâng ban đầu (hoặc cơ bản), và một tập hợp cho (hoặc liên quan đến) phạm vi giá trị góc nâng mở rộng, sự trải rộng của đối tượng âm thanh qua đầu của người nghe (hoặc bên dưới người nghe) có thể được tính toán theo cách đặc biệt hiệu quả. Đặc biệt, các tác giả sáng chế thấy rằng các tập hợp giá trị khuếch đại phương vị có thể được sử dụng để suy ra độ khuếch đại trải rộng một cách hiệu quả, ví dụ, bằng cách sử dụng phép ánh xạ kết hợp được xác định trước. Mặt khác, vì các giá trị góc nâng trong phạm vi giá trị góc nâng mở rộng có thể dễ dàng được suy ra từ các giá trị góc nâng trong phạm vi giá trị góc nâng ban đầu bằng cách sử dụng phép cộng hoặc phép trừ (ví dụ) mà không có sự đặc thù trong nhiều trường hợp và không thay đổi giá trị phương vị, các phép tính toán và biểu diễn kết quả được tạo điều kiện thuận lợi.

Ví dụ, khi trải rộng đối tượng âm thanh qua đầu người dùng, chỉ cần tính toán sự trải rộng qua đầu người dùng bằng cách sử dụng các giá trị góc nâng lớn hơn 90° . Theo đó, đối tượng có góc phương vị nhất định (ví dụ, góc phương vị nằm trong phạm vi từ -90° đến $+90^\circ$) và góc nâng dương từ 0° đến 90° , có thể dễ dàng mở rộng qua đầu của người dùng trong khi duy trì góc phương vị không thay đổi (trong phạm vi từ -90° đến $+90^\circ$) bằng cách sử dụng góc nâng lớn hơn 90° . Theo đó, các giá trị khuếch đại góc nâng liên quan đến các giá trị góc nâng trong phạm vi giá trị góc nâng mở rộng (trong ví dụ này là từ $+90^\circ$ đến $+180^\circ$) có thể thu được dưới dạng chất lượng trung gian, và sau đó có thể được ánh xạ lại, chẳng hạn như hướng tới các điểm hỗ trợ hoặc hướng tới hệ tọa độ chỉ sử dụng các góc nâng trong phạm vi giá trị góc nâng ban đầu bằng cách sử dụng kết hợp với các giá trị khuếch đại phương vị của tập

hợp các giá trị khuếch đại góc phương vị thứ hai. Kết luận, khái niệm được mô tả cải thiện đáng kể hiệu quả tính toán khi trải rộng đối tượng âm thanh qua đầu người dùng (hoặc bên dưới người dùng).

Trong phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tính toán cho một vị trí đối tượng nhất định (ví dụ được xác định bởi giá trị phương vị azi và giá trị nâng ele) và cho một mức trải rộng nhất định (ví dụ được xác định bởi spreadAngleAzi hoặc spreadAngleEle)

tập hợp các giá trị khuếch đại góc nâng thứ nhất (ví dụ eleGain) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng cho nhiều giá trị góc nâng liên quan đến các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị loa phóng thanh hoặc các chỉ số góc nâng điểm hỗ trợ (ví dụ nel) (ví dụ sử dụng hàm parabol có chiều rộng được điều chỉnh cho phù hợp với chiều rộng trải rộng của đối tượng theo hướng phương vị), mà liên quan đến các giá trị góc nâng trong phạm vi giá trị góc nâng ban đầu (ví dụ từ -90 độ đến +90 độ) biểu thị không có điểm giao cắt nào của hệ tọa độ cầu, và

tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai (ví dụ eleGainExtd) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng cho nhiều giá trị góc nâng liên quan đến các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số góc nâng loa phóng thanh hoặc các chỉ số góc nâng điểm hỗ trợ (ví dụ nel) (ví dụ sử dụng hàm parabol có chiều rộng được điều chỉnh theo chiều rộng trải rộng của đối tượng theo hướng phương vị), mà liên quan đến các giá trị góc nâng mở rộng trong phạm vi giá trị góc nâng mở rộng (ví dụ từ -180 độ đến -90 độ và từ +90 độ đến +180 độ) mà biểu thị giao cắt của một trong các cực của hệ tọa độ cầu (ví dụ giao cắt của cực ở góc nâng -90 độ hoặc giao cắt của cực ở góc nâng +90 độ), ví dụ, có thể tương ứng với sự trải rộng của đối tượng âm thanh trên một trong các cực của hệ tọa độ cầu.

Bộ kết xuất đối tượng âm thanh cũng được tạo cấu hình để suy ra độ khuếch đại trải rộng bằng cách sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất (aziGain (naz)), sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai (aziGainExtd), sử

dụng tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất ($\text{eleGain}(\text{nel})$), và sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai ($\text{eleGainExtd}(\text{nel})$).

Phương án này dựa trên các cân nhắc tương tự như các giá trị khuếch đại phương vị tính toán theo phương án.

Trong phương án ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, bộ kết xuất đối tượng âm thanh cũng được tạo cấu hình để kết hợp (ví dụ nhân) các giá trị (ví dụ các giá trị tương ứng, ví dụ $\text{aziGain}(\text{naz})$, $\text{eleGain}(\text{nel})$) của tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất và của tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất và để kết hợp (ví dụ tương ứng) (ví dụ $\text{aziGainExtd}(\text{naz})$, $\text{eleGainExtd}(\text{nel})$) của tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai và của tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai.

Với việc sử dụng kết hợp như vậy, các giá trị liên quan đến cùng một vị trí có thể được kết hợp (ví dụ tính tổng). Ví dụ, mỗi vị trí điểm hỗ trợ có thể được tham chiếu bằng sự kết hợp của giá trị phương vị thứ nhất và giá trị nâng thứ nhất trong phạm vi giá trị nâng ban đầu, và bằng sự kết hợp của giá trị phương vị thứ hai và giá trị nâng thứ hai trong phạm vi giá trị nâng mở rộng. Ví dụ, điểm (ví dụ, vị trí điểm hỗ trợ) có thể được xác định bằng góc phương vị $+10^\circ$ trong góc nâng $+80^\circ$, và cũng có thể được xác định bằng góc phương vị -170° và góc nâng $+100^\circ$. Nói cách khác, có thể kết hợp các giá trị, ví dụ, các giá trị khuếch đại góc phương vị và các giá trị khuếch đại góc nâng, liên quan đến cùng một điểm nhưng được tham chiếu bởi các kết hợp khác nhau của các giá trị phương vị và các giá trị nâng.

Ví dụ, tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai có thể bao gồm các giá trị khuếch đại phương vị giống nhau có trong tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất nhưng liên quan đến các hướng ngược lại (hoặc các giá trị phương vị). Ví dụ, tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai có thể chỉ ra, ở góc phương vị -170° (hoặc, nói chung là $x-180^\circ$ hoặc $x+180^\circ$), cùng độ khuếch đại mà tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất chỉ ra tại góc phương vị $+10^\circ$ (hoặc nói chung là x°). Tuy nhiên, vị trí thực tế được thiết kế bởi góc phương vị $+10^\circ$ và góc nâng $+80^\circ$ (hay nói chung là y°) thực sự giống với vị trí được xác định bởi góc phương vị -170° và phạm vi giá trị nâng mở rộng giá trị nâng $+100^\circ$ (hoặc nói chung là 180°).

độ – y). Do đó, giá trị khuếch đại nâng liên quan đến giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng mở rộng phải được kết hợp với giá trị khuếch đại phương vị liên quan đến góc phương vị “đối diện”. Theo đó, tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai thực sự mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng đối với các giá trị góc phương vị “đối diện”.

Kết luận, bằng cách kết hợp các giá trị của tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất và của tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất, và bằng cách kết hợp các giá trị của tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai và của tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai, hai cặp giá trị liên quan đến cùng một vị trí (được mô tả bằng các giá trị phương vị và các giá trị nâng khác nhau) có thể được kết hợp, để từ đó thu được các giá trị khuếch đại có ý nghĩa liên quan đến các điểm hỗ trợ.

Trong phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai thể hiện phép khai căn của các giá trị khuếch đại qua góc phương vị được dịch chuyển 180 độ khi so sánh với phép khai căn của các giá trị khuếch đại qua góc phương vị được biểu diễn bởi tập hợp các giá trị khuếch đại góc phương vị thứ nhất.

Bằng cách sử dụng cách biểu diễn như vậy các giá trị khuếch đại phương vị, sử dụng hai tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị, có thể coi rằng các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng mở rộng xác định cùng một điểm với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng ban đầu khi xem xét góc phương vị được biến đổi. Do đó, bằng cách sử dụng hai tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị biểu diễn cho phép khai căn của các giá trị khuếch đại trên hai phạm vi góc phương vị được dịch chuyển cho phép xử lý các góc nâng một cách đơn giản và hiệu quả về mặt tính toán trong phạm vi góc nâng mở rộng, bởi vì “tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai” có thể dễ dàng kết hợp với các giá trị khuếch đại nâng liên quan đến phạm vi góc nâng mở rộng.

Trong phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất biểu diễn phép khai căn của các giá trị khuếch đại trên phạm vi 360 độ theo quan điểm của vị trí đối tượng phương vị và góc trải rộng phương vị với độ chính xác góc được xác định bởi số lượng loa phóng thanh hoặc số lượng điểm hỗ trợ.

Thay vào đó hoặc ngoài ra, tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai thể hiện phép khai căn của các giá trị khuếch đại trên phạm vi 360 độ theo quan điểm vị trí đối tượng phương vị, được xoay 180 độ, và góc trải rộng phương vị với độ chính xác góc được xác định bởi số lượng loa phóng thanh hoặc số lượng điểm hỗ trợ.

Bằng cách sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị biểu diễn cho phép khai căn của các giá trị khuếch đại trong phạm vi 360 độ, môi trường đầy đủ của người nghe có thể được coi là hiệu quả, và cả các đối tượng âm thanh phía trước người nghe và các đối tượng âm thanh phía sau người nghe có thể được xem xét. Bằng cách sử dụng các tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thể hiện phép khai căn của các giá trị khuếch đại trên phạm vi 360 độ, cũng có thể xử lý việc trải rộng đối tượng âm thanh qua đầu người dùng hoặc bên dưới người dùng.

Trong phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất thể hiện phép khai căn của các giá trị khuếch đại trong phạm vi góc nâng từ -90 độ đến +90 độ (ví dụ đối với các trường hợp đối tượng âm thanh chưa được trải rộng qua cực của hệ tọa độ cầu) theo vị trí của đối tượng ở góc nâng (nằm trong phạm vi từ -90 độ đến +90 độ) và góc trải rộng góc nâng.

Thay vào đó hoặc ngoài ra, tập hợp các giá trị khuếch đại thứ hai thể hiện phép khai căn của các giá trị khuếch đại trong phạm vi góc nâng từ -180 độ đến -90 độ và từ +90 độ đến +180 độ (ví dụ đối với các trường hợp đối tượng âm thanh đã được trải rộng qua cực của hệ tọa độ cầu) theo vị trí đối tượng góc nâng (nằm trong phạm vi từ -90 độ đến +90 độ) và góc trải rộng góc nâng.

Bằng cách sử dụng các tập hợp các giá trị khuếch đại nâng như vậy, có thể dễ dàng xử lý sự trải rộng của đối tượng qua đầu người dùng, bởi vì các giá trị góc có thể được cộng vào hoặc trừ đi một cách đơn giản mà không vượt quá phạm vi các góc nâng được bao phủ bởi tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất và bởi tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai.

Phương án theo sáng chế tạo ra phương pháp xác định độ khuếch đại loa phóng thanh (ví dụ độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp hoặc độ khuếch đại loa phóng thanh kết quả) mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm

thanh vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh trên cơ sở thông tin vị trí của đối tượng (ví dụ góc phương vị (azi), góc nâng (ele)) (mà ví dụ có thể được cung cấp ở các tọa độ cầu, ví dụ bằng cách sử dụng giá trị góc phương vị azi và giá trị góc nâng ele) và thông tin đặc điểm đối tượng (ví dụ thông tin góc trải rộng mô tả sự trải rộng theo hướng phương vị, ví dụ spreadAngleAzi, và/hoặc thông tin góc trải rộng mô tả sự trải rộng theo hướng góc nâng, ví dụ spreadAngleEle).

Phương pháp bao gồm bước thu độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (còn được gọi là “độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng”, hoặc được biểu diễn bằng vector g) bằng cách sử dụng phép ghép nhẵn nguồn điểm của đối tượng âm thanh (trong đó đối tượng âm thanh được coi là nguồn điểm, trong đó thông tin trải rộng bị bỏ qua và trong đó tín hiệu của đối tượng âm thanh được kết hợp với hai hoặc nhiều hơn hai loa phóng thanh trong môi trường của vị trí đối tượng của đối tượng âm thanh bằng việc lựa chọn độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn thích hợp).

Phương pháp cũng bao gồm bước thu độ khuếch đại loa phóng thanh của đối tượng trải rộng (cũng được gọi là độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng, hoặc được biểu diễn dưới dạng vector gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng và thông tin đặc điểm đối tượng.

Phương pháp bao gồm bước kết hợp độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (ví dụ g) và độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (ví dụ gOS) theo cách sao cho luôn có sự đóng góp của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (ví dụ độc lập với thông tin trải rộng), để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp.

Phương pháp này dựa trên sự cân nhắc tương tự như thiết bị tương ứng được đề cập ở trên.

Hơn nữa, phương pháp có thể được bổ sung tùy ý bằng bất kỳ tính năng, chức năng và chi tiết nào được mô tả liên quan đến thiết bị tương ứng nêu trên, cả riêng lẻ và kết hợp.

Phương án theo sáng chế tạo ra phương pháp xác định độ khuếch đại loa phóng thanh (ví dụ độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp hoặc độ khuếch đại loa phóng thanh kết quả) mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh trên cơ sở thông tin vị trí của đối tượng (ví dụ góc phương vị (azi), góc nâng (ele)) (mà ví dụ có thể được cung cấp trong các tọa độ cầu, ví dụ bằng cách sử dụng giá trị góc phương vị azi và giá trị góc nâng ele) và thông tin trải rộng (ví dụ thông tin góc trải rộng mô tả sự trải rộng theo hướng phương vị, ví dụ `spreadAngleAzi`, và/hoặc thông tin góc trải rộng mô tả sự trải rộng theo hướng góc nâng, ví dụ `spreadAngleEle`).

Phương pháp bao gồm bước thu độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (còn được gọi là “độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng”, hoặc được biểu diễn bằng vector g) bằng cách sử dụng phép ghép nhẵn nguồn điểm của đối tượng âm thanh (trong đó đối tượng âm thanh được coi là nguồn điểm, trong đó thông tin trải rộng bị bỏ qua và trong đó tín hiệu của đối tượng âm thanh được kết hợp với hai hoặc nhiều hơn hai loa phóng thanh trong môi trường của vị trí đối tượng của đối tượng âm thanh bằng việc lựa chọn độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn thích hợp).

Phương pháp cũng bao gồm bước thu độ khuếch đại loa phóng thanh của đối tượng trải rộng (cũng được gọi là độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng, hoặc được biểu diễn dưới dạng vector g_{OS}) xem xét thông tin vị trí đối tượng và thông tin trải rộng.

Phương pháp bao gồm bước kết hợp độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (ví dụ g) và độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (ví dụ g_{OS}) theo cách sao cho luôn có sự đóng góp của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (ví dụ độc lập với thông tin trải rộng), để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp.

Phương pháp này dựa trên sự cân nhắc tương tự như thiết bị tương ứng được đề cập ở trên.

Hơn nữa, phương pháp có thể được bổ sung tùy ý bằng bất kỳ tính năng, chức năng và chi tiết nào được mô tả liên quan đến thiết bị tương ứng nêu trên, cả riêng lẻ và kết hợp.

Trong phương án được ưu tiên của các phương pháp đã đề cập, phương pháp bao gồm bước đánh giá một hoặc nhiều hàm khuếch đại (ví dụ một hoặc nhiều hàm đa thức hoặc một hoặc nhiều hàm parabol; ví dụ đường cong trọng số trải rộng), mà ánh xạ các chênh lệch giữa các vị trí của các điểm hỗ trợ (ví dụ các điểm hỗ trợ được tạo nhân tạo; SSP) và vị trí đối tượng lên một hoặc nhiều đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng (ví dụ $aziGain(naz)$ hoặc $eleGain(nel)$), và để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (ví dụ gOS) trên cơ sở một hoặc nhiều đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng.

Phương án theo sáng chế tạo ra chương trình máy tính để thực hiện các phương pháp đã nêu khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

Chương trình máy tính có thể được bổ sung bằng bất kỳ tính năng, chức năng và chi tiết nào được mô tả ở đây, cả riêng lẻ và kết hợp.

Sau đây, các phương án khác theo sáng chế sẽ được mô tả. Các phương án này đều có thể được sử dụng riêng lẻ và kết hợp với bất kỳ phương án nào trong số các phương án khác được bộc lộ ở đây. Nói cách khác, một cách tùy ý, bất kỳ đặc điểm, chức năng và chi tiết nào của các phương án được thảo luận trong phần sau đây có thể được tùy ý đưa vào bất kỳ phương án nào khác được bộc lộ ở đây, cả riêng lẻ và được kết hợp với nhau.

Phương án theo sáng chế tạo ra bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1300) để xác định độ khuếch đại của loa phóng thanh (214,1214,1214a-c) mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh (1260) vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh (1262a-1262c) trên cơ sở thông tin vị trí đối tượng (210,1310, azi , ele) và thông tin đặc điểm đối tượng (1312). Bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại thông tin đặc điểm đối tượng (314a, g_spd) bằng cách sử dụng một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba.

Trong phương án được ưu tiên, bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh thông tin đặc điểm đối tượng (206a,1242,gOS) bằng cách sử dụng độ khuếch đại đặc điểm đối tượng (314a,g_spd), dựa trên các đóng góp của độ khuếch đại đặc điểm đối tượng (302a, aziGain, 305a,eleGain,309a,aziGainExtd,311a,eleGainExtd).

Theo phương án được ưu tiên, thông tin đặc điểm đối tượng đã nêu là thông tin trải rộng (212,1312,spreadAngleAzi, spreadAngleEle).

Phương án theo sáng chế tạo ra bộ kết xuất đối tượng âm thanh để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh (ví dụ độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp) mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh trên cơ sở thông tin vị trí của đối tượng (ví dụ góc phương vị (azi), góc nâng (ele)) (mà ví dụ có thể được cung cấp ở dạng tọa độ cầu, ví dụ bằng cách sử dụng giá trị góc phương vị azi và giá trị góc nâng ele) và thông tin đặc điểm đối tượng. Ví dụ, thông tin đặc điểm đối tượng có thể là thông tin cho biết đối tượng là nhỏ hay mở rộng, ví dụ giá trị kích thước đối tượng, hoặc thông tin đặc điểm đối tượng, chẳng hạn, có thể là thông tin khoảng cách đối tượng, mà có thể được ánh xạ lên giá trị trải rộng (ví dụ lên thông tin góc trải rộng mô tả sự trải rộng theo hướng phương vị, ví dụ spreadAngleAzi, và/hoặc lên thông tin góc trải rộng mô tả sự trải rộng theo hướng nâng, ví dụ spreadAngleEle). Tuy nhiên, các loại thông tin đặc điểm đối tượng khác cũng có thể có.

Bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh của đối tượng trải rộng (cũng được gọi là độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng, hoặc được biểu diễn dưới dạng vector gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng và thông tin đặc điểm đối tượng.

Bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại trải rộng (ví dụ độ khuếch đại trải rộng đối tượng tới các điểm hỗ trợ, ví dụ g_spd), chẳng hạn như các phần tử của vector g_spd, mô tả các đóng góp của tín hiệu đối tượng âm thanh vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh, hoặc tới nhiều tín hiệu điểm hỗ trợ, sử dụng một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba, ví dụ một hoặc nhiều hàm parabol hoặc hàm đa thức bậc ba, (ví dụ $\text{parable}*((\text{diffCLKDir}+(\text{n-}$

$1) * \text{Spread.openAngle} . ^2 + 1$ hoặc $\text{parable} * ((\text{diffAntiCLKDir} + (n-1) * \text{Spread.openAngle} . ^2 + 1)$ mà ví dụ ánh xạ chênh lệch góc (ví dụ $\text{diffCLKDir} + (n-1) * \text{Spread.openAngle}$ hoặc $\text{diffAntiCLKDir} + (n-1) * \text{Spread.openAngle}$) giữa vị trí đối tượng và vị trí điểm hỗ trợ lên đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng (ví dụ $\text{aziGain}(\text{naz})$ hoặc $\text{eleGain}(\text{nel})$).

Bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng bằng cách sử dụng độ khuếch đại trải rộng (g_spd), dựa trên các đóng góp của độ khuếch đại trải rộng.

Phương án này dựa trên phát hiện rằng các hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng 2 đặc biệt thích hợp để thu được độ khuếch đại trải rộng đối tượng trên cơ sở các chênh lệch góc giữa các vị trí đối tượng và các vị trí điểm hỗ trợ. Các tác giả sáng chế đã công nhận rằng các hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng 3 có thể được đánh giá với nỗ lực tính toán vừa phải và có thể sử dụng tốt trong các tình huống hạn chế về tài nguyên tính toán. Tuy nhiên, các tác giả sáng chế nhận thấy rằng các hàm đa thức như vậy vẫn gần đúng với một đặc tính cần thiết để thu được độ khuếch đại trải rộng đối tượng mang lại ấn tượng thính giác tốt về đối tượng âm thanh trải rộng. Cụ thể, các tác giả sáng chế thấy rằng các hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng 3 có thể được đánh giá dễ dàng hơn nhiều so với các hàm khác, chẳng hạn như các hàm mũ mà cần nỗ lực tính toán rất cao hoặc các bảng tra cứu lớn. Do đó, bộ kết xuất đối tượng âm thanh có thể được thực hiện với nỗ lực tính toán đặc biệt nhỏ.

Hơn nữa, cần lưu ý rằng thông tin về đặc điểm đối tượng có thể được sử dụng để điều chỉnh việc xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng. Ví dụ, thông tin đặc điểm đối tượng có thể xác định độ trải rộng. Ví dụ, thông tin đặc điểm đối tượng có thể là thông tin cho biết đối tượng là nhỏ hay được mở rộng, ví dụ, bao gồm giá trị kích thước đối tượng, hoặc thông tin đặc điểm đối tượng ví dụ có thể là thông tin khoảng cách đối tượng, mà có thể được ánh xạ lên giá trị trải rộng, ví dụ lên thông tin góc trải rộng mô tả sự trải rộng theo hướng phương vị, ví dụ spreadAngleAzi , và/hoặc lên thông tin góc trải rộng mô tả sự trải rộng theo hướng nâng, ví dụ spreadAngleEle . Nói cách khác, cần lưu ý rằng thông tin đặc điểm đối tượng thường cho phép xác định hoặc ước tính phần mở rộng của đối tượng âm thanh.

Ví dụ, thông tin đặc điểm đối tượng có thể biểu thị loại đối tượng, trong đó loại đối tượng này có thể bao hàm các tham số để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (ví dụ, tham số trải rộng). Ví dụ, thông tin đặc điểm đối tượng có thể cho phép phân biệt giữa các đối tượng tương đối nhỏ và các đối tượng tương đối lớn. Thay vào đó hoặc ngoài ra, thông tin đặc điểm đối tượng có thể cho phép phân biệt giữa các đối tượng ở gần và các đối tượng ở xa, cũng có thể bao hàm một hoặc nhiều tham số để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng.

Kết luận, bộ kết xuất đối tượng âm thanh có thể suy ra một hoặc nhiều tham số để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng từ thông tin đặc điểm đối tượng. Theo đó, thông tin đặc điểm đối tượng cho phép điều chỉnh thích hợp việc suy ra độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng, sao cho có thể đạt được ấn tượng thính giác tốt.

Kết luận, bằng cách sử dụng một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng 3, và các tham số của chúng, ví dụ, có thể phụ thuộc vào thông tin đặc điểm đối tượng, có thể xác định một cách hiệu quả độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng, giữ một nỗ lực tính toán hợp lý ở mức nhỏ.

Tuy nhiên, cần lưu ý rằng cách tiếp cận được đề cập ở trên có thể được tùy chọn áp dụng ở dạng tổng quát hơn. Cụ thể, không cần thiết phải thực hiện việc trải rộng đối tượng. Ví dụ, nếu các điểm hỗ trợ được kết xuất trước, để kết xuất các đặc điểm đối tượng (hoặc các thuộc tính đối tượng hoặc các đặc tính của đối tượng) bằng cách áp dụng đường cong trọng số cho các điểm hỗ trợ, ví dụ, đường cong trọng số này có thể được triển khai bởi đa thức bậc ba để hiệu quả.

Phương án theo sáng chế tạo ra bộ kết xuất đối tượng âm thanh để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh (ví dụ độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp) mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh trên cơ sở thông tin vị trí của đối tượng (ví dụ góc phương vị (azi), góc nâng (ele)) (mà ví dụ có thể được cung cấp ở dạng các tọa độ cầu, ví dụ bằng cách sử dụng giá trị phương vị azi và giá trị nâng ele) và thông tin trải rộng (ví dụ thông tin góc trải rộng mô tả sự trải rộng theo hướng phương vị, ví dụ `spreadAngleAzi`, và/hoặc thông tin góc trải rộng mô tả sự trải rộng theo hướng nâng, ví dụ `spreadAngleEle`).

Bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh của đối tượng trải rộng (cũng được gọi là độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng, hoặc được biểu diễn dưới dạng vector g_{OS}) xem xét thông tin vị trí đối tượng và thông tin trải rộng.

Bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại trải rộng (ví dụ độ khuếch đại trải rộng đối tượng tới các điểm hỗ trợ, ví dụ g_{spd}), chẳng hạn như các giá trị khuếch đại trải rộng (ví dụ các phần tử của vector g_{spd}), mô tả các đóng góp của tín hiệu đối tượng âm thanh vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh, hoặc tới nhiều tín hiệu điểm hỗ trợ, sử dụng một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba, ví dụ các hàm parabol hoặc hàm đa thức bậc ba (ví dụ $parable*((diffCLKDir+(n-1)*Spread.openAngle).^2)+1$ hoặc $parable*((diffAntiCLKDir+(n-1)*Spread.openAngle).^2)+1$) mà ví dụ ánh xạ chênh lệch góc (ví dụ $diffCLKDir+(n-1)*Spread.openAngle$ hoặc $diffAntiCLKDir+(n-1)*Spread.openAngle$) giữa vị trí đối tượng và vị trí điểm hỗ trợ lên đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng (ví dụ $aziGain(naz)$ hoặc $eleGain(nel)$).

Bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng bằng cách sử dụng độ khuếch đại trải rộng (g_{spd}), dựa trên các đóng góp của độ khuếch đại trải rộng.

Nói chung, hàm được sử dụng (ví dụ hàm đa thức) tốt hơn là nên (nhưng không nhất thiết) có (ít nhất là gần đúng) hình dạng đường cong của phép ghép nhẵn nguồn điểm (trong ví dụ hiện tại: VBAP). Hàm không nhất thiết phải là hàm parabol. Ý tưởng là các thành phần trải rộng được ghép nhẵn giữa các điểm hỗ trợ theo cùng một cách (giống như đối tượng thường được ghép nhẵn giữa hai loa, ví dụ sử dụng VBAP).

Bộ kết xuất đối tượng âm thanh này dựa trên những cân nhắc tương tự như bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập ở trên. Tuy nhiên, thay vì thông tin đặc điểm đối tượng, thông tin trải rộng được đánh giá, mô tả trực tiếp cách đối tượng nên được trải rộng ra. Ví dụ, thông tin trải rộng có thể là thông tin góc trải rộng mô tả sự trải rộng theo hướng phương vị và/hoặc trải rộng theo hướng nâng. Ngoài ra, thông tin trải rộng cũng có thể là thông tin góc khối, hoặc có thể chỉ định kích thước của đối tượng ở bất kỳ dạng nào khác (ví dụ sử dụng thông tin kích thước tuyệt đối và/hoặc thông tin

khoảng cách, hoặc tương tự). Theo đó, có thể thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng một cách hiệu quả về mặt tính toán, trong đó thông tin trải rộng ví dụ có thể được sử dụng để điều chỉnh các tham số của một hoặc nhiều hàm đa thức (ví dụ, độ rộng của parabol được sử dụng để thu độ khuếch đại trải rộng). Do đó, phép tính có thể dễ dàng được điều chỉnh theo mức trải rộng thực tế, như được biểu thị bởi thông tin trải rộng, và việc tính toán có thể được thực hiện một cách hiệu quả.

Trong phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, chiều rộng của một hoặc nhiều hàm đa thức (ví dụ của hàm parabol, mà có thể được xác định, ví dụ bằng giá trị tỷ lệ `aziPitable` hoặc giá trị tỷ lệ `elePitable`) được xác định bởi thông tin trải rộng hoặc bởi thông tin đặc điểm đối tượng (trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh ví dụ có thể được tạo cấu hình để điều chỉnh độ rộng của một hoặc nhiều hàm đa thức hoặc của hàm parabol để trải độ rộng liên quan đến các đối tượng âm thanh khác nhau).

Các tác giả sáng chế thấy rằng độ rộng của hàm đa thức (ví dụ, của hàm parabol) có thể được điều chỉnh dễ dàng, vì hàm đa thức có thể dễ dàng được tham số hóa. Tuy nhiên, việc đánh giá hàm parabol (ví dụ hàm đa thức) bao gồm một hoặc nhiều tham số thường có thể thực hiện được mà không cần nỗ lực tính toán quá nhiều. Hơn nữa, bằng cách điều chỉnh một hoặc nhiều tham số của hàm parabol phụ thuộc vào thông tin trải rộng hoặc phụ thuộc vào thông tin đặc điểm đối tượng, độ rộng trải rộng có thể được điều chỉnh rất mượt mà, dẫn đến ấn tượng đặc biệt rất tốt.

Trong phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được giá trị khuếch đại trải rộng (ví dụ giá trị của vectơ `g_spd`) bằng cách sử dụng hàm đa thức thứ nhất (ví dụ hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba, ví dụ hàm parabol), mà ánh xạ chênh lệch góc phương vị giữa vị trí đối tượng và vị trí điểm hỗ trợ lên sự đóng góp của giá trị khuếch đại trải rộng thứ nhất (ví dụ `aziGain(naz)`), và bằng cách sử dụng hàm đa thức thứ hai (ví dụ hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba, ví dụ như hàm parabol), mà ánh xạ chênh lệch góc nâng giữa vị trí đối tượng và vị trí điểm hỗ trợ lên sự đóng góp của giá trị khuếch đại trải rộng thứ hai (ví dụ `eleGain(nel)`).

Khái niệm này dựa trên ý tưởng rằng hàm trải rộng hai chiều, chẳng hạn, có thể phụ thuộc cả vào chênh lệch góc nâng giữa vị trí đối tượng âm thanh và vị trí điểm hỗ trợ trải rộng và chênh lệch góc phương vị giữa vị trí đối tượng âm thanh và vị trí điểm hỗ trợ trải rộng có thể được xác định một cách hiệu quả bằng cách sử dụng phép kết hợp (ví dụ phép nhân) của hai hàm trải rộng, một trong số đó được áp dụng cho chênh lệch góc phương vị và một trong số đó được áp dụng cho chênh lệch góc nâng. Nói cách khác, các tác giả sáng chế thấy rằng có thể đạt được kết quả trải rộng tốt nếu áp dụng hai hàm trải rộng parabol riêng biệt cho chênh lệch góc phương vị và cho chênh lệch góc nâng, trong đó các kết quả được nhân với nhau. Cụ thể, các tác giả sáng chế nhận thấy rằng kiểu trải rộng hai chiều như vậy dẫn đến ấn tượng thính giác khá tốt trong khi vẫn giữ được nỗ lực tính toán nhỏ. Đặc biệt, việc đánh giá riêng rẽ hai hàm trải rộng thường ít đòi hỏi tính toán hơn đáng kể so với đánh giá hàm hai chiều chung, đồng thời mang lại ấn tượng thính giác tốt.

Trong phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để kết hợp (ví dụ kết hợp nhiều lần) sự đóng góp của độ khuếch đại trải rộng thứ nhất (ví dụ $\text{aziGain}(\text{naz})$) và sự đóng góp của độ khuếch đại trải rộng thứ hai (ví dụ $\text{eleGain}(\text{nel})$), để thu được giá trị khuếch đại trải rộng (ví dụ giá trị của vectơ g_spd).

