



(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)



1-0049947

(51)⁸ H04L 27/26

(13) B

(21) 1-2019-01573

(22) 29/09/2011

(62) 1-2013-03455

(86) PCT/CN2011/080372 29/09/2011

(87) WO/2013/010349 24/01/2013

(30) PCT/CN2011/077203 15/07/2011 CN

(45) 25/08/2025 449

(43) 27/05/2019 374A

(73) Sun Patent Trust (US)

450 Lexington Avenue, 38th Floor, New York, NY 10017, United States of America

(72) Zhi ZHANG (CN); Ming XU (CN); Masayuki HOSHINO (JP); Daichi IMAMURA (JP); Akihiko NISHIO (JP).

(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) THIẾT BỊ NHẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP NHẬN ĐƯỢC THỰC HIỆN BỞI THIẾT BỊ NÀY

(21) 1-2019-01573

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị nhận và phương pháp nhận được thực hiện bởi thiết bị này. Phương pháp này trộn các tín hiệu được ấn định trên các tài nguyên vô tuyến định trước của ít nhất một lớp trong số các khối tài nguyên đồng thời và các tài nguyên tần số, và bao gồm các bước: gửi bảng ID (định danh) tới thiết bị người dùng thông qua báo hiệu lớp cao hơn, bảng ID là tập hợp con của toàn bộ không gian ID và chứa các ID có sẵn cho thiết bị người dùng; thông báo cho thiết bị người dùng ID trong bảng ID sẽ được sử dụng thông qua việc báo hiệu lớp vật lý hoặc báo hiệu lớp cao hơn đặc trưng của UE; tạo ra hạt giống ngẫu nhiên dựa trên ID được thông báo; khởi tạo chuỗi trộn bởi hạt giống ngẫu nhiên; và trộn các tín hiệu với chuỗi trộn khởi tạo được. Phương pháp theo sáng chế, bằng cách kết hợp việc báo hiệu lớp vật lý và báo hiệu lớp cao hơn, có thể thông báo ID nhóm được sử dụng và không gian dò tìm mò cho UE, việc dò tìm mù đối với UE được thực hiện và tổng chi phí cho việc báo hiệu được giảm xuống.

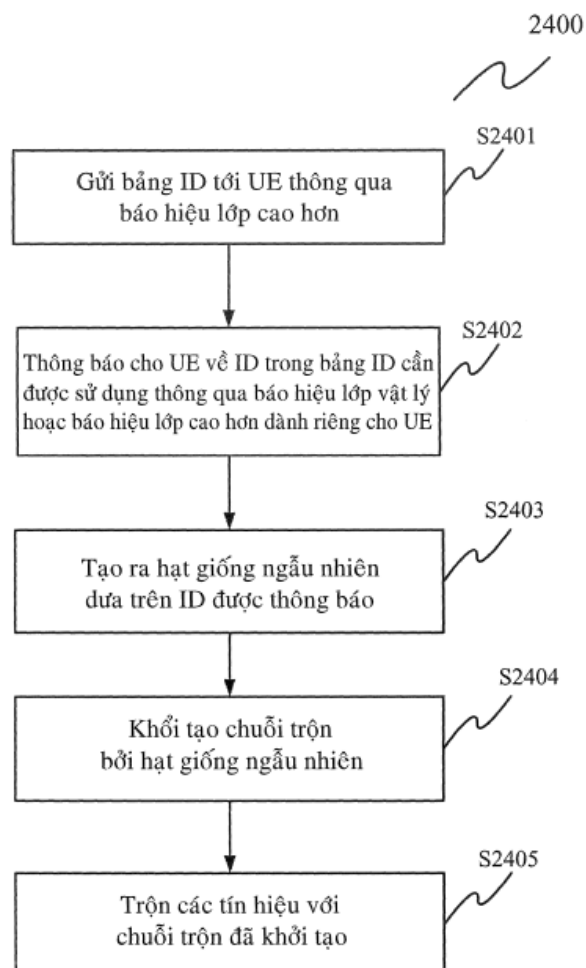


Fig.24

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực phương pháp dồn kênh tín hiệu và thiết kế tín hiệu chuẩn trong hệ thống truyền thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

DMRS (Demodulation reference signal – Tín hiệu tham chiếu giải điều chế) hoặc tín hiệu tham chiếu đặc trưng cho UE (User Equipment – Thiết bị người dùng) là một trong số các RS (Reference Signal – Tín hiệu tham chiếu) được sử dụng trong LTE-A (Long-Term Evolution-Advanced – Mạng tiến hóa dài hạn cải tiến) (phiên bản-10, phiên bản-11, v.v.). DMRS là tín hiệu được tiền mã hóa dưới dạng phân dữ liệu trong hệ thống LTE-A, nên nó có thể cung cấp sự ước lượng kênh cho việc giải điều chế.

Fig.1 là đồ thị thể hiện ví dụ về DMRS được dồn kênh. Fig.1 thể hiện cấu trúc của RB (Resource Block- khối tài nguyên) và DMRS. Trên Fig.1, một RB được thể hiện. Trục hoành (T) của RB biểu diễn thời gian (các mẫu ký hiệu OFDM), và trục tung của nó (F) biểu diễn độ rộng dải tần (sóng mang con). Đối với RB, trục hoành được chia thành 14 phần, mỗi phần tạo ra một mẫu ký hiệu OFDM theo hướng trục tung. Trục tung được chia thành 12 phần, mỗi phần tạo ra sóng mang con theo hướng trục hoành. Mỗi khối nhỏ trong RB biểu diễn một RE (Resource Element – thành phần tài nguyên), và có tất cả 12X14 RE của RB tạo ra khung con, bao gồm khe 1 và khe 2 dọc theo hướng trục hoành. Điều này được thể hiện trên Fig.1 là ba mẫu ký hiệu thứ nhất từ phía trái của RB được sử dụng dưới dạng vùng điều khiển. Phần còn lại của RB được sử dụng để truyền phân dữ liệu, trong đó có số lượng định trước các DMRS được bao gồm trong RB, và được cấp phát trong các vị trí định trước khác nhau của RB.

Như được thể hiện trên Fig.1, các DMRS được nhân với OCC (Orthogonal Cover Code – mã bảo vệ trực giao) và chuỗi trộn, tương ứng. Fig.1 cho các ví dụ DMRS ở cả hai trường hợp là loại 1 và loại 2. Với trường hợp loại 1, DMRS có thể sử

dùng OCC [1,1] hoặc OCC [1,-1] chỉ cho một lớp của nó; đối với trường hợp loại 2, DMRS sử dụng cả OCC [1,1] và OCC [1,-1], mà mỗi OCC được sử dụng cho một lớp trong số các lớp DMRS tương ứng. Vì hai OCC trực giao nhau, đối với trường hợp loại 2, mặc dù hai lớp DMRS chiếm giữ các RE tần số/thời gian giống nhau, sự trực giao giữa hai OCC vẫn đảm bảo cho hai lớp DMRS trực giao với nhau. Cần lưu ý rằng các lớp DMRS khác nhau có thể được gọi là các cổng DMRS khác nhau. Ví dụ, trên Fig.1, DMRS sử dụng OCC [1,1] có thể được gọi là cổng 7 và DMRS sử dụng OCC [1,-1] có thể được gọi là cổng 8. Khi chỉ có cổng 7 hoặc cổng 8 được sử dụng, đó là trường hợp loại 1; khi cả hai cổng 7 và cổng 8 đều được sử dụng, đó là trường hợp loại 2.

Ở trên OCC, có chuỗi trộn $[a_1, a_2, a_3..., b_1, b_2, b_3...]$ được khởi tạo bởi hạt giống ngẫu nhiên. Trên Fig.1, trong một RE, cổng 7 và 8 sử dụng cùng một chuỗi trộn. Thuật ngữ “cùng một chuỗi trộn” ở đây có nghĩa là chuỗi trộn được khởi tạo bởi cùng một hạt giống ngẫu nhiên. Đã biết rằng hạt giống ngẫu nhiên trong phiên bản-10 được tính theo công thức sau (1),

$$\text{Hạt giống ngẫu nhiên} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2\text{cell_id} + 1) \cdot 2^{16} + \text{SCID} \quad (1)$$

trong đó, n_s là số khe (2 khe trên Fig.1 cấu thành nên một khung con), cell_id là mã ID (định danh) của trạm phát sóng (ID vùng phát sóng), và SCID là giá trị nhị phân. Như được thể hiện ở công thức (1), ở phiên bản -10, hạt giống ngẫu nhiên DMRS được quyết định bởi số khe, mã ID của trạm phát sóng và giá trị nhị phân SCID. Có thể là trong một trạm phát sóng, các cổng 7 và 8 có thể được cấu hình với các giá trị SCID khác nhau. Trong trường hợp đó, cổng 7 và cổng 8 sẽ sử dụng các chuỗi trộn khác nhau, ví dụ là $[a_1, a_2, a_3...]$ và $[b_1, b_2, b_3...]$. Điều này chủ yếu dự định dùng cho hoạt động MU (Multi-User – đa người dùng) và sẽ được đề cập đến sau.

Vì DMRS là cơ sở của việc giải điều chế ở phía nhận, nên cách để thiết lập hạt giống ngẫu nhiên DMRS là rất quan trọng trong các kịch bản khác nhau, mà sẽ được xây dựng sau đây.

Kịch bản CoMP

JT (Joint Transmission – Sự phối hợp truyền tải) là một công nghệ thuộc CoMP

(Coordinate Multiple Points – phối hợp đa điểm). Fig.2 là sơ đồ thể hiện kịch bản JT điển hình. Như được thể hiện trên Fig.2, có hai trạm phát sóng (hoặc vùng phủ sóng) 1 và 2, cả hai đều phát đến UE (ví dụ điện thoại di động, v.v.) các chùm chứa nhiều RB giống như RB được thể hiện trên Fig.1. Hai RB trên Fig.2 là các sự thể hiện đơn giản của RB trên Fig.1.

Nguyên lý của hoạt động JT được minh họa trên Fig.2. Trong hoạt động JT, các trạm phát sóng khác nhau phát dữ liệu giống nhau và DMRS cho UE, và dữ liệu giống nhau và DMRS từ các trạm phát sóng khác nhau kết hợp trong một không gian. Vì UE có thể đạt được độ lợi phân tập từ nhiều trạm phát sóng. Do đó, với hoạt động JT, để kết hợp chính xác các tín hiệu từ nhiều trạm phát sóng, DMRS giống nhau từ nhiều trạm phát sóng là cần thiết; nếu không, DMRS từ nhiều trạm phát sóng có thể không được kết hợp chính xác trong không gian. Trong trường hợp này, cùng một hạt giống ngẫu nhiên để khởi tạo chuỗi trộn là cần thiết đối với hoạt động JT.

Tuy nhiên, có khả năng các trạm phát sóng (các vùng phủ sóng) cạnh nhau sẽ có các ID trạm phát sóng khác nhau. Ví dụ, ở phiên bản-10, các trạm phát sóng (vùng phủ sóng) cạnh nhau có thể có các ID trạm phát sóng (vùng phủ sóng) khác nhau. Vì tham số “cell_id” có liên quan trong việc tính toán hạt giống ngẫu nhiên như được thể hiện trong công thức (1) ở trên, nếu các ID trạm phát sóng của các trạm phát sóng khác nhau là khác nhau, thì DMRS hoặc các chuỗi trộn DMRS của chúng cũng sẽ khác nhau. Do đó, đối với hoạt động JT, điểm mấu chốt là làm cách nào để đảm bảo có cùng một hạt giống ngẫu nhiên DMRS cho các trạm phát sóng khác nhau có các ID trạm phát sóng khác nhau.

Kịch bản Non-CoMP

Fig.3 là sơ đồ thể hiện kịch bản non-CoMP điển hình. Không giống trường hợp ở Fig.2, trên Fig.3, các tín hiệu được phát từ hai trạm phát sóng cạnh nhau 1 và 2 là cho các UE khác nhau, tức là, UE1 và UE2, tương ứng, tức là, UE1 nhận tín hiệu từ trạm phát sóng 1, và UE2 nhận tín hiệu từ trạm phát sóng 2. Trong hoạt động non-CoMP, vì vị trí của DMRS trong RB là cố định, nên các DMRS từ các trạm phát sóng khác nhau có thể gây nhiễu cho nhau do có sự trùng lặp các tài nguyên tần số và thời gian của chúng. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.3, các tín hiệu được phát từ trạm

phát sóng 1 tới UE1 và các tín hiệu được phát từ trạm phát sóng 2 tới UE 2 trùng lên nhau trong các tài nguyên tần số và thời gian, do đó các DMRS của chúng gây nhiễu cho nhau (như được biểu diễn bởi các đường nét đứt trên Fig.3). Do đó, trong trường hợp này, các chuỗi trộn DMRS khác nhau cho các trạm phát sóng cạnh nhau là cần thiết để ngẫu nhiên hóa ICI (Inter-Cell Interference - nhiễu giữa các vùng phủ sóng) như thế.

Tuy nhiên, có khả năng các điểm các trạm phát sóng (vùng phủ sóng) cạnh nhau sẽ có cùng một ID trạm phát sóng. Ví dụ, trong phiên bản-11, các trạm phát sóng cạnh nhau có thể có cùng một ID trạm phát sóng. Vì tham số “cell_id” có liên quan trong tính toán hạt giống ngẫu nhiên DMRS như được thể hiện trong công thức (1) ở trên, nếu các trạm phát sóng cạnh nhau có cùng một cell_id, các chuỗi trộn DMRS sẽ được khởi tạo bởi cùng một hạt giống ngẫu nhiên, và ICI được tạo ra cho DMRS của các trạm phát sóng cạnh nhau. Do đó, đối với hoạt động non-CoMP, điểm mấu chốt là làm cách nào để đảm bảo có các hạt giống ngẫu nhiên DMRS khác nhau cho các trạm phát sóng cạnh nhau có cùng một ID trạm phát sóng.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện sự so sánh giữa kịch bản JT và kịch bản non-CoMP. Ở phía trái của Fig.4, kịch bản JT được thể hiện với các trạm phát sóng cạnh nhau có các ID trạm phát sóng khác nhau. Trong trường hợp này, các hạt giống ngẫu nhiên DMRS để khởi tạo các DMRS của các trạm phát sóng 1 và 2 lần lượt là $(\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2cell_id1 + 1) \cdot 2^{16}$ và $(\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2cell_id2 + 1) \cdot 2^{16}$, cả hai hạt giống ngẫu nhiên này đều có thể thu được từ công thức (1) ở trên với mặc định SCID=0. Ở đây, tham số cell_id1 là ID trạm phát sóng của trạm phát sóng 1 trong khi tham số cell_id2 là ID trạm phát sóng của trạm phát sóng 2, và cell_id1 không bằng cell_id2. Để kết hợp chính xác các DMRS từ hai trạm phát sóng 1 và 2 trong không gian, các hạt giống ngẫu nhiên DMRS của chúng được đòi hỏi giống nhau đặc biệt là trong trường hợp các ID trạm phát sóng của chúng không giống nhau. Tóm lại, đối với hoạt động JT, một hạt giống ngẫu nhiên DMRS duy nhất là cần thiết vì việc kết hợp DMRS trong không gian đòi hỏi DMRS giống hệt nhau cho các trạm phát sóng của hoạt động JT.

Trên phía phải của Fig.4, kịch bản non-CoMP được thể hiện với các trạm phát sóng cạnh nhau có cùng một ID trạm phát sóng, tức là cell_id1. Trong trường hợp này,

các hạt giống ngẫu nhiên DMRS để khởi tạo các DMRS cho các trạm phát sóng 1 và 2 lần lượt được dự định cho UE1 và UE2 đều là $(\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2cell_id1 + 1) \cdot 2^{16}$, mà hạt giống này có thể đạt được từ công thức (1) ở trên với mặc định SCID=0. Để ngẫu nhiên hóa ICI (như được biểu diễn bởi các đường nét đứt trên Fig.4) giữa các DMRS từ hai trạm phát sóng 1 và 2, các chuỗi trộn DMRS của chúng được đòi hỏi phải khác nhau đặc biệt là trong trường hợp các ID trạm phát sóng của chúng là giống nhau. Tóm lại, đối với non-CoMP, các hạt giống DMRS khác nhau là cần thiết để ngẫu nhiên hóa ICI từ các DMRS trùng lặp.

Đối với các kịch bản JT và non-CoMP như được mô tả ở trên, có thể kết luận rằng hai kịch bản này có các yêu cầu trái ngược nhau về hạt giống ngẫu nhiên DMRS: hoạt động JT yêu cầu cùng một hạt giống ngẫu nhiên DMRS khi hoạt động non-CoMP yêu cầu các hạt giống ngẫu nhiên DMRS khác nhau.

Kịch bản MU-MIMO

Bên cạnh hai kịch bản nêu trên, kịch bản MU-MIMO (Multi-user Multiple Input-Multiple Output – Đa nhập đa xuất đa người dùng) cũng cần được xem xét. Fig.5 là sơ đồ thể hiện kịch bản MU-MIMO điển hình. Nguyên lý của hoạt động MU-MIMO được minh họa trên Fig.5. Đối với hoạt động MU-MIMO, hai hoặc nhiều UE được ấn định tài nguyên vô tuyến tần số/thời gian chia sẻ. Như được thể hiện trên Fig.5, có một trạm phát sóng và hai UE, tức là, UE1 và UE2, cả hai UE này đều chia sẻ cùng một tài nguyên tần số/thời gian. Vì các vị trí của các DMRS trùng lên nhau, nên nếu một UE chẳng hạn như UE1 có thể ước lượng kênh của UE gây nhiễu chẳng hạn như UE2 từ DMRS, thì UE này, chẳng hạn như UE1 có thể khử được sự nhiễu MU (như được biểu diễn bởi các đường nét đứt trên Fig.5) trên phía nó.

Sự khử nhiễu phía UE như trên phụ thuộc vào việc UE có thể dò tìm mù DMRS của UE gây nhiễu hay không. Fig.6 là sơ đồ thể hiện sự dò tìm mù điển hình. Nguyên lý của sự dò tìm mù này được thể hiện trên Fig.6. Sự tự do của DMRS bên trong một trạm phát sóng (vùng phủ sóng) là từ 2 khía cạnh: một khía cạnh là từ hạt giống ngẫu nhiên DMRS bằng cách thiết lập SCID=0 hoặc 1; khía cạnh còn lại là từ OCC bằng cách thiết lập OCC là [1,1] hoặc [1,-1] (hoặc lựa chọn tương đương công DMRS 7 hoặc 8). Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.6, giả sử ID trạm phát sóng của trạm

phát sóng là $cell_id1$, có thể thu được $Seed0 = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2cell_id1 + 1) \cdot 2^{16}$ và $Seed1 = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2cell_id1 + 1) \cdot 2^{16} + 1$ từ công thức (1) ở trên với SCID là 0 hoặc 1. Sự kết hợp của hai hạt giống ngẫu nhiên DMRS khác nhau và hai OCC khác nhau dẫn đến có bốn DMRS khác nhau: $Seed0, OCC [1, 1]$; $Seed0, OCC [1, -1]$; $Seed1, OCC [1, 1]$; $Seed1, OCC [1, -1]$. Mỗi DMRS trong số bốn DMRS khác nhau ở trên được sử dụng cho một UE. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.6, DMRS với $Seed0$ và $OCC [1, 1]$ được sử dụng cho UE0; DMRS với $Seed0$ và $OCC [1, -1]$ được sử dụng cho UE1; DMRS với $Seed1$ và $OCC [1, 1]$ được sử dụng cho UE2; và DMRS với $Seed1$ và $OCC [1, -1]$ được sử dụng cho UE3. Vì có tất cả 4 trường hợp DMRS, nên một UE có thể dò tìm việc có hay không có một hoặc nhiều DMRS trong số ba DMRS của ba UE còn lại trên tài nguyên được chia sẻ. Sự dò tìm mù này là có thể thực hiện được vì không gian phát hiện được giới hạn trong bốn trường hợp DMRS. Không khó để tìm ra rằng dạng hạt giống ngẫu nhiên DMRS ảnh hưởng lớn đến sự dò tìm mù như thế. Dạng hạt giống ngẫu nhiên DMRS của phiên bản-10 cho phép thực hiện dò tìm mù như thế, mà điều này cần được xem xét như là một khía cạnh để cải tiến thêm về hạt giống ngẫu nhiên DMRS.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh của bản mô tả này, sáng chế đề xuất phương pháp trộn tín hiệu được ấn định trên các tài nguyên vô tuyến định trước của ít nhất một lớp trong số các khối tài nguyên đồng thời và các tài nguyên tần số, bao gồm các bước: tạo ra hạt giống ngẫu nhiên dựa trên công thức $c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2 * Max + 1) \cdot 2^{16} + (n_RNTI + 2)$; khởi tạo chuỗi trộn nhờ hạt giống ngẫu nhiên; và trộn các tín hiệu với chuỗi trộn khởi tạo được, với $Max = Maxim_value(cell_id)$, là giá trị lớn nhất của các ID trạm phát sóng, c_{init} là hạt giống ngẫu nhiên, n_s là số khe, và n_RNTI là mã ID đặc trưng của thiết bị người dùng ID.