Bằng cách kết hợp các đóng góp độ khuếch đại trải rộng, ví dụ, có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phép nhân, có thể đạt được việc trải rộng hai chiều, mà rất xấp xỉ với trải rộng hai chiều theo hàm trải rộng được thể hiện, ví dụ, trên Fig.3. Nói cách khác, các tác giả sáng chế nhận thấy rằng việc nhân hai đóng góp độ khuếch đại trải rộng mà thu được trên cơ sở hai hàm đa thức dẫn đến đặc tính trải rộng hai chiều mang lại ấn tượng thính giác khá tốt.

Trong phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tính toán cho một vị trí đối tượng nhất định (ví dụ được xác định bởi giá trị phương vị azi và giá trị nâng ele) và cho một mức trải rộng nhất định (ví dụ được xác định bởi spreadAngleAzi hoặc spreadAngleEle)

tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị (ví dụ $aziGain$) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng cho nhiều giá trị phương vị liên quan đến các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị loa phóng thanh hoặc các chỉ số phương vị điểm hỗ trợ (ví dụ naz) (ví dụ sử dụng hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba, hoặc hàm parabol, chiều rộng của nó được điều chỉnh cho phù hợp với chiều rộng trải rộng của đối tượng theo hướng phương vị), và/hoặc

tập hợp các giá trị khuếch đại nâng (ví dụ $eleGain$) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng cho nhiều giá trị nâng liên quan đến các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số nâng loa phóng thanh hoặc các chỉ số nâng điểm hỗ trợ (ví dụ nel hoặc naz) (ví dụ sử dụng hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba, hoặc hàm parabol, chiều rộng của nó được điều chỉnh cho phù hợp với chiều rộng trải rộng của đối tượng theo hướng nâng),

và để suy ra độ khuếch đại trải rộng bằng cách sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị ($aziGain(naz)$) và/hoặc sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại nâng ($eleGain(nel)$).

Bằng cách xác định tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị liên quan đến nhiều vị trí điểm hỗ trợ và/hoặc nhiều giá trị khuếch đại nâng liên quan đến các vị trí điểm hỗ trợ, đặc tính trải rộng trong một hoặc hai mặt phẳng có thể được xác định, và độ khuếch đại trải rộng có thể được suy ra từ đặc tính trải rộng này trong một hoặc hai mặt phẳng. Trong trường hợp được ưu tiên mà cả tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị liên quan đến các vị trí điểm hỗ trợ và tập hợp các giá trị khuếch đại nâng liên quan đến các vị trí điểm hỗ trợ được xác định, thì ví dụ, có thể dễ dàng thu được độ khuếch đại trải rộng bằng cách sử dụng phép nhân một cặp các phần tử (trong số các tập hợp) liên quan đến góc phương vị tương ứng và góc nâng tương ứng của điểm hỗ trợ đang được xem xét. Theo đó, các hàm đa thức chỉ cần được đánh giá cho một tập hợp các vị trí điểm hỗ trợ có cùng góc phương vị và các góc nâng khác nhau, và đối với một tập hợp các vị trí điểm hỗ trợ có cùng góc nâng và các góc phương vị khác nhau, và độ khuếch đại trải rộng sau đó có thể được suy ra (ví dụ, đối với tất cả các điểm hỗ trợ) bằng cách sử dụng phép nhân đơn giản về mặt tính toán của các phần tử

thích hợp của tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị và tập hợp các giá trị khuếch đại nâng. Do đó, có thể đạt được mức độ hiệu quả tính toán cao.

Trong phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để kết hợp (ví dụ sử dụng phép nhân) phần tử (ví dụ $\text{aziGain}(\text{naz})$) của tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị (ví dụ aziGain) liên quan đến loa phóng thanh được xem xét hiện tại hoặc điểm hỗ trợ được xem xét hiện tại (ví dụ được ký hiệu là objNo và có các giá trị liên quan naz và nel) với phần tử (ví dụ $\text{eleGain}(\text{nel})$) của tập hợp các giá trị khuếch đại nâng (ví dụ eleGain) liên quan đến loa phóng thanh được xem xét hiện tại hoặc điểm hỗ trợ được xem xét hiện tại để thu được các giá trị khuếch đại trải rộng (ví dụ $\text{g_spd}(\text{objNo})$), được biểu diễn bằng vector g_spd liên quan đến nhiều loa phóng thanh khác nhau hoặc với nhiều điểm hỗ trợ khác nhau (ví dụ được xác định bởi các giá trị khác nhau của objNo).

Do đó, bằng cách xác định các giá trị khuếch đại liên quan đến các điểm hỗ trợ khác nhau bằng cách sử dụng phép nhân phần tử tương ứng của tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị với phần tử tương ứng của tập hợp các giá trị khuếch đại nâng (ví dụ các phần tử liên quan đến góc phương vị và góc nâng của điểm hỗ trợ tương ứng), các giá trị trải rộng liên quan đến các điểm hỗ trợ khác nhau có thể thu được một cách hiệu quả về mặt tính toán. Có thể đạt được hiệu quả đặc biệt cao nếu nhiều điểm hỗ trợ có cùng giá trị góc phương vị, và nếu nhiều điểm hỗ trợ có cùng giá trị góc nâng. Trong trường hợp này, số phần tử của tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị và số lượng phần tử của tập hợp các giá trị khuếch đại nâng có thể được giữ ở mức nhỏ hợp lý, và các phần tử của tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị và các phần tử của tập hợp các giá trị khuếch đại nâng có thể được sử dụng lại để xác định các giá trị trải rộng liên quan đến nhiều điểm hỗ trợ. Nói cách khác, khái niệm như vậy đặc biệt hiệu quả khi kết hợp với khoảng cách đồng đều (về góc phương vị và góc nâng) của các điểm hỗ trợ.

Trong phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tính toán cho một vị trí đối tượng nhất định (ví dụ được xác định bởi giá trị phương vị azi và giá trị nâng ele)

và cho một mức trải rộng nhất định (ví dụ được xác định bởi `spreadAngleAzi` hoặc `spreadAngleEle`)

tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất (ví dụ `aziGain`) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (ví dụ `g_spd`) cho nhiều giá trị phương vị liên quan đến các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị loa phóng thanh hoặc các chỉ số phương vị điểm hỗ trợ (ví dụ `naz`) (ví dụ sử dụng hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba hoặc sử dụng hàm parabol có độ rộng được điều chỉnh cho phù hợp với chiều rộng trải rộng của đối tượng theo hướng phương vị), mà liên quan đến các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng ban đầu (ví dụ từ -90 độ đến +90 độ) mà biểu thị không có cực của hệ tọa độ cầu, và

tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai (ví dụ `aziGainExtd`) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng cho nhiều giá trị phương vị liên quan đến các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị loa phóng thanh hoặc các chỉ số phương vị điểm hỗ trợ (ví dụ `naz`) (ví dụ sử dụng hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba hoặc sử dụng hàm parabol có độ rộng được điều chỉnh cho phù hợp với chiều rộng trải rộng của đối tượng theo hướng phương vị), mà liên quan đến các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng mở rộng (ví dụ từ -180 độ đến -90 độ và từ +90 độ đến +180 độ) mà biểu thị sự giao nhau của cực của hệ tọa độ cầu, và

để suy ra độ khuếch đại trải rộng bằng cách sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị (`aziGain(naz)`) và/hoặc sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại trải rộng (`eleGain(nel)`) (hoặc sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai).

Bằng cách tính toán hai tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị, một tập hợp cho phạm vi giá trị góc nâng ban đầu (hoặc cơ bản), và một tập hợp cho phạm vi giá trị góc nâng mở rộng, độ khuếch đại trải rộng đối với sự trải rộng của đối tượng âm thanh qua đầu của người nghe (hoặc bên dưới người nghe) có thể được tính toán theo cách đặc biệt hiệu quả. Đặc biệt, các tác giả sáng chế thấy rằng các tập hợp giá trị khuếch đại phương vị có thể được sử dụng để suy ra độ khuếch đại trải rộng một cách hiệu quả, ví dụ, bằng cách sử dụng phép ánh xạ kết hợp được xác định trước. Mặt khác, các

tập hợp các giá trị khuếch đại nâng riêng biệt cũng có thể được tính toán theo cách hiệu quả, vì các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng mở rộng có thể dễ dàng được suy ra từ các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng ban đầu bằng phép cộng hoặc trừ (ví dụ) mà không có sự phân biệt của nhiều trường hợp và không có sự thay đổi giá trị phương vị. Ví dụ, khi trải rộng đối tượng âm thanh qua đầu người dùng, có thể tính toán đơn giản sự trải rộng qua đầu người dùng bằng cách sử dụng các giá trị nâng lớn hơn 90 độ. Theo đó, đối tượng có góc phương vị nhất định (ví dụ, góc phương vị nằm trong phạm vi từ -90 độ đến +90 độ) và góc nâng dương từ 0 độ đến 90 độ, có thể dễ dàng mở rộng qua đầu của người dùng trong khi duy trì góc phương vị không thay đổi (trong phạm vi từ -90 độ đến +90 độ) bằng cách sử dụng góc nâng lớn hơn 90 độ. Theo đó, các giá trị khuếch đại nâng liên quan đến các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng mở rộng (trong ví dụ này là từ +90 độ đến +180 độ) có thể thu được dưới dạng chất lượng trung gian, và sau đó có thể được ánh xạ lại, chẳng hạn như hướng tới các điểm hỗ trợ hoặc hướng tới hệ tọa độ chỉ sử dụng các góc nâng trong phạm vi nâng ban đầu. Sự hiện diện của tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất và của các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai cho phép tính toán hiệu quả các giá trị trải rộng, vì tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai được điều chỉnh để kết hợp với các giá trị khuếch đại nâng trong phạm vi giá trị nâng mở rộng.

Trong phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tính toán cho một vị trí đối tượng nhất định (ví dụ được xác định bởi giá trị phương vị *azi* và giá trị nâng *ele*) và cho một mức trải rộng nhất định (ví dụ được xác định bởi *spreadAngleAzi* hoặc *spreadAngleEle*)

tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất (ví dụ *eleGain*) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng cho nhiều giá trị nâng liên quan đến các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị loa phóng thanh hoặc các chỉ số nâng điểm hỗ trợ (ví dụ *nel*) (ví dụ sử dụng hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba hoặc sử dụng hàm parabol, độ rộng của nó được điều chỉnh cho phù hợp với chiều rộng trải rộng của đối tượng theo hướng phương vị), mà liên quan đến các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng ban đầu (ví dụ từ -90 độ đến +90 độ) biểu thị không có điểm giao cắt nào của hệ tọa độ cầu, và

tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai (ví dụ eleGainExtd) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng cho nhiều giá trị nâng liên quan đến các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số nâng loa phóng thanh hoặc các chỉ số nâng điểm hỗ trợ (ví dụ nel) (ví dụ sử dụng hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba hoặc sử dụng hàm parabol, có độ rộng được điều chỉnh cho phù hợp với chiều rộng trải rộng của đối tượng theo hướng phương vị), mà liên quan đến các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng mở rộng (ví dụ từ -180 độ đến -90 độ và từ $+90$ độ đến $+180$ độ) mà biểu thị sự giao nhau của cực của hệ tọa độ cầu, và

và để suy ra độ khuếch đại trải rộng bằng cách sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị ($\text{aziGain}(\text{naz})$) và sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại nâng ($\text{eleGain}(\text{nel})$) (hoặc sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất, tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai, tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất và tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai).

Phương án này dựa trên các cân nhắc tương tự như các giá trị khuếch đại phương vị tính toán theo phương án. Đặc biệt, sự có mặt của tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất và tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai cho phép xử lý đơn giản, hiệu quả về mặt tính toán đối với các trường hợp trong đó đối tượng nằm trên đầu người nghe. Đặc biệt, các tác giả sáng chế thấy rằng việc sử dụng các giá trị nâng mở rộng (ví dụ lớn hơn $+90$ độ) trong trường hợp như vậy dễ dàng hơn nhiều khi so sánh với việc biến đổi ngay giá trị phương vị và "chuyển đổi" giá trị nâng.

Chỉ như một ví dụ, nếu vị trí đối tượng bao gồm góc nâng $+80$ độ, thì sẽ dễ dàng hơn nhiều để giả định, cho mục đích tính toán sâu hơn và cho mục đích đánh giá các hàm parabol, rằng điểm hỗ trợ nằm ở góc nâng ví dụ bằng 135 độ vì khi đó có thể nói rằng chênh lệch góc nâng giữa đối tượng âm thanh và điểm hỗ trợ là 55 độ. Ngược lại, nếu điểm hỗ trợ ở 135 độ được tham chiếu là điểm hỗ trợ ở nâng 45 độ, thì sẽ không dễ dàng tính được chênh lệch góc nâng chính xác giữa vị trí của đối tượng âm thanh và vị trí điểm hỗ trợ.

Tóm lại, việc sử dụng phạm vi nâng mở rộng như vậy được coi là rất hiệu quả, vì tránh được một số lượng lớn các trường hợp phân biệt trong tính toán và tạo điều kiện thuận lợi cho việc đánh giá các hàm đa thức. Hơn nữa, các tác giả sáng chế đã

phát hiện ra rằng có thể suy ra được độ khuếch đại trải rộng, ví dụ, bằng cách sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất, tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai, tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất và tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai. Trong trường hợp này, ví dụ, các mục nhập của tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất và các mục nhập của tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất có thể được kết hợp, và các mục nhập của tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai và các mục nhập của tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai có thể được kết hợp một cách hiệu quả, để từ đó suy ra các giá trị trải rộng.

Trong phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tính toán trước độ khuếch đại ghép nhẵn điểm hỗ trợ (ví dụ Spread.gainsSSP) để ghép nhẵn các tín hiệu âm thanh liên quan đến nhiều điểm hỗ trợ lên nhiều loa phóng thanh trong quá trình khởi tạo (dựa trên hiểu biết về các vị trí của các điểm hỗ trợ và các vị trí của các loa phóng thanh) bằng cách sử dụng phép ghép nhẵn (ví dụ ghép nhẵn biên độ dựa trên vector).

Bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại trải rộng đối tượng đến điểm hỗ trợ (ví dụ g_spd hoặc các giá trị khuếch đại trải rộng, ví dụ các phần tử của vector g_spd) mô tả các đóng góp của tín hiệu đối tượng âm thanh vào nhiều tín hiệu điểm hỗ trợ bằng cách sử dụng hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba (ví dụ sử dụng hàm parabol).

Bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để kết hợp (ví dụ nhân) độ khuếch đại trải rộng đối tượng đến điểm hỗ trợ và độ khuếch đại ghép nhẵn điểm hỗ trợ, nhằm thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng việc tính toán riêng biệt độ khuếch đại ghép nhẵn điểm hỗ trợ và độ khuếch đại trải rộng đối tượng đến điểm hỗ trợ, và sau đó kết hợp độ khuếch đại trải rộng đối tượng đến điểm hỗ trợ và độ khuếch đại ghép nhẵn điểm hỗ trợ mang lại hiệu quả tính toán đặc biệt cao, đặc biệt nếu có nhiều hơn một đối tượng âm thanh. Vì các điểm hỗ trợ thường không thay đổi đối với việc xử lý nhiều đối tượng âm thanh, độ khuếch đại ghép nhẵn điểm hỗ trợ chỉ cần được tính toán một lần, mà có thể được thực hiện trong bước chuẩn bị. Ngược lại, độ khuếch đại trải

rộng đối tượng đến điểm hỗ trợ thường phụ thuộc vào vị trí đối tượng và do đó cần được tính toán riêng cho từng đối tượng âm thanh.

Do đó, bằng cách sử dụng lại các độ khuếch đại ghép nhẵn điểm hỗ trợ cho nhiều đối tượng, hiệu quả tính toán có thể được cải thiện mà không làm giảm chất lượng âm thanh có thể đạt được. Hơn nữa, việc sử dụng các điểm hỗ trợ cũng đặc biệt hiệu quả, vì bố trí không gian của các điểm hỗ trợ có thể được điều chỉnh tự do, tập trung vào hiệu quả tính toán mà không bị hạn chế bởi các vị trí loa thực tế hoặc thiết lập loa thực tế. Vì vậy, ví dụ, các điểm hỗ trợ có thể được chọn theo cách phân bố đồng đều (ví dụ, có khoảng cách phương vị đồng nhất và khoảng cách nâng đồng nhất), điều này tạo điều kiện đáng kể cho việc xác định độ khuếch đại trải rộng đối tượng đến điểm hỗ trợ. Do đó, có thể nói rằng việc sử dụng các điểm hỗ trợ trải rộng làm mục tiêu trải rộng trung gian thực sự giúp cải thiện hiệu quả, bởi vì bước trải rộng thứ nhất có thể được thực hiện độc lập với việc bố trí loa thực tế, và kể từ bước trải rộng thứ hai (từ các điểm hỗ trợ trải rộng đến các tín hiệu loa) chỉ cần được tính toán một lần, ngay cả khi có nhiều đối tượng âm thanh. Do đó, quá trình đạt hiệu quả cao.

Trong phương án được ưu tiên của bộ kết xuất đối tượng âm thanh được đề cập trước đó, một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba là các hàm parabol cung cấp giá trị trả về p theo:

$$p = \max(0, c1 * \text{angeldiff}^2 + c2),$$

trong đó $c1$ là tham số xác định độ rộng của hàm parabol, trong đó $c2$ là giá trị được xác định trước, trong đó angeldiff là chênh lệch góc mà hàm parabol được đánh giá, và trong đó $\max(.,.)$ là toán tử giá trị lớn nhất trả về giá trị lớn nhất giá trị của các toán hạng của nó.

Các tác giả sáng chế nhận thấy rằng hàm đa thức như vậy mà được giới hạn ở các giá trị không âm (ví dụ sử dụng toán tử tối đa) xấp xỉ tốt với đặc tính trải rộng mong muốn và có thể được đánh giá mà không tốn nhiều công sức tính toán. Do đó, hàm đa thức như vậy đã được thấy là rất tốt để xác định các giá trị trải rộng.

Phương án theo sáng chế tạo ra phương pháp xác định độ khuếch đại loa phóng thanh (ví dụ độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp) mô tả độ khuếch đại khi đưa một

hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh trên cơ sở thông tin vị trí của đối tượng (ví dụ góc phương vị (azi), góc nâng (ele)) (mà ví dụ có thể được cung cấp ở các tọa độ cầu, ví dụ bằng cách sử dụng giá trị phương vị azi và giá trị nâng ele) và thông tin đặc điểm đối tượng (ví dụ thông tin góc trải rộng mô tả sự trải rộng theo hướng phương vị, ví dụ spreadAngleAzi, và/hoặc thông tin góc trải rộng mô tả sự trải rộng theo hướng nâng, ví dụ spreadAngleEle).

Phương pháp cũng bao gồm bước thu độ khuếch đại loa phóng thanh của đối tượng trải rộng (cũng được gọi là độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng, hoặc được biểu diễn dưới dạng vector gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng và thông tin đặc điểm đối tượng.

Phương pháp bao gồm bước thu độ khuếch đại trải rộng (ví dụ độ khuếch đại trải rộng đối tượng tới các điểm hỗ trợ, ví dụ g_spd), ví dụ các giá trị khuếch đại trải rộng, ví dụ các phần tử của vector g_spd, mô tả các đóng góp của tín hiệu đối tượng âm thanh vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh, hoặc tới nhiều tín hiệu điểm hỗ trợ, sử dụng một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba, ví dụ các hàm parabol hoặc hàm đa thức bậc ba (ví dụ $\text{parable} * ((\text{diffCLKDir} + (n-1) * \text{Spread.openAngle})^2 + 1)$ hoặc $\text{parable} * ((\text{diffAntiCLKDir} + (n-1) * \text{Spread.openAngle})^2 + 1)$ mà ví dụ ánh xạ chênh lệch góc (ví dụ $\text{diffCLKDir} + (n-1) * \text{Spread.openAngle}$ hoặc $\text{diffAntiCLKDir} + (n-1) * \text{Spread.openAngle}$) giữa vị trí đối tượng và vị trí điểm hỗ trợ lên đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng (ví dụ $\text{aziGain}(\text{naz})$ hoặc $\text{eleGain}(\text{nel})$).

Phương pháp bao gồm bước thu độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng bằng cách sử dụng độ khuếch đại trải rộng (ví dụ g_spd), dựa trên các đóng góp của độ khuếch đại trải rộng, hoặc sử dụng độ khuếch đại trải rộng (ví dụ g_spd) làm độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng.

Phương pháp này dựa trên sự cân nhắc tương tự như thiết bị tương ứng được đề cập ở trên. Hơn nữa, phương pháp có thể được bổ sung tùy ý bằng bất kỳ tính năng, chức năng và chi tiết nào được mô tả liên quan đến thiết bị tương ứng nêu trên, cả riêng lẻ và kết hợp.

Phương án tạo ra phương pháp để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh (ví dụ độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp) mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc

nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh trên cơ sở thông tin vị trí của đối tượng (ví dụ góc phương vị (azi), góc nâng (ele)) (mà ví dụ có thể được cung cấp ở dạng các tọa độ cầu, ví dụ bằng cách sử dụng giá trị phương vị azi và giá trị nâng ele) và thông tin trải rộng (ví dụ thông tin góc trải rộng mô tả sự trải rộng theo hướng phương vị, ví dụ spreadAngleAzi, và/hoặc thông tin góc trải rộng mô tả sự trải rộng theo hướng nâng, ví dụ spreadAngleEle).

Phương pháp cũng bao gồm bước thu độ khuếch đại loa phóng thanh của đối tượng trải rộng (cũng được gọi là độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng, hoặc được biểu diễn dưới dạng vector gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng và thông tin trải rộng.

Phương pháp bao gồm bước thu độ khuếch đại trải rộng (ví dụ độ khuếch đại trải rộng đối tượng tới các điểm hỗ trợ, ví dụ g_spd), ví dụ các giá trị khuếch đại trải rộng, ví dụ các phần tử của vector g_spd, mô tả các đóng góp của tín hiệu đối tượng âm thanh vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh, hoặc tới nhiều tín hiệu điểm hỗ trợ, sử dụng một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba, ví dụ các hàm parabol hoặc các hàm đa thức bậc ba (ví dụ $\text{parable} * ((\text{diffCLKDir} + (n-1) * \text{Spread.openAngle})^2 + 1)$ hoặc $\text{parable} * ((\text{diffAntiCLKDir} + (n-1) * \text{Spread.openAngle})^2 + 1)$ mà ví dụ ánh xạ chênh lệch góc (ví dụ $\text{diffCLKDir} + (n-1) * \text{Spread.openAngle}$ hoặc $\text{diffAntiCLKDir} + (n-1) * \text{Spread.openAngle}$) giữa vị trí đối tượng và vị trí điểm hỗ trợ lên đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng (ví dụ $\text{aziGain}(\text{naz})$ hoặc $\text{eleGain}(\text{nel})$).

Phương pháp bao gồm bước thu độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng bằng cách sử dụng độ khuếch đại trải rộng (ví dụ g_spd), dựa trên các đóng góp của độ khuếch đại trải rộng, hoặc sử dụng độ khuếch đại trải rộng (ví dụ g_spd) làm độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng.

Phương pháp này dựa trên sự cân nhắc tương tự như thiết bị tương ứng được đề cập ở trên. Hơn nữa, phương pháp có thể được bổ sung tùy ý bằng bất kỳ tính năng, chức năng và chi tiết nào được mô tả liên quan đến thiết bị tương ứng nêu trên, cả riêng lẻ và kết hợp.

Phương án theo sáng chế tạo ra chương trình máy tính để thực hiện các phương pháp đã nêu khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

Chương trình máy tính có thể được bổ sung bằng bất kỳ tính năng, chức năng và chi tiết nào được mô tả ở đây, cả riêng lẻ và kết hợp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án theo sáng chế tiếp theo sẽ được mô tả dựa trên sự viện dẫn đến các hình vẽ đính kèm, trong đó:

Fig.1 thể hiện sự biểu diễn của các cấu hình trải rộng đối tượng khác nhau;

Fig.2 thể hiện lưu đồ tín hiệu để thực hiện việc trải rộng đối tượng cho các thiết lập loa phóng thanh không đối xứng và/hoặc 2D;

Fig.3 thể hiện sự biểu diễn đồ họa của các hàm khuếch đại trải rộng khác nhau;

Fig.4 thể hiện sự biểu diễn đồ họa của các đường cong khuếch đại một chiều cho các góc trải rộng khác nhau;

Fig.5 thể hiện lưu đồ tín hiệu để kết xuất độ khuếch đại trải rộng;

Fig.6 thể hiện sự biểu diễn đồ họa của lưới SSP với độ phân giải 45 độ;

Fig.7 thể hiện sự so sánh giữa các hình dạng của lõi ghép nhẵn VBAP và parabol được kéo căng và lật;

Fig.8 thể hiện ví dụ mã MATLAB của hàm `spread_pannSSP`;

Fig.9 thể hiện ví dụ mã MATLAB của hàm `spread_calculateGains`;

Fig.10 thể hiện ví dụ mã MATLAB của hàm `calculateLayerGains`;

Fig.11 thể hiện ví dụ mã MATLAB của hàm `calculateSSPGains`;

Fig.12 thể hiện sơ đồ khối dạng giản lược của bộ kết xuất đối tượng âm thanh theo phương án của sáng chế;

Fig.13 thể hiện sơ đồ khối dạng giản lược của bộ kết xuất đối tượng âm thanh theo phương án của sáng chế;

Fig.14 thể hiện lưu đồ của phương pháp xác định độ khuếch đại loa phóng thanh theo phương án của sáng chế; và

Fig.15 thể hiện lưu đồ của phương pháp xác định độ khuếch đại loa phóng thanh theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

1. Thảo luận về một số phương án

1. A. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh theo Fig.12

Fig.12 thể hiện sơ đồ khối dạng giản lược của bộ kết xuất đối tượng âm thanh 1200 theo phương án của sáng chế.

Bộ kết xuất đối tượng âm thanh 1200 được tạo cấu hình để nhận thông tin vị trí đối tượng 1210 và thông tin đặc điểm đối tượng 1212. Hơn nữa, bộ kết xuất đối tượng âm thanh 1200 được tạo cấu hình để cung cấp độ khuếch đại loa phóng thanh 1214 (ví dụ độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp hoặc độ khuếch đại loa phóng thanh kết quả) mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh.

Ví dụ, thông tin vị trí đối tượng 1210 có thể bao gồm thông tin phương vị đối tượng (ví dụ azi) và thông tin nâng đối tượng (ví dụ ele). Ví dụ, thông tin vị trí đối tượng có thể được cung cấp ở dạng các tọa độ cầu, ví dụ sử dụng giá trị phương vị azi và giá trị nâng ele. Hơn nữa, thông tin đặc điểm đối tượng hoặc thông tin trải rộng 1212, ví dụ, có thể mô tả các đặc điểm của đối tượng âm thanh và đưa ra chỉ dẫn về cách thức trải rộng đối tượng. Ví dụ, thông tin đặc điểm đối tượng có thể là thông tin cho biết đối tượng là nhỏ hay được mở rộng, ví dụ, giá trị kích thước đối tượng. Ví dụ, thông tin đặc điểm đối tượng có thể bao gồm thông tin khoảng cách đối tượng, mà có thể được ánh xạ lên giá trị trải rộng, ví dụ lên thông tin góc trải rộng mô tả sự trải rộng theo hướng phương vị, ví dụ spreadAngleAzi, và/hoặc lên thông tin góc trải rộng mô tả sự trải rộng theo hướng nâng, ví dụ spreadAngleEle. Tuy nhiên, cũng có thể có các loại thông tin đặc điểm đối tượng khác. Ngoài ra, bộ kết xuất đối tượng âm thanh có thể trực tiếp nhận thông tin trải rộng mà ví dụ mô tả sự trải rộng của đối tượng âm thanh theo hướng phương vị và/hoặc theo hướng nâng.

Bộ kết xuất đối tượng âm thanh 1200 bao gồm phép xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhãn 1230, mà có thể được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhãn (ví dụ, còn được gọi là “độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng”, hoặc được biểu diễn bằng vector g) bằng cách

sử dụng phép ghép nhãn nguồn điểm của đối tượng âm thanh. Trong phép ghép nhãn nguồn điểm, đối tượng âm thanh ví dụ có thể được coi là nguồn điểm, trong đó thông tin trải rộng hoặc thông tin đặc điểm đối tượng 1212 ví dụ bị bỏ qua, và trong đó tín hiệu của đối tượng âm thanh được liên kết với hai hoặc nhiều hơn hai loa phóng thanh trong môi trường vị trí đối tượng của đối tượng âm thanh bằng sự lựa chọn thích hợp của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhãn 1232. Nói cách khác, phép xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhãn 1230 ví dụ có thể thực hiện phép ghép nhãn nguồn điểm của đối tượng âm thanh mà coi đối tượng âm thanh là nguồn điểm, và có thể phân phối tín hiệu đối tượng âm thanh (chỉ) đến các loa phóng thanh đó mà gần đối tượng âm thanh nhất. Tuy nhiên, không có sự đóng góp nào của tín hiệu đối tượng âm thanh có thể được chỉ định cho các loa phóng thanh ở xa đối tượng âm thanh hơn bằng cách ghép nhãn nguồn điểm. Tuy nhiên, phép xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhãn 1230 có thể sử dụng bất kỳ khái niệm ghép nhãn nguồn điểm nào.

Hơn nữa, bộ kết xuất đối tượng âm thanh 1200 có thể bao gồm phép xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng 1240 cung cấp độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng 1242 (ví dụ cũng được gọi là độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng, và ví dụ được biểu diễn dưới dạng vector gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng 1210 và thông tin đặc điểm đối tượng hoặc thông tin trải rộng 1212. Ví dụ, phép xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng 1240 có thể xác định độ khuếch đại loa phóng thanh mà xem xét độ trải rộng của đối tượng âm thanh, ví dụ, theo hướng phương vị và hướng nâng. Theo đó, độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng có thể khác 0 trong một phạm vi rộng, bởi vì đối tượng âm thanh đang được xem xét được giả định là có độ mở rộng đáng kể, và bởi vì thông thường, sự suy giảm đều đặn và mượt mà của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng khi tăng khoảng cách từ vị trí trung tâm của đối tượng được giả định (và được triển khai) trong quá trình trải rộng.

Hơn nữa, bộ kết xuất đối tượng âm thanh 1200 bao gồm phép kết hợp hoặc bộ kết hợp 1250 mà kết hợp độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhãn 1232 (ví dụ g) và độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (ví dụ gOS) theo cách sao cho luôn có sự đóng góp của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được

ghép nhẵn (ví dụ độc lập với thông tin đặc điểm đối tượng hoặc thông tin trải rộng 1212), để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp.

Theo đó, có thể nói rằng bộ kết xuất đối tượng âm thanh 1200 cung cấp độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp 1214 trên cơ sở của cả phép ghép nhẵn nguồn điểm của tín hiệu đối tượng âm thanh và phép trải rộng tín hiệu đối tượng âm thanh. Ví dụ, luôn có sự đóng góp của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn trong độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp 1214, điều này đảm bảo rằng đối tượng có thể được định vị một cách hợp lý, ngay cả khi đối tượng âm thanh được trải rộng trên một phạm vi tương đối rộng.

Hơn nữa, cần lưu ý rằng khái niệm được mô tả ở đây có thể được triển khai với hiệu quả tính toán đặc biệt cao, như sẽ được mô tả trong phần sau.

Hơn nữa, cần lưu ý rằng Fig.12 cũng thể hiện cách mà độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp 1214 có thể được sử dụng trong quá trình xử lý tiếp theo. Ví dụ, có thể có các độ khuếch đại loa phóng thanh được cung cấp 1214a, 1214b, 1214c được kết hợp với các loa khác nhau trong thiết lập loa. Tín hiệu đối tượng âm thanh 1260 là tín hiệu âm thanh được liên kết với đối tượng âm thanh đang được xem xét có thể được định tỷ lệ với độ khuếch đại loa phóng thanh 1214a được kết hợp với loa phóng thanh thứ nhất, để thu được tín hiệu loa phóng thanh thứ nhất 1262a, và tín hiệu đối tượng âm thanh 1260 có thể được định tỷ lệ với độ khuếch đại loa phóng thanh 1214b được kết hợp với loa phóng thanh thứ hai để thu được tín hiệu loa phóng thanh thứ hai 1262b, và tín hiệu đối tượng âm thanh 1260 có thể được định tỷ lệ với độ khuếch đại loa phóng thanh thứ ba 1214c để thu được tín hiệu loa phóng thanh thứ ba 1262c, v.v. Các tín hiệu loa phóng thanh 1262a, 1262b, 1262c có thể được kết hợp một cách tự nhiên với các tín hiệu loa phóng thanh được kết hợp với các đối tượng âm thanh khác, để thu được các tín hiệu loa phóng thanh thực tế.

Do đó, các tín hiệu loa phóng thanh có thể thu được trên cơ sở độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp 1214, qua đó đối tượng âm thanh đang được xem xét được biểu diễn cả ở dạng điểm nguồn được ghép nhẵn và dạng trải rộng, được cho là cung cấp ấn tượng thính giác đặc biệt tốt.

Hơn nữa, cần lưu ý rằng bộ kết xuất đối tượng âm thanh 1200 có thể được bổ sung tùy ý bằng bất kỳ tính năng, chức năng và các chi tiết nào được mô tả ở đây, cả riêng lẻ và kết hợp.

1.B. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh theo Fig.13

Fig.13 thể hiện sơ đồ khối dạng giản lược của bộ kết xuất đối tượng âm thanh 1300 theo phương án của sáng chế. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh 1300 được tạo cấu hình để nhận thông tin vị trí đối tượng 1310, ví dụ, thông tin này có thể tương ứng với thông tin vị trí đối tượng 1210. Hơn nữa, bộ kết xuất đối tượng âm thanh 1300 được tạo cấu hình để nhận thông tin đặc điểm đối tượng hoặc thông tin trải rộng 1312, có thể tương ứng với thông tin đặc điểm đối tượng hoặc thông tin trải rộng 1212. Hơn nữa, bộ kết xuất đối tượng âm thanh 1300 cung cấp độ khuếch đại loa phóng thanh (kết hợp) 1314, có thể tương ứng với độ khuếch đại loa phóng thanh 1214, và có thể được áp dụng cho tín hiệu đối tượng âm thanh theo cách tương tự như độ khuếch đại loa phóng thanh từ 1214a đến 1214c. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (cũng được gọi là độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng, hoặc được biểu diễn dưới dạng vector gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng 1310 và thông tin đặc điểm đối tượng hoặc thông tin trải rộng 1312.

Bộ kết xuất đối tượng âm thanh bao gồm phép xác định độ khuếch đại trải rộng 1330 mà được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại trải rộng 1332 mà chẳng hạn có thể là độ khuếch đại trải rộng đối tượng đến điểm hỗ trợ (ví dụ g_spd). Ví dụ, phép xác định độ khuếch đại trải rộng có thể được tạo cấu hình để xác định các phần tử của vector g_spd, mô tả các đóng góp của tín hiệu đối tượng âm thanh vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh hoặc vào nhiều tín hiệu điểm hỗ trợ. Cụ thể, phép xác định độ khuếch đại trải rộng 1330 có thể sử dụng một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng 3 (ví dụ một hoặc nhiều hàm parabol hoặc hàm đa thức bậc 3) để ánh xạ một hoặc nhiều chênh lệch góc giữa vị trí đối tượng và một hoặc nhiều vị trí điểm hỗ trợ lên một hoặc nhiều đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng (ví dụ lên “độ khuếch đại lớp”) mà ví dụ có thể được biểu diễn bởi aziGain, aziGainExtd, eleGain và eleGainExtd.

Nói cách khác, các đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng 1336 thu được bằng cách sử dụng phép ánh xạ 1334 mà sử dụng hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng 3, trong đó phép ánh xạ 1334 đã nêu ánh xạ một hoặc nhiều chênh lệch góc giữa vị trí đối tượng và một hoặc nhiều vị trí điểm hỗ trợ lên các đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng 1336. Hơn nữa, phép xác định độ khuếch đại trải rộng 1330 cũng bao gồm việc xử lý đóng góp độ khuếch đại trải rộng 1338 mà cung cấp độ khuếch đại trải rộng 1332 (ví dụ spd) trên cơ sở các đóng góp của giá trị khuếch đại trải rộng 1336. Hơn nữa, bộ kết xuất đối tượng âm thanh 1300 bao gồm phép xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng 1340 mà thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng 1340 trên cơ sở độ khuếch đại trải rộng 1332, trong đó phép xác định này dựa trên các đóng góp của độ khuếch đại trải rộng 1336.

Nói cách khác, các đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng được suy ra bằng cách sử dụng các hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng 3 và các đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng 1336 sau đó được ánh xạ lên độ khuếch đại trải rộng 1332, trong đó, độ khuếch đại trải rộng 1332 đã nêu ví dụ có thể mô tả cách tín hiệu đối tượng âm thanh được phân phối đến nhiều điểm hỗ trợ. Phép xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng 1340 có thể ánh xạ độ khuếch đại trải rộng (liên quan đến các điểm hỗ trợ trải rộng) lên độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng, tương ứng với ánh xạ từ các vị trí điểm hỗ trợ đến các loa phóng thanh thực tế (và các vị trí loa phóng thanh thực tế).

Kết luận thêm là cần lưu ý rằng phép suy ra độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng sử dụng hàm đa thức mà có thể được đánh giá bằng cách sử dụng độ phức tạp tính toán vừa phải, thay vì các hàm số mũ hoặc lượng giác đòi hỏi nỗ lực tính toán tương đối cao.

Theo đó, các đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng 1336 cho phép thu được độ khuếch đại trải rộng 1332 một cách rất hiệu quả. Ngoài ra, các tác giả sáng chế nhận thấy rằng không có sự mất mát đáng kể nào trong biểu thức thính giác bằng cách sử dụng các hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng 3.

Tuy nhiên, cần lưu ý rằng bộ kết xuất đối tượng âm thanh 1300 có thể được bổ sung tùy ý bằng bất kỳ tính năng, chức năng và các chi tiết nào được bộc lộ ở đây, cả riêng lẻ và kết hợp.

1.C. Tính toán độ khuếch đại loa phóng thanh theo Fig.2

Fig.2 thể hiện lưu đồ tín hiệu để thực hiện việc trải rộng đối tượng cho các thiết lập loa phóng thanh không đối xứng và/hoặc 2D.

Ví dụ, luồng tín hiệu được thể hiện trên Fig.2 có thể được triển khai trong các bộ kết xuất đối tượng âm thanh 1200, 1300 theo Fig.12 và Fig.13.

Hơn nữa, các khái niệm được mô tả tham chiếu đến Fig.2 cũng có thể được đưa vào khái niệm của Fig.5, cả riêng lẻ và được kết hợp với nhau.

Phép xác định độ khuếch đại loa phóng thanh 200 theo Fig.2 nhận thông tin vị trí đối tượng 210 mà ví dụ có thể tương ứng với thông tin vị trí đối tượng 1210, 1310. Ví dụ, thông tin vị trí đối tượng có thể mô tả vị trí đối tượng về mặt thông tin phương vị đối tượng (ví dụ azi) và thông tin nâng (ví dụ ele). Phép xác định độ khuếch đại loa phóng thanh 200 cũng nhận được thông tin về góc trải rộng 212 mà ví dụ có thể tương ứng với thông tin đặc điểm đối tượng hoặc thông tin trải rộng 1212, 1312. Ví dụ, thông tin về góc trải rộng 212 có thể mô tả góc trải rộng về thông tin phương vị và/hoặc thông tin nâng, hoặc về thông tin về chiều rộng và/hoặc thông tin về chiều cao. Hơn nữa, ví dụ, phép xác định độ khuếch đại loa phóng thanh 200 có thể cung cấp độ khuếch đại loa phóng thanh kết quả 214 mà ví dụ có thể tương ứng với độ khuếch đại loa phóng thanh 1214, 1314.

Phép xác định độ khuếch đại loa phóng thanh 200 bao gồm phép tạo lưới 204 cho các vị trí hỗ trợ trải rộng mà cung cấp thông tin 204a mô tả các vị trí điểm hỗ trợ trải rộng. Hơn nữa, phép xác định độ khuếch đại loa phóng thanh 200 có thể bao gồm phép ghép nhẵn 205 của các điểm hỗ trợ trải rộng mà ví dụ có thể cung cấp độ khuếch đại ghép nhẵn điểm hỗ trợ trải rộng 205a.

Ví dụ, thông tin vị trí điểm hỗ trợ 204a có thể mô tả vị trí của các điểm hỗ trợ trải rộng mà ví dụ có thể được phân bố đồng đều trên hình cầu. Ví dụ, các vị trí điểm hỗ trợ trải rộng được mô tả bởi thông tin 204a có thể được chọn độc lập với các vị trí

loa phóng thanh thực tế, và ví dụ, có thể tạo lưới được xác định bởi khoảng cách phương vị và khoảng cách nâng đồng nhất.

Ví dụ, độ khuếch đại ghép nhẵn điểm hỗ trợ trải rộng được mô tả bởi thông tin 205a có thể xác định cách tín hiệu đối tượng âm thanh liên kết với vị trí điểm hỗ trợ trải rộng được phân phối đến các loa phóng thanh thực tế hoặc các tín hiệu loa phóng thanh. Do đó, độ khuếch đại ghép nhẵn điểm hỗ trợ trải rộng được mô tả bởi thông tin 205a có thể mô tả, ví dụ, đối với tất cả các điểm hỗ trợ trải rộng, sự phân bố của các tín hiệu đối tượng âm thanh được liên kết với các điểm hỗ trợ trải rộng tới các loa phóng thanh thực tế hoặc các tín hiệu loa phóng thanh.

Cần lưu ý rằng việc tạo lưới 204 và ghép nhẵn 205, chẳng hạn, chỉ có thể được tính toán một lần, và có thể được sử dụng lại để trải rộng nhiều đối tượng âm thanh, vì các điểm hỗ trợ trải rộng thường không thay đổi đối với việc trải rộng nhiều đối tượng âm thanh.

Phép xác định độ khuếch đại loa phóng thanh 200 cũng bao gồm phép tính độ khuếch đại trải rộng 201 mà xem xét các vị trí điểm hỗ trợ trải rộng 204a, thông tin vị trí đối tượng 210 và thông tin góc trải rộng 212. Trên cơ sở đó, phép tính độ khuếch đại trải rộng 201 cung cấp độ khuếch đại trải rộng 201a mà ví dụ có thể mô tả sự trải rộng của các tín hiệu đối tượng âm thanh đến nhiều điểm hỗ trợ trải rộng.

Phép xác định độ khuếch đại loa phóng thanh 200 cũng bao gồm phép kết hợp 206 kết hợp độ khuếch đại trải rộng 201a với độ khuếch đại ghép nhẵn vị trí hỗ trợ trải rộng 205a, để từ đó thu được độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng 206a (ví dụ gOS). Ví dụ, phép kết hợp 206 có thể sử dụng phép nhân độ khuếch đại trải rộng 201a và độ khuếch đại ghép nhẵn điểm hỗ trợ trải rộng 205a. Ví dụ, phép kết hợp 206 có thể kết hợp phép ánh xạ của các tín hiệu đối tượng âm thanh trên các điểm hỗ trợ trải rộng mà được mô tả bằng độ khuếch đại trải rộng 201a, với phép ánh xạ các tín hiệu tại (hoặc được kết hợp với) các điểm hỗ trợ trải rộng lên các tín hiệu loa phóng thanh thực tế, mà được mô tả bởi độ khuếch đại ghép nhẵn điểm hỗ trợ trải rộng 205a, và do đó cung cấp độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng 206a sao cho độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng 206a mô tả các đóng góp của tín hiệu đối tượng âm thanh của đối tượng âm thanh đang được xem xét trong các tín hiệu loa phóng thanh thực tế

(dưới dạng giá trị trọng số được áp dụng cho tín hiệu đối tượng âm thanh, để từ đó thu được các tín hiệu loa phóng thanh thực tế). Tuy nhiên, cần lưu ý rằng phép tính độ khuếch đại trải rộng 201 và phép kết hợp 206 thường được thực hiện riêng biệt cho từng đối tượng âm thanh sẽ được trải rộng (trong khi các vị trí điểm hỗ trợ trải rộng 204a và độ khuếch đại ghép nhẵn điểm hỗ trợ trải rộng 205a có thể được sử dụng lại mà không cần thay đổi).

Phép xác định độ khuếch đại loa phóng thanh 200 cũng bao gồm phép ghép nhẵn đối tượng 202 sử dụng thông tin vị trí đối tượng 210 để suy ra độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng hoặc độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn 202a. Ví dụ, phép ghép nhẵn đối tượng 202 có thể thực hiện việc ghép nhẵn nguồn điểm của đối tượng âm thanh, trong đó nó có thể được xác định các đóng góp của các tín hiệu loa phóng thanh thực tế của tín hiệu đối tượng âm thanh của đối tượng âm thanh đang được xem xét có được kiểm soát không. Thông thường, chỉ độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng (hoặc độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn) cho các loa phóng thanh trực tiếp liền kề với vị trí đối tượng là khác 0 khi sử dụng phép ghép nhẵn nguồn điểm.

Phép xác định độ khuếch đại loa phóng thanh 200 cũng bao gồm phép kết hợp 203, trong đó độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng 206a và độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn 202a được kết hợp, để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh kết quả 214 (mà ví dụ có thể được ký hiệu là g). Ví dụ, phép kết hợp có thể bao gồm tổng hoặc sự kết hợp có trọng số của độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng 206a và của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn 202a.

Khái niệm này cho phép cung cấp độ khuếch đại loa phóng thanh kết quả 214, trong đó bao gồm cả độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn và độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng 206a. Các tác giả sáng chế thấy rằng khái niệm như vậy có thể được tính toán với hiệu quả tính toán cao và mang lại cảm nhận âm thanh chất lượng tốt.

Cần lưu ý rằng khái niệm cho phép xác định độ khuếch đại loa phóng thanh được mô tả theo Fig.2 có thể được bổ sung tùy ý bằng bất kỳ tính năng, chức năng và chi tiết nào được mô tả ở đây, cả riêng lẻ và kết hợp.

1.D. Các hàm trải rộng

Sau đây, một số chi tiết liên quan đến các hàm trải rộng có thể có sẽ được cung cấp, mà có thể được sử dụng trong bất kỳ bộ kết xuất đối tượng âm thanh nào được mô tả ở đây, và trong bất kỳ khái niệm kết xuất đối tượng âm thanh nào được mô tả ở đây.

Ví dụ, Fig.3 thể hiện sự biểu diễn đồ họa của các hàm trải rộng khác nhau. Cần lưu ý rằng các hàm trải rộng thường được xác định liên quan đến vị trí đối tượng. Theo đó, trong các sự biểu diễn đồ họa 310, 320, 330, các trục thứ nhất 312a, 322a, 332a mô tả các chênh lệch góc phương vị giữa các vị trí hỗ trợ trải rộng và vị trí phương vị của đối tượng đang được xem xét. Các trục thứ hai 312b, 322b, 332b mô tả các chênh lệch góc nâng giữa các vị trí điểm hỗ trợ trải rộng và vị trí nâng của đối tượng đang được xem xét.

Sự biểu diễn đồ họa 310 minh họa sự trải rộng theo chiều ngang (trong đó sự trải rộng theo hướng góc phương vị lớn hơn sự trải rộng theo hướng góc nâng). Sự biểu diễn đồ họa 320 minh họa sự trải rộng đồng đều trong đó sự trải rộng theo hướng góc phương vị bằng sự trải rộng theo hướng góc nâng, và sự biểu diễn đồ họa 330 minh họa sự trải rộng dọc, trong đó sự trải rộng theo hướng góc phương vị nhỏ hơn sự trải rộng theo một hướng góc nâng.

Các sự biểu diễn đồ họa minh họa độ khuếch đại (tương đối) mà theo đó tín hiệu đối tượng âm thanh nên được định tỷ lệ (ví dụ để thu được tín hiệu tại điểm hỗ trợ trải rộng) phụ thuộc vào chênh lệch góc phương vị giữa vị trí điểm hỗ trợ trải và vị trí đối tượng phương vị, và phụ thuộc vào chênh lệch góc nâng giữa vị trí điểm hỗ trợ trải rộng và vị trí nâng đối tượng. Ví dụ, độ khuếch đại có thể được thu bằng phép nhân của hàm trải rộng phương vị tương ứng 314a, 324a, 334a và hàm trải rộng nâng tương ứng 314b, 324b, 334b. Cần lưu ý rằng, ở đây, các khái niệm hiệu quả về mặt tính toán để thực hiện các hàm trải rộng (hoặc hàm khuếch đại trải rộng) mà rất giống với các hàm khuếch đại trải rộng của Fig.3, được mô tả chi tiết. Hơn nữa, cần lưu ý rằng các hàm khuếch đại trải rộng của Fig.3 chẳng hạn có thể được sử dụng hoặc gần đúng trong các bộ kết xuất đối tượng âm thanh 1200, 1300 được mô tả ở đây, hoặc trong khái niệm kết xuất đối tượng âm thanh của Fig.2 và Fig.5.

Hơn nữa, cần lưu ý rằng các chi tiết khác (tùy chọn) liên quan đến các hàm khuếch đại trái rộng cũng sẽ được thảo luận ở đây.

Hơn nữa, Fig.4 thể hiện một sự biểu diễn đồ họa khác của đường cong khuếch đại một chiều cho các góc trái rộng khác nhau. Có thể thấy rằng góc trái rộng càng nhỏ thì đồ thị càng dốc. Cần lưu ý rằng, trên Fig.4, trục hoành 412 mô tả góc chênh lệch (ví dụ, góc phương vị chênh lệch hoặc góc nâng chênh lệch) giữa điểm hỗ trợ trái rộng và đối tượng. Trục tung 414 mô tả độ khuếch đại được áp dụng để suy ra tín hiệu điểm hỗ trợ trái rộng từ tín hiệu đối tượng âm thanh theo góc chênh lệch (ví dụ theo giả định là trái rộng một chiều). Các đường cong 416a, 416b, 416c, 416d biểu diễn độ khuếch đại như một hàm của góc chênh lệch, liên quan đến các góc trái rộng khác nhau. Ví dụ, đường cong 416a liên quan đến góc trái rộng tương đối hẹp và đường cong 416d liên quan đến góc trái rộng tương đối rộng.

Ví dụ, đối với góc chênh lệch (góc phương vị hoặc góc nâng) là 50 độ giữa điểm hỗ trợ trái rộng (SSP) và đối tượng, giá trị khuếch đại 0,37 được xác định từ đường cong độ khuếch đại 416c biểu diễn giá trị trái rộng khá lớn.

Nói cách khác, các đường cong khuếch đại được thể hiện trên Fig.4, hoặc các giá trị gần đúng của chúng, chẳng hạn, có thể được sử dụng để suy ra độ khuếch đại trái rộng 201a hoặc để suy ra độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trái rộng 1242 hoặc để suy ra độ khuếch đại trái rộng 1332. Các chi tiết khác liên quan đến các đường cong khuếch đại và các giá trị gần đúng có thể có của chúng cũng được mô tả ở đây. Hơn nữa, việc sử dụng các đường cong khuếch đại theo Fig.4 cũng sẽ được thảo luận chi tiết hơn ở đây.

1.E. Xác định độ khuếch đại trái rộng theo Fig.5

Fig.5 thể hiện biểu đồ luồng tín hiệu để kết xuất độ khuếch đại trái rộng theo phương án của sáng chế. Đường xử lý của các góc phương vị được bao phủ bởi các đường màu xanh lam hoặc các đường có kiểu nét gạch thứ nhất và kiểu nét gạch thứ hai, và các góc nâng (hoặc chính xác hơn là đường xử lý của các góc nâng) bởi các đường màu cam hoặc các đường có kiểu nét gạch thứ ba và kiểu nét gạch thứ tư.

Phép xác định độ khuếch đại trải rộng 500 nhận thông tin vị trí đối tượng dưới dạng đầu vào, bao gồm thông tin vị trí đối tượng phương vị 510a và thông tin vị trí đối tượng nâng 510b. Ví dụ, thông tin vị trí đối tượng phương vị 510a và thông tin vị trí đối tượng nâng 510b có thể tương ứng với thông tin vị trí đối tượng 210 được mô tả ở trên. Hơn nữa, phép xác định độ khuếch đại trải rộng 500 cũng nhận được thông tin vị trí điểm hỗ trợ trải rộng, bao gồm thông tin vị trí điểm hỗ trợ trải rộng phương vị 513a và thông tin vị trí điểm hỗ trợ trải rộng góc nâng 513b. Ví dụ, thông tin vị trí SSP góc phương vị 513a và thông tin vị trí SSP góc nâng 513b có thể tương ứng với thông tin vị trí SSP 204a đã được mô tả ở trên.

Phép xác định độ khuếch đại trải rộng 500 này bao gồm phép xác định độ khuếch đại phương vị 530, ví dụ, có thể bao gồm phép tính góc chênh lệch phương vị 301 và ứng dụng hàm khuếch đại phương vị 302. Hơn nữa, phép xác định độ khuếch đại trải rộng 500 cũng bao gồm phép xác định độ khuếch đại nâng 540 mà ví dụ có thể bao gồm phép tính góc chênh lệch góc nâng 304 và ứng dụng hàm khuếch đại nâng 305. Ví dụ, trong phép xác định độ khuếch đại phương vị 530, một hoặc nhiều giá trị khuếch đại phương vị (ví dụ aziGain) có thể được xác định trên cơ sở thông tin vị trí đối tượng phương vị 510a và thông tin vị trí SSP phương vị 513a. Hơn nữa, thông tin trải rộng phương vị 512a, hoặc phiên bản được xử lý trước của nó, cũng có thể được xem xét trong phép xác định độ khuếch đại phương vị 530. Ví dụ, trong phép tính góc chênh lệch góc phương vị 301, chênh lệch giữa vị trí đối tượng phương vị và một hoặc nhiều vị trí SSP phương vị có thể được tính toán, để thu được một hoặc nhiều chênh lệch góc, và các giá trị khuếch đại có thể được xác định cho một hoặc nhiều chênh lệch góc này trong ứng dụng hàm khuếch đại phương vị 302. Ví dụ, ứng dụng hàm khuếch đại phương vị có thể đánh giá hàm khuếch đại (ví dụ hàm khuếch đại như được minh họa trên Fig.3 và Fig.4, hoặc hàm khuếch đại đa thức hoặc parabol như được bộc lộ ở đây), đối với một hoặc nhiều chênh lệch góc. Theo đó, một hoặc nhiều giá trị khuếch đại góc phương vị thu được, mà liên quan đến các vị trí điểm hỗ trợ trải rộng và được xác định bởi giá trị của hàm khuếch đại phương vị đối với chênh lệch góc tương ứng giữa vị trí điểm hỗ trợ trải rộng tương ứng (vị trí phương vị) và vị trí đối tượng tương ứng (vị trí phương vị), trong đó thông tin trải rộng góc phương vị 502 được coi là để điều chỉnh độ rộng của hàm khuếch đại phương vị.

Phép tính tương tự được thực hiện bằng phép xác định độ khuếch đại nâng 540. Phép xác định độ khuếch đại nâng 540 nhận thông tin vị trí điểm hỗ trợ trải rộng góc nâng 513b và thông tin vị trí đối tượng góc nâng 510b, và trên cơ sở đó cung cấp một hoặc nhiều giá trị khuếch đại nâng 305a. Ví dụ, một hoặc nhiều chênh lệch giữa góc nâng vị trí đối tượng và một hoặc nhiều góc nâng vị trí điểm hỗ trợ trải rộng có thể được tính bằng phép tính góc chênh lệch 304. Có thể áp dụng hàm khuếch đại nâng có độ rộng có thể được xác định bằng thông tin trải rộng góc nâng 512b hoặc bằng phiên bản được xử lý trước của nó (ví dụ, có thể được đánh giá cho một hoặc nhiều góc chênh lệch được xác định bằng phép tính góc chênh lệch 304), để thu được một hoặc nhiều giá trị khuếch đại nâng 305a. Ví dụ, hàm độ khuếch đại góc nâng được mô tả với sự tham chiếu đến Fig.3 hoặc tham chiếu đến Fig.4, hoặc hàm gần đúng của nó (ví dụ, hàm khuếch đại đa thức như được bộc lộ ở đây) có thể được sử dụng trong ứng dụng hàm khuếch đại góc nâng 305. Ví dụ, hàm khuếch đại có thể được đánh giá cho một hoặc nhiều góc chênh lệch được xác định trong phép tính góc chênh lệch 304, để thu được một hoặc nhiều giá trị khuếch đại nâng 305a.

Ví dụ, các giá trị khuếch đại phương vị 302a mà chẳng hạn có thể nhận được đối với góc nâng nhất định và đối với nhiều phương vị điểm hỗ trợ trải rộng, có thể được kết hợp, ví dụ nhân, với nhiều giá trị khuếch đại nâng 305a mà chẳng hạn có thể nhận được đối với giá trị phương vị nhất định và đối với nhiều giá trị nâng điểm hỗ trợ trải rộng. Sự kết hợp được ký hiệu là 313 và có thể là phép nhân, trong đó các cặp giá trị khuếch đại phương vị khác nhau 302a và các giá trị khuếch đại góc nâng 305a được liên kết với các điểm hỗ trợ trải rộng khác nhau có thể được nhân, để thu được các đóng góp cho các giá trị khuếch đại liên quan đến các điểm hỗ trợ trải rộng khác nhau.

Một cách tùy chọn, phép xác định độ khuếch đại trải rộng 500 cũng bao gồm việc xử lý phạm vi góc nâng mở rộng. Ví dụ, phép xác định độ khuếch đại trải rộng (tùy chọn) bao gồm phần mở rộng phạm vi góc nâng 307 mà ví dụ có thể điều chỉnh (hoặc xử lý trước) thông tin vị trí đối tượng phương vị 510a và/hoặc thông tin vị trí SSP phương vị 513a và/hoặc độ khuếch đại SSP góc nâng 513b và/hoặc thông tin vị trí đối tượng góc nâng 510b để sử dụng trong các phép tính phạm vi góc nâng mở rộng.

Các phép tính phạm vi góc nâng mở rộng bao gồm, ví dụ, việc cung cấp một hoặc nhiều giá trị khuếch đại phương vị mở rộng 309a. Ví dụ, các giá trị khuếch đại phương vị mở rộng 309a có thể tương ứng với các giá trị khuếch đại phương vị 302a, nhưng có thể có sự kết hợp được biến đổi với các góc phương vị. Nói cách khác, các giá trị khuếch đại phương vị mở rộng 309a (hoặc tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị mở rộng), chẳng hạn, có thể là phiên bản dịch chuyển góc của các giá trị khuếch đại phương vị 302a (hoặc chính xác hơn là của tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị). Tuy nhiên, ví dụ, các giá trị khuếch đại phương vị mở rộng 309a có thể được suy ra từ các giá trị khuếch đại phương vị 302a, hoặc có thể nhận được bằng cách sử dụng phép tính góc chênh lệch phương vị 308 và ứng dụng hàm khuếch đại góc phương vị 309.

Tương tự, phép xử lý mở rộng phạm vi góc nâng bao gồm việc cung cấp các giá trị khuếch đại góc nâng mở rộng 311a trên cơ sở thông tin vị trí đối tượng góc nâng 510b và thông tin vị trí SSP góc nâng 513b. Ví dụ, phép tính góc chênh lệch góc nâng 310 có thể tính toán các chênh lệch góc giữa vị trí đối tượng góc nâng và các vị trí điểm hỗ trợ trải rộng góc nâng trong phạm vi góc nâng mở rộng, ví dụ giữa +90 độ và +180 độ hoặc giữa -90 độ và -180 độ. Theo đó, ứng dụng hàm khuếch đại góc nâng 311 có thể áp dụng hàm khuếch đại cho các chênh lệch góc được xác định trong phép tính góc chênh lệch góc nâng 310, để thu được các giá trị khuếch đại góc nâng mở rộng 311a (hoặc chính xác hơn là tập hợp các giá trị khuếch đại góc nâng mở rộng) mà ví dụ được liên kết với các vị trí SSP góc nâng trong phạm vi góc nâng mở rộng. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng giá trị khuếch đại mở rộng 311a cũng có thể được xác định tùy ý trên cơ sở các giá trị khuếch đại góc nâng 305a, ví dụ, bằng cách sử dụng phép ánh xạ thích hợp (hoặc sắp xếp lại).

Hơn nữa, một hoặc nhiều giá trị khuếch đại góc phương vị mở rộng 309a có thể được kết hợp với nhau, ví dụ, nhân với một hoặc nhiều giá trị khuếch đại góc nâng mở rộng tương ứng 311, để từ đó thu được các đóng góp 312a để thu được các giá trị 314a được liên kết với các điểm hỗ trợ trải rộng. Ví dụ, các đóng góp 313a và các đóng góp 312a, được liên kết với các điểm hỗ trợ trải rộng giống hệt nhau, có thể được tính tổng trong phép tính tổng 314, để thu được các giá trị khuếch đại 314a mà được liên kết với các điểm hỗ trợ trải rộng. Hơn nữa, phép chuẩn hóa 315 có thể được tùy chọn áp dụng

cho các giá trị khuếch đại 314, để thu được các giá trị khuếch đại trải rộng 514. Ví dụ, các giá trị khuếch đại trải rộng 514 có thể tương ứng với độ khuếch đại trải rộng 1332 được mô tả ở trên. Ví dụ, phép chuẩn hóa 315 có thể tính đến độ rộng trải và có thể giúp tránh sự thay đổi năng lượng tín hiệu do trải rộng.

Về chức năng tổng thể của phép xác định độ khuếch đại trải rộng 500, cần lưu ý rằng các giá trị khuếch đại phương vị và các giá trị khuếch đại góc nâng có thể được xác định độc lập đối với nhiều vị trí điểm hỗ trợ trải rộng có các giá trị phương vị khác nhau và đối với nhiều vị trí điểm hỗ trợ trải rộng có các giá trị nâng khác nhau. Sau đó, các giá trị khuếch đại cho một số lượng lớn hơn các điểm hỗ trợ trải rộng sẽ thu được bằng cách kết hợp các giá trị khuếch đại phương vị và giá trị khuếch đại góc nâng. Các giá trị khuếch đại góc phương vị tiêu chuẩn và các giá trị khuếch đại góc phương vị mở rộng cũng có thể được sử dụng để phản ánh sự trải rộng trên đầu của người dùng hoặc bên dưới người dùng. Các giá trị khuếch đại góc phương vị, các giá trị khuếch đại góc nâng, các giá trị khuếch đại góc phương vị mở rộng và các giá trị khuếch đại góc nâng mở rộng được liên kết với cùng một điểm hỗ trợ trải rộng được kết hợp, để từ đó thu được một cách hiệu quả giá trị khuếch đại 214 được liên kết với điểm hỗ trợ trải rộng tương ứng. Sự kết hợp như vậy được thực hiện cho các điểm hỗ trợ trải rộng khác nhau (hoặc thậm chí cho tất cả các điểm hỗ trợ trải rộng hoặc cho tất cả các điểm hỗ trợ trải rộng ngoại trừ những điểm nằm ở các cực).

Theo đó, bằng cách sử dụng phép xử lý phạm vi góc nâng mở rộng (ví dụ, bao gồm các khối 307, 308, 309, 310 và 311), có thể dễ dàng thực hiện sự trải rộng phía trên đầu hoặc sự trải rộng bên dưới người nghe bằng cách cho phép các góc nâng lớn hơn 90 độ và/hoặc các góc nâng nhỏ hơn -90 độ trong phạm vi góc nâng mở rộng. Bằng cách cung cấp các giá trị khuếch đại phương vị mở rộng và các giá trị khuếch đại góc nâng mở rộng, các cặp giá trị này được liên kết với các điểm hỗ trợ trải rộng, hiệu quả tính toán có thể được cải thiện, vì các cặp giá trị khuếch đại phương vị mở rộng và giá trị khuếch đại góc nâng mở rộng có thể được kết hợp (ví dụ nhân) để thu được độ khuếch đại trải rộng 314a (hoặc đóng góp 312a vào độ khuếch đại trải rộng 314a).

Kết luận, phép xác định độ khuếch đại trải rộng 500 có hiệu quả cao và cho phép xác định độ khuếch đại trải rộng, ngay cả khi một đối tượng âm thanh được trải rộng trên đầu người nghe hoặc bên dưới người nghe.

Hơn nữa, cần lưu ý rằng phép xác định độ khuếch đại trải rộng 500 có thể được bổ sung tùy ý bằng cách sử dụng bất kỳ tính năng, chức năng và chi tiết nào được bộc lộ ở đây, cả riêng lẻ và kết hợp.

1.F. Độ rộng điểm hỗ trợ trải rộng theo Fig.6

Fig.6 thể hiện sự biểu diễn của lưới điểm hỗ trợ trải rộng với độ phân giải 45 độ. Như có thể thấy trên Fig.6, các điểm hỗ trợ trải rộng 610a, 612a, 612a, 612b, 612c, 612d, 612e, 612f, 612g, 614b, 614c, 614d, 614e, 614f, 616c, 616d, 616e được sắp xếp trên hình cầu. Đặc biệt, các điểm hỗ trợ trải rộng từ 612a đến 612g, từ 614b đến 614f và từ 616c đến 616e được sắp xếp trên các đường tròn có góc nâng không đổi. Điểm hỗ trợ trải rộng 610a nằm ở cực của hệ tọa độ cầu (ví dụ ở góc nâng +90 độ). Ngoài ra, cần lưu ý rằng các điểm hỗ trợ trải rộng 612b, 614b nằm trên một nửa đường tròn có góc phương vị không đổi. Tương tự, điểm hỗ trợ trải rộng 612c, 614c, 616c nằm trên một nửa đường tròn có góc phương vị không đổi.