Theo khía cạnh khác của bản mô tả này, sáng chế đề xuất thiết bị trạm phát sóng để phát tới thiết bị người dùng các tín hiệu được ấn định trên các tài nguyên vô tuyến định trước của ít nhất một lớp trong số các khối tài nguyên đồng thời và các tài nguyên tần số, bao gồm: bộ tạo hạt giống ngẫu nhiên để tạo ra hạt giống ngẫu nhiên dựa trên công thức $c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2 * Max + 1) \cdot 2^{16} + (n_RNTI + 2)$; bộ khởi tạo để khởi

tạo chuỗi trộn nhờ hạt giống ngẫu nhiên; bộ trộn để trộn tín hiệu với chuỗi trộn khởi tạo được; và bộ thu phát để phát các khối tài nguyên với các tín hiệu được trộn với thiết bị người dùng, với $Max = Maxim_value(cell_id)$, là giá trị lớn nhất trong số các ID trạm phát sóng, c_{init} là hạt giống ngẫu nhiên, n_s là số khe, và n_RNTI là mã ID đặc trưng của thiết bị người dùng.

Theo khía cạnh khác của bản mô tả này, sáng chế đề xuất thiết bị người dùng để thu từ trạm phát sóng các tín hiệu được ấn định trên các tài nguyên vô tuyến định trước của ít nhất một lớp trong số các khối tài nguyên đồng thời và các tài nguyên tần số, bao gồm: bộ thu phát để thu các khối tài nguyên từ trạm phát sóng; và bộ giải điều chế để phát hiện các khối tài nguyên trong miền thời gian và/hoặc trong miền tần số để thu được các tín hiệu, trong đó, các tín hiệu được trộn bởi chuỗi trộn được khởi tạo nhờ hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra dựa trên công thức $c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2 * Max + 1) \cdot 2^{16} + (n_RNTI + 2)$, với $Max = Maxim_value(cell_id)$, là giá trị lớn nhất trong số các ID trạm phát sóng, c_{init} là hạt giống ngẫu nhiên, n_s là số khe, và n_RNTI là mã ID đặc trưng của thiết bị người dùng.

Theo khía cạnh khác của bản mô tả này, sáng chế đề xuất phương pháp trộn tín hiệu được ấn định trên các tài nguyên vô tuyến định trước của ít nhất một lớp trong số các khối tài nguyên đồng thời và các tài nguyên tần số, bao gồm các bước: lựa chọn hạt giống ngẫu nhiên từ hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất được tạo ra dựa trên ID trạm phát sóng và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai; khởi tạo chuỗi trộn bởi hạt giống ngẫu nhiên được chọn; và trộn các tín hiệu với chuỗi trộn khởi tạo được.

Theo khía cạnh khác của bản mô tả này, sáng chế đề xuất thiết bị trạm phát sóng để phát tới thiết bị người dùng các tín hiệu được ấn định trên các tài nguyên vô tuyến định trước của ít nhất một lớp trong số các khối tài nguyên đồng thời và các tài nguyên tần số, bao gồm: bộ chọn để lựa chọn hạt giống ngẫu nhiên từ hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất được tạo ra dựa trên ID trạm phát sóng và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai; bộ khởi tạo để khởi tạo chuỗi trộn bởi hạt giống ngẫu nhiên được chọn; bộ trộn để trộn các tín hiệu với chuỗi trộn khởi tạo được; và bộ thu phát để phát các khối tài nguyên với các tín hiệu được trộn tới thiết bị người dùng.

Theo khía cạnh khác của bản mô tả này, sáng chế đề xuất thiết bị người dùng để

thu từ trạm phát sóng các tín hiệu được ấn định trên các tài nguyên vô tuyến định trước của ít nhất một lớp trong số các khối tài nguyên đồng thời và các tài nguyên tần số, bao gồm: bộ thu phát để thu ít nhất một lớp trong số các khối tài nguyên từ trạm phát sóng; và bộ giải điều chế để phát hiện các khối tài nguyên trong miền thời gian và/hoặc miền tần số để thu được các tín hiệu, trong đó, các tín hiệu được trộn bởi chuỗi trộn được khởi tạo bởi hạt giống ngẫu nhiên được chọn từ hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất được tạo ra dựa trên ID trạm phát sóng và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai.

Theo khía cạnh khác của bản mô tả này, sáng chế đề xuất phương pháp trộn tín hiệu được ấn định trên các tài nguyên vô tuyến định trước của ít nhất một lớp trong số các khối tài nguyên đồng thời và các tài nguyên tần số, bao gồm các bước: gửi bảng ID tới thiết bị người dùng thông qua việc báo hiệu lớp cao hơn, bảng ID là tập hợp con của toàn bộ không gian ID và chứa các ID có sẵn cho thiết bị người dùng; thông báo cho thiết bị người dùng ID trong bảng sẽ được sử dụng thông qua việc báo hiệu lớp vật lý hoặc báo hiệu lớp cao hơn đặc trưng cho UE; tạo ra hạt giống ngẫu nhiên dựa trên ID được thông báo; khởi tạo chuỗi trộn nhờ hạt giống ngẫu nhiên; và trộn các tín hiệu với chuỗi trộn khởi tạo được.

Theo khía cạnh khác của bản mô tả này, sáng chế đề xuất thiết bị trạm phát sóng để phát tới thiết bị người dùng các tín hiệu được ấn định trên các tài nguyên vô tuyến định trước của ít nhất một lớp trong số các khối tài nguyên đồng thời và các tài nguyên tần số, bao gồm: bộ thông báo để thông báo cho thiết bị người dùng ID sẽ được sử dụng trong bảng ID thông qua việc báo hiệu lớp vật lý hoặc báo hiệu lớp cao hơn đặc trưng cho UE, trong đó bảng ID được gửi tới thiết bị người dùng thông qua việc báo hiệu lớp cao hơn, bảng ID là tập hợp con của toàn bộ không gian ID và chứa các ID có sẵn cho thiết bị người dùng; bộ tạo hạt giống ngẫu nhiên để tạo ra hạt giống ngẫu nhiên dựa trên ID được thông báo; bộ khởi tạo để khởi tạo chuỗi trộn nhờ hạt giống ngẫu nhiên; bộ trộn để trộn các tín hiệu với chuỗi trộn khởi tạo được; và bộ thu phát để phát các khối tài nguyên với các tín hiệu trộn tới thiết bị người dùng.

Theo khía cạnh khác của bản mô tả này, sáng chế đề xuất thiết bị người dùng để thu từ thiết bị trạm phát sóng các tín hiệu được ấn định trên các tài nguyên vô tuyến định trước của ít nhất một lớp trong số các khối tài nguyên đồng thời và các tài nguyên

tần số, bao gồm: bộ thu phát để thu các khối tài nguyên và việc báo hiệu lớp vật lý hoặc báo hiệu lớp cao hơn đặc trưng cho UE từ thiết bị trạm phát sóng, trong đó việc báo hiệu lớp vật lý hoặc báo hiệu lớp cao hơn đặc trưng cho UE thông báo cho thiết bị người dùng ID sẽ được sử dụng trong bảng ID, trong đó bảng ID được gửi tới thiết bị người dùng thông qua việc báo hiệu lớp cao hơn, bảng ID là tập hợp con của toàn bộ không gian ID và chứa các ID có sẵn cho thiết bị người dùng; bộ giải điều chế để phát hiện các khối tài nguyên trong miền thời gian và/hoặc miền tần số để thu được các tín hiệu, trong đó, các tín hiệu được trộn bởi chuỗi trộn được khởi tạo bởi hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra dựa trên ID được thông báo.

Theo bản mô tả này, bằng cách tạo ra các hạt giống ngẫu nhiên để khởi tạo các chuỗi trộn cho các DMRS dựa trên các ID đặc trưng cho UE hoặc các ID nhóm, cùng một DMRS giống hệt nhau cho nhiều trạm phát sóng được đảm bảo cho phiên bản JT trong khi các DMRS khác nhau từ các trạm phát sóng cạnh nhau được đảm bảo cho phiên bản non-CoMP. Ngoài ra, bằng cách chuyển giữa các hạt giống ngẫu nhiên DMRS phiên bản-10 và các hạt giống ngẫu nhiên DMRS đặc trưng cho UE, sự dò tìm mù có thể thực hiện được và sự trực giao giữa các UE có thể được đảm bảo trong hoạt động MU, trong khi các yêu cầu trái ngược cho các hoạt động JT và non-CoMP có thể được giải quyết trong hoạt động non-MU. Ngoài ra, bằng cách kết hợp việc báo hiệu lớp vật lý và báo hiệu lớp cao hơn để thông báo ID nhóm được sử dụng và không gian dò tìm mù cho UE, việc dò tìm mù đối với UE là có thể thực hiện được và tổng chi phí cho việc báo hiệu được giảm xuống.

Trên đây chỉ là tóm tắt nội dung của sáng chế và do đó có, do cần thiết, sự đơn giản hóa, khái quát hóa và không đi vào chi tiết; do đó, những người hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ đánh giá rằng phần bản chất này chỉ nhằm mục đích minh họa và không có dự định giới hạn sáng chế theo bất kỳ cách nào. Các khía cạnh, đặc điểm và lợi thế khác của các thiết bị và/hoặc quy trình và/hoặc đối tượng yêu cầu bảo hộ khác được mô tả ở đây sẽ trở nên rõ ràng nhờ tham khảo các phần được thực hiện ở đây. Phần bản chất này được thực hiện để giới thiệu sự lựa chọn các khái niệm ở dạng đơn giản và được mô tả chi tiết hơn dưới đây trong phần mô tả chi tiết. Phần bản chất này không được dự định để định rõ các chi tiết chính hoặc thiết yếu của đối tượng yêu cầu bảo hộ, cũng không được dự định để sử dụng dưới dạng hỗ trợ trong

việc xác định phạm vi của đối tượng yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các đặc điểm nêu trên và các đặc điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn nhờ phần mô tả chi tiết sau đây và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Cần hiểu rằng các hình vẽ này chỉ mô tả một vài phương án theo sáng chế và, do đó, không được xem xét để giới hạn phạm vi của sáng chế, sáng chế sẽ được mô tả cụ thể và chi tiết hơn nhờ sử dụng các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ thể hiện ví dụ về DMRS được ghép kênh;

Fig.2 là sơ đồ thể hiện kịch bản JT điển hình;

Fig.3 là sơ đồ thể hiện kịch bản non-CoMP điển hình;

Fig.4 là sơ đồ thể hiện sự so sánh giữa kịch bản JT và kịch bản non-CoMP;

Fig.5 là sơ đồ thể hiện kịch bản MU-MIMO điển hình;

Fig.6 là sơ đồ thể hiện sự dò tìm mù điển hình;

Fig.7 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị trạm phát sóng theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ khối thể hiện UE theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.9 là đồ thị thể hiện ví dụ về các DMRS MU-MIMO được ghép kênh;

Fig.10 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị trạm phát sóng theo phương án thứ ba của sáng chế;

Fig.11 thể hiện bảng để thông báo cho các UE các cổng DMRS và các hạt giống ngẫu nhiên DMRS theo phiên bản-10 như được định nghĩa theo chuẩn TS 36.212;

Fig.12 thể hiện bảng để thông báo cho các UE sự lựa chọn giữa các hạt giống ngẫu nhiên theo phiên bản-10 và các hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE theo phương án thứ ba của sáng chế;

Fig.13 thể hiện bảng khác để thông báo cho các UE sự lựa chọn giữa các hạt giống ngẫu nhiên theo phiên bản-10 và các hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE theo phương án thứ ba của sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ thể hiện lưu đồ phương pháp trộn tín hiệu theo phương án thứ năm của sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ thể hiện lưu đồ phương pháp trộn tín hiệu theo phương án thứ sáu của sáng chế;

Fig.16 là lược đồ thể hiện cấu hình của các ID nhóm theo phương án thứ bảy của sáng chế;

Fig.17 thể hiện ví dụ về bảng ID nhóm được cấu hình cho UE thông qua việc báo hiệu lớp cao hơn theo phương án thứ chín của sáng chế;

Fig.18 thể hiện bảng được sử dụng cho Phần I của việc báo hiệu lớp vật lý theo phương án thứ mười của sáng chế;

Fig.19 thể hiện bảng được sử dụng cho Phần III của việc báo hiệu lớp vật lý theo phương án thứ mười của sáng chế;

Fig.20A và Fig.20B là các lược đồ thể hiện ví dụ hoàn chỉnh với trạm phát sóng sử dụng việc báo hiệu lớp cao hơn và báo hiệu lớp vật lý như được xác định theo các phương án thứ chín và thứ mười để cấu hình nên UE khi UE di chuyển từ tâm tới biên của trạm phát sóng;

Fig.21 là lược đồ thể hiện trường hợp việc báo hiệu lớp vật lý bị tổn hao do lỗi PDCCH theo phương án thứ mười một của sáng chế;

Fig.22 là lược đồ thể hiện trường hợp tránh được sự không đồng bộ giữa eNB và UE bằng cách kết hợp với cơ chế thông báo Ack/Nack theo phương án thứ mười một của sáng chế;

Fig.23 thể hiện ví dụ về bảng “x” ID được cấu hình cho UE thông qua việc báo hiệu lớp cao hơn theo phương án thứ mười hai của sáng chế; và

Fig.24 là sơ đồ thể hiện lưu đồ phương pháp trộn tín hiệu theo phương án thứ mười ba của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả chi tiết sau đây, việc tham khảo được thực hiện với các hình vẽ kèm theo, mà các hình vẽ này tạo nên một phần của bản mô tả. Trên các hình vẽ, các dấu hiệu giống nhau biểu diễn các thành phần giống nhau, trừ khi có văn cảnh chỉ rõ ngược lại. Cần hiểu rằng các khía cạnh của sáng chế có thể được sắp xếp, thay thế, kết hợp và thiết kế theo các cấu hình đa dạng khác nhau, mà tất cả các cấu hình này đều đã được tính đến và tạo nên một phần của sáng chế.

(Phương án thứ nhất)

Fig.7 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị trạm phát sóng theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Thiết bị trạm phát sóng 700 theo phương án thứ nhất của sáng chế được sử dụng để truyền thông với UE trong hệ thống truyền thông. Thiết bị trạm phát sóng 700 phát, tới UE, các tín hiệu RS được ấn định trên các vị trí định trước (tài nguyên vô tuyến, có nghĩa là các tài nguyên tần số và/hoặc thời gian chẳng hạn như sóng mang con, khung con, v.v.) của ít nhất một lớp trong số các khối tài nguyên đồng thời và các tài nguyên tần số. Như được thể hiện trên Fig.7, thiết bị trạm phát sóng 700 có thể bao gồm bộ tạo hạt giống ngẫu nhiên 701, bộ khởi tạo 702, bộ trộn 703, và bộ thu phát 704. Bộ tạo hạt giống ngẫu nhiên 701 tạo ra hạt giống ngẫu nhiên dựa trên ID đặc trưng cho UE. Bộ khởi tạo 702 khởi tạo chuỗi trộn nhờ hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra trong bộ tạo hạt giống ngẫu nhiên 701. Bộ trộn 703 trộn các tín hiệu với chuỗi trộn được khởi tạo trong bộ khởi tạo 702. Bộ thu phát 704 phát các khối tài nguyên với các tín hiệu được trộn trong bộ trộn 703 tới UE. Cần lưu ý rằng các tín hiệu RS ở đây có thể là loại bất kỳ trong số các tín hiệu RS chẳng hạn như DMRS và tương tự. Để đơn giản, phần mô tả sau đây sẽ tập trung vào DMRS làm ví dụ.

Thiết bị trạm phát sóng 700 theo sáng chế có thể còn bao gồm CPU (Central Processing Unit – Bộ xử lý trung tâm) 710 để thực hiện các chương trình liên quan để xử lý các dữ liệu khác nhau và các hoạt động điều khiển các bộ phận liên quan trong

thiết bị trạm phát sóng 700, ROM (Read Only Memory – Bộ nhớ chỉ đọc) 713 để lưu các chương trình khác nhau được yêu cầu để thực hiện các quy trình khác nhau và được điều khiển bởi CPU 710, RAM (Random Access Memory – Bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên) 715 để lưu dữ liệu trung gian được tạo ra tạm thời trong thủ tục xử lý và được điều khiển bởi CPU 710, và/hoặc bộ I/O (Input/Output – vào/ra) 717 để nhập và xuất các chương trình, dữ liệu khác nhau và v.v... Bộ tạo hạt giống ngẫu nhiên 701, bộ khởi tạo 702, bộ trộn 703, bộ thu phát 704, CPU 710, ROM 713, RAM 715 và/hoặc bộ I/O 717 v.v. nêu trên có thể được kết nối bên trong thông qua bus dữ liệu và/hoặc lệnh 720 và truyền các tín hiệu giữa chúng với nhau.

Các bộ phận tương ứng như được mô tả ở trên không giới hạn phạm vi của sáng chế. Theo một phương án của sáng chế, chức năng của bộ phận bất kỳ trong số bộ tạo hạt giống ngẫu nhiên 701, bộ khởi tạo 702, bộ trộn 703 và bộ thu phát 704 nêu trên cũng có thể được thực hiện bởi phần mềm chức năng kết hợp với CPU 710, ROM 713, RAM 715 và/hoặc bộ I/O 717 nêu trên, v.v..

Vì hoạt động của bộ khởi tạo 702, bộ trộn 703 và bộ thu phát 704 trong thiết bị trạm phát sóng 700 đều đã được biết rõ đối với người hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, nên phần mô tả chi tiết chúng sẽ được lược bỏ để tránh gây khó hiểu đối với các điểm sáng tạo của sáng chế. Phần mô tả chi tiết sẽ được thực hiện đối với hoạt động của bộ tạo hạt giống ngẫu nhiên 701 của thiết bị trạm phát sóng 700 dưới đây.

Bộ tạo hạt giống ngẫu nhiên 701 nêu trên tạo ra hạt giống ngẫu nhiên để khởi tạo chuỗi trộn cho các tín hiệu RS dựa trên ID đặc trưng của UE thay cho việc sử dụng ID trạm phát sóng như được thể hiện trong công thức (1). Ở đây, ID đặc trưng cho UE như trên có thể là số định danh ID đặc trưng cho UE toàn cầu chẳng hạn như IMSI (International Mobile Subscriber Identification Number – Số xác định thuê bao di động quốc tế). Ngoài ra, nó cũng có thể là ID đặc trưng cho UE được ấn định cho UE khi UE truy nhập vào mạng LTE, chẳng hạn như c-RNTI (Cell_Radio Network Temporary Identifier – Số nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến – vùng phủ sóng).

Ví dụ, công thức (2) được sử dụng để tạo ra hạt giống ngẫu nhiên để khởi tạo chuỗi trộn cho các tín hiệu RS, ví dụ như DMRS, dựa trên c-RNTI như sau.

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (n_RNTI) \cdot 2^{16} \quad (2)$$

Trong đó, c_{init} là hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra, n_s là số khe, và n_RNTI là tham số được xác định theo chuẩn 3GPP TS 36.213, là ID đặc trưng cho UE. Cần lưu ý rằng tham số “c-RNTI” là tập hợp con của “n-RNTI”, thể hiện các RNTI khác nhau, và “n-RNTI” là “c-RNTI” trong hầu hết các trường hợp. Nhờ đó, bộ tạo hạt giống ngẫu nhiên 701 có thể tạo ra hạt giống ngẫu nhiên từ công thức (2).