Nói chung, các điểm hỗ trợ trải rộng tốt hơn là nên được bố trí trên lưới được xác định bởi các đường tròn có góc nâng không đổi và bởi các nửa đường tròn hoặc các đường tròn có giá trị phương vị không đổi. Theo đó, thường có nhiều điểm hỗ trợ trải có góc nâng giống hệt nhau, và cũng thường có nhiều điểm hỗ trợ trải có góc phương vị giống hệt nhau.

Để biết thêm chi tiết (không bắt buộc), tham khảo các giải thích bổ sung liên quan đến vị trí của các điểm hỗ trợ trải rộng được đưa ra ở đây.

Tuy nhiên, cần lưu ý rằng độ phân giải 45 độ chỉ nên được coi là một ví dụ, và các độ phân giải khác nhau cũng có thể được chọn. Ví dụ, độ phân giải theo hướng phương vị và độ phân giải theo hướng góc nâng có thể khác nhau một cách tự nhiên.

1.G. hàm khuếch đại đa thức

Như đã mô tả ở trên, việc sử dụng hàm khuếch đại đa thức là thuận lợi, vì hàm khuếch đại đa thức như vậy (ví dụ, bao gồm bậc hai hoặc ba) có thể được đánh giá với độ phức tạp tính toán thấp.

Fig.7 thể hiện sự so sánh giữa các hình dạng của lõi ghép nhẵn VBAP và parabol được kéo căng và lật. Ví dụ, trục hoành 712 mô tả góc chênh lệch (ví dụ, góc chênh lệch nâng hoặc góc chênh lệch phương vị) giữa điểm hỗ trợ trái rộng hiện được xem xét và đối tượng. Trục tung 714 mô tả độ khuếch đại hoặc độ khuếch đại chuẩn hóa. Đường cong thứ nhất 720 mô tả độ khuếch đại sẽ thu được khi sử dụng VBAP. Đường cong thứ hai 730 mô tả độ khuếch đại có thể thu được bằng parabol (được kéo căng và lật), các giá trị của chúng được giới hạn là không âm. Có thể thấy, hàm khuếch đại dựa trên parabol là một hàm xấp xỉ rất tốt của hàm khuếch đại VBAP.

Do đó, hàm khuếch đại parabol có thể được sử dụng trong bất kỳ thiết bị và phương pháp nào được mô tả ở đây để ánh xạ sự chênh lệch góc thành giá trị khuếch đại. Nói cách khác, ví dụ, hàm khuếch đại dựa trên parabol có thể được sử dụng trong phép tính độ khuếch đại trái rộng 201 hoặc trong phép xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trái rộng 1240 hoặc trong phép ánh xạ 1334. Ví dụ, hàm khuếch đại dựa trên parabol có thể thay thế (hoặc gần đúng) các hàm khuếch đại trái rộng trên Fig.3 và cả đường cong khuếch đại được thể hiện trên Fig.4. Hơn nữa, hàm khuếch đại dựa trên parabol được thể hiện trên Fig.7 cũng có thể được sử dụng trong các khối 302, 309, 311, 305 của phép xác định độ khuếch đại trái rộng 500.

Tuy nhiên, cần lưu ý rằng parabol có thể được điều chỉnh một cách tự nhiên khi phụ thuộc vào độ trái rộng (ví dụ, phụ thuộc vào độ trái rộng phương vị hoặc độ trái rộng góc nâng). Hơn nữa, parabol có thể được định tỷ lệ một cách tự nhiên phù hợp với nhu cầu cụ thể của ứng dụng, trong đó giá trị trung tâm của parabol có thể được thay đổi, và/hoặc trong đó độ rộng của parabol có thể được thay đổi.

1.H. Thực hiện theo các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.11.

Các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.11 minh họa ví dụ mã MATLAB về khái niệm và phương pháp xác định độ khuếch đại loa phóng thanh mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh.

Cần lưu ý rằng khái niệm như được nêu với sự tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.11, hoặc các phần hoặc chi tiết của chúng, có thể được tùy chọn sử dụng theo bất kỳ phương án nào trong số các phương án được mô tả ở đây.

Phương pháp bao gồm việc khởi tạo được thực hiện bởi hàm khởi tạo “spread_pannSSP”. Hàm khởi tạo này sử dụng cấu trúc cấu hình có chứa các tham số VBAP làm thông tin đầu vào. Hàm khởi tạo cũng nhận thông tin về số lượng loa phóng thanh. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng hàm khởi tạo không nhất thiết phải sử dụng các tham số đầu vào này.

Tuy nhiên, việc khởi tạo thường bao gồm việc lựa chọn (hoặc xác định) của các điểm hỗ trợ trải rộng. Ví dụ, các điểm hỗ trợ trải rộng có thể được xác định bằng lưới các góc phương vị và các góc nâng trong hệ tọa độ hình cầu (trong đó, ví dụ, tất cả các điểm hỗ trợ trải rộng đều có thể có bán kính bằng nhau). Ví dụ, các góc phương vị của các điểm hỗ trợ trải rộng có thể được xác định trong dãy aziSSP, và các góc nâng của các điểm hỗ trợ trải rộng có thể được xác định trong dãy eleSSP. Việc xác định các điểm hỗ trợ trải rộng được thể hiện ở số tham chiếu 810. Ví dụ, việc xác định các điểm hỗ trợ trải rộng được thể hiện ở số tham chiếu 810 có thể tương ứng với việc tạo lưới 204.

Phép khởi tạo cũng bao gồm phép ghép nhẵn các điểm hỗ trợ trải rộng mà được thể hiện ở số tham chiếu 820. Ví dụ, phép ghép nhẵn các điểm hỗ trợ trải rộng được thể hiện ở số tham chiếu 820 có thể tương ứng với phép ghép nhẵn các điểm hỗ trợ trải rộng được thể hiện ở số tham chiếu 205 trên Fig.2. Ví dụ, đối với mỗi điểm hỗ trợ trải rộng, phép ghép nhẵn tín hiệu âm thanh sẽ được kết xuất tại vị trí của điểm hỗ trợ trải rộng tương ứng trên các tín hiệu loa phóng thanh thực tế sẽ được xác định. Nói cách khác, đối với mỗi điểm hỗ trợ trải rộng, các giá trị tỷ lệ được xác định mô tả phép ghép nhẵn tín hiệu được kết xuất tại vị trí của điểm hỗ trợ trải rộng tương ứng với các tín hiệu loa phóng thanh thực tế. Các giá trị khuếch đại này được lưu trữ trong cấu trúc dữ liệu có tên là “Spread.gainsSSP”.

Biện pháp xử lý đặc biệt có thể được áp dụng cho các điểm hỗ trợ trải rộng được bố trí tại các cực của hệ tọa độ cầu (ví dụ ở góc nâng $\pm 90^\circ$). Điều này được thể hiện ở số tham chiếu 830. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các chi tiết cụ thể về cách các

giá trị khuếch đại ghép nhẵn này (để ghép nhẵn các đối tượng âm thanh tại các vị trí điểm hỗ trợ trải rộng lên các tín hiệu loa phóng thanh) không liên quan cụ thể đối với sáng chế. Trong ví dụ đã cho, hàm vbap được sử dụng, nhưng cũng có thể sử dụng các hàm khác (ví dụ các hàm ghép nhẵn khác).

Phép khởi tạo 800 cũng bao gồm việc khởi tạo một số biến (hoặc hằng số) mà được sử dụng trong quá trình xử lý tiếp theo. Phép khởi tạo này được thể hiện ở số tham chiếu 840.

Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các chi tiết của việc khởi tạo 800 nên được coi là tùy chọn.

Trong phần sau, các lệnh gọi hàm mà thường được thực thi nhiều lần cho các đối tượng khác nhau sẽ được mô tả. Hàm chính được gọi là “spread_calculateGains”. Ví dụ, hàm chính này có thể nhận độ khuếch đại g được cung cấp bởi phép ghép nhẵn đối tượng (ví dụ, bởi phép ghép nhẵn đối tượng 202) hoặc bởi phép xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn 1230), và trên cơ sở đó, cung cấp độ khuếch đại trải rộng (cũng được ký hiệu bằng g) mà có thể tương ứng với “độ khuếch đại loa phóng thanh kết quả” 214 hoặc độ khuếch đại loa phóng thanh 1214, 1314. Ngoài ra, hàm chính nhận thông tin góc phương vị đối tượng azi, thông tin góc nâng đối tượng ele, độ rộng trải rộng đối tượng spdAzi (hoặc spreadAngleAzi), chiều cao trải rộng đối tượng spdEle (hoặc spreadAngleEle) và cấu trúc dữ liệu bao gồm các tham số trải rộng mà ví dụ có thể được cung cấp bởi quá trình khởi tạo được mô tả ở trên.

Ví dụ, hàm chính 900 có thể bao gồm phép xác định độ khuếch đại suy giảm được thể hiện ở số tham chiếu 910. Ví dụ, độ khuếch đại suy giảm attenGain có thể được xác định phụ thuộc vào chiều rộng trải rộng đối tượng và chiều cao trải rộng đối tượng, và cũng phụ thuộc vào độ phân giải lưới trải. Ví dụ, có thể sử dụng quy tắc tính toán được thể hiện ở số tham chiếu 910. Tuy nhiên, nói chung, độ khuếch đại suy giảm có thể tăng khi tăng mức trải rộng đối tượng tối đa và cũng tăng khi tăng mức trải rộng đối tượng tối thiểu. Theo đó, nếu mức độ trải rộng của đối tượng tương đối lớn, thì độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng sẽ có trọng số tương đối lớn (liên quan đến độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn), trong khi độ khuếch

đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng sẽ có trọng số tương đối yếu nếu mức độ trải rộng tương đối nhỏ.

Trong bước tiền xử lý tiếp theo 920, đối tượng có chiều rộng trải rộng và/hoặc chiều cao trải rộng đối tượng sẽ được điều chỉnh để đảm bảo rằng chiều rộng trải rộng đối tượng tối thiểu và/hoặc chiều cao trải rộng đối tượng tối thiểu được sử dụng trong quá trình xử lý tiếp theo. Cụ thể, một giá trị nhỏ hơn của chiều rộng trải rộng đối tượng và chiều cao trải rộng đối tượng sẽ được điều chỉnh để có giá trị tối thiểu nếu nó nhỏ hơn giá trị tối thiểu tương ứng đã nêu.

Trong bước tiền xử lý tiếp theo được thể hiện ở số tham chiếu 930, các tham số của các parabol mà được sử dụng để xác định các giá trị khuếch đại được tính toán, ví dụ, trên cơ sở các góc trải rộng tương ứng.

Hơn nữa, trong bước chuẩn bị 940, các giá trị giới hạn vòng lặp `aziLoopLim` và `eleLoopLim` được tính toán mà xác định một số bước tính toán được thực hiện trong phép tính của độ khuếch đại lớp. Do giới hạn (tùy chọn) của các bước tính toán được thực hiện trong việc tính độ khuếch đại lớp, có thể đạt được độ phức tạp tính toán trong một số trường hợp.

Hơn nữa, hàm chính 900 cũng bao gồm phép xác định độ khuếch đại lớp phương vị, được thể hiện ở số tham chiếu 950. Trong bước con thứ nhất 951, dãy các độ khuếch đại lớp phương vị được xác định bằng cách gọi hàm “`allowLayerGains`”. Độ khuếch đại lớp phương vị được tính ở bước 951 được lưu trữ trong dãy `aziGain`. Trong bước con tiếp theo 952, phiên bản dịch chuyển góc của độ khuếch đại lớp phương vị được thu thập và lưu trữ trong dãy `aziGainExtd`. Nói cách khác, các mục của mảng `aziGain` được sao chép theo thứ tự đã biến đổi vào dãy `aziGainExtd`.

Cần lưu ý rằng, ví dụ, bước 951 có thể tương ứng với các chức năng 301, 302 như được thể hiện trên Fig.3. Hơn nữa, cần lưu ý rằng bước 952 có thể tương ứng với các chức năng như được thể hiện ở các số tham chiếu 308 và 309 trên Fig.3. Nói cách khác, thay vì thực hiện các chức năng 301 và 302 như trên Fig.3, chức năng được thể hiện ở số tham chiếu 951 có thể được sử dụng hoặc ngược lại. Hơn nữa, thay vì thực hiện chức năng như được thể hiện ở số tham chiếu 308, 309 trên Fig.3, chức năng được thể hiện ở số tham chiếu 952 có thể được sử dụng hoặc ngược lại. Ví dụ, các dãy

aziGain và aziGainExtd có thể biểu diễn độ khuếch đại lớp liên quan đến các góc phương vị khác nhau, được dịch chuyển tương đối với nhau 180 độ. Ví dụ, phần tử thứ nhất của dãy aziGain có thể tương ứng với góc phương vị ϕ_1 , và phần tử thứ nhất của dãy aziGainExtd có thể tương ứng với góc phương vị ϕ_1+180 độ.

Hàm chính 900 cũng có thể bao gồm phép xác định độ khuếch đại lớp góc nâng mà được thể hiện ở số tham chiếu 960. Với mục đích này, có thể sử dụng lại (một lần nữa) hàm “allowLayerGains”, hàm này trả về dãy các giá trị trung gian, như được thể hiện ở số tham chiếu 961. Từ dãy các giá trị trung gian này, dãy các độ khuếch đại lớp góc nâng eleGainTMP, eleGain có thể được xác định bằng cách lựa chọn thích hợp các mục nhập của dãy các giá trị trung gian, như được thể hiện tại số tham chiếu 962. Tương tự, dãy độ khuếch đại lớp góc nâng mở rộng cũng có thể được xác định bằng cách sử dụng lựa chọn thích hợp và thứ tự các mục nhập của dãy trung gian, như được thể hiện tại số tham chiếu 963.

Ví dụ, chức năng như được thể hiện ở các số tham chiếu 961 và 962 mà có thể tương ứng với chức năng của các khối 304 và 305, và chức năng như được thể hiện ở các khối 961 và 963, chẳng hạn, có thể tương ứng với chức năng như được thể hiện trong các khối 310 và 311.

Nói cách khác, chức năng như được thể hiện tại các số tham chiếu 961 và 962 có thể thay thế cho các khối chức năng 304, 305 và chức năng như được thể hiện tại các số tham chiếu 961, 963 có thể thay thế chức năng như được thể hiện trong các khối 310, 311. Tuy nhiên, thay vào đó, chức năng của khối 304, 305 và chức năng của khối 310, 311 có thể được thực hiện thay vì chức năng 960.

Trong bước tiếp theo, được thể hiện tại số tham chiếu 970, hàm chính 900 tính toán độ khuếch đại trải rộng điểm hỗ trợ trải rộng trên cơ sở độ khuếch đại lớp phương vị và trên cơ sở độ khuếch đại lớp góc nâng đã được tính toán trước đó. Để đạt được mục đích này, hàm “tính toán SSPGains” được gọi, mà sẽ được mô tả ở phần sau.

Theo đó, thu được độ khuếch đại trải rộng điểm hỗ trợ trải rộng mà được ký hiệu bởi dãy g_spd được mô tả bằng cách sử dụng phép định tỷ lệ mà đối tượng âm thanh sẽ được kết xuất tại các điểm hỗ trợ trải rộng. Tuy nhiên, vì muốn biết sử dụng tỷ lệ nào mà tín hiệu đối tượng âm thanh sẽ được kết xuất trong các tín hiệu loa phóng

thanh, độ khuếch đại trải nghiệm điểm hỗ trợ trải rộng được ánh xạ với độ khuếch đại loa phóng thanh ở bước 980 mà có thể được hiểu là sự ghép nối các tín hiệu âm thanh để được kết xuất tại các vị trí của điểm hỗ trợ trải rộng thành các tín hiệu loa phóng thanh thực tế (được kết hợp với các loa phóng thanh tại các vị trí loa phóng thanh thực tế mà thường khác với các điểm hỗ trợ trải rộng).

Để đạt được mục đích này, kết quả của việc ghép nối các điểm hỗ trợ trải rộng đã thực hiện trước đó (được thực hiện ở phép khởi tạo 800) được khai thác. Các sản phẩm của các tập hợp độ khuếch đại ghép nối điểm hỗ trợ trải rộng và độ khuếch đại trải rộng điểm hỗ trợ trải rộng được tính tổng, ví dụ, trên tất cả các điểm hỗ trợ trải rộng. Nói cách khác, độ khuếch đại ghép nối điểm hỗ trợ trải rộng (hoặc tập hợp độ khuếch đại ghép nối điểm hỗ trợ trải rộng) được liên kết với mỗi điểm hỗ trợ trải rộng (được tham chiếu bằng cách chạy biến obj), và độ khuếch đại trải rộng điểm hỗ trợ trải rộng cũng được liên kết với mỗi điểm hỗ trợ trải rộng.

Cần lưu ý rằng, ví dụ, bước 980 có thể tương ứng với chức năng được thể hiện tại số tham chiếu 206. Theo đó, chức năng của khối 206 có thể được thay thế bằng chức năng được thể hiện ở số tham chiếu 980 và ngược lại.

Ở bước 990, độ khuếch đại loa phóng thanh (đối tượng trải rộng) gOS thu được được kết hợp với các giá trị khuếch đại đầu vào g mà ví dụ có thể là các giá trị khuếch đại đối tượng được ghép nối. Ví dụ, phép định tỷ lệ của các giá trị khuếch đại trải rộng gOS được xác định bởi độ khuếch đại suy giảm attenGain đã đề cập ở trên. Hơn nữa, bước 990 tùy ý bao gồm việc chuẩn hóa kết quả của sự kết hợp nói trên của các giá trị độ khuếch đại được ghép nối và của các giá trị độ khuếch đại trải rộng.

Ví dụ, bước 990 có thể tương ứng với chức năng của khối 203.

Về chức năng tổng thể của hàm chính 900, cần lưu ý rằng các chức năng chính nằm trong các bước 950, 960, 970 và 980. Ở bước 950, dãy "các giá trị khuếch đại phân lớp" được tính toán, mô tả sự trải rộng của đối tượng âm thanh theo hướng phương vị, và chính xác hơn là các giá trị khuếch đại liên quan đến các giá trị phương vị của các điểm hỗ trợ trải rộng. Trong bước này, việc trải rộng đối tượng theo hướng phương vị được xem xét. Ngoài ra, các giá trị khuếch đại phương vị mở rộng được

dịch chuyển theo chu kỳ đối với các giá trị khuếch đại phương vị trong dãy aziGain, giúp tạo thành sự trải rộng "qua đầu".

Ở bước 960, các giá trị trải rộng được tính toán được liên kết với giá trị phương vị nhất định và các giá trị góc nâng khác nhau được liên kết với các điểm hỗ trợ trải rộng. Ở đây, vị trí nâng của đối tượng âm thanh và sự trải rộng đối tượng theo hướng nâng được xem xét. Ngoài ra, thu được dãy các độ khuếch đại lớp góc nâng mở rộng, để hỗ trợ việc trải rộng qua đầu của đối tượng âm thanh.

Ở bước 970, các giá trị của độ khuếch đại lớp phương vị và của độ khuếch đại lớp góc nâng được kết hợp, để tính toán các giá trị khuếch đại liên quan đến tất cả các vị trí điểm hỗ trợ.

Do đó, ở bước 980, các giá trị khuếch đại liên quan đến các vị trí điểm hỗ trợ được ánh xạ hiệu quả lên các giá trị khuếch đại liên quan đến các tín hiệu loa phóng thanh.

Trong phần sau, một số chi tiết của các hàm “tính toán độ khuếch đại lớp” và “tính toán SSPGains” sẽ được mô tả với sự tham chiếu đến Fig.10 và Fig.11.

Fig.10 thể hiện mã MATLAB của hàm calculateLayerGains. Cần lưu ý rằng giá trị trả về của hàm được ký hiệu là "gains" là dãy mà trong đó chỉ số của các phần tử dãy được liên kết với góc phương vị hoặc với góc nâng. Nói chung, các mục nhập của các dãy nói trên bao gồm sự suy giảm gần như parabol với sự chênh lệch góc ngày càng tăng giữa vị trí góc (vị trí góc phương vị hoặc vị trí góc nâng) của đối tượng âm thanh và góc (ví dụ, vị trí góc phương vị SSP hoặc vị trí góc nâng SSP) được liên kết với mục nhập tương ứng của dãy.

Hàm 1000 bao gồm phép xác định giá trị dấu hiệu plumin, được thể hiện ở số tham chiếu 1010.

Hơn nữa, hàm 1000 bao gồm phép xác định chỉ số dãy (“nhiều”) liên quan đến vị trí đối tượng (ví dụ góc nâng đối tượng hoặc góc phương vị đối tượng). Phép xác định này được thể hiện ở số tham chiếu 1020.

Hàm 1000 cũng bao gồm phép tính độ lệch của vị trí đối tượng so với các vị trí (góc) của các điểm hỗ trợ trải rộng liền kề, được thể hiện ở số tham chiếu 1030.

Hơn nữa, hàm bao gồm phép tính các giá trị khuếch đại được thể hiện ở số tham chiếu 1040. Các giá trị độ khuếch đại này được lưu trữ trong dãy “độ khuếch đại”, trong đó các chỉ số dãy liên quan đến các góc (góc phương vị hoặc góc nâng) của các điểm hỗ trợ trải rộng. Bản thân các giá trị khuếch đại được xác định bằng cách sử dụng phép đánh giá parabol đối với chênh lệch góc tương ứng giữa vị trí của đối tượng âm thanh đang được xem xét và vị trí của điểm hỗ trợ trải rộng tương ứng. Các giá trị độ khuếch đại được cung cấp bởi phép đánh giá parabol được giới hạn sao cho các giá trị vẫn không âm. Theo đó, dãy “độ khuếch đại” được điền đầy bằng các giá trị độ khuếch đại, dựa trên đánh giá của parabol ở trung tâm ở góc (góc phương vị hoặc góc nâng) của vị trí của đối tượng âm thanh đang được xem xét (trong đó giới hạn cho các giá trị không âm áp dụng).

Do đó, hàm “tính toán độ khuếch đại lớp” mà được thể hiện bằng số tham chiếu 1000 cho phép cung cấp dãy các giá trị độ khuếch đại, và chính xác hơn là trải các giá trị độ khuếch đại liên quan đến góc phương vị không đổi hoặc cách khác là góc nâng không đổi.

Trong phần sau, chi tiết về hàm “tính toán SSPGains” sẽ được mô tả.

Hàm được thể hiện ở số tham chiếu 1100 bao gồm phép tính độ khuếch đại trải rộng, được thể hiện ở số tham chiếu 1110. Cụ thể, một giá trị khuếch đại trải rộng được tính toán cho mỗi điểm hỗ trợ trải rộng SSP, trong đó phép xử lý cụ thể cho các điểm hỗ trợ trải rộng tại các cực của hệ tọa độ cực được thể hiện ở số tham chiếu 1120.

Tuy nhiên, đối với mỗi điểm hỗ trợ trải rộng, được ký hiệu bởi chỉ số nâng nel và chỉ số phương vị naz , giá trị khuếch đại phương vị $aziGain(naz)$ được kết hợp theo cách nhân với giá trị khuếch đại nâng $eleGain(nel)$. Ví dụ, sự kết hợp này có thể tương ứng với phép toán được thể hiện ở khối 313. Ngoài ra, giá trị khuếch đại góc phương vị mở rộng liên quan $aziGainExtd(naz)$ cũng được kết hợp theo cách nhân với giá trị khuếch đại nâng mở rộng liên quan $eleGainExtd(nel)$ mà có thể tương ứng với phép toán được thể hiện ở khối 312.

Hơn nữa, các kết quả của các phép kết hợp theo cách nhân sau đó được cộng lại mà có thể tương ứng với phép toán được thể hiện ở khối 314. Ví dụ, giá trị khuếch đại phương vị và giá trị khuếch đại phương vị mở rộng được ký hiệu bởi cùng một chỉ số

naZ có thể tương ứng với các góc khác 180 độ. Ví dụ, trong khi giá trị khuếch đại phương vị được ký hiệu bởi chỉ số nhất định naZ có thể được liên kết với góc phương vị +45 độ, thì giá trị khuếch đại phương vị mở rộng liên quan đến cùng chỉ số naZ có thể được liên kết với góc phương vị -135 độ. Hơn nữa, các góc liên quan đến cùng một chỉ số nel trong dãy khuếch đại nâng và trong dãy khuếch đại nâng mở rộng có thể có tổng lên đến 180 độ hoặc có thể có tổng lên đến -180 độ. Ví dụ, chỉ số nhất định nel có thể ký hiệu mục nhập của dãy eleGains được liên kết với góc +45 độ, và chỉ số tương tự sẽ ký hiệu mục nhập của dãy eleGainExtd được liên kết với góc 135 độ. Do đó, các góc được liên kết với chỉ số nhất định nel trong các dãy eleGain và eleGainExtd có thể có tổng lên đến +180 độ trong ví dụ này. Khi sử dụng phép kết hợp như vậy, có thể đảm bảo rằng thu được giá trị tỷ lệ thích hợp với nỗ lực vừa phải. Ngoài ra, thực tế là các giá trị nâng lớn hơn 90 độ không làm tăng quá mức độ phức tạp tính toán của khái niệm.

Phép xử lý cụ thể 1120 của các cực (tức là các giá trị khuếch đại liên quan đến các cực) giúp tránh các thành phần lạ ở các cực.

Hàm 1000 cũng bao gồm phép chuẩn hóa được thể hiện ở số tham chiếu 1130 và có thể được coi là tùy chọn. Theo đó, độ khuếch đại trải rộng được chuẩn hóa theo tùy chọn để đưa chúng vào phạm vi giá trị thích hợp.

Kết luận, hàm 1100 cho phép suy ra các giá trị khuếch đại được liên kết với các điểm hỗ trợ trải rộng trên cơ sở dãy các giá trị khuếch đại được liên kết với một góc nâng duy nhất và trên cơ sở dãy các giá trị khuếch đại được liên kết với một góc phương vị duy nhất.

Cần lưu ý rằng các chức năng của các hàm 800, 900, 1000 và 1100 có thể được tùy ý đưa vào bất kỳ phương án nào trong số các phương án khác, cả riêng lẻ và kết hợp. Cũng cần lưu ý rằng bất kỳ chức năng nào được mô tả trong các phương án khác có thể được tùy ý đưa vào các hàm 800, 900, 1000, 1100, cả riêng lẻ và được kết hợp với nhau.

1.I. Phương pháp theo Fig.14

Fig.14 thể hiện lưu đồ của phương pháp 1400 để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh trên cơ sở thông tin vị trí đối tượng và thông tin đặc điểm đối tượng hoặc thông tin trải rộng.

Phương pháp bao gồm bước thu độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn bằng cách sử dụng phép ghép nhẵn nguồn điểm của đối tượng âm thanh.

Phương pháp cũng bao gồm bước thu 1420 độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng xem xét thông tin vị trí đối tượng và thông tin đặc điểm đối tượng hoặc thông tin trải rộng.

Phương pháp cũng bao gồm bước kết hợp 1430 độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn và độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng theo cách sao cho luôn có sự đóng góp của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn, để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp.

Phương pháp 1400 dựa trên những cân nhắc tương tự như thiết bị được đề cập ở trên và có thể được tùy chọn bổ sung bằng bất kỳ tính năng, chức năng và chi tiết nào được mô tả ở đây, cả riêng lẻ và kết hợp.

1.J. Phương pháp theo Fig.15

Fig.15 thể hiện lưu đồ của phương pháp 1500 để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh trên cơ sở thông tin vị trí đối tượng và thông tin đặc điểm đối tượng hoặc thông tin trải rộng.

Phương pháp cũng bao gồm bước thu 1510 độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng xem xét thông tin vị trí đối tượng và thông tin đặc điểm đối tượng.

Phương pháp cũng bao gồm bước thu 1520 độ khuếch đại trải rộng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba mà ánh xạ chênh lệch góc giữa vị trí đối tượng và vị trí điểm hỗ trợ lên đóng góp giá trị độ khuếch đại trải rộng.

Phương pháp 1530 cũng bao gồm bước thu độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng bằng cách sử dụng độ khuếch đại trải rộng, dựa trên các đóng góp của

độ khuếch đại trải rộng, hoặc sử dụng độ khuếch đại trải rộng làm độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng.

Phương pháp 1500 dựa trên những cân nhắc tương tự như thiết bị được đề cập ở trên và có thể được tùy chọn bổ sung bằng bất kỳ tính năng, chức năng và chi tiết nào được mô tả ở đây, cả riêng lẻ và kết hợp.

2. Thảo luận về các phương án khác

Sau đây, thuật toán kết xuất trải rộng đối tượng theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả.

Cần lưu ý rằng thuật toán kết xuất trải rộng đối tượng này có thể được sử dụng độc lập, nhưng có thể được tùy chọn bổ sung bởi bất kỳ tính năng, chức năng và chi tiết nào được bộc lộ ở đây, cả riêng lẻ và kết hợp.

Ngoài ra, bất kỳ tính năng, chức năng và chi tiết nào của khái niệm được mô tả trong phần này có thể được tùy ý đưa vào bất kỳ thiết bị và phương pháp nào được mô tả ở đây, cả riêng lẻ và được kết hợp với nhau.

Theo khía cạnh, ý tưởng cơ bản để hiện thực hóa hiệu ứng trải rộng là kích hoạt các loa phóng thanh bổ sung phát lại cùng một tín hiệu đối tượng với cường độ giảm đơn âm, bắt đầu từ vị trí đối tượng. Tức là đối với mỗi độ khuếch đại trải rộng của loa phóng thanh phải được tính toán mà đối tượng được phát lại để tạo ra hiệu ứng trải rộng. Độ khuếch đại trải rộng có thể được xác định theo cách sau.

2.1 Tính toán trải rộng đối tượng bằng cách sử dụng các điểm hỗ trợ trải rộng bổ sung

Trong trường hợp thiết lập loa không đối xứng và/hoặc 2D, trong một số trường hợp, các vị trí loa không thể được sử dụng làm SSP. Nguyên nhân là do khả năng giảm độ chính xác định vị, vì sao chép trải rộng dựa vào SSP được phân phối đồng nhất (ví dụ trên mặt cầu). Do đó, lưới các đối tượng phân bố đều được tạo (ví dụ, trong khối 204 của khái niệm theo Fig.2), nơi chúng đảm nhận vai trò của SSP. Mỗi SSP đó đều được ghép nhãn (ví dụ, với VBAP), ví dụ trong khối 205 (ghép nhãn các điểm hỗ trợ trải rộng). Khối 201 (tính toán độ khuếch đại trải rộng) sử dụng các vị trí SSP để tính toán (để biết thêm chi tiết, xem ví dụ phần 2.2) độ khuếch đại trải rộng sao cho trong

khối 206 (kết hợp) chúng có thể được kết hợp (Cách đơn giản nhất để kết hợp cả hai các loại độ khuếch đại là phép nhân. Tất nhiên, có thể thực hiện các quy trình khác.) với độ khuếch đại ghép nhẵn SSP. Để tái tạo các góc trải rộng nhỏ (ví dụ các góc nhỏ hơn độ phân giải lưới SSP), đối tượng thực được ghép nhẵn (ví dụ với VBAP) (ví dụ trong khối 202, “Đối tượng ghép nhẵn”) và được kết hợp (ví dụ trong khối 203, “kết hợp”) với độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng (chi tiết hơn ở mục 2.5).

2.2 Tính toán độ khuếch đại trải rộng (ví dụ trong khối 201)

Ví dụ, để tính toán độ khuếch đại trải rộng, hàm giảm đơn điệu được sử dụng. Ví dụ, dựa trên khoảng cách hình cầu giữa SSP và đối tượng, độ khuếch đại suy giảm được xác định từ hàm đó. Ví dụ, hàm có giá trị khuếch đại là 1 tại vị trí của đối tượng và 0 tại vị trí không mong muốn có hiệu ứng trải rộng. Ví dụ, độ khuếch đại suy giảm có thể được giới hạn trong phạm vi từ 0 đến 1, vì không được phép khuếch đại.

Nếu không có các bước xử lý tiếp theo, quy trình này chỉ cho phép tạo ra các mẫu trải đều, ví dụ như thể hiện trên Fig.1 ở các số tham chiếu 100, 101 và 102. Để đạt được các mẫu trải không đồng nhất (ví dụ, như được thể hiện trên Fig.1 tại các số tham chiếu 104 và 105), các góc trải (ví dụ [phương vị và nâng] hoặc [chiều rộng và chiều cao]) phải được xử lý riêng lẻ. Do đó, trong phần sau, hàm trọng số không chỉ được thiết kế theo một chiều (ví dụ một giá trị trải rộng) mà là hai chiều (ví dụ chiều rộng và chiều cao).