So sánh công thức (2) theo phương án này với công thức (1) ở trên để tạo ra hạt giống ngẫu nhiên DMRS theo phiên bản -10, có thể thấy rằng tham số $cell_id$ trong công thức (1) không còn liên quan đến công thức (2). Do đó, các yêu cầu đối lập về hạt giống ngẫu nhiên DMRS đối với kịch bản JT và kịch bản non-CoMP như được thể hiện trên Fig.4 đã được giải quyết bằng cách sử dụng công thức (2). Cụ thể là, theo kịch bản JT, vì tất cả các trạm phát sóng (vùng phủ sóng) cạnh nhau đều sử dụng các ID đặc trưng cho UE để tạo ra các hạt giống ngẫu nhiên DMRS và theo đó là các chuỗi trộn, chúng có cùng một DMRS ngay cả trong trường hợp có các ID trạm phát sóng khác nhau. Theo kịch bản non-CoMP, vì các UE khác nhau có các ID đặc trưng cho UE khác nhau, mà chúng được dùng để tạo ra các hạt giống ngẫu nhiên DMRS và theo đó là các chuỗi trộn khác nhau, chúng có các DMRS khác nhau ngay cả trong trường hợp có cùng một ID trạm phát sóng, sao cho các DMRS trùng nhau trên các trạm phát sóng cạnh nhau sẽ có các chuỗi trộn khác nhau để ngẫu nhiên hóa ICI có khả năng.

Fig.8 là sơ đồ khối thể hiện UE theo phương án thứ nhất của sáng chế. UE 800 theo phương án thứ nhất của sáng chế được sử dụng để truyền thông với thiết bị trạm phát sóng trong hệ thống truyền thông. UE 800 nhận từ thiết bị trạm phát sóng các tín hiệu RS được ấn định trên các vị trí định trước (tài nguyên vô tuyến, có nghĩa là tài nguyên thời gian và/hoặc tần số như sóng mang con, khung con, v.v.) của ít nhất một lớp trong số các khối tài nguyên đồng thời và các tài nguyên tần số. Như được thể hiện trên Fig.8, UE 800 có thể bao gồm bộ thu phát 801 và bộ giải điều chế 802. Bộ thu phát 801 thu các khối tài nguyên từ thiết bị trạm phát sóng. Bộ giải điều chế 802 dò tìm các khối tài nguyên trong miền thời gian và/hoặc miền tần số để thu được các tín hiệu RS, trong đó các tín hiệu được trộn bởi chuỗi trộn được khởi tạo bởi hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra dựa trên ID đặc trưng cho UE.

Như được mô tả từ trước với sự tham khảo trên thiết bị trạm phát sóng 700, hạt giống ngẫu nhiên để khởi tạo chuỗi trộn cho các tín hiệu RS như DMRS có thể được tạo ra dựa trên ID đặc trưng cho UE, ví dụ như c-RNTI như được thể hiện trong công thức (2). Tức là, theo phương án này, hạt giống ngẫu nhiên có thể được tạo ra từ công thức (2). Cần lưu ý rằng công thức (2) chỉ là ví dụ và ID đặc trưng cho UE không bị giới hạn ở c-RNTI, thay vào đó, nó có thể là IMSI hoặc các ID đặc trưng cho UE khác mà không được liệt kê trong bản mô tả này.

UE 800 theo bản mô tả này có thể còn bao gồm CPU (Central Processing Unit – Bộ xử lý trung tâm) 810 để thực hiện các chương trình liên quan để xử lý các dữ liệu và hoạt động điều khiển khác nhau của các bộ phận liên quan trong UE 800, ROM (Read Only Memory – Bộ nhớ chỉ đọc) 813 để lưu các chương trình khác nhau được yêu cầu để thực hiện các quy trình khác nhau và được điều khiển bởi CPU 810, RAM (Random Access Memory – Bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên) 815 để lưu dữ liệu trung gian được tạo ra tạm thời trong thủ tục xử lý và được điều khiển bởi CPU 810, và/hoặc bộ I/O (Input/Output – vào/ra) 817 để nhập và xuất các chương trình, dữ liệu khác nhau và v.v.. Bộ thu phát 801, bộ giải điều chế 802, CPU 810, ROM 813, RAM 815 và/hoặc bộ I/O 817 v.v. nêu trên có thể được kết nối bên trong thông qua bus dữ liệu và/hoặc lệnh 820 và truyền các tín hiệu giữa chúng với nhau.

Các bộ phận liên quan được mô tả ở trên không giới hạn phạm vi của sáng chế. Theo một phương án của sáng chế, chức năng của bộ phận bất kỳ trong số bộ thu phát 801 và bộ giải điều chế 802 ở trên cũng có thể được thực hiện bởi phần mềm chức năng kết hợp với CPU 810, ROM 813, RAM 815 và/hoặc bộ I/O 817, v.v. nêu trên.

Theo phương án này, bằng cách tạo ra các hạt giống ngẫu nhiên để khởi tạo các chuỗi trộn cho các tín hiệu RS dựa trên các ID đặc trưng cho UE, các yêu cầu đối lập về hạt giống ngẫu nhiên DMRS cho kịch bản JT và kịch bản non-CoMP như được thể hiện trên Fig.4 được giải quyết, tức là, DMRS giống hệt nhau từ nhiều trạm phát sóng được đảm bảo cho các kịch bản JT trong khi các DMRS khác nhau từ các trạm phát sóng cạnh nhau được đảm bảo cho các kịch bản non-CoMP.

(Phương án thứ hai)

So sánh công thức (2) theo phương án thứ nhất và công thức (1) cho quá trình tạo hạt giống ngẫu nhiên DMRS theo phiên bản -10, có thể thấy rằng các hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra từ công thức (2) có thể xung đột với các hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra từ công thức (1), vì phạm vi của tham số n_RNTI trong công thức (2) là $0 \sim 2^{16}-1$. Xem xét đến trường hợp mà các hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra từ công thức (1) được ấn định cho các UE theo phiên bản-10 trong khi các hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra từ công thức (2) được ấn định cho các UE theo phiên bản-11. Sự xung đột như thế có thể gây ra các vấn đề nếu các UE theo phiên bản-10 với các hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra từ công thức (1) và các UE theo phiên bản -11 với các hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra từ công thức (2) đồng tồn tại.

Để giải quyết vấn đề xung đột nêu trên, công thức (3) đưa ra một cải tiến ví dụ trên công thức (2) theo phương án thứ nhất như sau

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2 * Max + 1) \cdot 2^{16} + (n_RNTI + 2) \quad (3)$$

Với $Max = Maxim_value(cell_id)$, là giá trị lớn nhất của các ID trạm phát sóng, và các tham số c_{init} , n_s và n_RNTI là giống như ở công thức (2).

So sánh công thức (3) với công thức (1), dễ dàng phát hiện ra rằng vì tham số Max trong công thức (3) tương ứng với giá trị lớn nhất của các $cell_id$, $Max \geq cell_id$ và theo đó $2 * Max + 1 \geq 2cell_id + 1$, sao cho $(\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2 * Max + 1) \cdot 2^{16} \geq (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2cell_id + 1) \cdot 2^{16}$. Ngoài ra, tham số $SCID$ trong công thức (1) thường được đặt là 0 hoặc 1, sao cho $SCID < 2$. Do đó, $(\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2 * Max + 1) \cdot 2^{16} + 2 > (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2cell_id + 1) \cdot 2^{16} + SCID$. Do đó, không thể để các hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra từ công thức (3) luôn luôn lớn hơn các hạt giống ngẫu nhiên DMRS theo phiên bản-10 được tạo ra từ công thức (1). Sử dụng công thức tạo hạt giống ngẫu nhiên (3), vấn đề xung đột hạt giống ngẫu nhiên nêu trên có thể được giải quyết. Lưu ý rằng công thức (3) chỉ là một sự cải tiến ví dụ trên công thức (2) và giải pháp cho vấn đề xung đột hạt giống ngẫu nhiên nêu trên không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, hằng số “2” trong công thức (3) là giá trị tối hạn và có thể được thay thế bởi số nhị phân lớn hơn 2. Nhờ đó, theo phương án này, đối với thiết bị trạm phát sóng (ví dụ, 700) hoặc UE (ví dụ, 800), hạt giống ngẫu nhiên có thể được tạo ra từ

công thức (3).

Theo phương án này, bằng cách cải tiến công thức tạo hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE (2) theo phương án thứ hai, sự xung đột giữa các hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE và các hạt giống ngẫu nhiên theo phiên bản-10 có thể tránh được trong khi các yêu cầu đối lập về các hạt giống ngẫu nhiên DMRS cho kịch bản JT và kịch bản non-CoMP như được thể hiện trên Fig.4 được giải quyết.

(Phương án thứ ba)

Như được mô tả ở trên, việc dò tìm mù MRS ở phía nhận có thể giúp UE ước lượng nhiều trong hoạt động MU-MIMO. Tuy nhiên, nếu công thức (2) hoặc (3) được sử dụng để tạo ra các hạt giống ngẫu nhiên DMRS, UE có thể không thể thực hiện việc dò tìm mù, vì có quá nhiều khả năng để các hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE hoặc không gian dò tìm mù là quá lớn trong trường hợp này. Ví dụ, vì có 2^{16} khả năng đối với giá trị n_{RNTI} trong cả công thức (2) và công thức (3) như được đề cập ở trên, có 2^{16} khả năng đối với các hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra từ công thức (2) hoặc (3), dẫn đến có nhiều kích thước DMRS hơn so với trường hợp được thể hiện trên Fig. 6 sử dụng công thức tạo hạt giống ngẫu nhiên (1). Thật khó để thực hiện việc dò tìm mù DMRS trong trường hợp có quá nhiều kích thước DMRS.

Sự trực giao giữa các cổng DMRS MU-MIMO là khái niệm khác đối với công thức (2) và công thức (3). Như được thể hiện trên Fig.5, có hai UE, tức là UE1 và UE2, trong trường hợp MU-MIMO. Giả thiết rằng UE1 được ấn định với cổng DMRS 7 (OCC [1,1]) và UE2 được ấn định với cổng DMRS 8 (OCC [1,-1]) và UE1 và UE2 đều được cấu hình với các hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE được tạo ra từ công thức (2) hoặc (3). Do đó, có thể thấy rằng hai chuỗi khác nhau được trộn cho hai cổng DMRS trực giao (các cổng 7 và 8) tương ứng như được minh họa trên Fig. 9. Fig.9 là sơ đồ thể hiện ví dụ về các DMRS MU-MIMO được ghép kênh. Trên Fig.9, cổng 7 tương ứng với OCC [1, 1] được trộn bởi chuỗi trộn $[A1, B1\dots]$ trong khi cổng 8 tương ứng với OCC [1, -1] được trộn bởi chuỗi trộn $[C1, D1\dots]$. Hai chuỗi trộn được khởi tạo lần lượt bởi hai hạt giống ngẫu nhiên khác nhau được tạo ra từ công thức (2) hoặc công thức (3) ở trên dựa trên các ID đặc trưng cho UE của chúng tương ứng. Ở đây, nếu $(A1^*)C1 + (B1^*)D1 = 0$ hoặc $[A1, B1] \perp [C1, D1]$, sự trực giao giữa hai cổng DMRS

bị phá bỏ. Do đó, trong trường hợp MU-MIMO như thế, để giữ sự trực giao DMRS giữa các UE MU, cần sử dụng cùng một chuỗi trộn cho hai UE MU nếu chúng được ấn định với các cổng DMRS trực giao (ví dụ, cổng 7 và cổng 8).

Xét đến việc hạt giống ngẫu nhiên DMRS theo phiên bản-10 có khả năng dò tìm mù như được đề cập ở trên với sự tham chiếu đến Fig.5 và Fig.6, ý tưởng cơ bản của phương án này là sự chuyển đổi giữa các hạt giống ngẫu nhiên DMRS theo phiên bản-10 như được tạo ra từ công thức (1) và các hạt giống ngẫu nhiên DMRS đặc trưng cho UE như được tạo ra từ công thức (3) để giải quyết hai vấn đề gặp phải trong trường hợp tạo ra các hạt giống ngẫu nhiên DMRS dựa trên các ID đặc trưng cho UE nêu trên. Cụ thể là, khi các UE ở trong chế độ hoạt động MU-MIMO, hệ thống cấu hình các UE với các hạt giống ngẫu nhiên DMRS theo phiên bản-10 như được tạo ra từ công thức tạo hạt giống ngẫu nhiên theo phiên bản-10 (1); ngược lại, các UE được cấu hình với các hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE như được tạo ra từ công thức (3).

Ưu điểm của việc chuyển mạch này là: khi các UE trong chế độ hoạt động MU, các hạt giống ngẫu nhiên theo phiên bản-10 có thể thực hiện việc dò tìm mù và giữ được sự trực giao giữa chúng; khi các UE không ở chế độ hoạt động MU, các hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE có thể thỏa mãn các yêu cầu đối lập đối với cả hai chế độ hoạt động JT và non-CoMP.

Fig.10 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị trạm phát sóng theo phương án thứ ba của sáng chế. Thiết bị trạm phát sóng 1000 theo phương án thứ ba của sáng chế được sử dụng để truyền thông với UE trong hệ thống truyền thông. Tương tự với thiết bị trạm phát sóng 700 theo phương án thứ nhất, thiết bị trạm phát sóng 1000 phát, tới UE, các tín hiệu RS được ấn định trên các vị trí định trước (tài nguyên vô tuyến, có nghĩa là tài nguyên thời gian và/hoặc tần số chẳng hạn như sóng mang con, khung con, v.v.) của ít nhất một lớp trong số các khối tài nguyên đồng thời và các tài nguyên tần số. Như được thể hiện trên Fig.10, thiết bị trạm phát sóng 1000 có thể bao gồm bộ chọn 1001, bộ khởi tạo 1002, bộ trộn 1003, và bộ thu phát 1004. Bộ chọn 1001 lựa chọn hạt giống ngẫu nhiên từ hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất được tạo ra dựa trên ID trạm phát sóng và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai được tạo ra dựa trên ID đặc trưng cho UE. Bộ khởi tạo

1002 khởi tạo chuỗi trộn nhờ hạt giống ngẫu nhiên được chọn trong bộ chọn 1001. Bộ trộn 1003 trộn các tín hiệu với chuỗi trộn được khởi tạo trong bộ khởi tạo 1002. Bộ thu phát 1004 phát khối tài nguyên với các tín hiệu được trộn trong bộ trộn 1003 tới UE. Cần lưu ý rằng các tín hiệu RS ở đây có thể là loại tín hiệu bất kỳ trong số các tín hiệu RS ví dụ như DMRS và tương tự.

Thiết bị trạm phát sóng 1000 theo sáng chế có thể còn bao gồm CPU 1010, ROM 1013, RAM 1015 và/hoặc bộ I/O 1017, tất cả chúng đều giống như ở thiết bị trạm phát sóng 700 theo phương án thứ nhất. Để đơn giản, phần mô tả các chức năng của chúng sẽ được lược bỏ ở đây. Đồng thời, bộ chọn 1001, bộ khởi tạo 1002, bộ trộn 1003, bộ thu phát 1004, CPU 1010, ROM 1013, RAM 1015 và/hoặc bộ I/O 1017 v.v. ở trên có thể được kết nối trong thông qua bus dữ liệu và/hoặc lệnh 1020 và truyền các tín hiệu giữa chúng với nhau.

Các bộ phận liên quan được mô tả ở trên không giới hạn phạm vi của sáng chế. Theo một phương án của sáng chế, chức năng của bộ phận bất kỳ trong số bộ chọn 1001, bộ khởi tạo 1002, bộ trộn 1003 và bộ thu phát 1004 cũng có thể được bổ sung bởi phần mềm chức năng trong việc kết hợp với CPU 1010, ROM 1013, RAM 1015 và/hoặc bộ I/O 1017 v.v. nêu trên.

Theo phương án này, UE được chỉ ra trong Fig.8 cũng có thể nhận từ thiết bị trạm phát sóng 1000 các khối tài nguyên, và thu được các tín hiệu được trộn bởi chuỗi trộn được khởi tạo bởi hạt giống ngẫu nhiên được chọn từ hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất được tạo ra dựa trên ID trạm phát sóng và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai được tạo ra dựa trên ID đặc trưng cho UE.

Để thực hiện sự chuyển đổi giữa các hạt giống ngẫu nhiên DMRS theo phiên bản-10 và các hạt giống ngẫu nhiên DMRS đặc trưng cho UE, cần có báo hiệu để thông báo cho các UE về sự chuyển đổi. Một cách đơn giản là bổ sung một cờ báo hiệu bit trong báo hiệu PHY (vật lý) hiện tại để chuyển đổi. Cần lưu ý rằng cách thông báo cho các UE về sự chuyển đổi không bị giới hạn ở cách như được mô tả ở trên.

Theo phương án này, mặc dù không được thể hiện trên Fig.10, thiết bị trạm phát sóng 1000 cũng có thể bao gồm bộ thông báo để thông báo cho thiết bị người

dùng sự chuyển đổi giữa (sự lựa chọn giữa) hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai bằng cách bỏ sung một báo hiệu bit dưới dạng cờ ngắt. Hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất có thể được tạo ra từ công thức (1). Hạt giống ngẫu nhiên thứ hai khác với hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất. Hạt giống ngẫu nhiên thứ hai có thể được tạo ra từ công thức (3).

Theo phương án này, mặc dù không được thể hiện trên Fig.8, bộ thu phát 802 trong thiết bị người dùng 800 cũng có thể nhận bản tin chỉ ra sự lựa chọn giữa hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai với một báo hiệu bit dưới dạng cờ ngắt, trong đó hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất có thể được tạo ra từ công thức (1), hạt giống ngẫu nhiên thứ hai khác với hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất, và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai có thể được tạo ra từ công thức (3).

Theo phương án này, bằng cách chuyển đổi giữa các hạt giống ngẫu nhiên DMRS theo phiên bản-10 và các hạt giống ngẫu nhiên DMRS đặc trưng cho UE, việc dò tìm mù có thể được thực hiện và sự trực giao giữa các UE có thể được đảm bảo trong hoạt động MU, trong khi các yêu cầu đối lập đối với cả hai hoạt động JT và non-CoMP có thể được giải quyết trong hoạt động non-MU.

Phần mô tả sau đây sẽ tập trung vào cách để thông báo cho các UE sự lựa chọn giữa các hạt giống ngẫu nhiên DMRS theo phiên bản-10 và các hạt giống ngẫu nhiên DMRS đặc trưng cho UE.

Fig.11 thể hiện bảng thông báo cho các UE của các cổng DMRS và các hạt giống ngẫu nhiên DMRS theo phiên bản-10 như được định nghĩa theo TS 36.212. Như được thể hiện trên Fig.11, bảng được chia thành hai phần và phần bên trái tương ứng với trường hợp một từ mã trong khi phần bên phải tương ứng với trường hợp hai từ mã. Ở phần bên trái (trường hợp một từ mã), cột bên trái cho tám giá trị từ 0 đến 7 trong một từ mã và cột bên phải thể hiện các bản tin được ký hiệu bằng các giá trị giá trị. Trừ giá trị 7 được dành riêng, bảy giá trị còn lại từ 0 đến 6 chỉ ra các sự kết hợp khác nhau của các cổng DMRS và các hạt giống ngẫu nhiên DMRS tương ứng. Cụ thể, giá trị 0 chỉ ra trường hợp truyền dẫn một lớp với cổng 7 và SCID=0; giá trị 1 chỉ ra trường hợp truyền dẫn một lớp với cổng 7 và SCID=1; giá trị 2 chỉ ra trường hợp truyền dẫn một lớp với cổng 8 và SCID=0; giá trị 3 chỉ ra trường hợp truyền dẫn một

lớp với cổng 8 và SCID=1; giá trị 4 chỉ ra trường hợp truyền dẫn hai lớp với các cổng 7-8 và SCID=0; giá trị 5 chỉ ra trường hợp truyền dẫn ba lớp với các cổng 7-9 và SCID=0; và giá trị 6 chỉ ra trường hợp bốn truyền dẫn bốn lớp với các cổng 7-10 và SCID=0.