Ví dụ, như được mô tả trên Fig.3, hàm khuếch đại hai chiều có thể được mô hình hóa dưới dạng kết hợp của hai hàm khuếch đại một chiều. Ví dụ, để lập mô hình mẫu trải rộng theo chiều ngang không đồng nhất (ví dụ biểu đồ phía trên của Fig.3), góc trải rộng lớn được chọn để tạo ra hàm khuếch đại một chiều rộng (được minh họa dưới dạng phần nhô ra trên bức tường bên trái). Song song đó, ví dụ, góc trải rộng nâng hẹp được chọn để tạo ra hàm khuếch đại một chiều hẹp (được minh họa dưới dạng phần nhô ra trên bức tường bên phải). Với mục đích minh họa, các hàm một chiều được chuẩn hóa để có giá trị lớn nhất là 1. Ví dụ, sự kết hợp của cả hai hàm một chiều dẫn đến hàm hai chiều. Ví dụ, cách đơn giản nhất để kết hợp hai hàm một chiều là phép nhân. Tất nhiên, cũng có thể có các quy trình khác.

2.2.1 Thuật toán

Trong phần sau, ví dụ về phép tính độ khuếch đại trải rộng được giải thích dựa trên một SSP và một đối tượng. Tuy nhiên, thuật toán có thể được thực thi cho tất cả SSP sau đó và độ khuếch đại trải rộng thu được có thể được tích lũy.

Ví dụ, trong khối 301, chênh lệch tuyệt đối giữa góc phương vị của SSP và đối tượng được tính toán. Ví dụ, trong khối 303, giá trị trải rộng được giới hạn để nó không nhận các giá trị nhỏ hơn góc phân giải lưới SSP trong trường hợp trải không đồng đều. Ngược lại, sự “ghép nối” của sự trải rộng không đồng đều đối với đối tượng chuyển động, trong một số trường hợp, có thể gây ra các bước nhảy có thể nhận thấy được. Ví dụ, dựa trên góc chênh lệch từ khối 301 và góc trải rộng từ khối 303, một thành phần khuếch đại trải rộng được tính toán, trong khi góc trải rộng, ví dụ, kiểm soát hình dạng/chiều rộng của đường cong khuếch đại một chiều và góc chênh lệch chọn giá trị. Ví dụ được thể hiện trên Fig.4.

Quy trình tương tự, ví dụ, được lặp lại với các giá trị nâng trong các khối 304, 306 và 305. Cả hai kết quả đều được nhân lên, chẳng hạn như ở khối 313. Sản phẩm này đã đại diện cho một giá trị trên bề mặt của hàm khuếch đại hai chiều, nhưng chỉ trong phạm vi góc nâng, vì góc nâng tự nhiên được giới hạn ở $[-90^\circ, 90^\circ]$. Cần lưu ý rằng định nghĩa hình cầu trong hệ tọa độ cầu thường (hoặc theo quy ước) chỉ cho phép hai kết hợp sau đây. Đó là góc phương vị có phạm vi $[-180^\circ, 180^\circ]$ và góc nâng $[-90^\circ, 90^\circ]$ hoặc phép kết hợp có thể giới hạn góc phương vị ở $[-90^\circ, 90^\circ]$ và mở rộng phạm vi góc nâng thành $[-180^\circ, 180^\circ]$. Nếu không thì phần phía sau của hình cầu được xác định hai lần. Tuy nhiên, hạn chế này có thể được khắc phục theo một số phương án của sáng chế.

Ví dụ, giả sử đối tượng ở góc phương vị 30° và góc nâng 80° ở bán cầu trước có độ trải rộng theo phương thẳng đứng là 60° . Ví dụ, độ trải rộng là đối xứng với vật thể, ví dụ, độ trải rộng 20° nằm ở bán cầu sau, nơi góc phương vị, chẳng hạn, là 210° (hoặc -150°). Trong trường hợp đó, ví dụ, hàm khuếch đại một chiều theo chiều ngang sẽ che đi độ khuếch đại trải rộng gần bằng không, vì hàm khuếch đại theo chiều ngang được chọn để có hình dạng hẹp, sao cho có thể nhận ra mức trải rộng theo chiều dọc.

Vì lý do này, theo một số phương án, phạm vi góc nâng được mở rộng (các chi tiết tùy chọn khác được thảo luận, ví dụ, trong phần 2.3) thành $[-180^\circ, 180^\circ]$ và được ánh xạ trở lại phạm vi ban đầu (ví dụ bao phủ bởi các khối xử lý tín hiệu 314 và 315.). Ví dụ, tương tự như quy trình trong các khối 301, 302, 304, 305 và 313, thành phần khuếch đại trải rộng ví dụ được tính trong các khối 308, 309, 310, 311 và 312 cho phạm vi nâng mở rộng. Cuối cùng, ví dụ, các kết quả từ khối 312 và 313 được cộng vào khối 314 và được chuẩn hóa (các chi tiết tùy chọn khác được thảo luận, ví dụ, trong phần 2.4) trong khối 315.

2.3 Mở rộng phạm vi nâng (ví dụ trong khối 307)

Ví dụ, theo một số phương án, để kết xuất trải rộng trên bán cầu sau trong khi đối tượng ở bán cầu trước (và ngược lại), tất cả SSP phải được phản chiếu với phạm vi nâng mở rộng (nghĩa là từ $[0^\circ, 90^\circ]$ đến $[91^\circ, 180^\circ]$ và từ $[-90^\circ, -1^\circ]$ đến $[-180^\circ, -91^\circ]$. Quy trình được giải thích dựa trên ví dụ sau.

Ví dụ, giả sử SSP ở $(20^\circ, 40^\circ)$ (góc phương vị và góc nâng) SSP được phản chiếu của nó nằm ở $(-160^\circ, 140^\circ)$. Điều này đơn giản có nghĩa là, ví dụ, góc phương vị được dịch chuyển 180° và góc nâng được phản chiếu với phạm vi nâng mở rộng, trong khi vẫn giữ khoảng cách góc của nó với mặt phẳng nằm ngang.

Một ví dụ khác cho bán cầu dưới: SSP ở $(120^\circ, -70^\circ)$ được phản chiếu thành $(-60^\circ, -110^\circ)$.

2.4 Phép chuẩn hóa (ví dụ trong khối 315)

Trong một số trường hợp, việc mở rộng phạm vi góc nâng, tính toán độ khuếch đại trong phạm vi mở rộng và cộng các thành phần khuếch đại bổ sung vào độ khuếch đại được xác định từ phạm vi ban đầu có thể dẫn đến sự khuếch đại. Độ khuếch đại tối đa trong phạm vi gốc, ví dụ, luôn luôn là 1 tại vị trí của đối tượng. Thành phần khuếch đại từ phạm vi mở rộng được cộng vào mức khuếch đại tối đa từ phạm vi ban đầu nằm ở vị trí được phản chiếu và phụ thuộc, ví dụ, vào các giá trị trải rộng (ví dụ phương vị và nâng được kết hợp).

Ví dụ, đối với các hàm giảm đơn điệu, việc bổ sung cả hai thành phần khuếch đại này sẽ dẫn đến độ khuếch đại tối đa có thể có cho các giá trị trải rộng đã cho. Do

đó, trong một số trường hợp, cần thiết (hoặc thuận lợi) để chuẩn hóa độ khuếch đại trải rộng của đối tượng thành giá trị lớn nhất này. Ví dụ, độ khuếch đại chuẩn hóa là

$$g_{norm.} = \frac{1}{1 + SGCA * SGCE},$$

trong đó $SGCA$ ví dụ là thành phần khuếch đại trải rộng được xác định từ khối 309 cho chênh lệch góc phương vị (Chênh lệch góc phương vị giữa đối tượng và vị trí được phản chiếu của nó luôn là 180) giữa đối tượng và vị trí được phản chiếu của nó, và $SGCE$ ví dụ là thành phần khuếch đại trải rộng được xác định từ khối 311 cho chênh lệch góc nâng giữa đối tượng và vị trí được phản chiếu của nó.

2.5 Sự kết hợp của trải rộng và độ khuếch đại đối tượng (ví dụ trong khối 203)

Ví dụ, một phương pháp kết hợp là tổng của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng và độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng. Ví dụ, vectơ kết quả chứa độ khuếch đại loa phóng thanh có thể cần được chuẩn hóa thành chuẩn O-clit của nó. Ví dụ, tùy thuộc vào độ phân giải lưới SSP, có thể cần làm giảm độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng trước khi kết hợp. Ví dụ, trong trường hợp độ phân giải lưới SSP thấp (ví dụ, độ phân giải lưới SSP thấp cho phép độ phức tạp tính toán thấp), giá trị trải rộng thay đổi nhanh chóng từ 0° trở lên có thể gây ra hiện tượng thành phần lạ có thể cảm nhận được. Ví dụ, sự suy giảm có thể được xác định từ phương trình sau (trong đó cần lưu ý rằng cũng có thể có các phương trình khác):

$$g_{atten.} = 0.89 * \min\left(1.0, \frac{\max(spread_{azi}, spread_{ele})}{g_{res}}\right) + 0.11 * \min\left(1.0, \frac{\min(spread_{azi}, spread_{ele})}{g_{res}}\right),$$

trong đó res hoặc g_{res} là độ phân giải lưới SSP, $spread_{azi}$ là góc trải phương vị và $spread_{ele}$ là góc trải nâng.

3. Phép triển khai hiệu quả

Sau đây, các chi tiết tùy chọn về cách triển khai hiệu quả sẽ được mô tả, mà có thể tùy ý sử dụng kết hợp với bất kỳ phương án nào trong số các phương án được bộc lộ ở đây, cả riêng lẻ và kết hợp.

Ví dụ, vì các SSP được chọn để phân bố đều trên hình cầu, ví dụ, chúng sẽ có cùng các khoảng cách góc trên mỗi lớp ngang / dọc.

Fig.6 mô tả ví dụ về lưới SSP với độ phân giải 45° . Điều này dẫn đến 8 lớp dọc và 5 lớp ngang, trong đó các SSP ở góc nâng $\pm 90^\circ$ chỉ nên được xác định một lần.

Tuy nhiên, chỉ cần tính toán góc phương vị chênh lệch (ví dụ trong các khối 301 và 308) giữa đối tượng và các SSP chỉ một lần trên lớp ngang và góc nâng chênh lệch (ví dụ trong các khối 304 và 310) một lần trên lớp dọc.

Hơn nữa, ví dụ, có thể tính toán góc chênh lệch (ví dụ trên lớp ngang) theo chiều kim đồng hồ và một góc theo hướng ngược chiều kim đồng hồ và để tính toán góc chênh lệch từ đối tượng đến mỗi SSP bằng cách đếm các chỉ số SSP.

Ví dụ:

Trên lớp ngang, các góc phương vị SPP (hoặc SSP) là: $[0^\circ, 45^\circ, 90^\circ, 135^\circ, 180^\circ, -135^\circ, -90^\circ, -45^\circ]$. Các chỉ số đã được chuẩn bị sẵn của chúng (ví dụ đã được chuẩn bị trong quá trình khởi tạo.), chẳng hạn như các chỉ số có thể là $[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]$ được lưu trữ trong vòng chỉ số (Sử dụng vòng chỉ số cho phép, ví dụ, để nhảy từ chỉ số 1 đến 8 và từ 8 lên 1. Ví dụ, đó là vòng lặp vô hạn hoặc ít nhất là gần đúng với vòng lặp vô hạn.)

Ví dụ, giả sử góc phương vị của đối tượng là 30° . Về các chỉ số SSP, nó nằm giữa chỉ số 1 và 2. Chênh lệch theo chiều kim đồng hồ là 15° và theo hướng ngược chiều kim đồng hồ là 30° . Đối với một góc trải rộng nhất định là 180° (tức là $\pm 90^\circ$ đối xứng với vị trí của đối tượng), các SSP ở các góc phương vị $[45^\circ, 90^\circ]$ (theo chiều kim đồng hồ) và $[0^\circ, -45^\circ]$ (ngược chiều kim đồng hồ) đã được kích hoạt. Do đó, chỉ có hai chỉ số theo chiều kim đồng hồ và hai chỉ số ngược chiều kim đồng hồ phải được xem xét trong quá trình tính toán góc chênh lệch.

Ví dụ, phương pháp này có hai ưu điểm. Thứ nhất, bằng cách sử dụng các vòng chỉ số bao bọc các góc ngoài khoảng $[-180^\circ, 180^\circ]$ được tránh. Hơn nữa, nó cho phép giới hạn tính toán đối với các SSP có liên quan. Đối với các góc trải rộng nhỏ, nó làm giảm mạnh nỗ lực tính toán.

Một khả năng khác để làm cho thuật toán tính toán hiệu quả hơn là chọn thiết kế của hàm trọng số cho phù hợp. Ở một mặt, đường cong khuếch đại giống như “Chuông Gauss” như đã đưa ra trước đây sử dụng các hàm mũ được coi là mở rộng

chuỗi lũy thừa và do đó không hiệu quả về mặt tính toán. Mặt khác, lý tưởng nhất là hàm khuếch đại phải có hình dạng của hàm kết quả được xác định từ thuật toán ghép nhẵn (ví dụ VBAP), như thể hiện trên Fig.7. Điều này đặc biệt mong muốn (hoặc thậm chí là bắt buộc trong một số trường hợp) khi sử dụng các mẫu trái không đồng đều kết hợp với các góc trái nhỏ, để đảm bảo chuyển động của vật thể trơn tru.

Các tác giả sáng chế nhận thấy rằng một sự thỏa hiệp thích hợp được đưa ra khi sử dụng parabol được kéo căng và lật tương ứng. Nó tránh các hàm số mũ/lượng giác và gần đúng với hình dạng của đường cong ghép nhẵn VBAP.

4. Các triển khai thay thế

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

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

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

Nói chung, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện như sản phẩm chương trình máy tính với mã chương trình, mã chương trình có tác dụng để thực hiện một trong số các phương pháp khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính. Mã chương trình có thể, ví dụ, được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy.

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

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

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

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

Phương án khác theo sáng chế bao gồm thiết bị hoặc hệ thống được tạo cấu hình để truyền tải (ví dụ, bằng điện tử hoặc quang học) chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây đến bộ nhận. Bộ nhận có thể là,

ví dụ, máy tính, thiết bị di động, thiết bị nhớ hoặc tương tự. Thiết bị hoặc hệ thống có thể, ví dụ, bao gồm máy chủ tập tin để chuyển chương trình máy tính đến bộ nhận.

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

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

Thiết bị được mô tả ở đây, hoặc bất kỳ thành phần nào của thiết bị được mô tả ở đây, có thể được triển khai ít nhất một phần trong phần cứng và/hoặc trong phần mềm.

Các phương pháp được mô tả ở đây có thể được thực hiện sử dụng thiết bị phần cứng, hoặc sử dụng máy tính, hoặc sử dụng kết hợp thiết bị phần cứng và máy tính.

Phương pháp được mô tả ở đây, hoặc bất kỳ thành phần nào của thiết bị được mô tả ở đây, có thể được thực hiện ít nhất một phần trong phần cứng và/hoặc trong phần mềm.

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

Ngoài ra, cần lưu ý rằng thuật ngữ “đang xem xét”, chẳng hạn, nhưng không nhất thiết, có nghĩa là “dựa trên” hoặc “phụ thuộc vào”.

Ngoài ra, cần lưu ý rằng thuật ngữ “mô tả”, chẳng hạn, nhưng không nhất thiết, có nghĩa là “biểu diễn” hoặc “biểu diễn trực tiếp hoặc gián tiếp” hoặc “là thước đo của” hoặc “cấu thành”. Ví dụ, đại lượng thứ nhất “mô tả” một đại lượng khác có thể bằng với một đại lượng khác, hoặc có thể tỷ lệ với đại lượng khác, hoặc có thể liên

quan với đại lượng khác bằng cách sử dụng mối quan hệ xác định trước (tuyến tính hoặc phi tuyến tính).

Ngoài ra, cần lưu ý rằng cụm từ "được kết hợp với giá trị phương vị", ví dụ, có thể có nghĩa là "có giá trị phương vị".

Ngoài ra, cần lưu ý rằng cụm từ "được kết hợp với giá trị nâng", ví dụ, có thể có nghĩa là "có giá trị nâng".

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) để xác định độ khuếch đại của loa phóng thanh (214,1214,1214a-c) mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh (1260) vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh (1262a-1262c) trên cơ sở thông tin vị trí đối tượng (210,1210, azi, ele) và thông tin đặc điểm đối tượng (1212),

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) bằng cách sử dụng phép ghép nhẵn nguồn điểm (202,1230) của đối tượng âm thanh,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh của thông tin đặc điểm đối tượng (1242,gOS) xem xét thông tin đặc điểm đối tượng (1212);

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để kết hợp độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) và độ khuếch đại loa phóng thanh của thông tin đặc điểm đối tượng (1242,gOS) theo cách sao cho luôn có sự đóng góp của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn, để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp (214,1214,1214a-c).

2. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 1,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh của thông tin đặc điểm đối tượng (1242,gOS) bổ sung khi xem xét thông tin vị trí đối tượng (210,1210, azi, ele).

3. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 1,

trong đó thông tin đặc điểm đối tượng là thông tin trải rộng đối tượng (212, 1212).

4. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 2,

trong đó thông tin đặc điểm đối tượng là thông tin trải rộng đối tượng (212, 1212).

5. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 1,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để đánh giá một hoặc nhiều hàm khuếch đại mà ánh xạ các chênh lệch giữa các vị trí (204a,aziSSP,eleSSP) của các điểm hỗ trợ (610a,612a-612g,614b-614f,616c-616e) và vị trí đối tượng (210,1210,azi,ele) lên một hoặc nhiều đóng góp giá trị độ khuếch đại trải rộng (302a,aziGain(naz), 305a,eleGain(nel)), và để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a1242,gOS) trên cơ sở một hoặc nhiều đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng.

6. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 1,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để xác định trọng số (attenGain, g_{atten}) của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) kết hợp với độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) phụ thuộc vào sự trải rộng theo hướng thứ nhất (spreadAngleAzi, spread_{azi}) và phụ thuộc vào sự trải rộng theo hướng thứ hai (spreadAngleEle, spread_{ele}).

7. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 1,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để xác định trọng số (attenGain, g_{atten}) của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) kết hợp với độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) phụ thuộc vào tích của góc trải rộng theo hướng thứ nhất (spreadAngleAzi, spread_{azi}) và của góc trải rộng theo hướng thứ hai (spreadAngleEle, spread_{ele}).

8. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 1,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để cộng các độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g), được gán trọng số cố định, và độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS), được gán trọng số có thể thay đổi (attenGain, g_{atten}) mà phụ thuộc vào góc trải rộng theo hướng thứ nhất (spreadAngleAzi, spread_{azi}) và góc trải rộng theo hướng thứ hai (spreadAngleEle, spread_{ele}).

9. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 8,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để chuẩn hóa kết quả của phép cộng các độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g), được gán trọng số cố định, và của các độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS), được gán trọng số có thể thay đổi (attenGain, gatten.).

10. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 1,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để xác định trọng số attenGain của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) kết hợp với độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) theo

$$\text{attenGain} = 0.89f * \min(c_1, \max(\text{spread}_{\text{azi}}, \text{spread}_{\text{ele}}) / g_{\text{res1}}) + 0.11f * \min(c_2, \min(\text{spread}_{\text{azi}}, \text{spread}_{\text{ele}}) / g_{\text{res2}});$$

trong đó c_1 là giá trị xác định trước;

trong đó c_2 là giá trị xác định trước;

trong đó g_{res1} là giá trị xác định trước;

trong đó g_{res2} là giá trị xác định trước;

trong đó $\text{spread}_{\text{azi}}$ là góc trải rộng của đối tượng âm thanh theo hướng phương vị; và

trong đó $\text{spread}_{\text{ele}}$ là góc trải rộng của đối tượng âm thanh theo hướng nâng; và

trong đó $\min(.)$ là toán tử tối thiểu; và

trong đó $\max(.)$ là toán tử tối đa.

11. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 1,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tăng mức đóng góp tương đối của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) khi so sánh với độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) với các góc trải rộng ngày càng tăng (spreadAngleAzi , $\text{spread}_{\text{azi}}$, spreadAngleEle , $\text{spread}_{\text{ele}}$) của đối tượng âm thanh.

12. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 1,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng (210,1210, azi,ele) và thông tin trải rộng (212,1212) và sử dụng phép biểu diễn (204a, aziSSP, eleSSP) của các vị trí điểm hỗ trợ trong các tọa độ cực; và

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp độ khuếch đại loa phóng thanh (214,1214,1214a-c) trên cơ sở độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS).

13. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 1,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình

để đánh giá một hoặc nhiều chênh lệch góc (diffCLKDir, diffAntiCLKDir) giữa vị trí phương vị (210,1210, azi) của đối tượng âm thanh và của một hoặc nhiều điểm hỗ trợ (204a, aziSSP), và/hoặc

để đánh giá một hoặc nhiều chênh lệch góc (diffCLKDir, diffAntiCLKDir) giữa vị trí nâng (210,1210, azi) của đối tượng âm thanh và các vị trí nâng (204a, eleSSP) của một hoặc nhiều điểm hỗ trợ,

để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng (206a,1242,gOS).

14. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 1,

trong đó các vị trí điểm hỗ trợ (204a, aziSSP, eleSSP) được bố trí trên hình cầu trong phạm vi dung sai $\pm 10\%$ hoặc $\pm 20\%$ bán kính của hình cầu.

15. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 1,

trong đó các vị trí điểm hỗ trợ (204a, aziSSP, eleSSP) bao gồm khoảng cách góc phương vị đồng nhất dọc theo đường tròn có góc nâng không đổi và bán kính không đổi, và/hoặc

trong đó các vị trí điểm hỗ trợ (204a, aziSSP, eleSSP) bao gồm góc nâng đồng đều dọc theo đường tròn có góc phương vị không đổi và bán kính không đổi.

16. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 1,

trong đó bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) sao cho đối tượng âm thanh được

trải rộng trên một vùng mở rộng ở bán cầu thứ nhất, nơi đặt đối tượng âm thanh, và cũng mở rộng ở bán cầu thứ hai mà có vị trí phương vị đối diện với bán cầu thứ nhất.

17. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 16,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để sử dụng phạm vi độ cao mở rộng từ -180 độ đến +180 độ.

18. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 16,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tính toán cho vị trí đối tượng nhất định (210,1210, azi, ele) và cho mức trải rộng nhất định (212,1212, spreadAngleAzi, spread_{azi}, spreadAngleEle, spread_{ele})

tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất (302a,aziGain) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd) cho nhiều giá trị phương vị được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị điểm hỗ trợ (naz), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng ban đầu cho biết không có điểm giao nhau của cực của hệ tọa độ cầu, và

tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai (aziGainExtd) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd) cho nhiều giá trị phương vị được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị điểm hỗ trợ (naz), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng mở rộng cho biết không có điểm giao nhau của một trong các cực của hệ tọa độ cầu, và

và để suy ra độ khuếch đại trải rộng (206a,1242,gOS) bằng cách sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất (aziGain(naz)) và sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai (aziGainExtd).

19. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 18,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tính toán cho vị trí đối tượng nhất định (210,1210, azi, ele) và cho mức trải rộng nhất định (212,1212, spreadAngleAzi, spreadAngleEle)

tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất (305a,eleGain) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd) cho nhiều giá trị nâng được

liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị loa phóng thanh hoặc các chỉ số nâng điểm hỗ trợ (nel), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng ban đầu cho biết không có điểm giao nhau của cực của hệ tọa độ cầu, và

tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai (eleGainExtd) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd) cho nhiều giá trị nâng được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số nâng loa phóng thanh hoặc các chỉ số nâng điểm hỗ trợ (nel), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng mở rộng cho biết không có điểm giao nhau của một trong các cực của hệ tọa độ cầu, và

để suy ra độ khuếch đại trải rộng (206a, 1242, gOS) bằng cách sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất (302a, aziGain(naz)), sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai (aziGainExtd), sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất (305a, eleGain(nel)), và sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai (eleGainExtd(nel)).

20. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1200) theo điểm 16,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để kết hợp các giá trị (302a, aziGain(naz), 305a, eleGain(nel)) của tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất và của tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất và để kết hợp các giá trị (309a, aziGainExtd(naz), 311a, eleGainExtd(nel)) của tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai và của tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai.

21. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1200) theo điểm 16,

trong đó tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai (aziGainExtd) thể hiện phép khai căn của các giá trị khuếch đại qua góc phương vị được dịch chuyển 180 độ khi so sánh với phép khai căn của các giá trị khuếch đại qua góc phương vị được biểu diễn bởi tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất (302a, aziGaind).

22. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1200) theo điểm 16,

trong đó tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất (302a, aziGain) thể hiện phép khai căn của các giá trị khuếch đại trên phạm vi 360 độ theo vị trí đối tượng

phương vị (210,1210, azi) và góc trải rộng phương vị (spreadAngleAzi, spread_{azi}) với độ chính xác góc được xác định bởi số lượng loa phóng thanh hoặc số lượng điểm hỗ trợ, và/hoặc

trong đó tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai (aziGainExtd) thể hiện phép khai căn của các giá trị khuếch đại trên phạm vi 360 độ theo vị trí đối tượng phương vị (210,1210, azi) mà được xoay 180 độ, và góc trải rộng phương vị (spreadAngleAzi, spread_{azi}) với độ chính xác góc được xác định bởi số lượng loa phóng thanh hoặc số lượng điểm hỗ trợ.

23. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 16,

trong đó tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất (305a,eleGain) thể hiện phép khai căn của các giá trị khuếch đại trên phạm vi nâng từ -90 độ đến +90 độ theo vị trí đối tượng nâng (210,1210, ele), và góc trải rộng nâng (spreadAngleEle, spread_{ele}), và/hoặc

trong đó tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai (eleGainExtd) thể hiện phép khai căn của các giá trị khuếch đại trên phạm vi nâng từ -180 độ đến -90 độ và từ +90 độ đến +180 độ theo vị trí đối tượng nâng (210,1210, ele), và góc trải rộng nâng (spreadAngleEle, spread_{ele}).

24. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh theo điểm 1,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng (210,1210, azi, ele) và thông tin đặc điểm đối tượng (1312),

trong đó bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd) bằng cách sử dụng một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba, và

trong đó bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) bằng cách sử dụng độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd), dựa trên các đóng góp của độ khuếch đại trải rộng (302a, aziGain, 305a,eleGain,309a,aziGainExtd,311a,eleGainExtd).

25. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh theo điểm 1,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh (214,1214,1214a-c) mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh (1260) vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh (1262a-1262c) trên cơ sở thông tin vị trí đối tượng (210,1310,azi,ele) và thông tin trải rộng (212,1312,spreadAngleAzi, spreadAngleEle),

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) khi xem xét thông tin vị trí đối tượng và thông tin trải rộng,

trong đó bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) bằng cách sử dụng một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba mà ánh xạ chênh lệch góc giữa vị trí đối tượng (210,1310, azi, ele) và vị trí điểm hỗ trợ (204a, aziSSP, eleSSP) lên đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng (302a, aziGain, 305a,eleGain,309a,aziGainExtd,311a,eleGainExtd), và

trong đó bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) bằng cách sử dụng độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd), dựa trên các đóng góp của độ khuếch đại trải rộng.

26. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 24,

trong đó độ rộng của một hoặc nhiều hàm đa thức được xác định bởi thông tin trải rộng (212,1312, spreadAngleAzi, spreadAngleEle).

27. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 24,

trong đó bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được giá trị khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) bằng cách sử dụng hàm đa thức thứ nhất, hàm này ánh xạ chênh lệch góc phương vị giữa vị trí đối tượng (210,1310, azi) và vị trí điểm hỗ trợ (204a, aziSSP) lên đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng thứ nhất (302a,aziGain(naz)), và bằng cách sử dụng hàm đa thức thứ hai mà ánh xạ chênh lệch góc nâng giữa vị trí đối tượng (210,1310, ele) và vị trí điểm hỗ trợ (204a, eleSSP) lên đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng thứ hai (305a, eleGain(nel)).

28. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 27,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để kết hợp đóng góp khuếch đại trải rộng thứ nhất (302a,aziGain(naz)) và đóng góp khuếch đại trải rộng thứ hai (305a,eleGain(nel)), để thu được giá trị khuếch đại trải rộng (314a,g_spd).

29. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 24,

trong đó bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để tính toán cho vị trí đối tượng nhất định (210,1310, azi, ele) và cho mức trải rộng nhất định (212,1312, spreadAngleAzi, spreadAngleEle)

tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị (302a, aziGain) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) cho nhiều giá trị phương vị được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị loa phóng thanh hoặc các chỉ số phương vị điểm hỗ trợ (naz), và/hoặc

tập hợp các giá trị khuếch đại nâng (305a, eleGain) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) cho nhiều giá trị nâng được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số nâng loa phóng thanh hoặc các chỉ số nâng điểm hỗ trợ (nel),

và để suy ra độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) bằng cách sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị (302a,aziGain(naz), 305a,eleGain(nel)).

30. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 29,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để kết hợp phân tử (aziGain(naz)) của tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị (302a,aziGain) được liên kết với loa phóng thanh hiện đang được xem xét hoặc điểm hỗ trợ hiện đang được xem xét với phân tử (eleGain(nel)) của tập hợp các giá trị khuếch đại nâng (305a,eleGain) được liên kết với loa phóng thanh hiện đang được xem xét hoặc điểm hỗ trợ hiện đang được xem xét, để thu được các giá trị khuếch đại trải rộng (spd(objNo)), được liên kết với nhiều loa phóng thanh khác nhau hoặc với nhiều điểm hỗ trợ khác nhau.

31. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 24,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tính toán cho vị trí đối tượng nhất định (210,1310,azi, ele) và cho mức trải rộng nhất định (212,1312,spreadAngleAzi, spreadAngleEle)

tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất (302a,aziGain) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) cho nhiều giá trị phương vị được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị loa phóng thanh hoặc các chỉ số phương vị điểm hỗ trợ (naz), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng ban đầu cho biết không có điểm giao nhau của cực của hệ tọa độ cầu, và

tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai (aziGainExtd) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) cho nhiều giá trị phương vị được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị loa phóng thanh hoặc các chỉ số phương vị điểm hỗ trợ (naz), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng mở rộng cho biết không có điểm giao nhau của cực của hệ tọa độ cầu, và

để suy ra độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) bằng cách sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị (302a,aziGain(naz)) và/hoặc sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại nâng (305a,eleGain(nel)).

32. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 31,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tính toán cho vị trí đối tượng nhất định (210,1310,azi, ele) và cho mức trải rộng nhất định (212,1312,spreadAngleAzi, spreadAngleEle)

tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất (305a,eleGain) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd) cho nhiều giá trị nâng được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị loa phóng thanh hoặc các chỉ số nâng điểm hỗ trợ (nel), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng ban đầu cho biết không có điểm giao nhau của cực của hệ tọa độ cầu, và

tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai (eleGainExtd) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) cho nhiều giá trị nâng được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số nâng loa phóng thanh hoặc các chỉ số nâng điểm hỗ trợ (nel), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi

giá trị nâng mở rộng cho biết không có điểm giao nhau của cực của hệ tọa độ cầu, và

để suy ra độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) bằng cách sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị (302a,aziGain(naz),aziGainExtd(naz)) và sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại nâng (305a,eleGain(nel),eleGainExtd(nel)).

33. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 24,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tính toán trước độ khuếch đại ghép nhẵn điểm hỗ trợ (Spread.gainsSSP) để ghép nhẵn các tín hiệu âm thanh được liên kết với nhiều điểm hỗ trợ lên nhiều loa phóng thanh trong quá trình khởi tạo bằng cách sử dụng phép ghép nhẵn, và

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại trải rộng đối tượng đến điểm hỗ trợ (g_spd) mô tả các đóng góp của tín hiệu đối tượng âm thanh vào nhiều tín hiệu điểm hỗ trợ bằng cách sử dụng hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba; và

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để kết hợp độ khuếch đại trải rộng đối tượng đến điểm hỗ trợ và độ khuếch đại ghép nhẵn điểm hỗ trợ, để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng.

34. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh theo điểm 24,

trong đó một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba là các hàm parabol cung cấp giá trị trả về p theo

$$p = \max(0, c1 * \text{angeldiff}^2 + c2),$$

trong đó c1 là tham số xác định độ rộng của hàm parabol;

trong đó c2 là giá trị xác định trước;

trong đó angeldiff là chênh lệch góc mà hàm parabol được đánh giá; và

trong đó max (..) là toán tử giá trị lớn nhất trả về giá trị lớn nhất của các toán hạng của nó.

35. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh (214,1214,1214a-c) mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối

tượng âm thanh (1260) vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh (1262a-1262c) trên cơ sở thông tin vị trí đối tượng (210,1210, azi, ele) và thông tin đặc điểm đối tượng (1212),

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) bằng cách sử dụng phép ghép nhẵn nguồn điểm (202,1230) của đối tượng âm thanh;

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng (210,1210, azi, ele) và thông tin đặc điểm đối tượng (1212);

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để kết hợp độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) và độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) theo cách sao cho luôn có sự đóng góp của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn, để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp (214,1214,1214a-c).

36. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 35,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để đánh giá một hoặc nhiều hàm khuếch đại mà ánh xạ các chênh lệch giữa các vị trí (204a,aziSSP,eleSSP) của các điểm hỗ trợ (610a,612a-612g,614b-614f,616c-616e) và vị trí đối tượng (210,1210,azi,ele) lên một hoặc nhiều đóng góp giá trị độ khuếch đại trải rộng (302a,aziGain(naz), 305a,eleGain(nel)), và để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) trên cơ sở một hoặc nhiều đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng.

37. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 35,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để xác định trọng số (attenGain, g_{atten}) của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) kết hợp với độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) phụ thuộc vào sự trải rộng theo hướng thứ nhất (spreadAngleAzi, spread_{azi}) và phụ thuộc vào sự trải rộng theo hướng thứ hai (spreadAngleEle, spread_{ele}).

38. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 35,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để xác định trọng số (attenGain , g_{atten}) của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) kết hợp với độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) phụ thuộc vào tích của góc trải rộng theo hướng thứ nhất (spreadAngleAzi , $\text{spread}_{\text{azi}}$) và của góc trải rộng theo hướng thứ hai (spreadAngleEle , $\text{spread}_{\text{ele}}$).

39. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 35,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để cộng các độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g), được gán trọng số cố định, và độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS), được gán trọng số có thể thay đổi (attenGain , g_{atten}) mà phụ thuộc vào góc trải rộng theo hướng thứ nhất (spreadAngleAzi , $\text{spread}_{\text{azi}}$) và góc trải rộng theo hướng thứ hai (spreadAngleEle , $\text{spread}_{\text{ele}}$).

40. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 39,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để chuẩn hóa kết quả của phép cộng các độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g), được gán trọng số cố định, và của các độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS), được gán trọng số có thể thay đổi (attenGain , g_{atten}).

41. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 35,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để xác định trọng số attenGain của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) kết hợp với độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) theo

$$\text{attenGain} = 0.89f * \min(c_1, \max(\text{spread}_{\text{azi}}, \text{spread}_{\text{ele}}) / g_{\text{res1}}) + 0.11f * \min(c_2, \min(\text{spread}_{\text{azi}}, \text{spread}_{\text{ele}}) / g_{\text{res2}});$$

trong đó c_1 là giá trị xác định trước;

trong đó c_2 là giá trị xác định trước;

trong đó g_{res1} là giá trị xác định trước;

trong đó g_{res2} là giá trị xác định trước;

trong đó $spread_{azi}$ là góc trải rộng của đối tượng âm thanh theo hướng phương vị; và

trong đó $spread_{ele}$ là góc trải rộng của đối tượng âm thanh theo hướng nâng; và

trong đó $\min(.)$ là toán tử tối thiểu; và

trong đó $\max(.)$ là toán tử tối đa.

42. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 35,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tăng mức đóng góp tương đối của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) khi so sánh với độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) với các góc trải rộng ngày càng tăng ($spreadAngleAzi$, $spread_{azi}$, $spreadAngleEle$, $spread_{ele}$) của đối tượng âm thanh.

43. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 35,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng (210,1210, azi,ele) và thông tin trải rộng (212,1212) và sử dụng phép biểu diễn (204a, aziSSP, eleSSP) của các vị trí điểm hỗ trợ trong các tọa độ cực; và

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp độ khuếch đại loa phóng thanh (214,1214,1214a-c) trên cơ sở độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS).

44. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 35,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình

để đánh giá một hoặc nhiều chênh lệch góc ($diffCLKDir$, $diffAntiCLKDir$) giữa vị trí phương vị (210,1210, azi) của đối tượng âm thanh và của một hoặc nhiều điểm hỗ trợ (204a, aziSSP), và/hoặc

để đánh giá một hoặc nhiều chênh lệch góc ($diffCLKDir$, $diffAntiCLKDir$) giữa vị trí nâng (210,1210, ele) của đối tượng âm thanh và các vị trí nâng (204a, eleSSP) của một hoặc nhiều điểm hỗ trợ,

để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng (206a,1242,gOS).

45. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 35,

trong đó các vị trí điểm hỗ trợ (204a, aziSSP, eleSSP) được bố trí trên hình cầu trong phạm vi dung sai $\pm 10\%$ hoặc $\pm 20\%$ bán kính của hình cầu.

46. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 35,

trong đó các vị trí điểm hỗ trợ (204a, aziSSP, eleSSP) bao gồm khoảng cách góc phương vị đồng nhất dọc theo đường tròn có góc nâng không đổi và bán kính không đổi, và/hoặc

trong đó các vị trí điểm hỗ trợ (204a, aziSSP, eleSSP) bao gồm góc nâng đồng đều dọc theo đường tròn có góc phương vị không đổi và bán kính không đổi.

47. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 35,

trong đó bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) sao cho đối tượng âm thanh được trải rộng trên một vùng mở rộng ở bán cầu thứ nhất, nơi đặt đối tượng âm thanh, và cũng mở rộng ở bán cầu thứ hai mà có vị trí phương vị đối diện với bán cầu thứ nhất.

48. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 47,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để sử dụng phạm vi độ cao mở rộng từ -180° đến $+180^\circ$.

49. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 47,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tính toán cho vị trí đối tượng nhất định (210,1210, azi, ele) và cho mức trải rộng nhất định (212,1212, spreadAngleAzi, spread_{azi}, spreadAngleEle, spread_{ele})

tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất (302a,aziGain) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd) cho nhiều giá trị phương vị được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị điểm hỗ trợ (naz), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng ban đầu cho biết không có điểm giao nhau của cực của hệ tọa độ cầu, và

tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai (aziGainExtd) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd) cho nhiều giá trị phương vị được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị điểm hỗ trợ (naz), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng mở rộng cho biết không có điểm giao nhau của một trong các cực của hệ tọa độ cầu, và

và để suy ra độ khuếch đại trải rộng (206a,1242,gOS) bằng cách sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất (aziGain(naz)) và sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai (aziGainExtd).

50. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 49,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tính toán cho vị trí đối tượng nhất định (210,1210, azi, ele) và cho mức trải rộng nhất định (212,1212, spreadAngleAzi, spreadAngleEle)

tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất (305a,eleGain) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd) cho nhiều giá trị nâng được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị loa phóng thanh hoặc các chỉ số nâng điểm hỗ trợ (nel), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng ban đầu cho biết không có điểm giao nhau của cực của hệ tọa độ cầu, và

tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai (eleGainExtd) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd) cho nhiều giá trị nâng được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số nâng loa phóng thanh hoặc các chỉ số nâng điểm hỗ trợ (nel), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng mở rộng cho biết không có điểm giao nhau của một trong các cực của hệ tọa độ cầu, và

để suy ra độ khuếch đại trải rộng (206a,1242,gOS) bằng cách sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất (302a,aziGain(naz)), sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai (aziGainExtd), sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất (305a,eleGain(nel)), và sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai (eleGainExtd(nel)).

51. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 47,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để kết hợp các giá trị (302a,aziGain(naz), 305a,eleGain(nel)) của tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất và của tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất và để kết hợp các giá trị (309a,aziGainExtd(naz), 311a,eleGainExtd(nel)) của tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai và của tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai.

52. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 47,

trong đó tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai (aziGainExtd) thể hiện phép khai căn của các giá trị khuếch đại qua góc phương vị được dịch chuyển 180 độ khi so sánh với phép khai căn của các giá trị khuếch đại qua góc phương vị được biểu diễn bởi tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất (302a,aziGaind).

53. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 47,

trong đó tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất (302a,aziGain) thể hiện phép khai căn của các giá trị khuếch đại trên phạm vi 360 độ theo vị trí đối tượng phương vị (210,1210, azi) và góc trải rộng phương vị (spreadAngleAzi, spread_{azi}) với độ chính xác góc được xác định bởi số lượng loa phóng thanh hoặc số lượng điểm hỗ trợ, và/hoặc

trong đó tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai (aziGainExtd) thể hiện phép khai căn của các giá trị khuếch đại trên phạm vi 360 độ theo vị trí đối tượng phương vị (210,1210, azi) mà được xoay 180 độ, và góc trải rộng phương vị (spreadAngleAzi, spread_{azi}) với độ chính xác góc được xác định bởi số lượng loa phóng thanh hoặc số lượng điểm hỗ trợ.

54. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 47,

trong đó tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất (305a,eleGain) thể hiện phép khai căn của các giá trị khuếch đại trên phạm vi nâng từ -90 độ đến +90 độ theo vị trí đối tượng nâng (210,1210, ele), và góc trải rộng nâng (spreadAngleEle, spread_{ele}), và/hoặc

trong đó tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai (eleGainExtd) thể hiện phép khai căn của các giá trị khuếch đại trên phạm vi nâng từ -180 độ đến -90 độ và từ

+90 độ đến +180 độ theo vị trí đối tượng nâng (210,1210, ele), và góc trải rộng nâng (spreadAngleEle, spread_{ele}).

55. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh theo điểm 35,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng (210,1210, azi, ele) và thông tin đặc điểm đối tượng (1312),

trong đó bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd) bằng cách sử dụng một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba, và

trong đó bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) bằng cách sử dụng độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd), dựa trên các đóng góp của độ khuếch đại trải rộng (302a, aziGain, 305a,eleGain,309a,aziGainExtd,311a,eleGainExtd).

56. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh theo điểm 35,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh (214,1214,1214a-c) mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh (1260) vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh (1262a-1262c) trên cơ sở thông tin vị trí đối tượng (210,1310,azi,ele) và thông tin trải rộng (212,1312,spreadAngleAzi, spreadAngleEle),

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) khi xem xét thông tin vị trí đối tượng và thông tin trải rộng,

trong đó bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) bằng cách sử dụng một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba mà ánh xạ chênh lệch góc giữa vị trí đối tượng (210,1310, azi, ele) và vị trí điểm hỗ trợ (204a, aziSSP, eleSSP) lên đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng (302a, aziGain, 305a,eleGain,309a,aziGainExtd,311a,eleGainExtd), và

trong đó bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) bằng cách sử dụng độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd), dựa trên các đóng góp của độ khuếch đại trải rộng.

57. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 55,

trong đó độ rộng của một hoặc nhiều hàm đa thức được xác định bởi thông tin trải rộng (212,1312, spreadAngleAzi, spreadAngleEle).

58. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 55,

trong đó bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được giá trị khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) bằng cách sử dụng hàm đa thức thứ nhất, hàm này ánh xạ chênh lệch góc phương vị giữa vị trí đối tượng (210,1310, azi) và vị trí điểm hỗ trợ (204a, aziSSP) lên đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng thứ nhất (302a,aziGain(naz)), và bằng cách sử dụng hàm đa thức thứ hai mà ánh xạ chênh lệch góc nâng giữa vị trí đối tượng (210,1310, ele) và vị trí điểm hỗ trợ (204a, eleSSP) lên đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng thứ hai (305a, eleGain(nel)).

59. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 58,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để kết hợp đóng góp khuếch đại trải rộng thứ nhất (302a,aziGain(naz)) và đóng góp khuếch đại trải rộng thứ hai (305a,eleGain(nel)), để thu được giá trị khuếch đại trải rộng (314a,g_spd).

60. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 55,

trong đó bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để tính toán cho vị trí đối tượng nhất định (210,1310, azi, ele) và cho mức trải rộng nhất định (212,1312, spreadAngleAzi, spreadAngleEle)

tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị (302a, aziGain) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) cho nhiều giá trị phương vị được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị loa phóng thanh hoặc các chỉ số phương vị điểm hỗ trợ (naz), và/hoặc

tập hợp các giá trị khuếch đại nâng (305a, eleGain) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) cho nhiều giá trị nâng được liên kết

với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số nâng loa phóng thanh hoặc các chỉ số nâng điểm hỗ trợ (nel),

và để suy ra độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) bằng cách sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị (302a,aziGain(naz), 305a,eleGain(nel)).

61. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 60,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để kết hợp phần tử (aziGain(naz)) của tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị (302a,aziGain) được liên kết với loa phóng thanh hiện đang được xem xét hoặc điểm hỗ trợ hiện đang được xem xét với phần tử (eleGain(nel)) của tập hợp các giá trị khuếch đại nâng (305a,eleGain) được liên kết với loa phóng thanh hiện đang được xem xét hoặc điểm hỗ trợ hiện đang được xem xét, để thu được các giá trị khuếch đại trải rộng (spd(objNo)), được liên kết với nhiều loa phóng thanh khác nhau hoặc với nhiều điểm hỗ trợ khác nhau.

62. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 55,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tính toán cho vị trí đối tượng nhất định (210,1310,azi, ele) và cho mức trải rộng nhất định (212,1312,spreadAngleAzi, spreadAngleEle)

tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất (302a,aziGain) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) cho nhiều giá trị phương vị được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị loa phóng thanh hoặc các chỉ số phương vị điểm hỗ trợ (naz), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng ban đầu cho biết không có điểm giao nhau của cực của hệ tọa độ cầu, và

tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai (aziGainExtd) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) cho nhiều giá trị phương vị được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị loa phóng thanh hoặc các chỉ số phương vị điểm hỗ trợ (naz), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng mở rộng cho biết không có điểm giao nhau của cực của hệ tọa độ cầu, và

để suy ra độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) bằng cách sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị (302a,aziGain(naz)) và/hoặc sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại nâng (305a,eleGain(nel)).

63. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 62,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tính toán cho vị trí đối tượng nhất định (210,1310,azi, ele) và cho mức trải rộng nhất định (212,1312,spreadAngleAzi, spreadAngleEle)

tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất (305a,eleGain) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd) cho nhiều giá trị nâng được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị loa phóng thanh hoặc các chỉ số nâng điểm hỗ trợ (nel), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng ban đầu cho biết không có điểm giao nhau của cực của hệ tọa độ cầu, và

tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai (eleGainExtd) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) cho nhiều giá trị nâng được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số nâng loa phóng thanh hoặc các chỉ số nâng điểm hỗ trợ (nel), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng mở rộng cho biết không có điểm giao nhau của cực của hệ tọa độ cầu, và

để suy ra độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) bằng cách sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị (302a,aziGain(naz),aziGainExtd(naz)) và sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại nâng (305a,eleGain(nel),eleGainExtd(nel)).

64. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 55,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tính toán trước độ khuếch đại ghép nhẵn điểm hỗ trợ (Spread.gainsSSP) để ghép nhẵn các tín hiệu âm thanh được liên kết với nhiều điểm hỗ trợ lên nhiều loa phóng thanh trong quá trình khởi tạo bằng cách sử dụng phép ghép nhẵn, và

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại trải rộng đối tượng đến điểm hỗ trợ (g_spd) mô tả các đóng góp của tín

hiệu đối tượng âm thanh vào nhiều tín hiệu điểm hỗ trợ bằng cách sử dụng hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba; và

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để kết hợp độ khuếch đại trải rộng đối tượng đến điểm hỗ trợ và độ khuếch đại ghép nhẵn điểm hỗ trợ, để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng.

65. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh theo điểm 55,

trong đó một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba là các hàm parabol cung cấp giá trị trả về p theo

$$p = \max(0, c1 * \text{angeldiff}^2 + c2),$$

trong đó $c1$ là tham số xác định độ rộng của hàm parabol;

trong đó $c2$ là giá trị xác định trước;

trong đó angeldiff là chênh lệch góc mà hàm parabol được đánh giá; và

trong đó $\max(.,.)$ là toán tử giá trị lớn nhất trả về giá trị lớn nhất của các toán hạng của nó.

66. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh (214,1214,1214a-c) mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh (1260) vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh (1262a-1262c) trên cơ sở thông tin vị trí đối tượng (210,1210, azi,ele) và thông tin trải rộng (212,1212),

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) bằng cách sử dụng phép ghép nhẵn nguồn điểm (202,1230) của đối tượng âm thanh;

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng (210,1210,azi,ele) và thông tin trải rộng (212, 1212);

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để kết hợp độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) và độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) theo cách sao cho luôn có sự

đóng góp của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhãn, để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp (214,1214,1214a-c).

67. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 66,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để đánh giá một hoặc nhiều hàm khuếch đại mà ánh xạ các chênh lệch giữa các vị trí (204a,aziSSP,eleSSP) của các điểm hỗ trợ (610a,612a-612g,614b-614f,616c-616e) và vị trí đối tượng (210,1210,azi,ele) lên một hoặc nhiều đóng góp giá trị độ khuếch đại trải rộng (302a,aziGain(naz), 305a,eleGain(nel)), và để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a1242,gOS) trên cơ sở một hoặc nhiều đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng.

68. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 66,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để xác định trọng số (attenGain, g_{atten}) của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) kết hợp với độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhãn (202a,1232,g) phụ thuộc vào sự trải rộng theo hướng thứ nhất (spreadAngleAzi, spread_{azi}) và phụ thuộc vào sự trải rộng theo hướng thứ hai (spreadAngleEle, spread_{ele}).

69. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 66,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để xác định trọng số (attenGain, g_{atten}) của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) kết hợp với độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhãn (202a,1232,g) phụ thuộc vào tích của góc trải rộng theo hướng thứ nhất (spreadAngleAzi, spread_{azi}) và của góc trải rộng theo hướng thứ hai (spreadAngleEle, spread_{ele}).

70. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 66,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để cộng các độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhãn (202a,1232,g), được gán trọng số cố định, và độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS), được gán trọng số có thể thay đổi (attenGain, g_{atten} .) mà phụ thuộc vào góc trải rộng

theo hướng thứ nhất (spreadAngleAzi , $\text{spread}_{\text{azi}}$) và góc trải rộng theo hướng thứ hai (spreadAngleEle , $\text{spread}_{\text{ele}}$).

71. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 70,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để chuẩn hóa kết quả của phép cộng các độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g), được gán trọng số cố định, và của các độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS), được gán trọng số có thể thay đổi (attenGain , gatten).

72. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 66,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để xác định trọng số attenGain của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) kết hợp với độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) theo

$$\text{attenGain} = 0.89f * \min(c_1, \max(\text{spread}_{\text{azi}}, \text{spread}_{\text{ele}}) / g_{\text{res1}}) + 0.11f * \min(c_2, \min(\text{spread}_{\text{azi}}, \text{spread}_{\text{ele}}) / g_{\text{res2}});$$

trong đó c_1 là giá trị xác định trước;

trong đó c_2 là giá trị xác định trước;

trong đó g_{res1} là giá trị xác định trước;

trong đó g_{res2} là giá trị xác định trước;

trong đó $\text{spread}_{\text{azi}}$ là góc trải rộng của đối tượng âm thanh theo hướng phương vị; và

trong đó $\text{spread}_{\text{ele}}$ là góc trải rộng của đối tượng âm thanh theo hướng nâng; và

trong đó $\min(.)$ là toán tử tối thiểu; và

trong đó $\max(.)$ là toán tử tối đa.

73. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 66,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tăng mức đóng góp tương đối của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) khi so sánh với độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn

(202a,1232,g) với các góc trải rộng ngày càng tăng (spreadAngleAzi , $\text{spread}_{\text{azi}}$, spreadAngleEle , $\text{spread}_{\text{ele}}$) của đối tượng âm thanh.

74. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 66,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng (210,1210, azi,ele) và thông tin trải rộng (212,1212) và sử dụng phép biểu diễn (204a, aziSSP, eleSSP) của các vị trí điểm hỗ trợ trong các tọa độ cực; và

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp độ khuếch đại loa phóng thanh (214,1214,1214a-c) trên cơ sở độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS).

75. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 66,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình

để đánh giá một hoặc nhiều chênh lệch góc (diffCLKDir , diffAntiCLKDir) giữa vị trí phương vị (210,1210, azi) của đối tượng âm thanh và của một hoặc nhiều điểm hỗ trợ (204a, aziSSP), và/hoặc

để đánh giá một hoặc nhiều chênh lệch góc (diffCLKDir , diffAntiCLKDir) giữa vị trí nâng (210,1210, azi) của đối tượng âm thanh và các vị trí nâng (204a, eleSSP) của một hoặc nhiều điểm hỗ trợ,

để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh trải rộng (206a,1242,gOS).

76. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 66,

trong đó các vị trí điểm hỗ trợ (204a, aziSSP, eleSSP) được bố trí trên hình cầu trong phạm vi dung sai $\pm 10\%$ hoặc $\pm 20\%$ bán kính của hình cầu.

77. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 66,

trong đó các vị trí điểm hỗ trợ (204a, aziSSP, eleSSP) bao gồm khoảng cách góc phương vị đồng nhất dọc theo đường tròn có góc nâng không đổi và bán kính không đổi, và/hoặc

trong đó các vị trí điểm hỗ trợ (204a, aziSSP, eleSSP) bao gồm góc nâng đồng đều dọc theo đường tròn có góc phương vị không đổi và bán kính không đổi.

78. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 66,

trong đó bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) sao cho đối tượng âm thanh được trải rộng trên một vùng mở rộng ở bán cầu thứ nhất, nơi đặt đối tượng âm thanh, và cũng mở rộng ở bán cầu thứ hai mà có vị trí phương vị đối diện với bán cầu thứ nhất.

79. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 78,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để sử dụng phạm vi độ cao mở rộng từ -180 độ đến +180 độ.

80. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 78,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tính toán cho vị trí đối tượng nhất định (210,1210, azi, ele) và cho mức trải rộng nhất định (212,1212, spreadAngleAzi, spread_{azi}, spreadAngleEle, spread_{ele})

tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất (302a,aziGain) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd) cho nhiều giá trị phương vị được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị điểm hỗ trợ (naz), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng ban đầu cho biết không có điểm giao nhau của cực của hệ tọa độ cầu, và

tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai (aziGainExtd) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd) cho nhiều giá trị phương vị được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị điểm hỗ trợ (naz), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng mở rộng cho biết không có điểm giao nhau của một trong các cực của hệ tọa độ cầu, và

và để suy ra độ khuếch đại trải rộng (206a,1242,gOS) bằng cách sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất (aziGain(naz)) và sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai (aziGainExtd).

81. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 80,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tính toán cho vị trí đối tượng nhất định (210,1210, azi, ele) và cho mức trải rộng nhất định (212,1212, spreadAngleAzi, spreadAngleEle)

tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất (305a,eleGain) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd) cho nhiều giá trị nâng được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị loa phóng thanh hoặc các chỉ số nâng điểm hỗ trợ (nel), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng ban đầu cho biết không có điểm giao nhau của cực của hệ tọa độ cầu, và

tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai (eleGainExtd) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd) cho nhiều giá trị nâng được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số nâng loa phóng thanh hoặc các chỉ số nâng điểm hỗ trợ (nel), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng mở rộng cho biết không có điểm giao nhau của một trong các cực của hệ tọa độ cầu, và

để suy ra độ khuếch đại trải rộng (206a,1242,gOS) bằng cách sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất (302a,aziGain(naz)), sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai (aziGainExtd), sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất (305a,eleGain(nel)), và sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai (eleGainExtd(nel)).

82. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 78,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để kết hợp các giá trị (302a,aziGain(naz), 305a,eleGain(nel)) của tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất và của tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất và để kết hợp các giá trị (309a,aziGainExtd(naz), 311a,eleGainExtd(nel)) của tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai và của tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai.

83. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 78,

trong đó tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai (aziGainExtd) thể hiện phép khai căn của các giá trị khuếch đại qua góc phương vị được dịch chuyển 180 độ

khi so sánh với phép khai căn của các giá trị khuếch đại qua góc phương vị được biểu diễn bởi tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất (302a,aziGaind).

84. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 78,

trong đó tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất (302a,aziGain) thể hiện phép khai căn của các giá trị khuếch đại trên phạm vi 360 độ theo vị trí đối tượng phương vị (210,1210, azi) và góc trải rộng phương vị (spreadAngleAzi, spread_{azi}) với độ chính xác góc được xác định bởi số lượng loa phóng thanh hoặc số lượng điểm hỗ trợ, và/hoặc

trong đó tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai (aziGainExtd) thể hiện phép khai căn của các giá trị khuếch đại trên phạm vi 360 độ theo vị trí đối tượng phương vị (210,1210, azi) mà được xoay 180 độ, và góc trải rộng phương vị (spreadAngleAzi, spread_{azi}) với độ chính xác góc được xác định bởi số lượng loa phóng thanh hoặc số lượng điểm hỗ trợ.

85. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) theo điểm 78,

trong đó tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất (305a,eleGain) thể hiện phép khai căn của các giá trị khuếch đại trên phạm vi nâng từ -90 độ đến +90 độ theo vị trí đối tượng nâng (210,1210, ele), và góc trải rộng nâng (spreadAngleEle, spread_{ele}), và/hoặc

trong đó tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai (eleGainExtd) thể hiện phép khai căn của các giá trị khuếch đại trên phạm vi nâng từ -180 độ đến -90 độ và từ +90 độ đến +180 độ theo vị trí đối tượng nâng (210,1210, ele), và góc trải rộng nâng (spreadAngleEle, spread_{ele}).

86. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh theo điểm 66,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng (210,1210, azi, ele) và thông tin đặc điểm đối tượng (1312),

trong đó bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd) bằng cách sử dụng một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba, và

trong đó bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) bằng cách sử dụng độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd), dựa trên các đóng góp của độ khuếch đại trải rộng (302a, aziGain, 305a,eleGain,309a,aziGainExtd,311a,eleGainExtd).

87. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh theo điểm 66,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh (214,1214,1214a-c) mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh (1260) vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh (1262a-1262c) trên cơ sở thông tin vị trí đối tượng (210,1310,azi,ele) và thông tin trải rộng (212,1312,spreadAngleAzi, spreadAngleEle),

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) khi xem xét thông tin vị trí đối tượng và thông tin trải rộng,

trong đó bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) bằng cách sử dụng một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba mà ánh xạ chênh lệch góc giữa vị trí đối tượng (210,1310, azi, ele) và vị trí điểm hỗ trợ (204a, aziSSP, eleSSP) lên đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng (302a, aziGain, 305a,eleGain,309a,aziGainExtd,311a,eleGainExtd), và

trong đó bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) bằng cách sử dụng độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd), dựa trên các đóng góp của độ khuếch đại trải rộng.

88. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 86,

trong đó độ rộng của một hoặc nhiều hàm đa thức được xác định bởi thông tin trải rộng (212,1312, spreadAngleAzi, spreadAngleEle).

89. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 86,

trong đó bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để thu được giá trị khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) bằng cách sử dụng hàm đa thức thứ nhất, hàm này ánh xạ chênh lệch góc phương vị giữa vị trí đối tượng (210,1310, azi) và vị trí điểm hỗ trợ (204a, aziSSP) lên đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng thứ nhất (302a,aziGain(naz)), và

bằng cách sử dụng hàm đa thức thứ hai mà ánh xạ chênh lệch góc nâng giữa vị trí đối tượng (210,1310, ele) và vị trí điểm hỗ trợ (204a, eleSSP) lên đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng thứ hai (305a, eleGain(nel)).

90. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 89,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để kết hợp đóng góp khuếch đại trải rộng thứ nhất (302a, aziGain(naz)) và đóng góp khuếch đại trải rộng thứ hai (305a, eleGain(nel)), để thu được giá trị khuếch đại trải rộng (314a, g_spd).

91. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 86,

trong đó bộ kết xuất đối tượng được tạo cấu hình để tính toán cho vị trí đối tượng nhất định (210,1310, azi, ele) và cho mức trải rộng nhất định (212,1312, spreadAngleAzi, spreadAngleEle)

tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị (302a, aziGain) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd) cho nhiều giá trị phương vị được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị loa phóng thanh hoặc các chỉ số phương vị điểm hỗ trợ (naz), và/hoặc

tập hợp các giá trị khuếch đại nâng (305a, eleGain) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd) cho nhiều giá trị nâng được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số nâng loa phóng thanh hoặc các chỉ số nâng điểm hỗ trợ (nel),

và để suy ra độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd) bằng cách sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị (302a, aziGain(naz), 305a, eleGain(nel)).

92. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 91,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để kết hợp phần tử (aziGain(naz)) của tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị (302a, aziGain) được liên kết với loa phóng thanh hiện đang được xem xét hoặc điểm hỗ trợ hiện đang được xem xét với phần tử (eleGain(nel)) của tập hợp các giá trị khuếch đại nâng (305a, eleGain) được liên kết với loa phóng thanh hiện đang được xem xét hoặc điểm hỗ trợ hiện đang được xem xét, để thu được các giá trị khuếch đại trải rộng (spd(objNo)), được liên kết với nhiều loa phóng thanh khác nhau hoặc với nhiều điểm hỗ trợ khác nhau.

93. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 86,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tính toán cho vị trí đối tượng nhất định (210,1310,azi, ele) và cho mức trải rộng nhất định (212,1312,spreadAngleAzi, spreadAngleEle)

tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ nhất (302a,aziGain) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) cho nhiều giá trị phương vị được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị loa phóng thanh hoặc các chỉ số phương vị điểm hỗ trợ (naz), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng ban đầu cho biết không có điểm giao nhau của cực của hệ tọa độ cầu, và

tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị thứ hai (aziGainExtd) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) cho nhiều giá trị phương vị được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị loa phóng thanh hoặc các chỉ số phương vị điểm hỗ trợ (naz), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng mở rộng cho biết không có điểm giao nhau của cực của hệ tọa độ cầu, và

để suy ra độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) bằng cách sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị (302a,aziGain(naz)) và/hoặc sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại nâng (305a,eleGain(nel)).

94. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 93,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tính toán cho vị trí đối tượng nhất định (210,1310,azi, ele) và cho mức trải rộng nhất định (212,1312,spreadAngleAzi, spreadAngleEle)

tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ nhất (305a,eleGain) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a, g_spd) cho nhiều giá trị nâng được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số phương vị loa phóng thanh hoặc các chỉ số nâng điểm hỗ trợ (nel), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng ban đầu cho biết không có điểm giao nhau của cực của hệ tọa độ cầu, và

tập hợp các giá trị khuếch đại nâng thứ hai (eleGainExtd) mô tả các đóng góp vào độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) cho nhiều giá trị nâng được liên kết với các vị trí điểm hỗ trợ hoặc các chỉ số nâng loa phóng thanh hoặc các chỉ số nâng điểm hỗ trợ (nel), mà được liên kết với các giá trị nâng trong phạm vi giá trị nâng mở rộng cho biết không có điểm giao nhau của cực của hệ tọa độ cầu, và

để suy ra độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) bằng cách sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại phương vị (302a,aziGain(naz),aziGainExtd(naz)) và sử dụng tập hợp các giá trị khuếch đại nâng (305a,eleGain(nel),eleGainExtd(nel)).

95. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200, 1300) theo điểm 86,

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để tính toán trước độ khuếch đại ghép nhẵn điểm hỗ trợ (Spread.gainsSSP) để ghép nhẵn các tín hiệu âm thanh được liên kết với nhiều điểm hỗ trợ lên nhiều loa phóng thanh trong quá trình khởi tạo bằng cách sử dụng phép ghép nhẵn, và

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại trải rộng đối tượng đến điểm hỗ trợ (g_spd) mô tả các đóng góp của tín hiệu đối tượng âm thanh vào nhiều tín hiệu điểm hỗ trợ bằng cách sử dụng hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba; và

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để kết hợp độ khuếch đại trải rộng đối tượng đến điểm hỗ trợ và độ khuếch đại ghép nhẵn điểm hỗ trợ, để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng.

96. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh theo điểm 86,

trong đó một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba là các hàm parabol cung cấp giá trị trả về p theo

$$p = \max(0, c1 * \text{angeldiff}^2 + c2),$$

trong đó c1 là tham số xác định độ rộng của hàm parabol;

trong đó c2 là giá trị xác định trước;

trong đó angeldiff là chênh lệch góc mà hàm parabol được đánh giá; và

trong đó max (...) là toán tử giá trị lớn nhất trả về giá trị lớn nhất của các toán hạng của nó.