Phần bên phải (trường hợp hai từ mã) của bảng trên Fig.11 cũng tương tự như phần bên trái. Tức là, tám giá trị từ 0 đến 7 trong hai từ mã chỉ ra lần lượt tám sự kết hợp khác nhau của các cổng DMRS và các hạt giống ngẫu nhiên DMRS tương ứng. Cụ thể, giá trị 0 chỉ ra trường hợp truyền dẫn hai lớp với các cổng 7-8 và SCID=0; giá trị 1 chỉ ra trường hợp truyền dẫn hai lớp với các cổng 7-8 và SCID=1; giá trị 2 chỉ ra trường hợp truyền dẫn ba lớp với các cổng 7-9 và SCID=0; giá trị 3 chỉ ra trường hợp truyền dẫn bốn lớp với các cổng 7-10 và SCID=0; giá trị 4 chỉ ra trường hợp truyền dẫn năm lớp với các cổng 7-11 và SCID=0; giá trị 5 chỉ ra trường hợp truyền dẫn sáu lớp với các cổng 7-12 và SCID=0; giá trị 6 chỉ ra trường hợp truyền dẫn bảy lớp với các cổng 7-13 và SCID=0; và giá trị 7 chỉ ra trường hợp truyền dẫn tám lớp với các cổng 7-14 và SCID=0.

Với báo hiệu PHY, các giá trị khác nhau được phát lên không gian. UE thu các giá trị khác nhau và dịch nghĩa của các giá trị theo bảng trên Fig.11.

Từ Fig.11, có thể thấy rằng giá trị SCID 0 trong hầu hết các trường hợp, tức là, các trường hợp có các giá trị 0, 2 và 4-6 trong phần bên trái tương ứng với một từ mã và các trường hợp có các giá trị 0 và 2-7 trong phần bên phải tương ứng với hai từ mã, mà điều này đưa ra sự gợi ý rằng SCID có thể được sử dụng dưới dạng báo hiệu ngầm để thông báo cho các UE sự lựa chọn hạt giống ngẫu nhiên. Fig.12 thể hiện bảng thông báo cho các UE sự lựa chọn giữa các hạt giống ngẫu nhiên theo phiên bản-10 và các hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE theo phương án này. Trên Fig.12, 8 giá trị được sử dụng để chỉ ra các bản tin theo phiên bản 11 trong cả hai trường hợp một từ mã và hai từ mã.

Bằng cách so sánh bảng trên Fig.12 và bảng trên Fig.11, có thể thấy rằng “SCID=0” trên Fig.11 được thay thế bởi “hạt giống đặc trưng cho UE” (hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE) trong bản tin phiên bản-11 trên Fig.12, và “SCID=1” trên Fig.11 được thay thế bởi “hạt giống theo phiên bản-10 (SCID=0)” (hạt giống ngẫu

nhiên theo phiên bản-10) trên Fig.12. Ở đây, “hạt giống theo phiên bản-10 (SCID=0)” thể hiện công thức (4) dưới đây, mà công thức này thu được từ công thức (1) với SCID được đặt là 0.

$$c_{\text{init}} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2 N_{\text{ID}}^{\text{cell}} + 1) \cdot 2^{16} \quad (4)$$

Trong đó, tham số $N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$ là tương đương với tham số cell_id trong công thức (1), thể hiện giá trị ID trạm phát sóng. “Hạt giống đặc trưng cho UE” trên Fig.12 có nghĩa là các hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra từ công thức (3) dựa trên các ID đặc trưng cho UE. Bảng được thể hiện trên Fig.12 sử dụng “SCID” trong bảng trên Fig.11 dưới dạng báo hiệu ngầm để thông báo cho các UE sự lựa chọn giữa các hạt giống ngẫu nhiên theo phiên bản-10 và các hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE. Tức là, khi SCID trên Fig.11 là 0, nó chỉ ra sự lựa chọn hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE; khi SCID trên Fig.11 là 1, nó chỉ ra sự lựa chọn hạt giống ngẫu nhiên theo phiên bản-10 như được tạo ra từ công thức (4).

Do đó, theo phương án này, bằng cách sử dụng SCID dưới dạng cờ ngắt, các UE có thể được thông báo sự chuyển đổi giữa (sự lựa chọn giữa) các hạt giống ngẫu nhiên theo phiên bản-10 và các hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE thông qua báo hiệu PHY hiện tại mà không bổ sung cờ báo hiệu một bit.

Cần lưu ý rằng bảng được thể hiện trên Fig.12 chỉ là một ví dụ. Dễ dàng phát hiện rằng nếu mối quan hệ giữa “giá trị” và “bản tin” trong bảng trên Fig.12 được sắp xếp lại, nó có tác dụng tương tự như trước đó. Như sau khi sắp xếp lại, “SCID” không thể được biên dịch dưới dạng cờ ngắt.

Cần lưu ý rằng hạt giống ngẫu nhiên DMRS theo phiên bản-10 có hai khả năng, tức là, SCID=0 (công thức (4)) và SCID=1. Tuy nhiên, trong bảng trên Fig.12, khi được chuyển đổi sang hạt giống ngẫu nhiên DMRS theo phiên bản-10 (hạt giống theo phiên bản-10), chỉ có trường hợp SCID=0 được giữ lại. Có thể thấy rằng với sự tham khảo trên Fig.6, nếu sự dò tìm mù có thể thực hiện được trong trường hợp này, các sự kết hợp của chỉ có trường hợp SCID=0 và hai OCC ([1, 1] và [1, -1]) dẫn đến chỉ có dò tìm mù hai chiều. Tuy nhiên, phiên bản-10 hỗ trợ dò tìm mù bốn chiều là sự thực.

Theo phương án này, để khắc phục những hạn chế nêu trên về các chiều trong

dò tìm mù trong bảng trên Fig.12, bảng được định nghĩa theo TS 36.212 (bảng trên Fig.11) có thể được sửa đổi thay cho việc đưa vào bit mới của cờ ngắt để thông báo cho UE sự chuyển đổi hạt giống ngẫu nhiên RS.

Phương án này bắt đầu từ phân tích bảng trên Fig.12. Thứ nhất, có thể thấy rằng giá trị 7 trong trường hợp một từ mã là giá trị được dành riêng. Thứ hai, có thể thấy rằng cổng 7 (OCC [1,1]) và cổng 8 (OCC [1,-1]) đều có thể hỗ trợ các hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE. Ngoài ra, với chế độ hoạt động non-MU (bao gồm chế độ hoạt động JT và chế độ hoạt động non-CoMP), việc sử dụng các hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE là đủ như được mô tả trong các phương án thứ nhất và thứ hai; với chế độ hoạt động MU, trường hợp hạt giống ngẫu nhiên DMRS được chuyển sang trường hợp hạt giống ngẫu nhiên theo phiên bản-10. Do đó, có thể kết luận được rằng chỉ một cổng trong số các cổng 7 và 8 được cấu hình với hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE là đủ.

Dựa trên phân tích nêu trên, ý tưởng cơ bản của phương án này là: 1) các hạt giống ngẫu nhiên DMRS cho truyền dẫn một lớp là giống như các hạt giống ngẫu nhiên trong phiên bản-10 đối với kịch bản MU; 2) giá trị được dành riêng 7 trong bảng đối với việc báo hiệu hiện tại trên Fig.11 được tận dụng; 3) một trong số cổng 7 hoặc cổng 8 (thay cho cả hai cổng 7 và cổng 8) được cấu hình với hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE đối với kịch bản non-MU. Fig.13 thể hiện bảng khác để thông báo cho các UE sự chuyển đổi giữa (sự lựa chọn giữa) các hạt giống ngẫu nhiên theo phiên bản-10 và các hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE theo phương án này. Bảng được thể hiện trên Fig.13 là sự cải tiến của bảng được thể hiện trên Fig.12. Vì chỉ có phần bên trái (trường hợp một từ mã) của bảng trên Fig.12 được sửa đổi trong phương án này trong khi phần bên phải (trường hợp hai từ mã) vẫn giữ không đổi, để đơn giản, chỉ có phần bên trái sửa đổi được thể hiện trên Fig.13.

Trên Fig.13, với chế độ hoạt động MU, các hạt giống ngẫu nhiên theo phiên bản-10 là các hạt giống ngẫu nhiên theo phiên bản-10 bình thường như được tạo ra từ công thức (1). Tức là, các bản tin tương ứng với các giá trị 0-3 là giống như các bản tin tương ứng trong bảng trên Fig.11. Nhờ đó, bốn chiều trong dò tìm mù được đảm bảo. Các bản tin tương ứng với các giá trị 4-6 trên Fig.13 là giống như các tin ngắn tương

ứng trong bảng trên Fig.12, trong đó hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE là hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra từ công thức (3). Giá trị 7 được dành riêng trên Fig.11 và Fig.12 chỉ ra trường hợp truyền dẫn một lớp với cổng 7 và hạt giống đặc trưng cho UE trên Fig.12. Có thể thấy rằng vì sử dụng giá trị được dành riêng và chỉ cấu hình một cổng (ví dụ, cổng 7) với hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE với truyền dẫn loại 1, có thể giữ lại các hạt giống ngẫu nhiên theo phiên bản-10 thông thường trong bảng được thể hiện trên Fig.13. Ở đây, ngoài ra cần lưu ý rằng giá trị 7 có thể chỉ ra trường hợp truyền dẫn một lớp với cổng 8 và hạt giống đặc trưng cho UE.

Theo phương án này, không gian dò tìm mò MU là giống như không gian dò tìm theo phiên bản 10 trong khi không có yêu cầu đưa bit báo hiệu mới để thông báo cho các UE sự chuyển đổi hạt giống ngẫu nhiên DMRS.

Cần lưu ý rằng bảng trên Fig.13 chỉ là một ví dụ, việc sắp xếp lại mối quan hệ giữa “giá trị” và “bản tin” trong bảng có tác dụng tương tự như được mô tả ở đây, Ngoài ra, người hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể đánh giá là có thể giữ lại chỉ một giá trị trong số các giá trị “0” hoặc “2” trong bảng Fig.12 trong tình huống cấu hình một cổng (cổng 7 hoặc 8) với hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE đối với truyền dẫn loại 1 của kịch bản MU là đủ. Cụ thể, nếu giá trị 0 được giữ lại, giá trị 1-3 và 7 có thể được sử dụng để chỉ ra lần lượt bốn sự kết hợp của các cổng khác nhau và các hạt giống ngẫu nhiên theo phiên bản-10 khác nhau đối với truyền dẫn một lớp. Tương tự, nếu giá trị 2 được giữ lại, giá trị 0, 1, 3 và 7 có thể được sử dụng để chỉ ra lần lượt bốn sự kết hợp của các cổng khác nhau và các hạt giống ngẫu nhiên theo phiên bản-10 khác nhau đối với truyền dẫn một lớp.

Các ví dụ trên đây tất cả đều tập trung vào các trường hợp DMRS đường xuống. Thực tế, vấn đề tương tự cũng xảy ra trong các trường hợp DMRS đường lên. Ví dụ, trong DMRS UL (đường lên) của trường hợp PUSCH (Physical Uplink Shared Channel – Kênh chia sẻ đường lên vật lý), các chuỗi trộn được khởi tạo bởi các hạt giống ngẫu nhiên dựa trên các ID trạm phát sóng. Nếu các trạm phát sóng cạnh nhau có cùng một ID trạm phát sóng, các DMRS của PUSCH trong số các trạm phát sóng cạnh nhau có thể gây nhiễu cho nhau. Trong trường hợp đó, việc sử dụng các hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE dựa trên các ID đặc trưng cho UE chẳng hạn như

n_{RNTI} là tốt hơn việc sử dụng các hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho trạm phát sóng dựa trên các ID trạm phát sóng, ví dụ.

Theo phương án này, các tín hiệu RS đường lên có thể được trộn nhờ chuỗi trộn được khởi tạo bởi hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra dựa trên ID đặc trưng cho UE.

Theo phương án này, các tín hiệu RS đường lên cũng có thể được trộn nhờ chuỗi trộn được khởi tạo bởi hạt giống ngẫu nhiên được chọn từ hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất được tạo ra dựa trên ID đặc trưng cho trạm phát sóng và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai được tạo ra dựa trên ID đặc trưng cho UE.

Phần mô tả ở trên tất cả đều tập trung vào RS (ví dụ, DMRS). Thực tế, việc trộn này cũng được áp dụng cho các kênh dữ liệu, chẳng hạn như PDSCH (Physical Downlink Shared Channel – Kênh chia sẻ đường xuống vật lý) hoặc PUSCH, và các kênh điều khiển, chẳng hạn như PDCCH (Physical Downlink Control Channel - Kênh điều khiển đường xuống vật lý) hoặc PUCCH (Physical Uplink Control Channel - Kênh điều khiển đường lên vật lý). Chuỗi trộn được khởi tạo bởi hạt giống ngẫu nhiên được trộn với dữ liệu hoặc kênh điều khiển để ngẫu nhiên hóa ICI có khả năng trong số các vùng phủ sóng hoặc các trạm phát sóng. Các ID trạm phát sóng cũng có liên quan trong việc tạo ra hạt giống ngẫu nhiên. Do đó, nếu các vùng phủ sóng cạnh nhau hoặc các trạm phát sóng có các ID trạm phát sóng khác nhau, chế độ hoạt động JT với các vấn đề gặp phải như đã được mô tả từ trước. Trong trường hợp này, việc sử dụng các hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE dựa trên các ID đặc trưng cho UE để khởi tạo các chuỗi trộn cũng là giải pháp.

Theo phương án này, với thiết bị trạm phát sóng (ví dụ, 700, 1000) hoặc UE (ví dụ, 800), các tín hiệu có thể mà một trong số các RS, các tín hiệu điều khiển cho các kênh điều khiển, và các tín hiệu dữ liệu cho các kênh dữ liệu. Tức là, theo phương án này, các tín hiệu, hoặc là các tín hiệu điều khiển cho các kênh điều khiển hoặc là các tín hiệu dữ liệu cho các kênh dữ liệu, có thể được trộn bởi chuỗi trộn được khởi tạo bởi hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra dựa trên ID đặc trưng cho UE, hoặc theo phương án này, các tín hiệu, hoặc là các tín hiệu điều khiển cho các kênh điều khiển hoặc là các tín hiệu dữ liệu cho các kênh dữ liệu, cũng có thể được trộn bởi chuỗi trộn được khởi tạo bởi hạt giống ngẫu nhiên được chọn giữa hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất được tạo ra

dựa trên ID đặc trưng cho trạm phát sóng và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai được tạo ra dựa trên ID đặc trưng cho UE.

Trong LTE (phiên bản-8, 9) và LTE-A (phiên bản-10), kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) là dựa trên CRS (Control reference signal - Tín hiệu tham chiếu điều khiển) được sử dụng dưới dạng RS để điều chế, và CRS là đặc trưng cho trạm phát sóng mà không phải mã hóa trước. Tuy nhiên, với phiên bản-11 hoặc phiên bản sau, có thể PDCCH được nâng cao thành E-PDCCH (Enhanced PDCCH) bằng cách tận dụng DMRS như là tín hiệu tham chiếu để điều chế. Trong trường hợp này, ý tưởng như được mô tả ở trên cũng có thể được áp dụng cho E-PDCCH dựa vào DMRS: 1) hạt giống ngẫu nhiên DMRS có thể được tạo ra dựa trên ID đặc trưng cho UE; 2) hạt giống ngẫu nhiên DMRS có thể được chuyển đổi giữa hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE và hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho trạm phát sóng (chẳng hạn như hạt giống ngẫu nhiên theo phiên bản-10).

Bên cạnh các lý do được đề cập từ trước, có ưu điểm khác khi tạo ra hạt giống ngẫu nhiên cho DMRS của E-PDCCH dựa trên ID đặc trưng cho UE là: khi UE dò được E-PDCCH, UE không nhận biết được về các cấu hình DMRS có khả năng vì E-PDCCH là kênh điều khiển. Do đó, nếu E-PDCCH sử dụng hạt giống ngẫu nhiên DMRS theo phiên bản-10, UE cần ít nhất là “phán đoán” liệu nó sử dụng SCID=0 hay 1. Tuy nhiên, nếu E-PDCCH sử dụng hạt giống ngẫu nhiên DMRS đặc trưng cho UE, UE biết về hạt giống ngẫu nhiên DMRS dựa trên việc phát hiện E-PDCCH vì ID đặc trưng cho UE chẳng hạn như c-RNTI đã được ấn định cho UE tại giai đoạn này.

(Phương án thứ tư)

Các phương án từ thứ nhất đến thứ ba như được mô tả ở trên tất cả đều sử dụng hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra dựa trên ID đặc trưng cho UE để khởi tạo chuỗi trộn để trộn các tín hiệu. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng ID trên đó hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra không bị giới hạn ở ID đặc trưng cho UE. Cũng có thể tạo ra hạt giống ngẫu nhiên dựa trên ID nhóm mà có thể được tham chiếu là ID chung. ID nhóm có nghĩa là nhóm các UE có thể chia sẻ một ID, khác với trường hợp sử dụng ID đặc trưng cho UE dưới dạng hạt giống ngẫu nhiên. Ví dụ, công thức (5) được sử dụng để tạo ra hạt giống ngẫu nhiên để khởi tạo chuỗi trộn cho các tín hiệu dựa trên ID nhóm như sau.

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2 \cdot group_id + 1) \cdot 2^{16} \quad (5)$$

Trong đó, c_{init} là hạt giống ngẫu nhiên, n_s là số khe, và $group_id$ là ID nhóm.

So sánh công thức (5) với công thức (1), có thể thấy rằng sự khác nhau giữa hai công thức là ở chỗ $cell_id$ trong công thức (1) được thay thế bằng $group_id$ trong công thức (5) và SCID không có liên quan trong công thức (5). Với công thức (1), UE biết về $cell_id$ thông qua cách thức đặc trưng cho trạm phát sóng, tức là, kênh quảng bá. Tương tự, với công thức (5), $group_id$ có thể được ấn định bởi thiết bị trạm phát sóng và được thông báo cho UE nhờ báo hiệu đặc trưng của UE.

Bằng cách sử dụng $group_id$, các yêu cầu về hạt giống ngẫu nhiên bao gồm cùng một hạt giống ngẫu nhiên trong chế độ hoạt động JT và các hạt giống ngẫu nhiên khác nhau trong chế độ hoạt động non-CoMP, như được thể hiện trên Fig.4, có thể được thỏa mãn thông qua việc các trạm phát sóng ấn định cùng một $group_id$ hoặc các $group_id$ khác nhau cho (các) UE tương ứng.

Tuy nhiên, trong chế độ hoạt động MU, có khả năng UE theo phiên bản-11 và UE theo phiên bản-10 có thể cùng tồn tại. Trong trường hợp này, nếu UE theo phiên bản-11 sử dụng hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra nhờ công thức (5), thì UE theo phiên bản-10 có thể không thực hiện dò tìm mù đối với nhiều MU của các UE theo phiên bản-11. Để giải quyết vấn đề này, ý tưởng theo phương án thứ ba như được mô tả ở trên cũng có thể được sử dụng theo phương án này. Tức là, với chế độ hoạt động MU, các hạt giống ngẫu nhiên theo phiên bản-10 như được tạo ra nhờ công thức (1) dựa trên các ID trạm phát sóng được sử dụng để khởi tạo các chuỗi trộn để trộn các tín hiệu. Trong các trường hợp khác chẳng hạn như chế độ hoạt động JT và chế độ hoạt động non-CoMP, các hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra nhờ công thức (5) được sử dụng.

Theo phương án này, thiết bị trạm phát sóng (ví dụ, 1000) có thể còn bao gồm bộ thông báo để thông báo ID nhóm cho UE nhờ báo hiệu đặc trưng của UE. Hạt giống ngẫu nhiên thứ hai được tạo ra từ công thức (5) bao gồm ID nhóm.

Theo phương án này, trong UE (ví dụ, 800), bộ thu phát có thể còn thu báo hiệu đặc trưng của UE chỉ ra ID nhóm từ trạm phát sóng. Hạt giống ngẫu nhiên thứ hai được tạo ra từ công thức (5) bao gồm ID nhóm.

(Phương án thứ năm)

Fig.14 là sơ đồ thể hiện lưu đồ của phương pháp trộn tín hiệu theo phương án thứ năm của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.14, phương pháp 1400 theo phương án thứ năm của sáng chế được sử dụng để trộn các tín hiệu được ấn định trên các tài nguyên vô tuyến định trước của ít nhất một lớp trong số các khối tài nguyên đồng thời và các tài nguyên tần số. Trong bước S1401, hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra dựa trên ID đặc trưng cho UE. Trong bước S1402, chuỗi trộn được khởi tạo bởi hạt giống ngẫu nhiên. Trong bước S1403, các tín hiệu được trộn với chuỗi trộn khởi tạo được.

Theo phương án này, bước S1401 ở trên có thể được thực hiện bởi bộ tạo hạt giống ngẫu nhiên 701, bước S1402 ở trên có thể được thực hiện bởi bộ khởi tạo 702, và bước S1403 ở trên có thể được thực hiện bởi bộ trộn 703.

Theo phương án này, ID đặc trưng cho thiết bị người dùng có thể là số định danh ID đặc trưng cho thiết bị người dùng toàn cầu.

Theo phương án này, ID đặc trưng cho thiết bị người dùng có thể là số xác định thuê bao di động quốc tế.

Theo phương án này, ID đặc trưng cho thiết bị người dùng có thể là ID đặc trưng cho thiết bị người dùng được ấn định cho thiết bị người dùng khi thiết bị người dùng truy cập vào mạng LTE.

Theo phương án này, ID đặc trưng cho thiết bị người dùng có thể c-RNTI.

Theo phương án này, mặc dù không được thể hiện trên Fig.14, phương pháp 1400 có thể còn bao gồm bước tạo ra hạt giống ngẫu nhiên dựa trên công thức (2).

Theo phương án này, mặc dù không được thể hiện trên Fig.14, phương pháp 1400 có thể còn bao gồm bước tạo ra hạt giống ngẫu nhiên dựa trên công thức (3).

Theo phương án này, các tín hiệu có thể là một trong số các tín hiệu tham chiếu, các tín hiệu điều khiển cho các kênh điều khiển, và các tín hiệu dữ liệu cho các kênh dữ liệu.

Theo phương án này, các tín hiệu có thể là các tín hiệu tham chiếu điều chế.

Theo phương án này, mặc dù không được thể hiện trên Fig.14, phương pháp 1400 có thể còn bao gồm bước truyền các khối tài nguyên với các tín hiệu được trộn từ trạm phát sóng tới thiết bị người dùng hoặc từ thiết bị người dùng tới trạm phát sóng. Bước này có thể được thực hiện bởi bộ thu phát 704 của thiết bị trạm phát sóng 700 và bộ thu phát 801 của UE 800.

Theo phương án này, bằng cách tạo ra các hạt giống ngẫu nhiên để khởi tạo các chuỗi trộn đối với các tín hiệu dựa trên các ID đặc trưng cho UE, các yêu cầu đối lập về các hạt giống ngẫu nhiên đối với kịch bản JT và kịch bản non-CoMP được giải quyết.

(Phương án thứ sáu)

Fig.15 là sơ đồ thể hiện lưu đồ của phương pháp trộn tín hiệu theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.15, phương pháp 1500 theo phương án này được sử dụng để trộn các tín hiệu được ấn định trên các tài nguyên vô tuyến định trước của ít nhất một lớp trong số các khối tài nguyên đồng thời và các tài nguyên tần số. Trong bước S1501, hạt giống ngẫu nhiên được chọn từ hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất được tạo ra dựa trên ID trạm phát sóng và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai. Ở bước S1502, chuỗi trộn được khởi tạo bởi hạt giống ngẫu nhiên được chọn. Ở bước S1503, các tín hiệu được trộn với chuỗi trộn khởi tạo được.

Theo phương án này, bước S1501 ở trên có thể được thực hiện bởi bộ chọn 1001, bước S1502 ở trên có thể được thực hiện bởi bộ khởi tạo 1002, và bước S1503 ở trên có thể được thực hiện bởi bộ trộn 1003.

Theo phương án này, hạt giống ngẫu nhiên thứ hai có thể được tạo ra dựa trên ID nhóm được ấn định bởi trạm phát sóng.

Theo phương án này, mặc dù không được thể hiện trên Fig.15, phương pháp 1500 có thể còn bao gồm bước thông báo ID nhóm tới thiết bị người dùng nhờ báo hiệu đặc trưng của thiết bị người dùng. Bước này có thể được thực hiện bởi bộ thông

báo (không được thể hiện trên Fig.10) của thiết bị trạm phát sóng 1000.

Theo phương án này, hạt giống ngẫu nhiên thứ hai có thể được tạo ra từ công thức (5).

Theo phương án này, hạt giống ngẫu nhiên thứ hai có thể được tạo ra dựa trên ID đặc trưng cho thiết bị người dùng.

Theo phương án này, phương pháp 1500 có thể còn bao gồm bước thông báo cho bên nhận sự lựa chọn giữa hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai bằng cách bổ sung báo hiệu một bit dưới dạng cờ ngắt. Bước này có thể được thực hiện bởi bộ thông báo (không được thể hiện trên Fig.10) của thiết bị trạm phát sóng 1000.

Theo phương án này, phương pháp 1500 có thể còn bao gồm bước thông báo cho bên nhận sự lựa chọn giữa hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai bằng cách sử dụng bộ báo hiệu với một từ mã, trong đó, bảy giá trị trong một từ mã lần lượt là bảy trường hợp sau đây: một lớp tín hiệu được cấu hình với cổng thứ nhất và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai; một lớp tín hiệu được cấu hình với cổng thứ nhất và hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất; một lớp tín hiệu được cấu hình với cổng thứ hai và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai; một lớp tín hiệu được cấu hình với cổng thứ hai và hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất; hai lớp tín hiệu được cấu hình với các cổng thứ nhất và thứ hai và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai; ba lớp tín hiệu được cấu hình với các cổng thứ nhất, thứ hai và thứ ba và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai; và bốn lớp tín hiệu được cấu hình với các cổng từ thứ nhất đến thứ ba và cổng thứ tư và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai. Bước này có thể được thực hiện bởi bộ thông báo (không được thể hiện trên Fig.10) của thiết bị trạm phát sóng 1000.

Theo phương án này, phương pháp 1500 có thể còn bao gồm bước thông báo cho bên nhận sự lựa chọn giữa hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai bằng cách sử dụng bộ báo hiệu với hai từ mã, trong đó, tám giá trị trong hai từ mã lần lượt chỉ ra tám trường hợp sau đây: hai lớp tín hiệu được cấu hình với các cổng thứ nhất và thứ hai và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai; hai lớp tín hiệu được cấu hình với các cổng thứ nhất và thứ hai và hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất; ba lớp tín hiệu được

cấu hình với các cổng thứ nhất, thứ hai và thứ ba và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai; và bốn lớp tín hiệu được cấu hình với các cổng từ thứ nhất đến thứ tư và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai; năm lớp tín hiệu được cấu hình với các cổng từ thứ nhất đến thứ tư và cổng thứ năm và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai; sáu lớp tín hiệu được cấu hình với các cổng từ thứ nhất đến thứ năm và cổng thứ sáu và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai; bảy lớp tín hiệu được cấu hình với các cổng từ thứ nhất đến thứ sáu và cổng thứ bảy và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai; và tám lớp tín hiệu được cấu hình với các cổng từ thứ nhất đến thứ bảy và cổng thứ tám và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai. Bước này có thể được thực hiện bởi bộ thông báo (không được thể hiện trên Fig.10) của thiết bị trạm phát sóng 1000.

Theo phương án này, hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất được tạo ra từ công thức (1).

Theo phương án này, phương pháp 1500 có thể còn bao gồm bước thông báo bên nhận sự lựa chọn giữa hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai bằng cách sử dụng bộ báo hiệu với một từ mã, trong đó, tám giá trị trong một từ mã lần lượt chỉ ra tám trường hợp sau đây: một lớp tín hiệu được cấu hình với cổng thứ nhất và hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất với SCID=0; một lớp tín hiệu được cấu hình với cổng thứ nhất và hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất với SCID=1; một lớp tín hiệu được cấu hình với cổng thứ hai và hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất với SCID=0; một lớp tín hiệu được cấu hình với cổng thứ hai và hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất với SCID=1; hai lớp tín hiệu được cấu hình với các cổng thứ nhất và thứ hai và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai; ba lớp tín hiệu được cấu hình với các cổng thứ nhất, thứ hai và thứ ba và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai; bốn lớp tín hiệu được cấu hình với các cổng từ thứ nhất đến thứ ba và cổng thứ tư và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai; và một lớp tín hiệu được cấu hình với cổng thứ nhất hoặc cổng thứ hai và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai. Bước này có thể được thực hiện bởi bộ thông báo (không được thể hiện trên Fig.10) của thiết bị trạm phát sóng 1000.

Theo phương án này, hạt giống ngẫu nhiên thứ hai khác với hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất.

Theo phương án này, hạt giống ngẫu nhiên thứ hai được tạo ra từ công thức (3).

Theo phương án này, các tín hiệu là một trong số các tín hiệu tham chiếu, các tín hiệu điều khiển cho các kênh điều khiển, và các tín hiệu dữ liệu cho các kênh dữ liệu.

Theo phương án này, phương pháp 1500 có thể còn bao gồm bước truyền các khối tài nguyên với các tín hiệu được trộn từ trạm phát sóng tới thiết bị người dùng hoặc từ thiết bị người dùng tới trạm phát sóng. Bước này có thể được thực hiện bởi bộ thu phát 1004 của thiết bị trạm phát sóng 1000 và bộ thu phát 801 của UE 800.

Theo phương án này, bằng cách chuyển đổi giữa các hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho trạm phát sóng và các hạt giống ngẫu nhiên đặc trưng cho UE hoặc các hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra dựa trên các ID nhóm được ấn định bởi các trạm phát sóng, dò tìm mù có thể được thực hiện và sự trực giao giữa các UE có thể được giữ trong chế độ hoạt động MU, trong khi các yêu cầu đối lập đối với cả hai chế độ hoạt động JT và non-CoMP đều có thể được giải quyết trong chế độ hoạt động non-MU.

(Phương án thứ bảy)

Như được mô tả ở trên theo phương án thứ tư, bằng cách sử dụng ID nhóm để tạo ra hạt giống ngẫu nhiên, các yêu cầu về hạt giống ngẫu nhiên trong các chế độ hoạt động JT và non-CoMP, như được thể hiện trên Fig.4, cũng có thể được thỏa mãn. Tuy nhiên, với sự khác nhau từ việc sử dụng ID đặc trưng cho UE để tạo ra hạt giống ngẫu nhiên DMRS (trong trường hợp đó, ID đặc trưng cho UE đã được biết đối với UE), ID nhóm cần được thông báo cho bên UE trong trường hợp sử dụng ID nhóm để tạo ra hạt giống ngẫu nhiên DMRS. Phương án này sẽ tập trung vào cách thông báo ID nhóm cho UE.

Có hai vấn đề cần được quyết định khi ID nhóm được sử dụng để tạo ra hạt giống ngẫu nhiên DMRS:

1) Có bao nhiêu ID nhóm cần thiết để tạo thuận lợi cho các kịch bản khác nhau (các kịch bản CoMP, non-CoMP, MU) như được mô tả trong phần: “Tình trạng kỹ thuật của sáng chế”, và

2) Làm sao để thông báo cho UE ID nhóm sẽ được sử dụng, tức là bằng cách

báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu lớp vật lý.

Với vấn đề 1), các trường hợp đối với các kịch bản khác nhau là khác nhau. Cụ thể, nếu các ID nhóm được sử dụng trong các kịch bản CoMP hoặc non-CoMP, thì phạm vi các ID nhóm lớn có thể hỗ trợ tránh ICI do DMRS. Mặt khác, nếu các ID nhóm được sử dụng trong chế độ hoạt động MU, thì phạm vi các ID nhóm nhỏ có thể giúp ích cho việc dò tìm mù MU.

Với vấn đề 2), giải pháp cũng phụ thuộc vào kịch bản với các ID nhóm được sử dụng, Cụ thể, nếu UE nằm ở đường biên của trạm phát sóng (vùng phủ sóng) và nhanh chóng chuyển mạch giữa các trạng thái CoMP và non-CoMP, việc cấu hình nhanh các ID nhóm là cần thiết (báo hiệu lớp cao hơn không thể kéo theo sự chuyển mạch như thế) thì việc báo hiệu lớp vật lý là cần thiết. Điều tương tự cũng được giữ khi UE nằm ở tâm của trạm phát sóng (vùng phủ sóng) và nhanh chóng chuyển mạch giữa các trạng thái MU & non-MU. Tuy nhiên, nếu UE di chuyển từ tâm ra biên của trạm phát sóng (vùng phủ sóng) và cần cấu hình lại hạt giống ngẫu nhiên DMRS, thì báo hiệu lớp cao hơn là đủ.

Do đó, có thể thấy rằng tùy thuộc vào các trường hợp cụ thể mà các ID nhóm được sử dụng, phạm vi của các ID nhóm lớn hay nhỏ và việc báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu lớp vật lý đều có thể thỏa mãn một số kiểu kịch bản. Nếu phạm vi của các ID nhóm lớn và việc báo hiệu lớp vật lý luôn được sử dụng, có nghĩa là lãng phí lớn. Vì thế làm thế nào để lựa chọn phạm vi các ID nhóm thích hợp và cách nào để cấu hình chúng cho UE là vấn đề có tính quyết định.

Theo phương án này, có đề xuất kết hợp việc báo hiệu lớp cao hơn và việc báo hiệu lớp vật lý để giải quyết vấn đề này. Phương pháp được đề xuất để cấu hình (gửi) ID nhóm cho UE gồm có hai bước:

1) Bảng ID nhóm được cấu hình (gửi) cho UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn. Trong đó, bảng này chứa các ID nhóm có sẵn mà UE có thể sử dụng. Phạm vi tổng thể của các ID nhóm có thể lớn nhưng mạng hệ thống có thể cấu hình và gửi các tập hợp con của toàn bộ không gian ID nhóm cho UE.

2) Sau khi bảng ID nhóm được cấu hình (gửi) cho UE, việc báo hiệu lớp vật lý

được sử dụng để thông báo cho UE ID nhóm trong bảng ID nhóm sẽ được sử dụng.

Ý tưởng cơ bản theo phương án này được minh họa trên Fig.16. Fig.16 là lược đồ thể hiện sự cấu hình các ID nhóm theo phương án này. Trên Fig 16, có ba vùng phủ sóng lớn (trạm phát sóng lớn) 1-3 được thể hiện. Trong vùng phủ sóng lớn 1, chế độ hoạt động MU được thực hiện và có eNB1 và bốn UE 1-4. Trong vùng phủ sóng lớn 2, chế độ hoạt động JT (CoMP) được thực hiện và có eNB2, hai LPN (Lower Power Nodes – Trạm phát sóng công suất thấp) 1-2 và UE 5, trong đó eNB2, LPN 1, và LPN 2 đều có các ID trạm phát sóng (vùng phủ sóng) khác nhau tương ứng. Trong vùng phủ sóng lớn 3, chế độ hoạt động non-CoMP được thực hiện và có eNB3, bốn LPN 1-4 và ba UE6-8, trong đó eNB3, LPN 1, LPN 2, LPN 3, LPN 4 tất cả đều có cùng một ID trạm phát sóng (vùng phủ sóng). Ở đây, eNB hoặc LPN cũng có thể tham thiếu dưới dạng trạm phát sóng (thiết bị).

Với ba vùng phủ sóng lớn thực hiện ba kiểu hoạt động này, mạng hệ thống cấu hình (gửi) các bảng ID nhóm khác nhau cho các UE trong các vùng phủ sóng lớn khác nhau thông qua báo hiệu lớp cao hơn tương ứng. Mỗi bảng ID nhóm chứa hai phần, đó là, “chỉ số” và “thông tin” lần lượt thể hiện các chỉ số và các ID nhóm tương ứng có sẵn cho các UE, như được thể hiện trên Fig.16.

Cụ thể, như được thể hiện trên Fig.16, các UE 1-4 trong vùng phủ sóng lớn 1 được cấu hình với bảng ID nhóm trên phía trái của hình vẽ trong đó hai chỉ số 0, 1 và các ID nhóm tương ứng của chúng, tức là ID nhóm 1 và ID nhóm 2 đều có. Như được mô tả ở trên với sự tham chiếu trên Fig.6, hai hạt giống ngẫu nhiên cho các UE 1-4 trong chế độ hoạt động MU có thể thỏa mãn yêu cầu của dò tìm mù MU, do đó hai ID nhóm có sẵn là đủ cho vùng phủ sóng lớn 1.

Với vùng phủ sóng lớn 2, vì eNB2, LPN 1, LPN 2 có các ID trạm phát sóng (vùng phủ sóng) khác nhau tương ứng, các hạt giống ngẫu nhiên DMRS khác nhau được tạo ra dựa trên các ID trạm phát sóng khác nhau của chúng không thể đáp ứng các yêu cầu về hạt giống ngẫu nhiên đối với chế độ hoạt động JT như được mô tả trong phần “Tình trạng kỹ thuật của sáng chế”. Theo đó, ID nhóm được sử dụng ở đây để tạo ra hạt giống ngẫu nhiên DMRS để đáp ứng yêu cầu. Cụ thể, UE 5 được cấu hình với bảng ID nhóm trong phần giữa của hình vẽ trong đó có ba chỉ số 0, 1, 2 và chứa các ID

nhóm tương ứng của chúng, tức là ID nhóm 3, ID nhóm 4 và ID nhóm 5. Lưu ý rằng ở đây các ID nhóm có sẵn được cung cấp vì ba trạm phát sóng, tức là, eNB2 và các LPN 1-2, tồn tại trong vùng phủ sóng lớn 2.

Đối với vùng phủ sóng lớn 3, vì eNB3, LPN 1, LPN 2, LPN 3, LPN 4 tất cả đều có cùng ID trạm phát sóng (vùng phủ sóng), cùng một hạt giống ngẫu nhiên DMRS được tạo ra dựa trên ID trạm phát sóng của chúng không thể đáp ứng yêu cầu về hạt giống ngẫu nhiên đối với chế độ hoạt động non-CoMP như được mô tả trong phần Tình trạng kỹ thuật của sáng chế. Theo đó, ID nhóm được sử dụng ở đây để tạo ra hạt giống ngẫu nhiên DMRS để đáp ứng yêu cầu. Cụ thể, các UE 6-8 được cấu hình với bảng ID nhóm trên phía bên phải của hình vẽ trong đó có chứa năm chỉ số 0-4 và các ID nhóm 6-10 tương ứng của chúng. Ở đây, năm ID nhóm có sẵn được đề xuất vì có năm trạm phát sóng, tức là, eNB3 và LPN 1-4, tồn tại trong vùng phủ sóng lớn 3.

Như được mô tả ở trên, bảng ID nhóm được cấu hình cho UE có thể chứa số lớn nhất trong số các ID nhóm có thể được sử dụng bởi UE và là tập hợp con của toàn bộ không gian ID nhóm. Như được thể hiện trên Fig.16, toàn bộ không gian ID nhóm có thể chứa số lượng ID nhóm lớn, ví dụ, từ ID nhóm 1 tới ID nhóm N. Tuy nhiên, số lượng các ID nhóm trong bảng ID nhóm được cấu hình cho UE được hạn chế. Do đó, chỉ cần có một phạm vi nhỏ các chỉ số là đủ cho mỗi UE.

Khi UE được cấu hình với bảng ID nhóm thông qua báo hiệu lớp cao hơn từ phía mạng hệ thống, thiết bị trạm phát sóng (eNB) sử dụng việc báo hiệu lớp vật lý để thông báo cho UE ID nhóm sẽ được sử dụng trong bảng ID nhóm hoặc để thông báo cho UE “chỉ số” được sử dụng trong bảng ID nhóm. Cụ thể, với vùng phủ sóng lớn 1, ví dụ, bằng cách thông báo cho eNB1, các DMRS đối với UE 1 và UE 3 được trộn với chuỗi trộn được khởi tạo bởi hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra dựa trên chỉ số 0, tức là ID nhóm 1, và các DMRS đối với UE 2 và UE 4 được trộn với chuỗi trộn được khởi tạo bởi hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra dựa trên chỉ số 1, tức là ID nhóm 2.

Với vùng phủ sóng lớn 2, mặc dù bảng ID nhóm được cấu hình cho UE 5 chứa ba ID nhóm có sẵn là từ 3 đến 5, thực tế, các ID nhóm có sẵn có thể không được sử dụng hoàn toàn. Ví dụ, với chế độ hoạt động JT của các trạm phát sóng khác nhau, cùng một hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra dựa trên một trong số các ID nhóm có sẵn

trong bảng ID nhóm được cấu hình như được mô tả có dựa vào Fig.4. Do đó, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.16, mặc dù việc báo hiệu lớp vật lý từ eNB2 và LPN2, UE 5 được thông báo rằng cùng một hạt giống ngẫu nhiên cho cả eNB 2 và LPN 2 đều được tạo ra dựa trên chỉ số 0, tức là ID nhóm 3.