97. Phương pháp xác định độ khuếch đại loa phóng thanh (214,1214,1214a-c) mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh (1260) vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh (1262a-1262c) trên cơ sở thông tin vị trí đối tượng (210,1210, azi, ele) và thông tin đặc điểm đối tượng (1212),

trong đó phương pháp bao gồm bước thu độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) bằng cách sử dụng phép ghép nhẵn nguồn điểm (202,1230) của đối tượng âm thanh;

trong đó phương pháp bao gồm bước thu độ khuếch đại loa phóng thanh của thông tin đặc điểm đối tượng (1242,gOS) khi xem xét thông tin đặc điểm đối tượng (1212);

trong đó phương pháp bao gồm bước kết hợp độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) và độ khuếch đại loa phóng thanh của thông tin đặc điểm đối tượng (1242,gOS) theo cách sao cho luôn có sự đóng góp của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn, để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp (214,1214,1214a-c).

98. Phương pháp (1400) theo điểm 97,

trong đó phương pháp bao gồm bước đánh giá một hoặc nhiều hàm khuếch đại mà ánh xạ các chênh lệch giữa các vị trí của các điểm hỗ trợ và vị trí đối tượng lên một hoặc nhiều đóng góp giá trị độ khuếch đại trải rộng (aziGain(naz), eleGain(nel)), và xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (gOS) trên cơ sở một hoặc nhiều đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng.

99. Phương pháp theo điểm 97,

trong đó phương pháp bao gồm bước thu (1510) độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng (210,1210, azi, ele) và thông tin đặc điểm đối tượng (1312),

trong đó phương pháp bao gồm bước thu (1520) độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) bằng cách sử dụng một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc

bằng ba mà ánh xạ chệch lệch góc giữa vị trí đối tượng (210,1310, azi, ele) và vị trí điểm hỗ trợ (204a, aziSSP, eleSSP) lên đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng (302a, aziGain, 305a,eleGain,309a,aziGainExtd,311a,eleGainExtd), và

trong đó phương pháp bao gồm bước thu (1530) độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) bằng cách sử dụng độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd), dựa trên các đóng góp của độ khuếch đại trải rộng (302a, aziGain, 305a,eleGain,309a,aziGainExtd,311a,eleGainExtd), hoặc sử dụng độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) làm độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS).

100. Phương pháp theo điểm 97,

trong đó phương pháp xác định độ khuếch đại loa phóng thanh (214,1214,1214a-c) mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh (1260) vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh (1262a-1262c) trên cơ sở thông tin vị trí đối tượng (210,1310,azi, ele) và thông tin trải rộng (212,1312,spreadAngleAzi, spreadAngleEle),

trong đó phương pháp bao gồm bước thu (1510) độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng và thông tin trải rộng,

trong đó phương pháp bao gồm bước thu (1520) độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) bằng cách sử dụng một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba mà ánh xạ chệch lệch góc giữa vị trí đối tượng (210,1310, azi, ele) và vị trí điểm hỗ trợ (204a, aziSSP, eleSSP) lên đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng (302a, aziGain, 305a,eleGain,309a,aziGainExtd,311a,eleGainExtd,aziGain(naz), eleGain(nel)), và

trong đó phương pháp bao gồm bước thu (1530) độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) bằng cách sử dụng độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd), dựa trên các đóng góp của độ khuếch đại trải rộng (302a, aziGain, 305a,eleGain,309a,aziGainExtd,311a,eleGainExtd,aziGain(naz), eleGain(nel)), hoặc

sử dụng độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) làm độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng.

101. Phương pháp (1400) xác định độ khuếch đại loa phóng thanh (214,1214,1214a-c) mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh (1260) vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh (1262a-1262c) trên cơ sở thông tin vị trí đối tượng (210,1210, azi, ele) và thông tin đặc điểm đối tượng (1212),

trong đó phương pháp bao gồm bước thu (1410) độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) bằng cách sử dụng phép ghép nhẵn nguồn điểm của đối tượng âm thanh;

trong đó phương pháp bao gồm bước thu (1420) độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng (210,1210, azi, ele) và thông tin đặc điểm đối tượng (1212);

trong đó phương pháp bao gồm bước kết hợp (1430) độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) và độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) theo cách sao cho luôn có sự đóng góp của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn, để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp (214,1214,1214a-c).

102. Phương pháp (1400) theo điểm 101,

trong đó phương pháp bao gồm bước đánh giá một hoặc nhiều hàm khuếch đại mà ánh xạ các chênh lệch giữa các vị trí của các điểm hỗ trợ và vị trí đối tượng lên một hoặc nhiều đóng góp giá trị độ khuếch đại trải rộng (aziGain(naz), eleGain(nel)), và xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (gOS) trên cơ sở một hoặc nhiều đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng.

103. Phương pháp theo điểm 101,

trong đó phương pháp bao gồm bước thu (1510) độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng (210,1210, azi, ele) và thông tin đặc điểm đối tượng (1312),

trong đó phương pháp bao gồm bước thu (1520) độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) bằng cách sử dụng một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc

bằng ba mà ánh xạ chệch lệch góc giữa vị trí đối tượng (210,1310, azi, ele) và vị trí điểm hỗ trợ (204a, aziSSP, eleSSP) lên đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng (302a, aziGain, 305a,eleGain,309a,aziGainExtd,311a,eleGainExtd), và

trong đó phương pháp bao gồm bước thu (1530) độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) bằng cách sử dụng độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd), dựa trên các đóng góp của độ khuếch đại trải rộng (302a, aziGain, 305a,eleGain,309a,aziGainExtd,311a,eleGainExtd), hoặc sử dụng độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) làm độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS).

104. Phương pháp theo điểm 101,

trong đó phương pháp xác định độ khuếch đại loa phóng thanh (214,1214,1214a-c) mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh (1260) vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh (1262a-1262c) trên cơ sở thông tin vị trí đối tượng (210,1310,azi, ele) và thông tin trải rộng (212,1312,spreadAngleAzi, spreadAngleEle),

trong đó phương pháp bao gồm bước thu (1510) độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng và thông tin trải rộng,

trong đó phương pháp bao gồm bước thu (1520) độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) bằng cách sử dụng một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba mà ánh xạ chệch lệch góc giữa vị trí đối tượng (210,1310, azi, ele) và vị trí điểm hỗ trợ (204a, aziSSP, eleSSP) lên đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng (302a, aziGain, 305a,eleGain,309a,aziGainExtd,311a,eleGainExtd,aziGain(naz), eleGain(nel)), và

trong đó phương pháp bao gồm bước thu (1530) độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) bằng cách sử dụng độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd), dựa trên các đóng góp của độ khuếch đại trải rộng (302a, aziGain, 305a,eleGain,309a,aziGainExtd,311a,eleGainExtd,aziGain(naz), eleGain(nel)), hoặc

sử dụng độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) làm độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng.

105. Phương pháp (1400) xác định độ khuếch đại loa phóng thanh (214,1214,1214a-c) mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh (1260) vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh (1262a-1262c) trên cơ sở thông tin vị trí đối tượng (210,1210, azi, ele) và thông tin trải rộng (212,1212, spreadAngleAzi, spreadAngleEle),

trong đó phương pháp bao gồm bước thu (1410) độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) bằng cách sử dụng phép ghép nhẵn nguồn điểm của đối tượng âm thanh;

trong đó phương pháp bao gồm bước thu (1420) độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng (210,1210, azi, ele) và thông tin trải rộng (212,1212, spreadAngleAzi, spreadAngleEle);

trong đó phương pháp bao gồm bước kết hợp (1430) độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) và độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) theo cách sao cho luôn có sự đóng góp của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn, để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp (214,1214,1214a-c).

106. Phương pháp (1400) theo điểm 105,

trong đó phương pháp bao gồm bước đánh giá một hoặc nhiều hàm khuếch đại mà ánh xạ các chênh lệch giữa các vị trí của các điểm hỗ trợ và vị trí đối tượng lên một hoặc nhiều đóng góp giá trị độ khuếch đại trải rộng (aziGain(naz), eleGain(nel)), và xác định độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (gOS) trên cơ sở một hoặc nhiều đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng.

107. Phương pháp theo điểm 105,

trong đó phương pháp bao gồm bước thu (1510) độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng (210,1210, azi, ele) và thông tin đặc điểm đối tượng (1312),

trong đó phương pháp bao gồm bước thu (1520) độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) bằng cách sử dụng một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba mà ánh xạ chênh lệch góc giữa vị trí đối tượng (210,1310, azi, ele) và vị trí điểm hỗ trợ (204a, aziSSP, eleSSP) lên đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng (302a, aziGain, 305a,eleGain,309a,aziGainExtd,311a,eleGainExtd), và

trong đó phương pháp bao gồm bước thu (1530) độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) bằng cách sử dụng độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd), dựa trên các đóng góp của độ khuếch đại trải rộng (302a, aziGain, 305a,eleGain,309a,aziGainExtd,311a,eleGainExtd), hoặc sử dụng độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) làm độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS).

108. Phương pháp theo điểm 105,

trong đó phương pháp xác định độ khuếch đại loa phóng thanh (214,1214,1214a-c) mô tả độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh (1260) vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh (1262a-1262c) trên cơ sở thông tin vị trí đối tượng (210,1310,azi, ele) và thông tin trải rộng (212,1312,spreadAngleAzi, spreadAngleEle),

trong đó phương pháp bao gồm bước thu (1510) độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) xem xét thông tin vị trí đối tượng và thông tin trải rộng,

trong đó phương pháp bao gồm bước thu (1520) độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) bằng cách sử dụng một hoặc nhiều hàm đa thức có bậc nhỏ hơn hoặc bằng ba mà ánh xạ chênh lệch góc giữa vị trí đối tượng (210,1310, azi, ele) và vị trí điểm hỗ trợ (204a, aziSSP, eleSSP) lên đóng góp giá trị khuếch đại trải rộng (302a, aziGain, 305a,eleGain,309a,aziGainExtd,311a,eleGainExtd,aziGain(naz), eleGain(nel)), và

trong đó phương pháp bao gồm bước thu (1530) độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) bằng cách sử dụng độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd), dựa trên các đóng góp của độ khuếch đại trải rộng (302a, aziGain,

305a,eleGain,309a,aziGainExtd,311a,eleGainExtd,aziGain(naz), eleGain(nel)), hoặc sử dụng độ khuếch đại trải rộng (314a,g_spd) làm độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng.

109. Vật ghi đọc được bằng máy tính chứa chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 97, hoặc điểm 101, hoặc điểm 105 khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

110. Bộ kết xuất đối tượng âm thanh (200,1200) để xác định độ khuếch đại loa phóng thanh (214,1214,1214a-c) mô tả hoặc biểu diễn hoặc cấu thành độ khuếch đại khi đưa một hoặc nhiều tín hiệu đối tượng âm thanh (1260) vào nhiều tín hiệu loa phóng thanh (1262a-1262c) trên cơ sở thông tin vị trí đối tượng (210,1210, azi,ele) và thông tin trải rộng (212,1212),

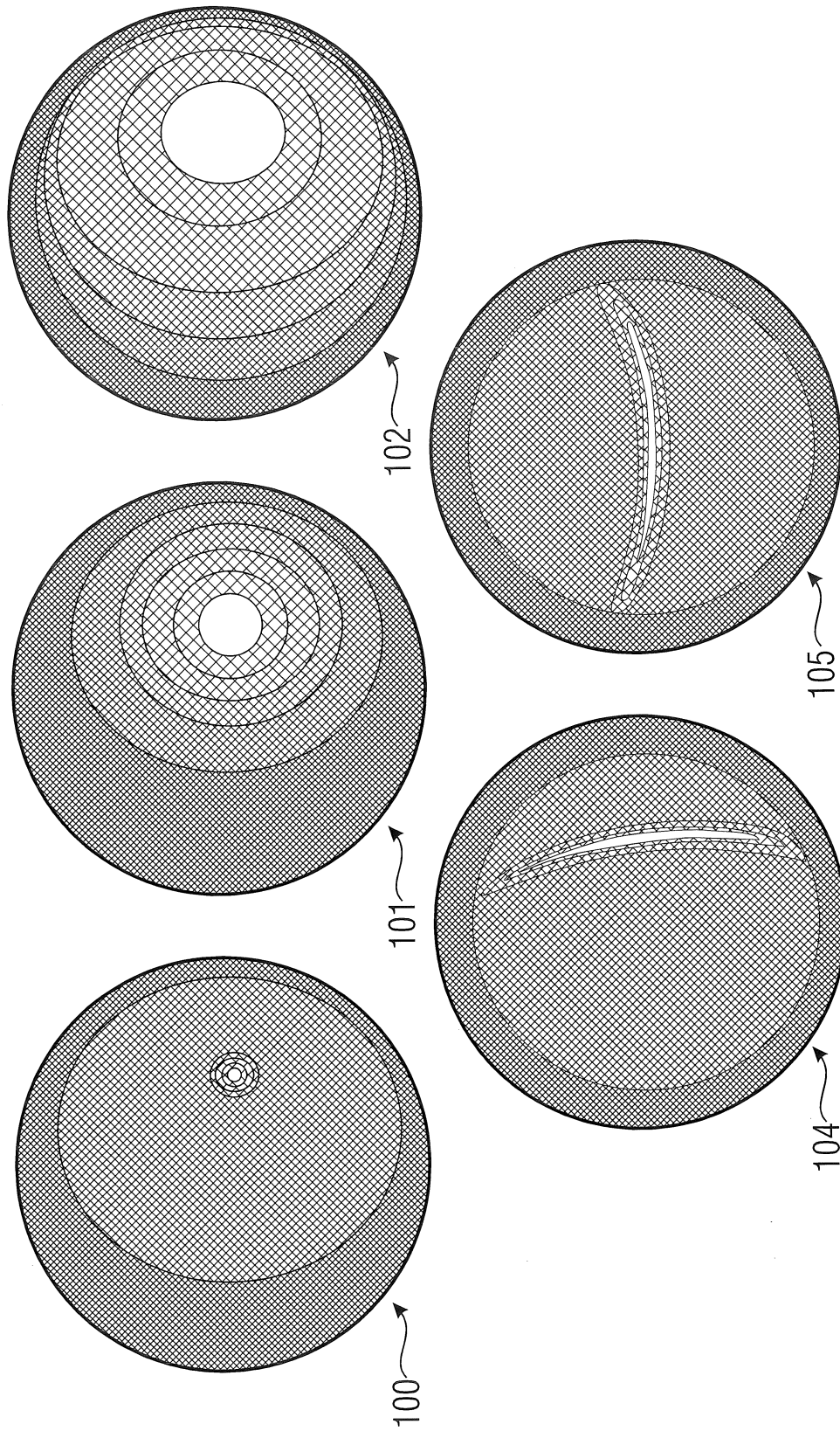
trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) bằng cách sử dụng phép ghép nhẵn nguồn điểm (202,1230) của đối tượng âm thanh, trong đó thông tin trải rộng bị bỏ qua, và trong đó một nguồn duy nhất được chọn để phát lại đối tượng âm thanh hoặc trong đó đối tượng âm thanh được phân phối đến nhiều loa phóng thanh gần đối tượng âm thanh nhất,

trong đó độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn được dựa trên thông tin vị trí đối tượng;

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) dựa trên thông tin vị trí đối tượng (210,1210,azi,ele) và thông tin trải rộng (212, 1212);

trong đó bộ kết xuất đối tượng âm thanh được tạo cấu hình để kết hợp độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn (202a,1232,g) và độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng trải rộng (206a,1242,gOS) theo cách sao cho luôn có sự đóng góp của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn, cụ thể là sự đóng góp của độ khuếch đại loa phóng thanh đối tượng được ghép nhẵn trong tổ hợp là khác 0, để thu được độ khuếch đại loa phóng thanh kết hợp (214,1214,1214a-c).

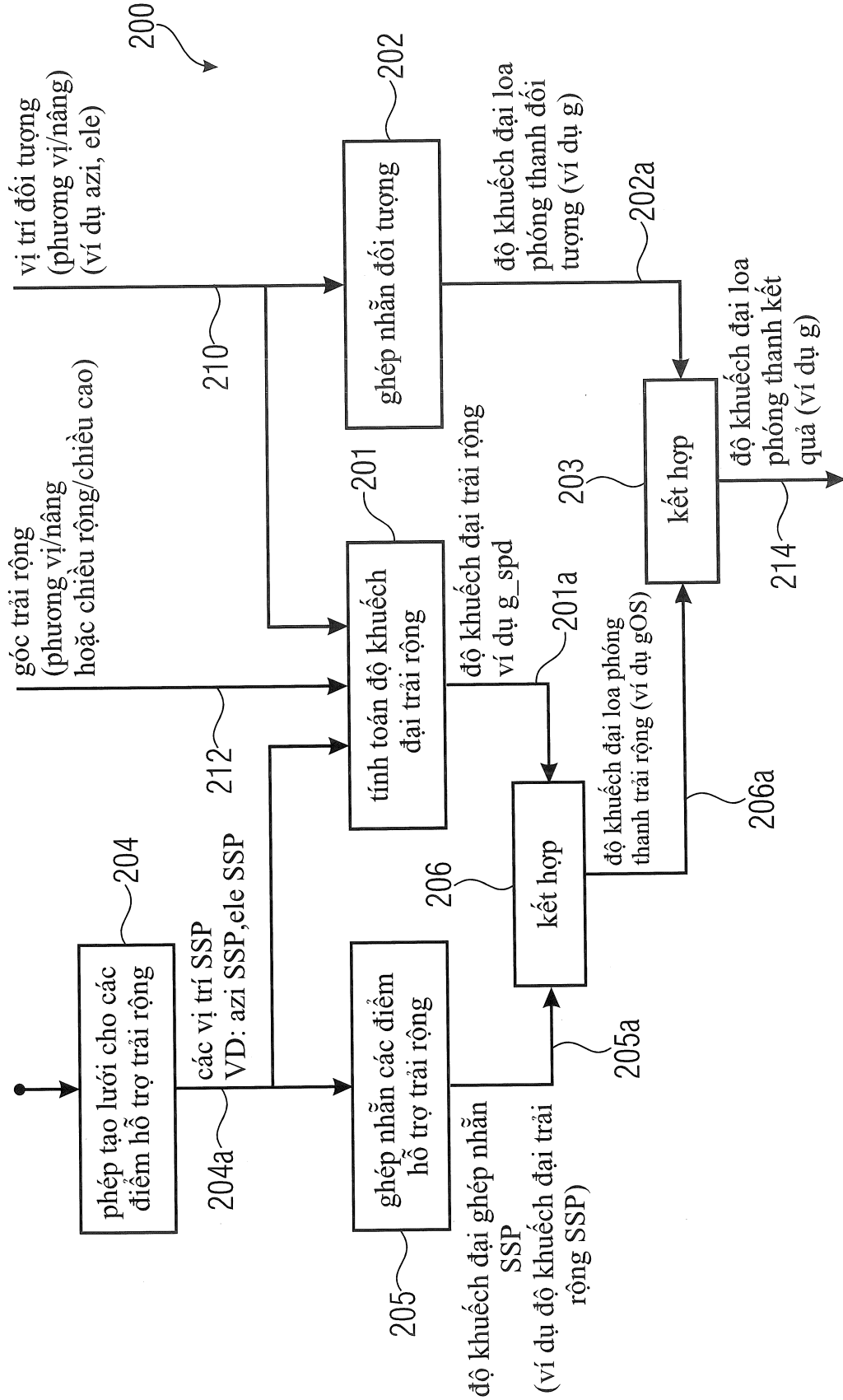
1/17



Các cấu hình trái rỗng đối tượng khác nhau.
Ở hàng trên thể hiện đối tượng có ba giá trị trái rỗng khác nhau.
Ở hàng dưới, đối tượng được trái không đồng đều trên hình cầu tái tạo

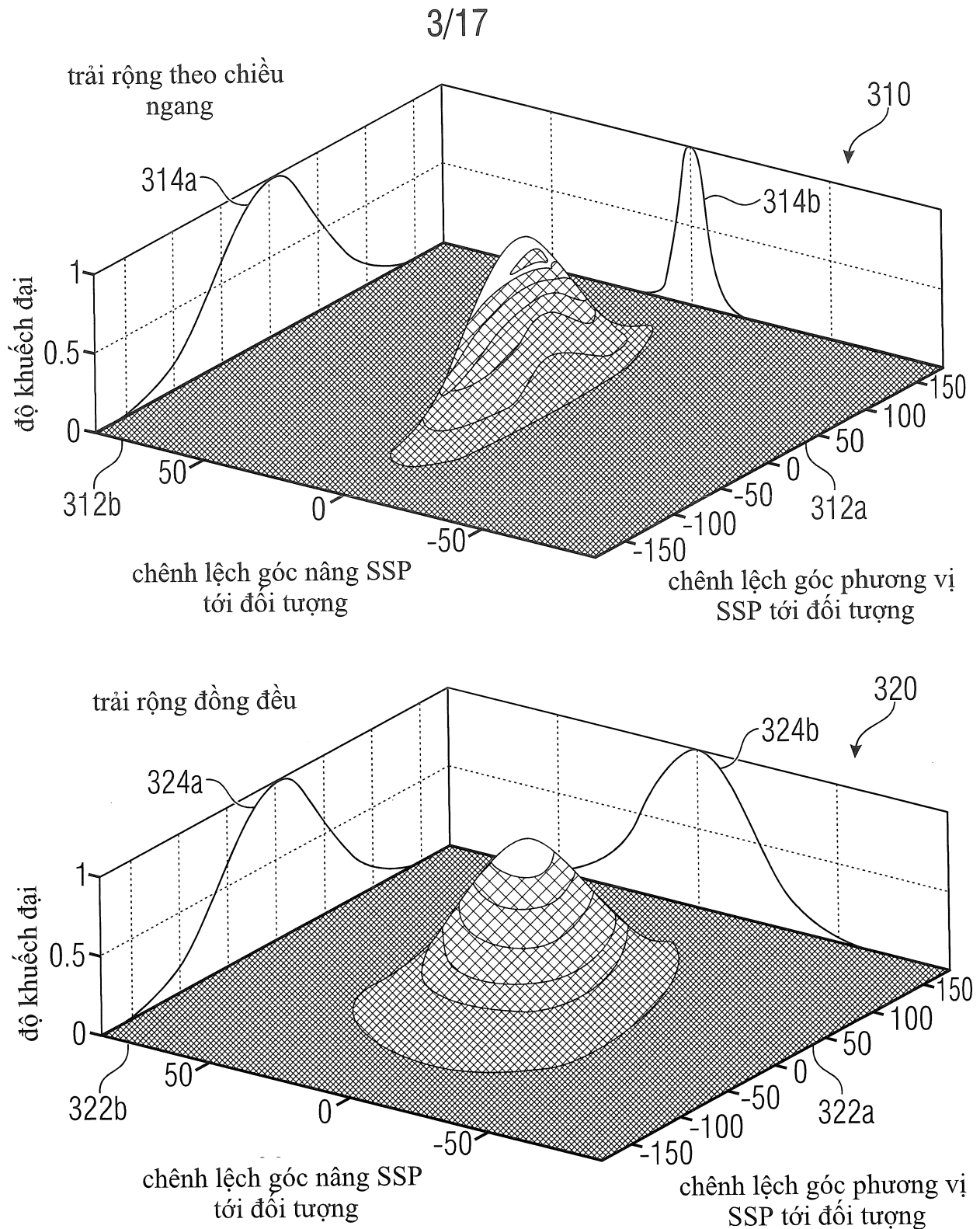
Fig. 1

2/17



lưu đồ tín hiệu để thực hiện việc trái rộng đối tượng cho các thiết lập loa phóng thanh không đối xứng và/hoặc 2D

Fig. 2



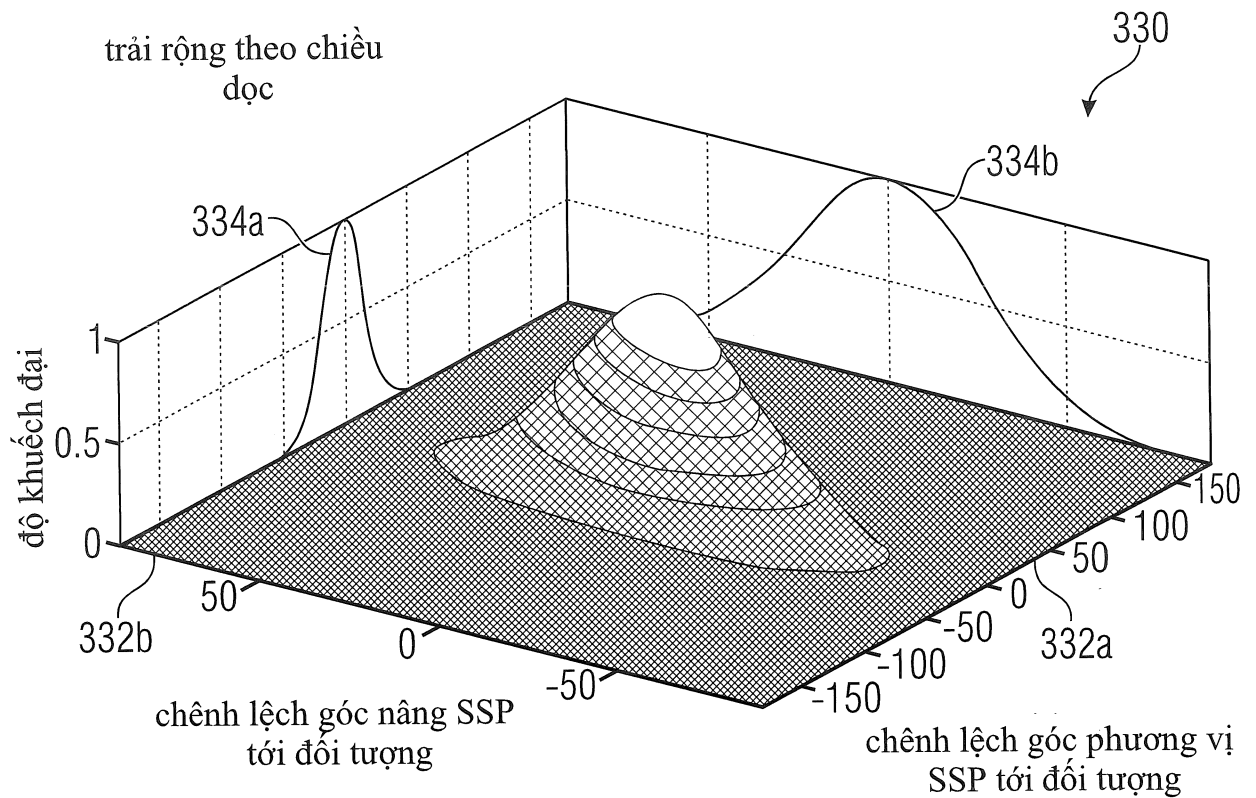
Các hàm khuếch đại trải rộng khác nhau.

Biểu đồ phía trên minh họa cho vi thực hiện trải rộng theo chiều ngang, biểu đồ giữa minh họa cho việc thực hiện trải rộng đồng đều và biểu đồ phía dưới minh họa cho việc thực hiện trải rộng theo chiều dọc.

Tất cả các đường cong đều được chuẩn hóa để có độ khuếch đại tối đa bằng 1

Fig. 3 (Phần 1)

4/17



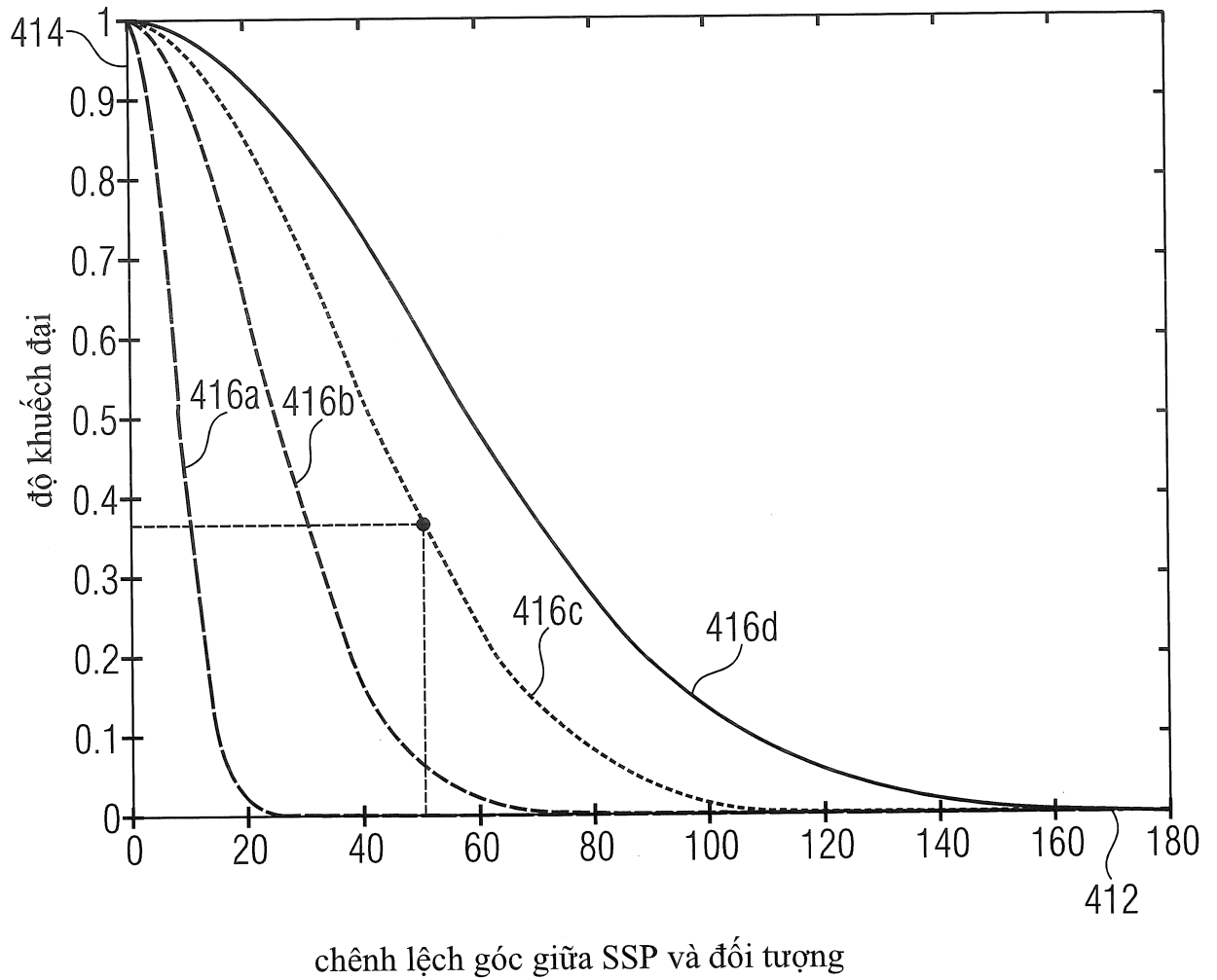
Các hàm khuếch đại trải rộng khác nhau.

Biểu đồ phía trên minh họa cho vi thực hiện trải rộng theo chiều ngang, biểu đồ giữa minh họa cho việc thực hiện trải rộng đồng đều và biểu đồ phía dưới minh họa cho việc thực hiện trải rộng theo chiều dọc.