Vùng phủ sóng lớn 3 được thảo luận sau đây. Như được mô tả có dựa vào Fig.4, với chế độ hoạt động non-CoMP của các trạm phát sóng cạnh nhau, các hạt giống ngẫu nhiên DMRS khác nhau được tạo ra dựa trên các ID nhóm khác nhau được đòi hỏi để tránh ICI do DMRS. Do đó, như được thể hiện trên Fig.16, với sự hoạt động của hai trạm phát sóng eNB3 và LPN 2 gây nhiễu cạnh nhau truyền lần lượt các tín hiệu tới UE 7 và UE 6, UE 7 được thông báo thông qua việc báo hiệu lớp vật lý từ eNB3 là hạt giống ngẫu nhiên đối với eNB3 được tạo ra dựa trên chỉ số 2, tức là ID nhóm 8 trong khi UE 6 được thông báo thông qua việc báo hiệu lớp vật lý từ LPN 2 là hạt giống ngẫu nhiên đối với LPN 2 được tạo ra dựa trên chỉ số 0, tức là, ID nhóm 6. Tương tự, với hoạt động của hai trạm phát sóng eNB3 và LPN 4 gây nhiễu cạnh nhau truyền lần lượt các tín hiệu tới UE 7 và UE 8, UE 8 còn được thông báo thông qua việc báo hiệu lớp vật lý từ LPN 4 là hạt giống ngẫu nhiên đối với LPN 4 được tạo ra dựa trên chỉ số 4, tức là ID nhóm 10.

Lưu ý rằng, có khả năng các loại hoạt động khác nhau cùng tồn tại đồng thời trong vùng phủ sóng lớn. Ví dụ, như được thể hiện trong vùng phủ sóng lớn 3 trên Fig.16, hai trạm phát sóng LPN 2 và LPN 1 phát các tín hiệu tới cùng một UE, tức là UE 6, là trường hợp chế độ hoạt động JT. Do đó, DMRS cho LPN 1 cần giống với DMRS cho LPN 2 và theo đó UE 6 được thông báo thông qua việc báo hiệu lớp vật lý từ LPN 1 là hạt giống ngẫu nhiên cho LPN 1 được tạo ra dựa trên chỉ số 0, tức là ID nhóm 6, mà cũng là hạt giống ngẫu nhiên cho LPN 2.

Trên Fig.16, mỗi vùng phủ sóng lớn được ấn định các tập hợp con khác nhau đối với các ID nhóm, mà đó có thể là chiến lược đơn giản để ấn định các ID nhóm cho các trạm phát sóng (các vùng phủ sóng). Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và cũng có thể là có sự trùng lặp giữa các ID nhóm được ấn định cho các các trạm phát sóng (các vùng phủ sóng) khác nhau.

Theo phương án này, thiết bị trạm phát sóng (ví dụ, 700) có thể còn bao gồm bộ

thông báo (không được thể hiện) để thông báo cho UE là ID nhóm trong bảng ID nhóm được cấu hình (gửi) tới UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn sẽ được sử dụng thông qua báo hiệu lớp vật lý, trong đó bảng ID nhóm là tập hợp con của toàn bộ không gian ID nhóm và chứa các ID nhóm có sẵn cho UE. Theo đó, bộ tạo hạt giống ngẫu nhiên (ví dụ, 701) của thiết bị trạm phát sóng tạo ra hạt giống ngẫu nhiên dựa trên ID nhóm được thông báo.

Theo phương án này, UE (ví dụ, 800) có thể còn nhận bởi bộ thu phát của nó (ví dụ, 801) báo hiệu lớp vật lý từ thiết bị trạm phát sóng, trong đó báo hiệu lớp vật lý thông báo cho UE là ID nhóm trong bảng ID nhóm được cấu hình (gửi) cho UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn sẽ được sử dụng, trong đó bảng ID nhóm là tập hợp con của toàn bộ không gian ID nhóm và chứa các ID nhóm có sẵn cho UE.

Với bảng ID nhóm được mô tả trong phương án này, hệ thống có sự linh hoạt để thuận lợi cho các trường hợp khác nhau: trong một số trường hợp, ví dụ khi UE cần chuyển đổi nhanh giữa các hạt giống ngẫu nhiên DMRS khác nhau, việc báo hiệu lớp vật lý có thể được sử dụng; trong một số trường hợp khác, ví dụ khi UE di chuyển từ tâm ra mép của trạm phát sóng (vùng phủ sóng), hệ thống có thể cấu hình lại bảng ID nhóm đối với UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn. Do tính khả thi của sự cấu hình lại bảng ID nhóm, nên mỗi bảng ID nhóm có thể chứa số lượng ID nhóm hạn chế, có nghĩa là tổng chi phí cho việc báo hiệu sử dụng báo hiệu lớp vật lý để thông báo cho UE là ID nhóm trong bảng ID nhóm sẽ được sử dụng là không quá cao.

(Phương án thứ tám)

Mặc dù việc kết hợp báo hiệu lớp cao hơn và báo hiệu lớp vật lý để cấu hình ID nhóm cho UE cung cấp tính linh hoạt để đáp ứng các yêu cầu khác nhau về hạt giống ngẫu nhiên DMRS, một vấn đề còn tồn tại là làm thế nào để quyết định không gian dò tìm mò đối với UE. Một cách đơn giản là UE đánh giá bảng ID nhóm được cấu hình từ báo hiệu lớp cao hơn dưới dạng không gian dò tìm mò (UE giả thiết tất cả ID nhóm trong bảng có thể tạo ra nhiễu cho UE). Tuy nhiên, số lượng ID nhóm có trong bảng ID nhóm có thể thay đổi, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.16, các bảng ID nhóm được cấu hình cho các vùng phủ sóng lớn 1-3 lần lượt chứa hai, ba và năm ID nhóm có sẵn. Ngoài ra, trên thiết kế của bộ dò tìm mù, UE cần tạo thuận lợi để cho không gian dò

tìm mò lớn nhất, tức là, số lượng hạt giống ngẫu nhiên gây nhiễu có khả năng lớn nhất. Do đó, phương pháp đánh giá toàn bộ bảng ID nhóm như là không gian dò tìm mò sẽ làm giảm hiệu quả hoặc độ tin cậy của việc dò tìm mù. Nhớ lại rằng trong phiên bản-10, không gian dò tìm mò được giới hạn chỉ ở 2 hạt giống ngẫu nhiên như được mô tả trong phần “Tình trạng kỹ thuật của sáng chế” có dựa vào Fig.6.

Do đó, giải pháp theo phương án này là báo hiệu lớp vật lý được mô tả trong phương án thứ bảy chứa hai phần:

Phần I: thông báo cho UE ID nhóm trong bảng ID nhóm sẽ được sử dụng cho UE; và

Phần II: thông báo cho UE các ID nhóm trong bảng ID nhóm sẽ được sử dụng cho UE khác gây nhiễu với UE.

Trong trường hợp đó, không gian dò tìm mò đối với UE bao gồm ID nhóm được thông báo bởi phần I và các ID nhóm được thông báo bởi phần II. Do đó, việc dò tìm mù ở phía UE sau đó được thực hiện trong không gian dò tìm mò được thông báo từ phần I và phần II của báo hiệu lớp vật lý.

Bằng cách thông báo cho UE không gian dò tìm mò thông qua báo hiệu lớp vật lý, không gian dò tìm mò đối với UE có thể được giới hạn thay cho là toàn bộ bảng ID nhóm.

(Phương án thứ chín)

Theo phương án thứ tám, cả ID nhóm cho UE được thông báo từ phần I và các ID nhóm cho UE khác được thông báo từ phần II đều được chọn từ bảng ID nhóm được cấu hình (gửi) cho UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn. Nói cách khác, các ID nhóm có thể có đối với phần I và phần II đều giống nhau, cả hai đều từ bảng ID nhóm được cấu hình.

Tuy nhiên, trên thực tế, đối với phần II, UE khác có thể là UE trong cùng một trạm phát sóng (vùng phủ sóng) cũng như UE trong trường hợp MU hoặc trong trạm phát sóng (vùng phủ sóng) khác mà từ đó UE, tức là, các ID nhóm có thể có đối với phần I và phần II có thể giống hoặc khác nhau theo các trường hợp khác nhau. Ví dụ,

với trường hợp MU với các UE gần với tâm của trạm phát sóng (vùng phủ sóng), các UE có thể chuyển đổi nhanh giữa các trạng thái MU và SU, do đó các ID nhóm có thể có đối với phần I và phần II là giống nhau, cả hai đều từ bảng ID nhóm được cấu hình (gửi) cho UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn. Mặt khác, khi UE di chuyển tới mép của trạm phát sóng (vùng phủ sóng), UE khác có khả năng nhất là trong trạm phát sóng (vùng phủ sóng) bên cạnh và theo đó các ID nhóm có thể có đối với phần II có khả năng nhất là từ bảng ID nhóm được cấu hình cho trạm phát sóng (vùng phủ sóng) bên cạnh. Trong trường hợp đó, các ID nhóm có thể có đối với phần I và phần II là khác nhau.

Dựa trên phân tích ở trên, có đề xuất cấu hình (gửi) bảng ID nhóm được kết cấu cho UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn như RRC (Radio Resource Control – Điều khiển tài nguyên vô tuyến), theo phương án này. Cụ thể, bảng ID nhóm kết cấu được cấu hình cho UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn có thể gồm có hai bộ, ví dụ, Tập hợp 1 và Tập hợp 2, trong đó: ID nhóm sẽ được sử dụng cho hạt giống ngẫu nhiên DMRS cho UE là được chọn từ Tập hợp 1, hoặc phần I của báo hiệu lớp vật lý như được mô tả ở trên là thuộc tập hợp 1; và ID nhóm sẽ được sử dụng cho hạt giống ngẫu nhiên DMRS cho UE khác gây nhiễu với UE là được chọn từ Tập hợp 1 hoặc Tập hợp 2, hoặc phần II của báo hiệu lớp vật lý là thuộc Tập hợp 1 hoặc Tập hợp 2.

Fig.17 thể hiện ví dụ về bảng ID nhóm kết cấu được cấu hình cho UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn theo phương án này. Một ví dụ cụ thể được thể hiện trên Fig.17. Trong bảng ID nhóm kết cấu, ví dụ, mỗi bộ trong số Tập hợp 1 và Tập hợp 2 chứa hai ID nhóm. Cụ thể, Tập hợp 1 chứa hai chỉ số 0, 1 và các ID nhóm tương ứng, tức là id 0 và id 1, trong khi Tập hợp 2 chứa hai chỉ số 2, 3 và các ID nhóm tương ứng, tức là id 2 và id 3. Một trường hợp là Tập hợp 1 được sử dụng trong trạm phát sóng (vùng phủ sóng) địa phương và Tập hợp 2 được sử dụng cho trạm phát sóng (vùng phủ sóng) gây nhiễu. Tức là, id 0 và id 1 trong tập hợp 1 là hai ID nhóm có sẵn cho các UE trong trạm phát sóng địa phương, và id 2 và id 3 trong tập hợp 2 là hai ID nhóm có sẵn cho các UE trong trạm phát sóng gây nhiễu.

Theo đó, với trường hợp MU (ví dụ, gần tâm của trạm phát sóng địa phương), các ID nhóm được thông báo bởi phần I và phần II của báo hiệu lớp vật lý đều được

chọn từ tập hợp 1 của bảng ID nhóm kết cấu vì chính UE và UE gây nhiễu (UE khác gây nhiễu với UE) đều trong trạm phát sóng địa phương. Mặt khác, khi UE di chuyển đến mép của trạm phát sóng địa phương, ID nhóm được thông báo bởi phần I vẫn được chọn từ tập hợp 1 trong khi ID nhóm được thông báo bởi phần II được chọn từ tập hợp 2 do UE gây nhiễu có khả năng nhất là trong trạm phát sóng bên cạnh chẳng hạn như trạm phát sóng liền kề với trạm phát sóng địa phương nơi UE cư trú.

Như được mô tả ở trên, ID nhóm được thông báo bởi phần I của báo hiệu lớp vật lý luôn được chọn từ Tập hợp 1 của bảng ID nhóm kết cấu được cấu hình cho UE trong khi ID nhóm được thông báo bởi phần II được chọn hoặc là trong Tập hợp 1 hoặc là trong Tập hợp 2. Nhờ đó, trong trường hợp đó, chỉ 1 bit được yêu cầu đối với phần I và phần II tương ứng trong báo hiệu lớp vật lý. Tổng chi phí khác là báo hiệu 1 bit để chỉ ra sự chuyển đổi giữa Tập hợp 1 và Tập hợp 2 cho sự lựa chọn ID nhóm được thông báo bởi phần II, mà điều này không được gửi thường xuyên do nó thường xảy ra với tính di động của UE.

Nếu không có bảng ID nhóm kết cấu này, trong trường hợp có tổng cộng bốn ID nhóm có thể có, 2 bit được yêu cầu đối với phần I và phần II tương ứng. Do đó, việc giảm 50% chi phí báo hiệu lớp vật lý là có thể đạt được do bảng ID nhóm kết cấu được cấu hình (gửi) cho UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn.

Mặc dù mỗi bộ bảng ID nhóm kết cấu được cấu hình cho UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn chứa hai ID nhóm có sẵn theo phương án này, sáng chế không bị giới hạn ở đó và phương pháp theo sáng chế có thể được mở rộng đến các trường hợp nhiều lớp tín hiệu được ghép kênh, tức là, mỗi bộ bảng ID nhóm kết cấu được cấu hình cho UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn có thể chứa nhiều ID nhóm có sẵn cho nhiều lớp tín hiệu.

Trong phương án tiếp theo, chúng tôi sẽ sử dụng ví dụ cụ thể để thể hiện thêm làm thế nào để thiết kế báo hiệu lớp vật lý tương ứng với bảng ID nhóm kết cấu.

(Phương án thứ mười)

Theo phương án thứ ba như được mô tả ở trên, đã thể hiện làm thế nào để sử dụng lại bảng như được xác định theo TS 36.212 được thể hiện trên Fig.11 để thông

báo cho UE các cổng DMRS và các hạt giống ngẫu nhiên DMRS. Theo phương án này, phương pháp tương tự có thể được thiết kế lại để thuận lợi cho bảng ID nhóm kết cấu được cấu hình (gửi) cho UE thông qua báo hiệu lớp cao như được mô tả ở trên. Cụ thể, việc báo hiệu lớp vật lý có thể gồm có ba phần:

Phần I: thông báo cho UE ID nhóm được chọn từ Tập hợp 1 sẽ được sử dụng cho DMRS cho UE này;

Phần II: thông báo cho UE các ID nhóm được chọn từ Tập hợp 1 hoặc Tập hợp 2 sẽ được sử dụng cho UE khác gây nhiễu với UE này; và

Phần III: thông báo cho UE sự chuyển đổi giữa Tập hợp 1 và Tập hợp 2 như là không gian hạt giống ngẫu nhiên gây nhiễu (không gian ID nhóm gây nhiễu) từ đó ID nhóm được thông báo bởi phần II được chọn.

Fig.18 thể hiện bảng được sử dụng cho phần I của báo hiệu lớp vật lý theo phương án này. Với phần I, bảng được thể hiện trên Fig.11 có thể được thiết kế lại dưới dạng bảng được thể hiện trên Fig.18. Để đơn giản, chỉ có trường hợp một từ mã với một lớp được ghép kênh được minh họa trên Fig.18, nhưng không giới hạn sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.18, đối với các giá trị giống nhau từ 0-4, hai cột “bản tin, phiên bản 10” và “bản tin, phiên bản 11” lần lượt chỉ ra các sự kết hợp tương ứng của các cổng DMRS và các hạt giống ngẫu nhiên trong phiên bản 10 và phiên bản 11. Cụ thể, trong phiên bản 11, các cổng DMRS tương ứng với các giá trị giống như trong phiên bản 10, và ID nhóm (tức là, chỉ số) được sử dụng cho hạt giống ngẫu nhiên DMRS có thể được chỉ ra bởi SCID theo phiên bản 10. Nhờ đó, không có bit mới được yêu cầu để thông báo cho UE hạt giống ngẫu nhiên DMRS. Ở đây, “chỉ số” trong bảng trên Fig.18 là “chỉ số” trong bảng ID nhóm kết cấu trên Fig.17.

Với phần II, một bit mới bổ sung được yêu cầu để thông báo cho UE chỉ số chính xác tương ứng với ID nhóm sẽ được sử dụng cho UE gây nhiễu (UE khác gây nhiễu với UE) trong bảng ID nhóm kết cấu như được thể hiện trên Fig.17.

Fig.19 thể hiện bảng được sử dụng cho phần II của báo hiệu lớp vật lý theo phương án này. Với phần III, bảng trên Fig 11 có thể được thiết kế lại dưới dạng bảng được thể hiện trên Fig.19. Cụ thể, giá trị “7” được dành riêng từ trước trong phiên bản

10 bây giờ được sử dụng lại dưới dạng tín hiệu chuyển mạch chỉ ra sự chuyển đổi không gian hạt giống ngẫu nhiên gây nhiễu (không gian ID nhóm gây nhiễu), ví dụ giữa Tập hợp 1 và Tập hợp 1 trong bảng ID nhóm kết cấu như được thể hiện trên Fig.17.

Có thể dễ dàng thấy rằng phần I và phần II đều được thông báo tới UE thông qua báo hiệu L1 hiện thời (ví dụ, định dạng DCI 2C hiện thời), do đó chỉ có một trong số phần I và phần II có thể được thông báo cho UE thông qua báo hiệu L1 hiện thời mỗi khi gửi báo hiệu lớp vật lý tới UE. Sau đó, vấn đề tiếp theo là hạt giống ngẫu nhiên DMRS và cổng DMRS nào được sử dụng cho UE khi thiết bị trạm phát sóng chẳng hạn như eNB gửi giá trị được dành riêng (“7”) tới UE. Để giải quyết vấn đề đó, có thể thiết lập các quy tắc sau đây cho trường hợp này:

1) Bit mới bổ sung trong trường hợp này được sử dụng để chỉ ra ID nhóm sẽ được sử dụng cho hạt giống ngẫu nhiên DMRS cho UE trong Tập hợp 1, tức là, phần I thay cho phần II, cho UE;

2) UE được cố định để sử dụng cổng 7 (OCC [1,1]) hoặc cổng 8 (OCC [1,-1]);
và

3) Không gian dò tìm mò đối với UE trong trường hợp này là thuộc Tập hợp 1.

Fig.20A và 20B là các sơ đồ thể hiện ví dụ hoàn chỉnh với trạm phát sóng sử dụng báo hiệu lớp cao hơn và báo hiệu lớp vật lý như được xác định theo các phương án thứ chín và thứ mười để cấu hình UE khi UE di chuyển từ tâm ra mép của trạm phát sóng.

Như được thể hiện trên Fig.20A, có hai vùng phủ sóng (trạm phát sóng) 1-2 (eNB1 và eNB2). Trong trạm phát sóng 1, giả sử UE 1 và UE2 ở chế độ hoạt động MU tại thời điểm T1, do đó UE2 là UE gây nhiễu cho UE1 tại thời điểm này. Sau đó, UE 1 đang di chuyển từ tâm tới mép của trạm phát sóng 1 tại thời điểm T2. Sau đó, tại thời điểm T3, UE 1 đến mép trạm phát sóng 1, và UE 3 ở trạm phát sóng 2 trở thành UE gây nhiễu cho UE 1 tại thời điểm này.

Trong ví dụ này, UE 1 được cấu hình với bảng ID nhóm kết cấu như được thể

hiện ở phía trái của hình vẽ thông qua báo hiệu lớp cao hơn chẳng hạn RC. Bảng ID nhóm kết cấu đối với UE 1 chứa hai tập hợp là “vùng phủ sóng phục vụ” và “vùng phủ sóng gây nhiễu”, mà chúng được đặt tên để thể hiện tốt hơn nội dung của nó và về cơ bản tương đương với Tập hợp 1 và Tập hợp 2 như được định nghĩa ở trên. Cụ thể, tập hợp “vùng phủ sóng phục vụ” chứa hai ID nhóm có sẵn cho UE 1 và nó là tập con của toàn bộ không gian ID nhóm và được ấn định cho các UE trong trạm phát sóng 1 mà nó có chức năng như là vùng phủ sóng phục vụ (trạm phát sóng) cho UE 1. Tập hợp “vùng phủ sóng gây nhiễu” chứa hai ID nhóm có sẵn đối với các UE trong vùng phủ sóng (trạm phát sóng) gây nhiễu cho UE 1, ví dụ trạm phát sóng 2 trong ví dụ này, và cũng là tập hợp con của toàn bộ không gian ID nhóm. Có thể dễ dàng thấy trong ví dụ này là id 0 và id 1 trong “vùng phủ sóng phục vụ” là các ID nhóm có sẵn cho UE 1 và UE 2 và id 2 và id 3 là các ID nhóm có sẵn cho UE 3.

Tương tự, UE 3 cũng được cấu hình với bảng ID nhóm kết cấu như được thể hiện ở phía phải trên hình vẽ thông qua báo hiệu lớp cao hơn chẳng hạn như RRC. Ngược lại với UE 1, với UE 3, vùng phủ sóng (trạm phát sóng) phục vụ của nó là trạm phát sóng 2 và vùng phủ sóng (trạm phát sóng) gây nhiễu của nó là trạm phát sóng 1, do đó, “vùng phủ sóng phục vụ” chứa id 2 và id 3 là các ID nhóm có sẵn cho UE 3 trong khi “vùng phủ sóng gây nhiễu” chứa 0 và id 1 là các ID nhóm có sẵn cho các UE trong vùng phủ sóng gây nhiễu cho UE 3, ví dụ trạm phát sóng 1 trong ví dụ này.

Như được mô tả ở trên, Fig.20A thể hiện các bảng ID nhóm kết cấu được cấu hình (gửi) cho các UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn trong ví dụ này. Sau đây, dựa vào Fig.20B, việc thông báo tới UE 1 thông qua báo hiệu lớp vật lý (báo hiệu L1) trong suốt thời gian khi UE 1 di chuyển từ tâm tới biên của trạm phát sóng 1 sẽ được thảo luận cho tiết.

Trên phần trên của Fig.20B, báo hiệu L1 gửi tới UE1 tại thời điểm T1 được thể hiện. Cụ thể, UE 1 được thông báo để sử dụng cổng 7 và id 0 với giá trị “0” bằng cách thiết kế lại bảng như được thể hiện trên Fig.11 như được mô tả ở trên. Ngoài ra, một bit mới bổ sung được sử dụng để thông báo cho UE1 ID nhóm sẽ được sử dụng cho UE gây nhiễu, ví dụ, “1” chỉ ra id 1. Đó là vì tại thời điểm T1 UE 1 và UE 2 đều ở chế độ hoạt động MU, tức là UE 2 được xét đến dưới dạng UE gây nhiễu cho UE 1. Trong

trường hợp này, không gian hạt giống ngẫu nhiên gây nhiễu chỉ là phạm vi “vùng phủ sóng phục vụ” trong bảng ID nhóm kết cấu được cấu hình cho UE 1, do đó, không gian dò tìm mò đối với UE 1 được xác định là thuộc “vùng phủ sóng phục vụ”.

Ở phần giữa của Fig.20B, báo hiệu L1 được gửi tới UE 1 tại thời điểm T2 được thể hiện. Cụ thể, UE 1 được thông báo sự chuyển đổi không gian hạt giống ngẫu nhiên gây nhiễu với giá trị “7” mà giá trị này được dành riêng trong bảng như được thể hiện trên Fig.11 bằng cách thiết kế lại, có nghĩa là không gian hạt giống ngẫu nhiên gây nhiễu sẽ được thay đổi từ “vùng phủ sóng phục vụ” thành “vùng phủ sóng gây nhiễu”. Sau đó, khác với T1, tại thời điểm T2, bit mới bổ sung bây giờ được sử dụng để thông báo cho UE 1 ID nhóm sẽ được sử dụng cho hạt giống ngẫu nhiên DMRS của chính nó, ví dụ, “0” chỉ ra id 0. Theo các nguyên tắc như được mô tả ở trên, trong trường hợp đó, UE 1 được cố định cho cổng 7 hoặc cổng 8, do đó không có bit bổ sung được yêu cầu để thông báo cho UE1 cổng DMRS nào được sử dụng. Ngoài ra, vì UE 1 đang di chuyển tại thời điểm T2, UE gây nhiễu của nó không được yêu cầu để được thông báo cho UE 1 và theo đó không có bit mới khác là cần thiết. Trong trường hợp đó, theo các quy tắc như được mô tả ở trên, không gian dò tìm mò vẫn giữ không đổi, tức là, thuộc “vùng phủ sóng phục vụ” trong bảng ID nhóm kết cấu đối với UE 1.

Ở phần dưới của Fig.20B, báo hiệu L1 gửi tới UE 1 tại thời điểm T3 được thể hiện. Tại thời điểm này, UE 1 đã đến mép của trạm phát sóng 1, do đó báo hiệu L1 tại thời điểm này tương tự với tại thời điểm T1. Cụ thể, UE 1 vẫn được thông báo để sử dụng cổng 7 và id 0 với giá trị “0” bằng cách thiết kế lại bảng như được thể hiện trên Fig.11 như được mô tả ở trên. Ngoài ra, một bit mới bổ sung trong báo hiệu L1 cũng được sử dụng để thông báo cho UE1 ID nhóm sẽ được sử dụng cho UE gây nhiễu. Vì bây giờ Ue gây nhiễu là UE 3 trong trạm phát sóng 2 thay cho UE 1 trong trạm phát sóng 1 và UE 1 đã được thông báo sự chuyển đổi không gian hạt giống ngẫu nhiên gây nhiễu tại thời didemr T2, bây giờ không gian hạt giống ngẫu nhiên gây nhiễu là “vùng phủ sóng gây nhiễu” trong bảng ID nhóm kết cấu đối với UE 1, và ID nhóm sẽ được sử dụng đối với UE gây nhiễu tại thời điểm này được chọn từ “vùng phủ sóng gây nhiễu”, ví dụ, “1” ở đây chỉ ra id 3. Trong trường hợp này, không gian dò tìm mò đối với UE1 được xác định là thuộc phạm vi hạt giống ngẫu nhiên DMRS đối với UE 1 và hạt giống ngẫu nhiên gây nhiễu (hạt giống ngẫu nhiên cho UE gây nhiễu), tức là, id 0

và id 3.

Bằng cách tận dụng hoàn toàn sự dư thừa trong báo hiệu L1 hiện thời để chỉ ra không gian dò tìm mò cho UE đối với trường hợp MU hoặc trường hợp ICIC phía UE, không gian dò tìm mò đối với UE được giới hạn và tổng chi phí cho việc báo hiệu sẽ được giảm xuống.

(Phương án thứ mười một)

Một vấn đề của phương án thứ mười là có thể báo hiệu lớp vật lý bị mất do lỗi phát hiện PDCCH. Fig.21 là sơ đồ khối thể hiện trường hợp mà việc báo hiệu lớp vật lý bị mất do lỗi PDCCH theo phương án này. Như được thể hiện trên Fig.21, nếu eNB gửi tới UE giá trị được dành riêng (phần III) để thông báo cho UE sự chuyển đổi giữa Tập hợp 1 và Tập hợp 2 như được mô tả ở trên, nhưng UE không nhận được, thì sẽ có sự không đồng bộ giữa eNB và UE. Tức là, eNB có thể đã được chuyển sang không gian hạt giống ngẫu nhiên gây nhiễu (không gian ID nhóm gây nhiễu) ví dụ từ Tập hợp 1 sang Tập hợp 2 trong khi UE vẫn giữ không gian hạt giống ngẫu nhiên gây nhiễu không đổi. Giải pháp là kết hợp quy trình Ack/NAck (xác nhận có/xác nhận không) để khắc phục lỗi phát hiện PDCCH như thế.

Bây giờ, dưới dạng ví dụ, quy trình Ack/NAck DL (Downlink – Đường xuống) được giới thiệu tóm tắt như sau. Trong LTE hoặc LTE-A, để ngăn sự mất tín hiệu lớp vật lý, có cơ chế Ack/NAck giữa UE và eNB. Cụ thể, đối với DL, trên khung con n (SF n), nếu UE nhận bản tin và giải mã nó thành công, UE sẽ gửi tín hiệu Ack tới eNB trên khung con $n+4$ (SF $n+4$); nếu UE nhận bản tin và giải mã nó bị lỗi, UE sẽ gửi tín hiệu NAck tới eNB trên SF $n+4$. Dựa trên tín hiệu Ack hoặc NAck từ UE trên SF $n+4$, eNB sẽ biết nếu bản tin được gửi trên SF được nhận thành công và được giải mã bởi UE. Nếu eNB không nhận được gì trên SF $n+4$, eNB sẽ giả thiết rằng bản tin được gửi trên SF n không bị mất trong quá trình truyền dẫn.

Được kết hợp với quy trình Ack/NAck như thế, sự không đồng bộ giữa eNB và UE có thể tránh được. Fig.22 là lược đồ thể hiện trường hợp sự không đồng bộ giữa eNB và UE tránh được bằng cách kết hợp với cơ chế Ack/NAck theo phương án này. Như được thể hiện trên Fig 22, nếu UE nhận giá trị “7” được dành riêng hoặc lệnh

chuyển đổi trên SF n , UE và eNB sẽ không thay đổi hoặc chuyển đổi không gian hạt giống ngẫu nhiên gây nhiễu ngay lập tức. Thay vào đó, UE và eNB sẽ sử dụng không gian hạt giống ngẫu nhiên gây nhiễu chưa được chuyển cho đến khi SF $n+4$ và UE gửi tín hiệu Ack/NAck tới eNB trên SF $n+4$. Trên SF $n+5$, nếu eNB nhận được tín hiệu Ack/NAck được gửi từ UE, cả eNB và UE đều chuyển đổi không gian hạt giống ngẫu nhiên gây nhiễu một cách đồng bộ; nếu eNB không nhận được gì từ UE, eNB cũng như UE sẽ không chuyển đổi không gian hạt giống ngẫu nhiên gây nhiễu. Thủ tục này dự định đối với trường hợp loại trừ là mặc dù eNB gửi lệnh chuyển đổi trên SF n tới UE, thực tế UE không nhận được gì cả (có thể do điều kiện kênh phục vụ).

Đối với sự chuyển đổi không gian hạt giống ngẫu nhiên gây nhiễu (hoặc không gian dò tìm mò), bằng cách kết hợp với cơ chế Ack/NAck, sự không đồng bộ giữa eNB và UE có thể tránh được.

Mặc dù báo hiệu lớp vật lý được sử dụng để thông báo cho UE ID nhóm sẽ được sử dụng cho UE và ID nhóm sẽ được sử dụng cho UE khác gây nhiễu với UE theo phương án từ thứ bảy đến thứ mười, sáng chế không bị giới hạn ở đây. Cần lưu ý rằng cũng có thể sử dụng báo hiệu lớp cao hơn đặc trưng của UE chẳng hạn như báo hiệu RRC để thông báo cho UE về các chỉ số (các ID nhóm) của hạt giống ngẫu nhiên DMRS (cho UE) và hạt giống ngẫu nhiên DMRS gây nhiễu (cho UE gây nhiễu) dựa trên bảng ID nhóm hoặc bảng ID nhóm kết cấu được cấu hình (được gửi) tới UE từ báo hiệu lớp cao hơn trước đó. Trong trường hợp này, không cần lo lắng về việc mất tín hiệu trong truyền dẫn do RRC có cơ chế bảo vệ báo hiệu của chính nó.

Theo phương án này, bộ thông báo (không được thể hiện) của thiết bị trạm phát sóng (ví dụ, 700) có thể thông báo cho UE ID nhóm trong bảng ID nhóm được cấu hình (được gửi) tới UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn sẽ được sử dụng thông qua báo hiệu lớp vật lý hoặc báo hiệu lớp cao hơn đặc trưng của UE, trong đó bảng ID nhóm là tập con của toàn bộ không gian ID nhóm và chứa các ID nhóm có sẵn cho UE.

Theo phương án này, UE (ví dụ, 800) có thể còn bao gồm nhận nhờ bộ thu phát (ví dụ, 801) báo hiệu lớp vật lý hoặc báo hiệu lớp cao hơn đặc trưng của UE từ thiết bị trạm phát sóng, trong đó báo hiệu lớp vật lý hoặc báo hiệu lớp cao hơn đặc trưng của UE thông báo cho UE ID nhóm trong bảng ID nhóm được cấu hình (được gửi) tới UE

thông qua báo hiệu lớp cao hơn sẽ được sử dụng, trong đó bảng ID nhóm là tập hợp con của toàn bộ không gian ID nhóm và chứa các ID nhóm có sẵn cho UE.

(Phương án thứ mười hai)

Theo sáng chế, ba loại ID, tức là, ID vùng phủ sóng, ID đặc trưng cho UE và ID nhóm, như được mô tả ở trên có thể cần sử dụng tất cả đối với DMRS và dò tìm mù. Mặc dù các phương án từ thứ bảy đến thứ mười một tất cả đều tập trung vào cấu hình bảng ID nhóm cho UE, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Thay vào đó, bảng ID nhóm như được mô tả trong phương án thứ bảy (như được thể hiện trên Fig.16) hoặc phương án thứ chín (như được thể hiện trên Fig.17), có thể mở rộng đến trường hợp tổng quát hơn mà nó có vẻ là “x”. ID “x” có thể là loại ID bất kỳ hoặc có thể là hai hoặc nhiều loại ID. Khi ID “x” ID là ID nhóm cụ thể, các phương án từ thứ bảy đến thứ mười một là các ví dụ chính xác.

Fig.23 thể hiện ví dụ về bảng ID “x” kết cấu được cấu hình cho UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn theo phương án này. Trong ví dụ trên Fig.23, ID “x” là hai trong số các loại ID, tức là ID vùng phủ sóng và ID đặc trưng cho UE. Cụ thể, cấu trúc của bảng ID “x”, bảng ID trên Fig.23 là tương tự với bảng ID nhóm trên Fig.17. Sự khác nhau giữa chúng là ở chỗ trên Fig.23 Tập hợp 1 chứa vùng phủ sóng phục vụ ID 1 và ID đặc trưng cho UE 1 dưới dạng các ID có sẵn cho UE và Tập hợp 2 chứa ID phục vụ và ID đặc trưng cho UE 2 dưới dạng các ID có sẵn cho UE nhóm tới UE. Tức là, cả ID vùng phủ sóng và ID đặc trưng cho UE có sẵn đối với IE và UE gây nhiễu trong trường hợp này.

Trở lại phương án thứ ba với chế độ hoạt động MU, UE được chuyển về trường hợp ID vùng phủ sóng để có thể thực hiện dò tìm mù. Tuy nhiên, với bảng ID “x” kết cấu trên Fig.23, ID đặc trưng cho UE cũng có thể có sẵn cho phía UE để dò tìm mù vì không gian dò tìm mù đối với UE là thuộc bảng ID “x” kết cấu và có thể được giới hạn thêm nữa ở phạm vi các ID nhỏ bằng cách kết hợp với thiết kế báo hiệu lớp vật lý.

Ở đây, vì bảng ID “x” được kết cấu với Tập hợp 1 và Tập hợp 2 tương tự như bảng ID nhóm được kết cấu theo phương án thứ chín, tương ứng với thiết kế báo hiệu lớp vật lý dtheo các phương án từ thứ mười đến thứ mười một có thể được sử dụng lại

trong trường hợp này, việc mô tả chi tiết chúng sẽ được lược bỏ để tránh dư thừa.

Cần lưu ý rằng ID “x” không giới hạn ở ba loại ID như được mô tả theo sáng chế. Người có trình độ chuyên môn trong lĩnh vực này có thể dễ dàng mở rộng đến các loại ID khác.

(Phương án thứ mười ba)

Fig.24 là sơ đồ thể hiện lưu đồ phương pháp trộn tín hiệu theo phương án này.

Như được thể hiện trên Fig.24, phương pháp 2400 theo phương án thứ mười ba của sáng chế được sử dụng để trộn các tín hiệu được ấn định trên các tài nguyên vô tuyến định trước của ít nhất một lớp trong số các khối tài nguyên đồng thời và các tài nguyên tần số. Ở bước S2401, bảng ID được gửi tới UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn, bảng ID là tập hợp con của toàn bộ không gian ID và chứa các ID có sẵn cho UE. Ở bước S2402, UE được thông báo ID trong bảng ID để được sử dụng thông qua báo hiệu lớp vật lý hoặc báo hiệu lớp cao hơn đặc trưng của UE. Ở bước S2403, hạt giống ngẫu nhiên được tạo ra dựa trên ID được thông báo. Ở bước S2404, chuỗi trộn được khởi tạo bởi hạt giống ngẫu nhiên. Ở bước S2404, các tín hiệu được trộn với chuỗi trộn khởi tạo được.

Theo phương án này, bước S2403 ở trên có thể được thực hiện bởi bộ tạo hạt giống ngẫu nhiên 701, bước S2404 ở trên có thể được thực hiện bởi bộ khởi tạo 702, và bước S2405 ở trên có thể được thực hiện bởi bộ trộn 703. Ngoài ra, bước S2402 ở trên có thể được thực hiện bởi bộ thông báo (không được thể hiện) của thiết bị trạm phát sóng 700.

Theo phương án này, báo hiệu lớp vật lý có thể bao gồm: phần thứ nhất để thông báo cho UE ID nào trong bảng ID sẽ được sử dụng cho UE; và phần thứ hai để thông báo cho UE các ID nào trong bảng ID sẽ được sử dụng cho UE khác gây nhiễu với UE.

Theo phương án này, bảng ID có thể được kết cấu để chứa tập hợp thứ nhất và tập hợp thứ hai, trong đó ID để sử dụng của UE được chọn từ tập hợp thứ nhất, và ID để sử dụng cho UE khác gây nhiễu với UE được chọn từ hoặc là tập hợp thứ nhất hoặc

tập hợp thứ hai.

Theo phương án này, phần thứ nhất có thể được thông báo tới UE bằng cách sử dụng bộ báo hiệu với một từ mã, trong đó bốn giá trị trong từ mã tương ứng chỉ ra bốn trường hợp cấu hình của một lớp tín hiệu sau đây: công thứ nhất và ID thứ nhất; công thứ nhất và ID thứ hai; công thứ hai và ID thứ nhất; và công thứ hai và ID thứ hai, và phần thứ hai có thể được thông báo tới UE bởi bit mới.

Theo phương án này, báo hiệu lớp vật lý có thể bao gồm: phần thứ nhất để thông báo cho UE ID nào trong tập hợp thứ nhất của bảng ID là để được sử dụng cho UE; và phần thứ ba để thông báo cho UE sự chuyển đổi giữa tập hợp thứ nhất và tập hợp thứ hai dưới dạng không gian ID gây nhiễu mà từ đó ID sẽ được sử dụng cho UE khác được chọn.

Theo phương án này, phần thứ nhất có thể được thông báo tới UE bởi bit mới, và phần thứ ba có thể được thông báo tới UE bằng cách sử dụng bộ báo hiệu với một từ mã trong đó giá trị được dành riêng chỉ ra sự chuyển đổi giữa tập hợp thứ nhất và tập hợp thứ hai. Trong đó, UE có thể được cố định để sử dụng công thứ nhất hoặc công thứ hai, và không gian phát hiện mờ đối với UE có thể không được thay đổi.

Theo phương án này, khi UE nhận phần thứ ba được gửi từ thiết bị trạm phát sóng trên khung con n , UE có thể gửi tín hiệu xác nhận có hoặc xác nhận không tới thiết bị trạm phát sóng trên khung con $n+4$. Nếu thiết bị trạm phát sóng nhận tín hiệu xác nhận có hoặc xác nhận không được gửi từ UE, cả thiết bị trạm phát sóng và UE đều thực hiện sự chuyển đổi trên khung con $n+5$; ngược lại, nếu thiết bị trạm phát sóng không nhận tín hiệu xác nhận có cũng không nhận tín hiệu xác nhận không từ UE, thiết bị trạm phát sóng cũng như UE sẽ không thực hiện chuyển đổi.