Tất cả các đường cong đều được chuẩn hóa để có độ khuếch đại tối đa bằng 1

Fig. 3 (Phần 2)

5/17



các đường cong khuếch đại một chiều cho các góc trải rộng
khác nhau

Fig. 4

6/17

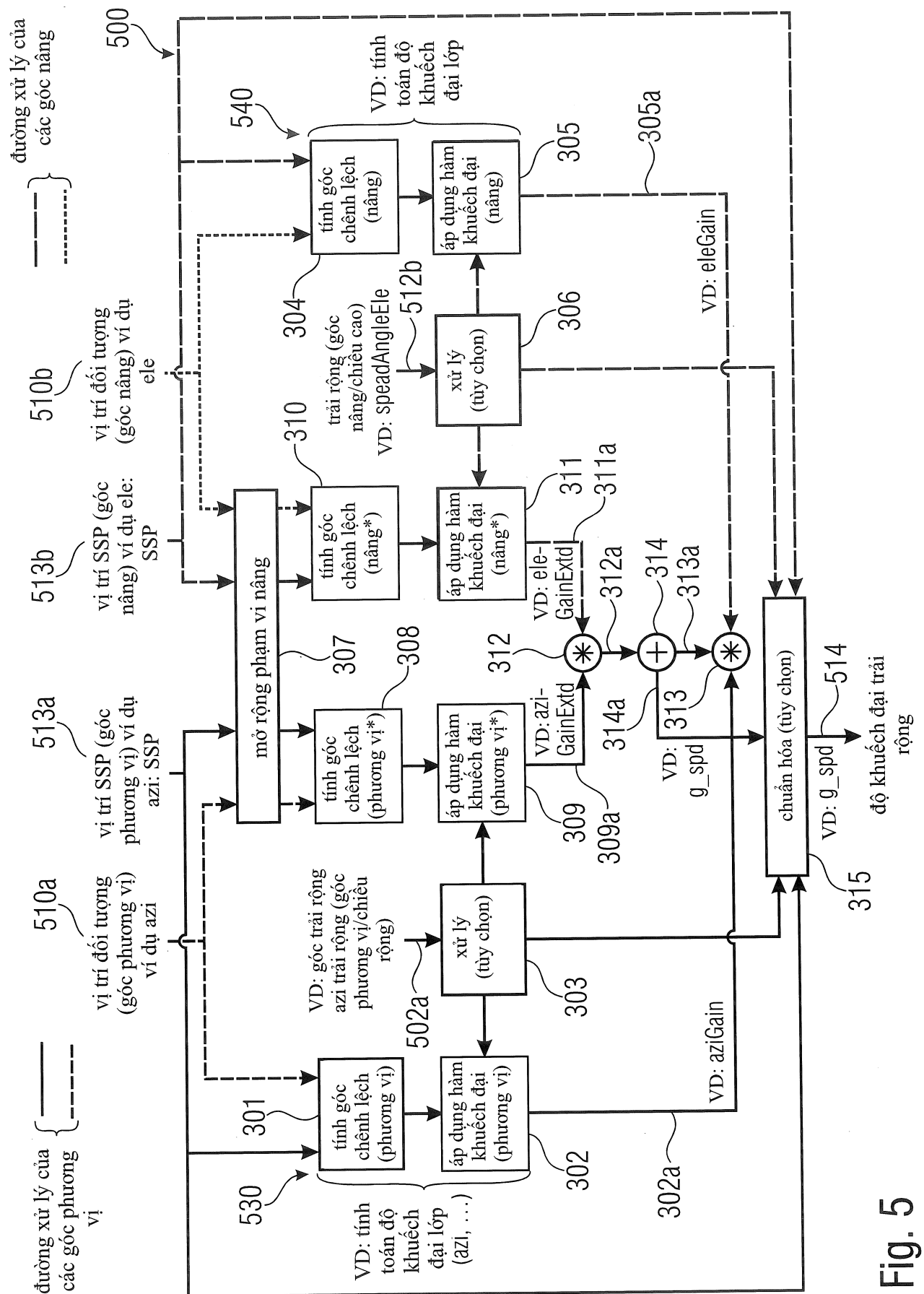
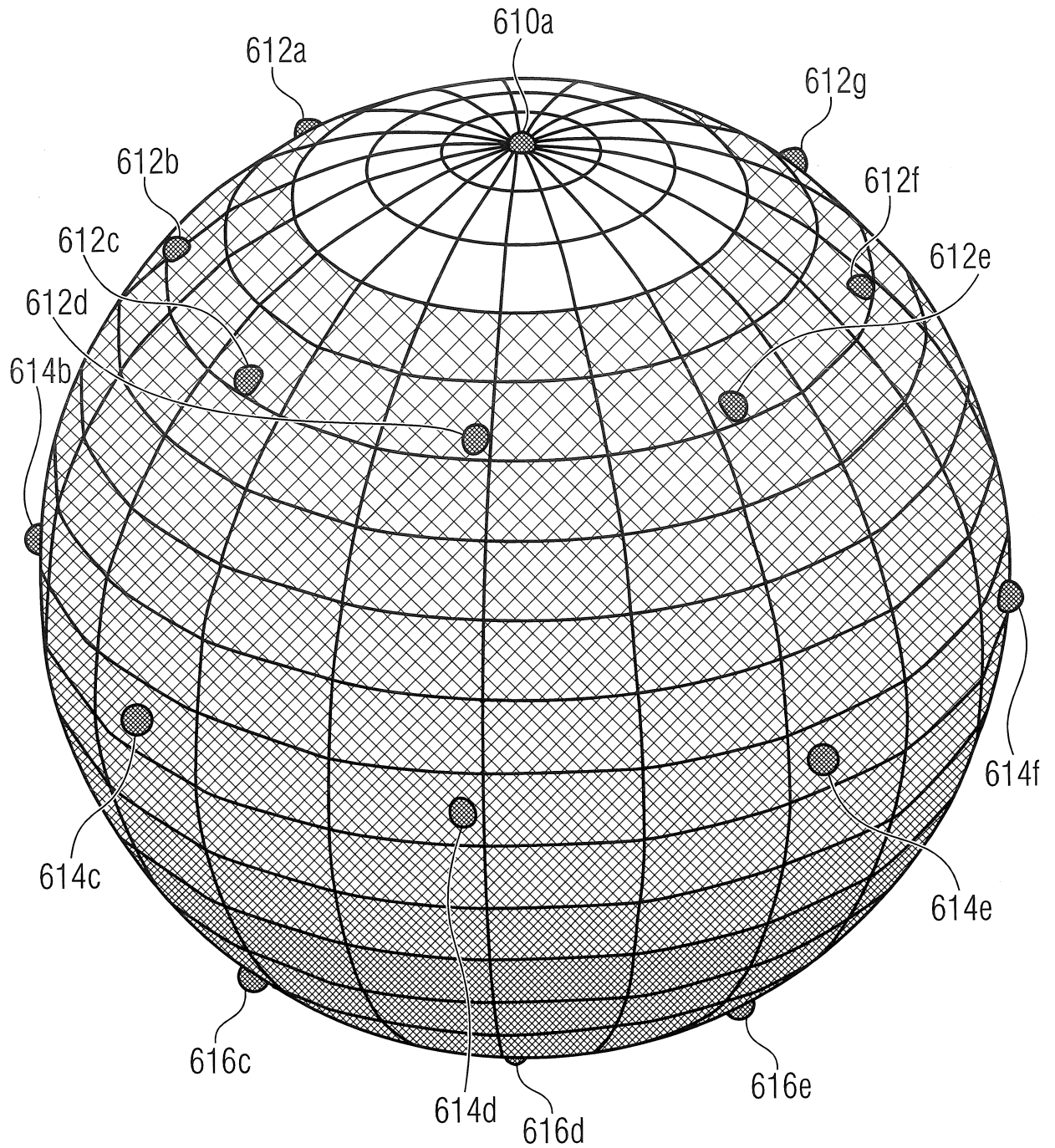


Fig. 5

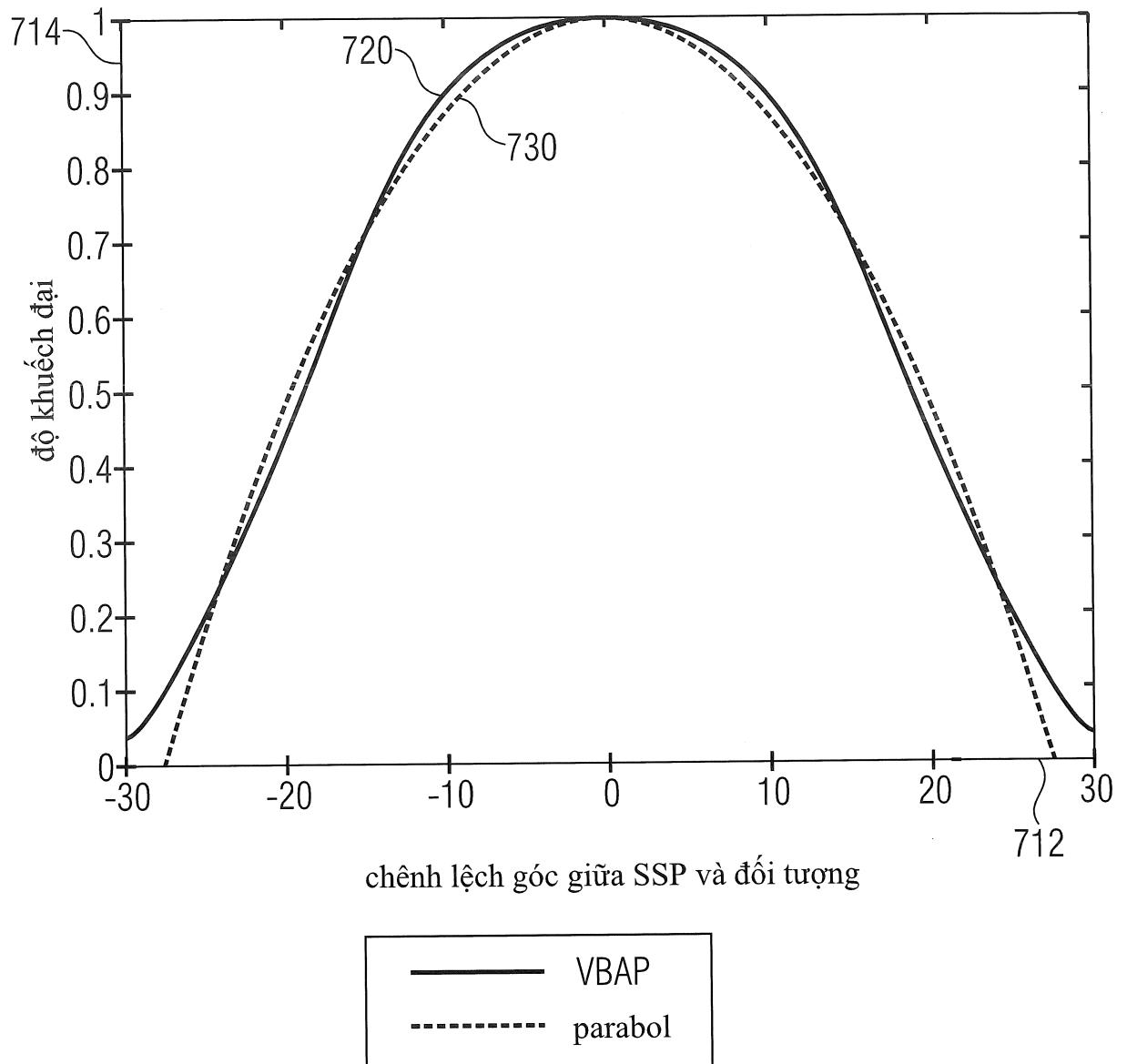
7/17



lưới SSP với độ phân giải 45 độ

Fig. 6

8/17



so sánh hình dạng của đường cong ghép nhẵn VBAP và parabol được kéo căng và lật

Fig. 7

9/17

các lệnh gọi hàm trong quá trình khởi tạo:

```

    trái rộng hàm = spread_pannSSP(vbap_conf, numberLoudspeakers)
% ghép nhẵn các vị trí hỗ trợ trái rộng (SSP) cho hiệu ứng trái rộng đối tượng
%
%   Spread = spread_pannSSP(vbap_conf)
%
%   vbap_conf          cấu trúc cấu hình chứa các tham số vbap
%   numberLoudspeakers số loa phóng thanh
%
%   Spread              cấu trúc chứa các tham số trái rộng

```

```

% xác định SSP ở góc nâng +/-90 độ

```

```

Spread.gridResolution = 45;
aziSSP = [0:Spread.gridResolution:180, (-
180+Spread.gridResolution):Spread.gridResolution:- Spread.gridResolution];
eleSSP = -90:Spread.gridResolution:90;

```

```

% ghép nhẵn SSP

```

```

Spread.gainsSSP = zeros(size(eleSSP,1)*size(aziSSP,2)+2,numberLoudspeakers);
objNo = 0;
for nel = 2:size(eleSSP,2)-1
    for naz = 1:size(aziSSP,2)
        objNo = objNo + 1;
        Spread.gainsSSP(objNo,:) = vbap(aziSSP(1,naz), eleSSP(1,nel), 0, vbap_conf);
    end
end

```

```

% ghép nhẵn SSP ở góc nâng +/-90 độ

```

```

Spread.gainsSSP(objNo+1,:) = vbap(0, eleSSP(1),0, vbap_conf);
Spread.gainsSSP(objNo+2,:) = vbap(0, eleSSP(end), 0, vbap_conf);

```

```

% xác định tham số khác

```

```

Spread.numSSP_azi = size(aziSSP,2);
Spread.numSSP_ele = size(eleSSP,2);
Spread.indexRing = [1:size(aziSSP,2), 1:size(aziSSP,2), 1:size(aziSSP,2)];

```

Fig. 8

10/17

900

các lệnh gọi hàm trong tiến trình:

```

hàm g = spread_calculateGains(g, azi, ele, spreadAngleAzi, spreadAngleEle, Spread)
% Tính độ khuếch đại trải rộng đối tượng
%
% g = spread_calculateGains(g, azi, ele, spreadAngleAzi, spreadAngleEle, Spread)
%
% g          độ khuếch đại được tính bằng VBAP
% azi        góc phương vị đối tượng
% ele        góc nâng đối tượng
% spdAzi     chiều rộng trải rộng đối tượng (0-180 độ)
% spdEle     chiều cao trải rộng đối tượng (0-180 độ)
% Spread     cấu trúc chứa các tham số trải rộng
%
% g          độ khuếch đại trải rộng

```

```

% độ khuếch đại suy giảm cho quá trình chuyển đổi giữa các bước nhảy spread=0 và spread>0
attenGain = 0.89*min(1, max(spreadAngleAzi, spreadAngleEle) /
Spread.gridResolution) + 0.11*min(1, min(spreadAngleAzi, spreadAngleEle) /
Spread.gridResolution);

```

```

% các bước xử lý cho trải rộng không đồng đều
if spreadAngleEle < spreadAngleAzi
    % ensure minimum vertical spread
    spreadAngleEle = max(spreadAngleEle, Spread.openAngle);
elseif spreadAngleAzi < spreadAngleEle
    % ensure minimum horizontal spread
    spreadAngleAzi = max(spreadAngleAzi, Spread.openAngle);
end

```

```

% hệ số tỉ lệ cho parabol : -3dB = -scalFact*(spd/2) ^ 2 + 1
scalFact = -4*(1-db2mag(-3));
aziParable = scalFact/(max(spreadAngleAzi, 0.0001) ^ 2);
eleParable = scalFact/(max(spreadAngleEle, 0.0001) ^ 2);

```

Fig. 9
(Phần 1)

11/17

```

% bộ giới hạn vòng lặp dựa trên giá trị trải rộng
aziLoopLim = min(Spread.numSSP_azi/2,ceil(spreadAngleAzi/Spread.openAngle));
eleLoopLim = min(Spread.numSSP_azi/2,ceil(spreadAngleEle/Spread.openAngle)); } 940

% độ khuếch đại lớp phương vị
aziGain = calculateLayerGains(azi, Spread, aziLoopLim, aziParable); 951
aziGainExtd = zeros(1,Spread.numSSP_azi);
for n = 1:Spread.numSSP_azi/2
    aziGainExtd(n) = aziGain(Spread.numSSP_azi/2+n);
    aziGainExtd(Spread.numSSP_azi/2+n) = aziGain(n); } 952
end } 950

% độ khuếch đại lớp nâng
eleGainTMP = calculateLayerGains(ele, Spread, eleLoopLim, eleParable); 961
eleGain = eleGainTMP(1,[8,1,2,7,3]); % determined manually for SSP grid of 45° 962
eleGainExtd = eleGainTMP(1,[6,5,4,7,3]); % determined manually for SSP grid of 45° 963
} 960

% tính độ khuếch đại trải rộng SSP
g_spd = calculateSSPGains(ele, Spread, aziGain, aziGainExtd, eleGain, eleGainExtd,
aziParable, eleParable); } 970

    áp dụng độ khuếch đại trải rộng SSP cho độ khuếch đại loa phóng thanh
% (độ khuếch đại ghép nhẵn của SSP)
gOS = zeros(1,length(g));
for obj = 1:length(g_spd)
    gOS = gOS + Spread.gainsSSP(obj,:)*g_spd(obj);
end } 980

g = g + gOS*attenGain; } 990
g = g/norm(g);
end

```

Fig. 9
(Phần 2)

12/17

1000

```

function gains = calculateLayerGains(angleObj, Spread, loopLim, parable)
if sign(angleObj) == 0
    plumin1;
else
    plumin = sign(angleObj);
end
multiple = plumin*(floor(abs(angleObj)/Spread.openAngle));
diffCLKDir = abs(angleObj-multiple*Spread.openAngle);
diffAntiCLKDir = Spread.openAngle-diffCLKDir;
gains = zeros(1,Spread.unmSSP_azi);
for n = 1:loopLim
    gains(Spread.indexRing(multiple + Spread.numSSP_azi+1-plumin*(n-1))) =
max(0,parable*((diffCLKDir + (n-1)*Spread.openAngle).^2)+1);
    gains(Spread.indexRing(multiple + Spread.numSSP_azi+1+plumin*n)) =
max(0,parable*((diffAntiCLKDir + (n-1)*Spread.openAngle).^2)+1);
end
end

```

1010

1020

1030

1040

Fig. 10

13/17

```

function gains = calculateSSPGains(eleAngleObj, Spread, aziGain, aziGainExtd, eleGain,
eleGainExtd, aziParable, eleParable)
% calculate spread gains
g_spd = zeros(1,Spread.numSSP_azi*(Spread.numSSP_ele-2)+2);
objNo = 0;
for nel = 1:Spread.numSSP_ele-2
    for naz = 1:Spread.numSSP_azi
        objNo = objNo + 1;
        g_spd(objNo) = aziGain(naz)*eleGain(nel) + aziGainExtd(naz)*eleGainExtd(nel);
    end
end

% spread gains for VoG and VoH. Separate calculation as azi angle for VoG/H
% is the obj azi angle it self, but defined once -> diffazi = 0 or 180
g_spd(objNo+1)=eleGain(end-1) + max(0,aziParable*(180.^2)+1)*eleGainExtd(end-1);
g_spd(objNo+2) = eleGain(end) + max(0,aziParable*(180.^2)+1)*eleGainExtd(end);

% normalization due to extension of elevation to +/-180°
if eleAngleObj >= 0
    eleNorm = 180 - eleAngleObj;
    diffeleNorm = eleNorm - eleAngleObj;
else
    eleNorm = 180 - eleAngleObj;
    diffeleNorm = eleNorm - eleAngleObj;
end
normTerm = 1 + max(0,aziParable*(180.^2)+1)*max(0,eleParable*(diffeleNorm.^2)+1);
gains = `g_spd/normTerm;
end

```

1100

1110

1120

1120

Fig. 11

14/17

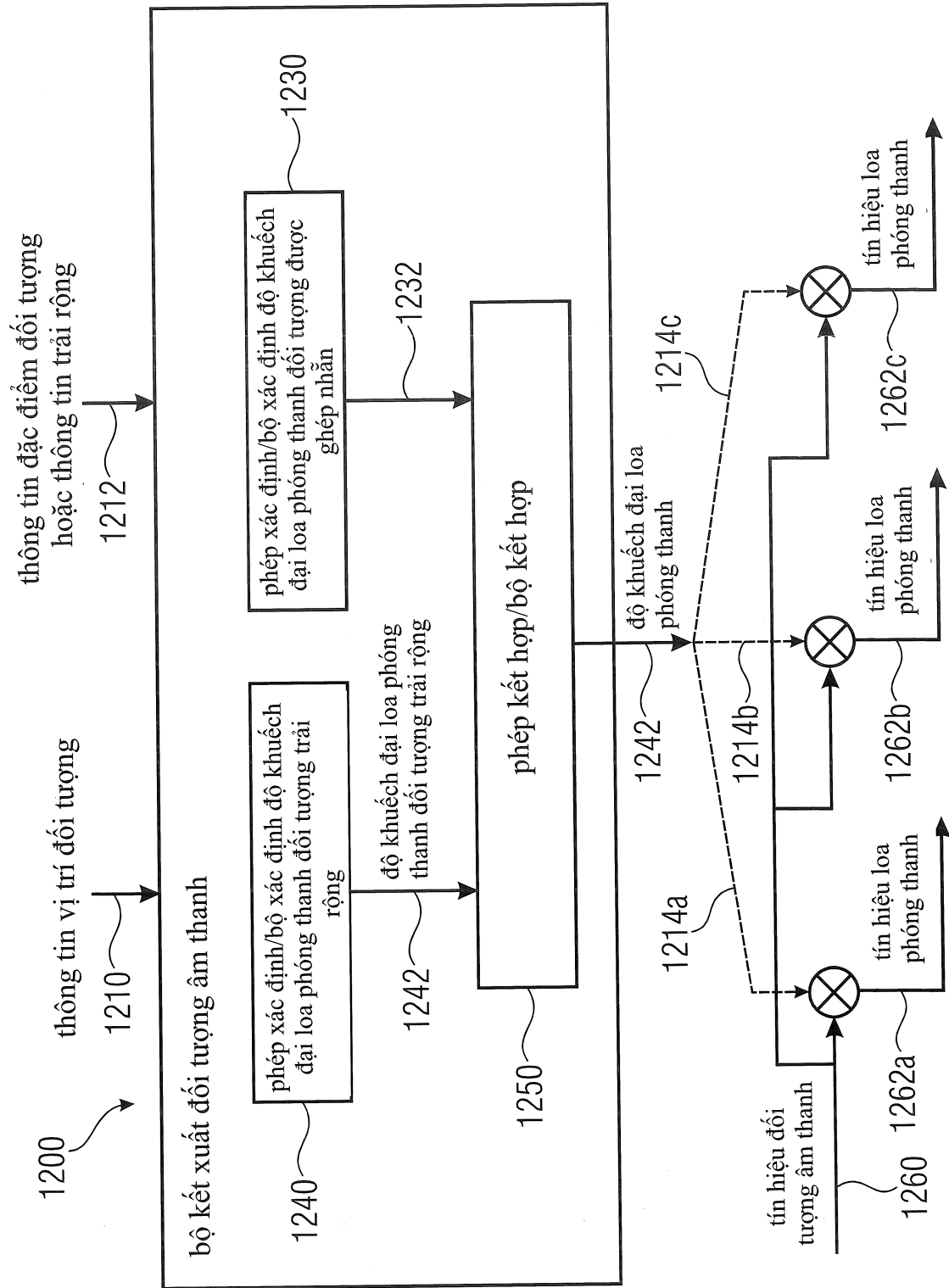


Fig. 12

15/17

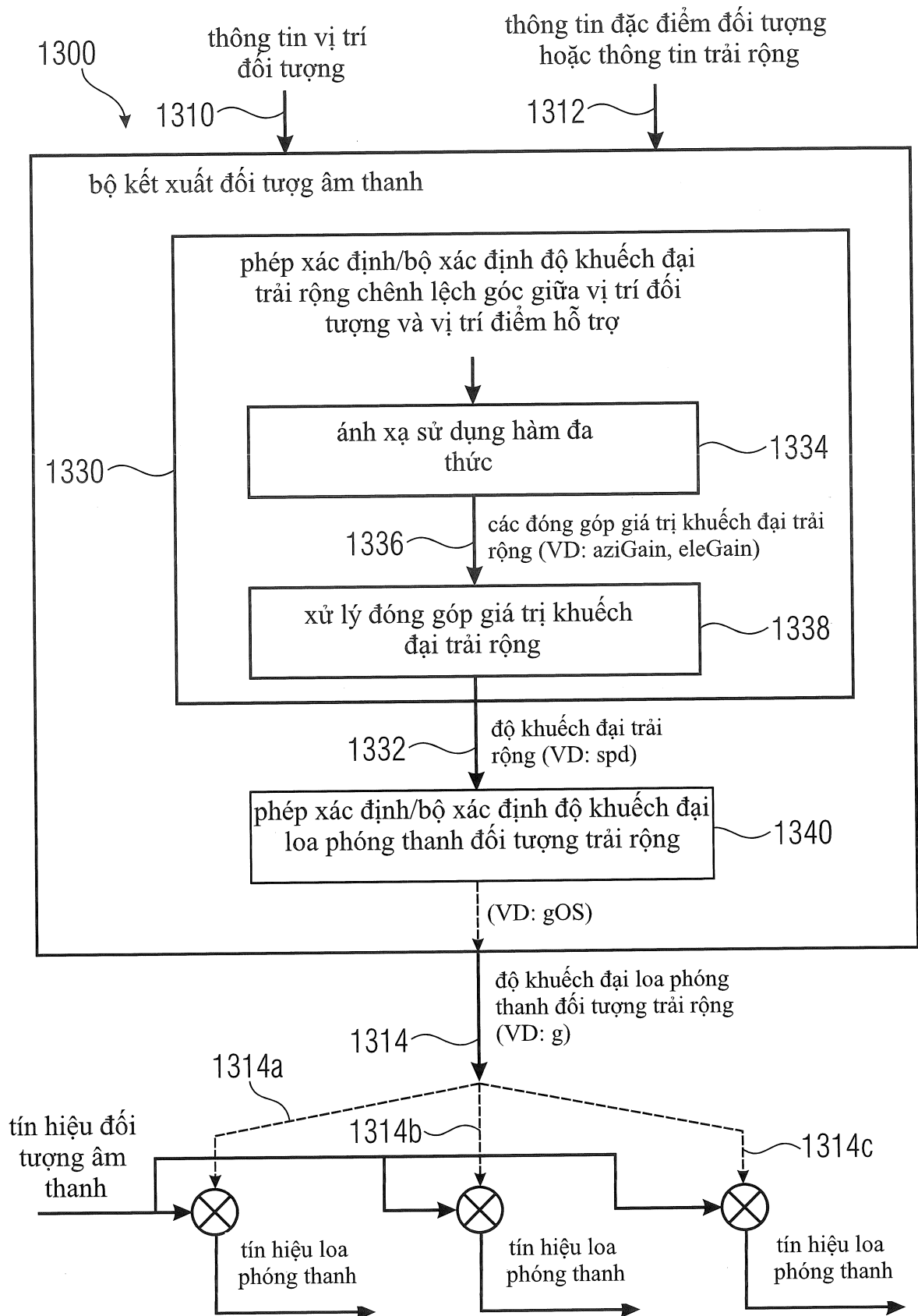


Fig. 13

16/17

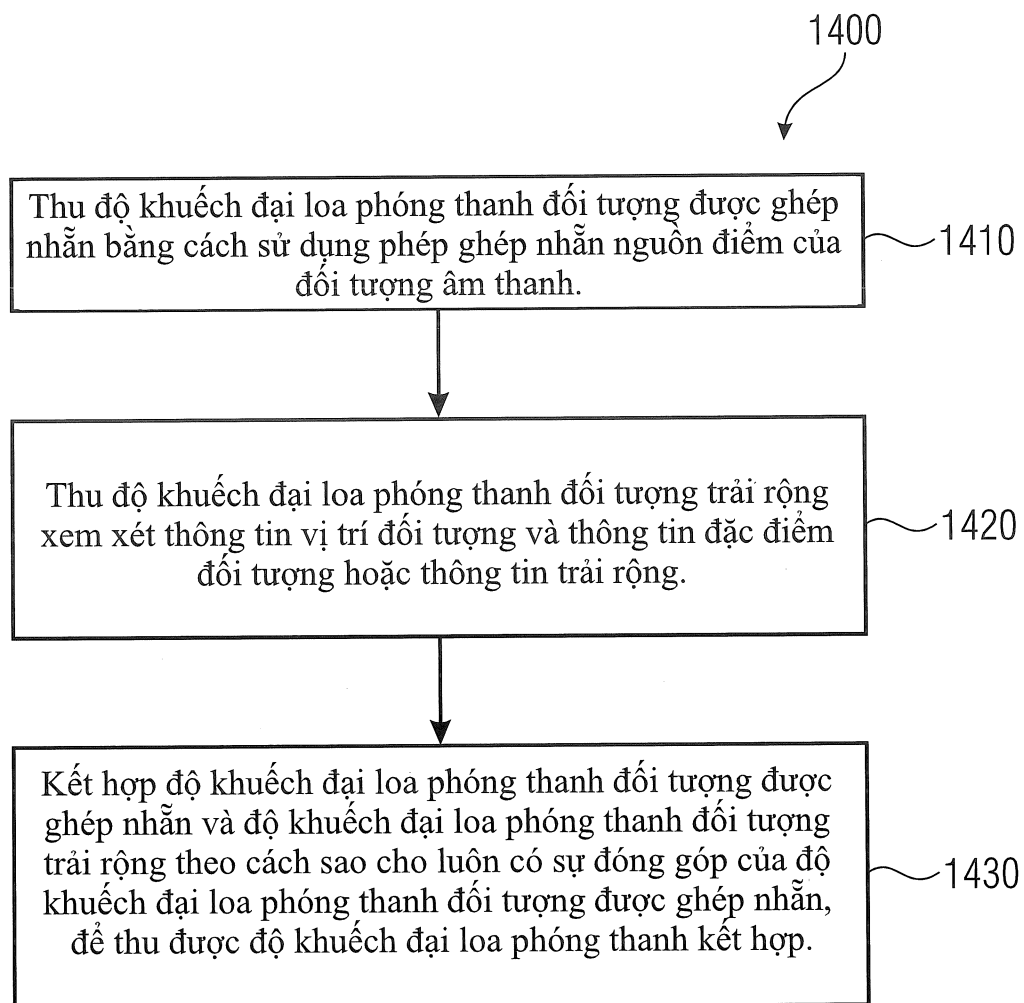


Fig. 14

17/17

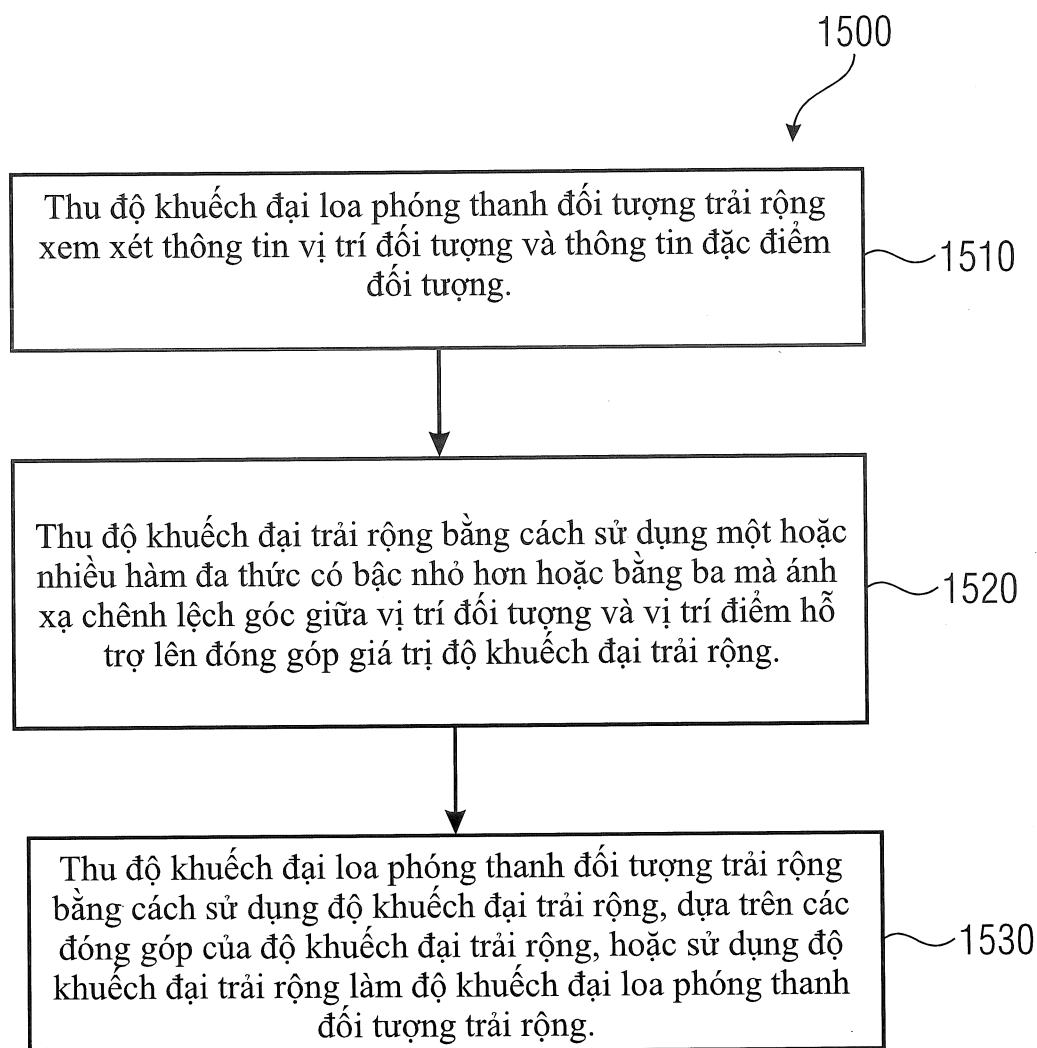


Fig. 15