Theo phương án này, các ID trong bảng ID là một hoặc nhiều ID trong số ID nhóm, ID vùng phủ sóng và ID đặc trưng cho UE.

Theo phương án này, hạt giống ngẫu nhiên dựa trên ID nhóm có thể được tạo ra từ công thức (5).

Theo phương án này, các tín hiệu có thể là một trong số các tín hiệu tham chiếu,

các tín hiệu điều khiển đối với các kênh điều khiển, và các tín hiệu dữ liệu đối với các kênh dữ liệu.

Theo phương án này, bằng cách kết hợp báo hiệu lớp vật lý và báo hiệu lớp cao hơn để thông báo ID nhóm được sử dụng và không gian dò tìm mò tới UE, việc dò tìm mò đối với UE là có thể và tổng chi phí báo hiệu được giảm xuống.

Phần mô tả chi tiết trên đây đã được thiết lập với các phương án khác nhau về thiết bị và/hoặc quy trình thông qua việc sử dụng các sơ đồ khối, các lưu đồ và/hoặc các ví dụ. Trong trường hợp các sơ đồ khối, lưu đồ và/hoặc các ví dụ như thế chứa một hoặc nhiều chức năng và/hoặc chế độ hoạt động, người hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng mỗi chức năng và/hoặc chế độ hoạt động trong các sơ đồ khối, lưu đồ và các ví dụ này có thể được thực hiện, riêng biệt và/hoặc kết hợp, bởi một phạm vi đa dạng của phần cứng, phần mềm, phần sụn hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Theo một phương án, một số phần của đối tượng yêu cầu bảo hộ được mô tả ở đây có thể được thực hiện thông qua mạch tích hợp Application Specific Integrated Circuits (ASICs), mảng cổng có thể lập trình được (Field Programmable Gate Array - FPGA), bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor - DSP), hoặc các định dạng tích hợp khác. Tuy nhiên, người hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ nhận thức được rằng một số khía cạnh của các phương án được bộc lộ ở đây, một phần hoặc toàn bộ, có thể được thực hiện tương đương trong mạch tích hợp, dưới dạng một hoặc nhiều chương trình máy tính chạy trên một hoặc nhiều máy tính (ví dụ, dưới dạng một hoặc nhiều chương trình chạy trên một hoặc nhiều hệ thống máy tính), dưới dạng một hoặc nhiều chương trình chạy trên một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, dưới dạng một hoặc nhiều chương trình chạy trên một hoặc nhiều bộ vi xử lý), dưới dạng phần sụn, hoặc dưới dạng sự kết hợp bất kỳ của chúng, và họ cũng nhận thức được rằng việc thiết kế mạch và/hoặc viết mã cho phần mềm và/hoặc phần sụn sẽ trở nên dễ dàng khi tham khảo sáng chế này. Đồng thời, người hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ đánh giá rằng các cơ chế của đối tượng yêu cầu bảo hộ được mô tả ở đây có khả năng được phân phối dưới dạng sản phẩm chương trình trong nhiều dạng khác nhau, và phương án minh họa của đối tượng yêu cầu bảo hộ được mô tả ở đây áp dụng bất chấp kiểu môi trường mang tín hiệu cụ thể được sử dụng để thực hiện phân phối chính xác. Các ví dụ về môi trường mang tín hiệu bao gồm, nhưng không giới hạn. các loại sau đây:

môi trường kiểu có thể ghi chẳng hạn như đĩa mềm, ổ đĩa cứng, đĩa Compact (CD), đĩa video kỹ thuật số (Digital Video Disk - DVD), băng từ kỹ thuật số, bộ nhớ máy tính, v.v.; và môi trường kiểu truyền dẫn chẳng hạn như môi trường truyền thông tương tự và/hoặc kỹ thuật số (ví dụ, cáp sợi quang, sóng dẫn, liên kết truyền thông hữu tuyến, liên kết truyền thông không dây, v.v.).

Đối với việc sử dụng các thuật ngữ số nhiều và/hoặc số ít ở đây, người hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể dịch từ số nhiều thành số ít và/hoặc từ số ít thành số nhiều để phù hợp với ngữ cảnh và/hoặc ứng dụng. Các sự hoán vị số ít/số nhiều khác nhau có thể được thiết lập riêng từ trước để cho rõ ràng.

Trong khi các khía cạnh và các phương án khác nhau đã được mô tả ở đây, các khía cạnh và các phương án khác sẽ rõ ràng đối với người hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Các khía cạnh và các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây nhằm mục đích minh họa và không được dự định để giới hạn sáng chế, và phạm vi thực sự của sáng chế được định rõ bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị nhận bao gồm:

bộ thu, trong đó, khi hoạt động, nhận tín hiệu tham chiếu được truyền từ thiết bị phát, tín hiệu tham chiếu được tạo ra từ chuỗi được khởi tạo bởi hạt giống ngẫu nhiên được chọn từ hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất được tạo ra dựa trên ID tế bào và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai dựa trên ID thứ hai mà được thông báo riêng biệt đến thiết bị nhận, trong đó hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất được tạo ra bởi

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2cell_id + 1) \cdot 2^{16} + SCID$$

trong đó, C_{init} là hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất, n_s là số khe, và $cell_id$ là ID tế bào, và $SCID$ là 0 hoặc 1, và bộ thu, khi hoạt động, nhận sự lựa chọn hạt giống ngẫu nhiên từ hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất được tạo ra dựa trên ID tế bào và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai được tạo ra dựa trên ID thứ hai bằng cách sử dụng $SCID$; và

hệ mạch, trong đó, khi hoạt động, giải điều chế dữ liệu dựa trên tín hiệu tham chiếu.

2. Thiết bị nhận theo điểm 1, trong đó nhiều ID thứ hai được nhóm thành hai tập, và bộ thu nêu trên, khi hoạt động, nhận thông tin chỉ báo một trong hai tập.

3. Thiết bị nhận theo điểm 1, trong đó ID thứ hai được dành riêng cho thiết bị nhận.

4. Thiết bị nhận theo điểm 1, trong đó ID thứ hai là ID nhóm có thể được chia sẻ bởi nhiều thiết bị nhận.

5. Thiết bị nhận theo điểm 1, trong đó bộ thu, khi hoạt động, nhận tín hiệu tham chiếu được xáo trộn bằng chuỗi.

6. Thiết bị nhận theo điểm 1, trong đó tín hiệu tham chiếu là tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS).

7. Phương pháp nhận được thực hiện bởi thiết bị nhận, phương pháp nhận bao gồm các bước:

nhận tín hiệu tham chiếu được truyền từ thiết bị phát, tín hiệu tham chiếu được tạo ra từ chuỗi mà được khởi tạo bằng hạt giống ngẫu nhiên được chọn từ hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất dựa trên ID tế bào và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai được tạo ra dựa trên ID thứ hai mà được thông báo riêng biệt đến thiết bị nhận, trong đó hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất được tạo ra bởi

$$c_{\text{init}} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2\text{cell_id} + 1) \cdot 2^{16} + \text{SCID}$$

trong đó, C_{init} là hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất, n_s là số khe, và cell_id là ID tế bào, và SCID là 0 hoặc 1;

nhận sự lựa chọn hạt giống ngẫu nhiên từ hạt giống ngẫu nhiên thứ nhất được tạo ra dựa trên ID tế bào và hạt giống ngẫu nhiên thứ hai được tạo ra dựa trên ID thứ hai bằng cách sử dụng SCID; và

giải điều chế dữ liệu dựa trên tín hiệu tham chiếu.

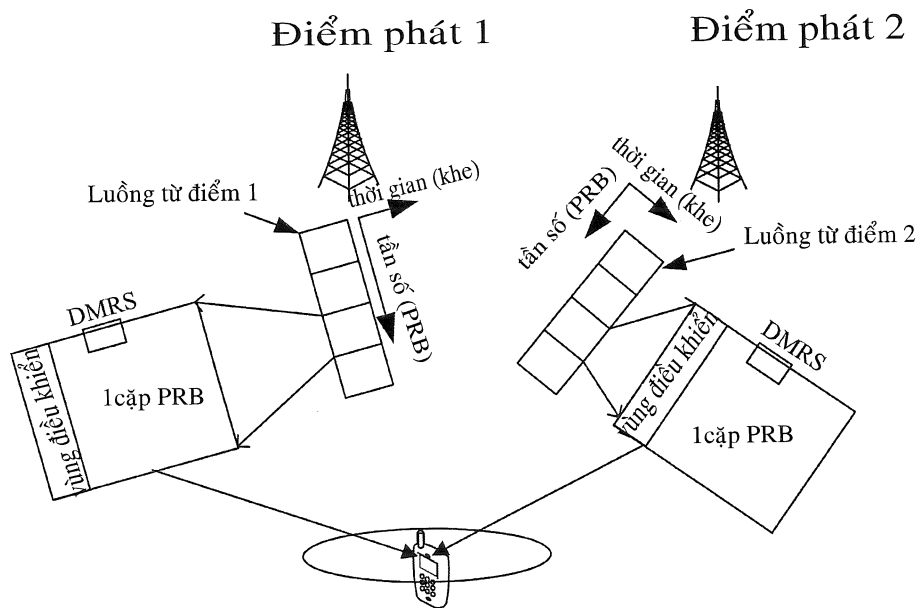
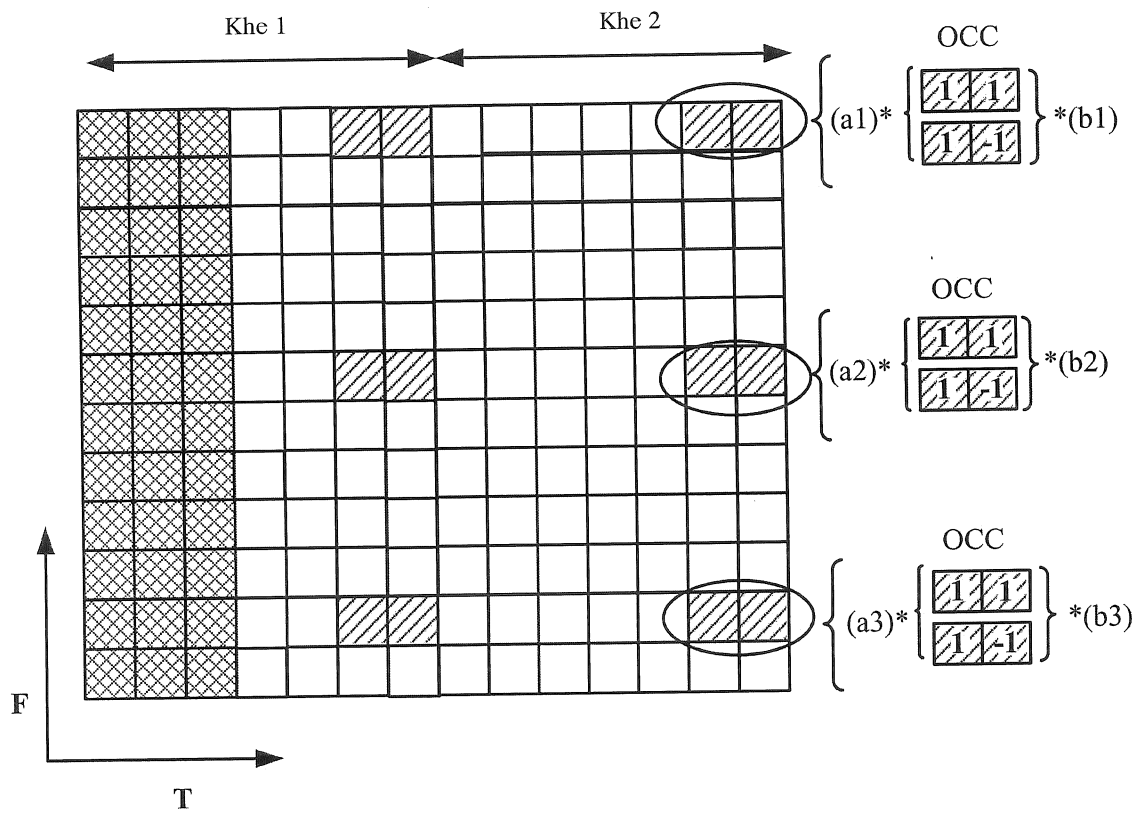
8. Phương pháp nhận theo điểm 7, trong đó nhiều ID thứ hai được nhóm trong hai tập, và bước nhận bao gồm nhận thông tin chỉ báo một trong hai tập.

9. Phương pháp nhận theo điểm 7, trong đó ID thứ hai được dành riêng cho thiết bị nhận.

10. Phương pháp nhận theo điểm 7, trong đó ID thứ hai là ID nhóm có thể được chia sẻ bởi nhiều thiết bị nhận.

11. Phương pháp nhận theo điểm 7, trong đó bước nhận bao gồm nhận tín hiệu tham chiếu được xáo trộn bằng chuỗi.

12. Phương pháp nhận theo điểm 7, trong đó tín hiệu tham chiếu là tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS).



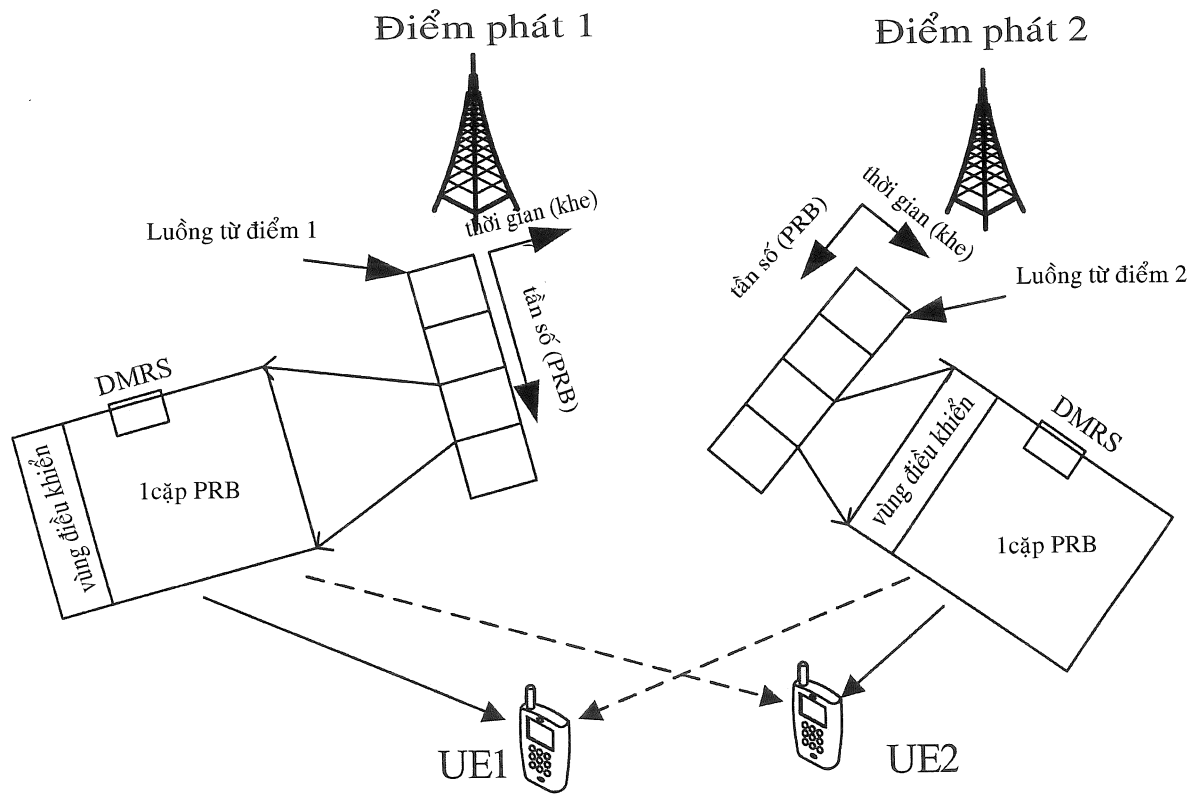


Fig. 3

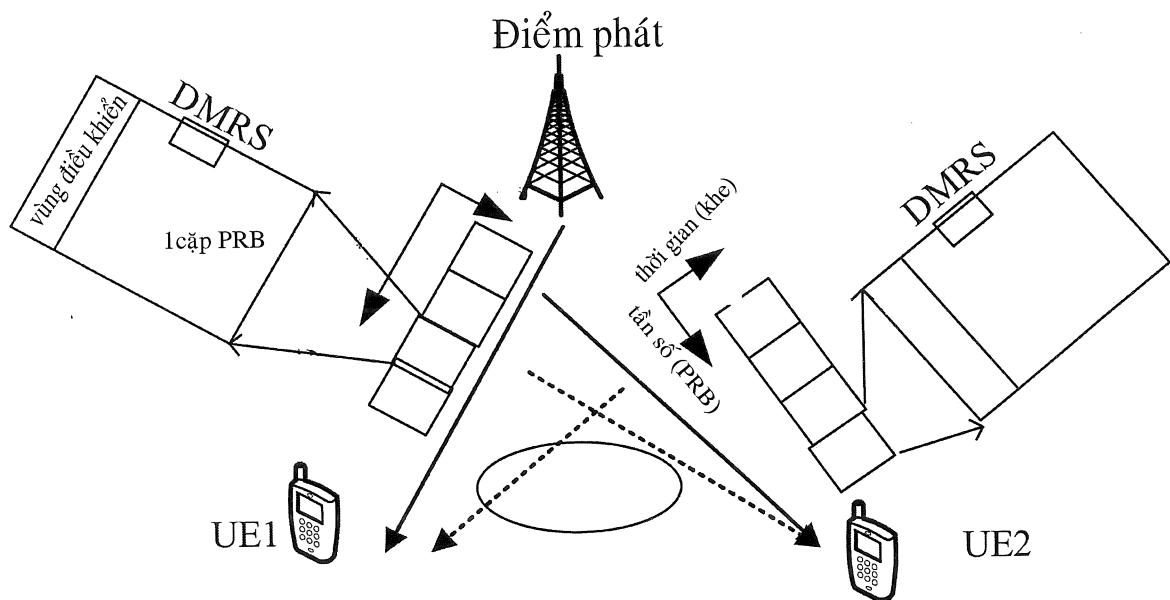


Fig. 5

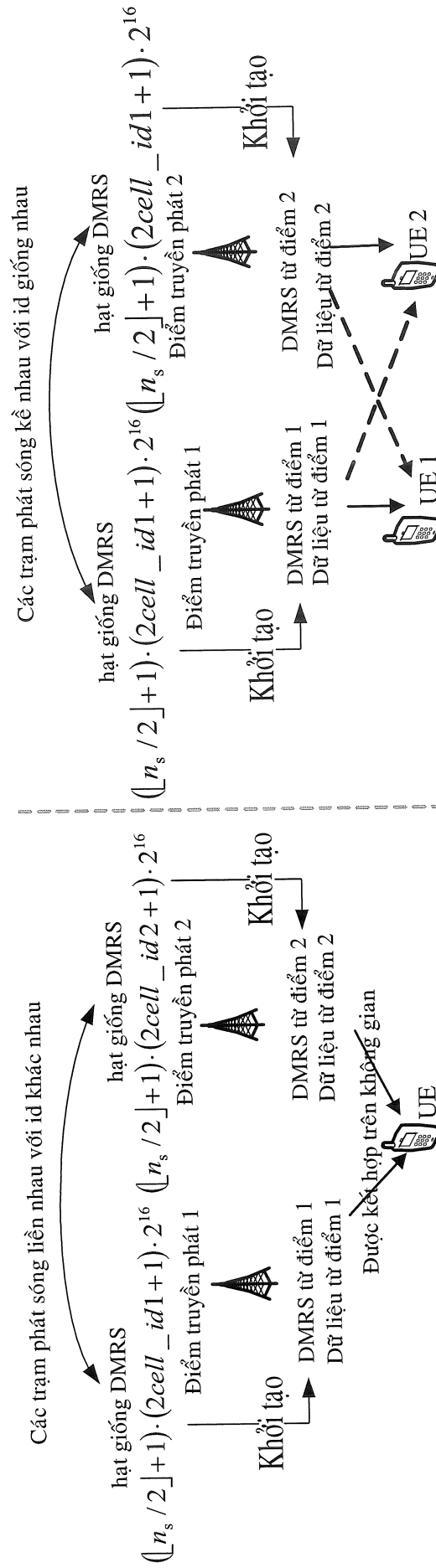


Fig. 4

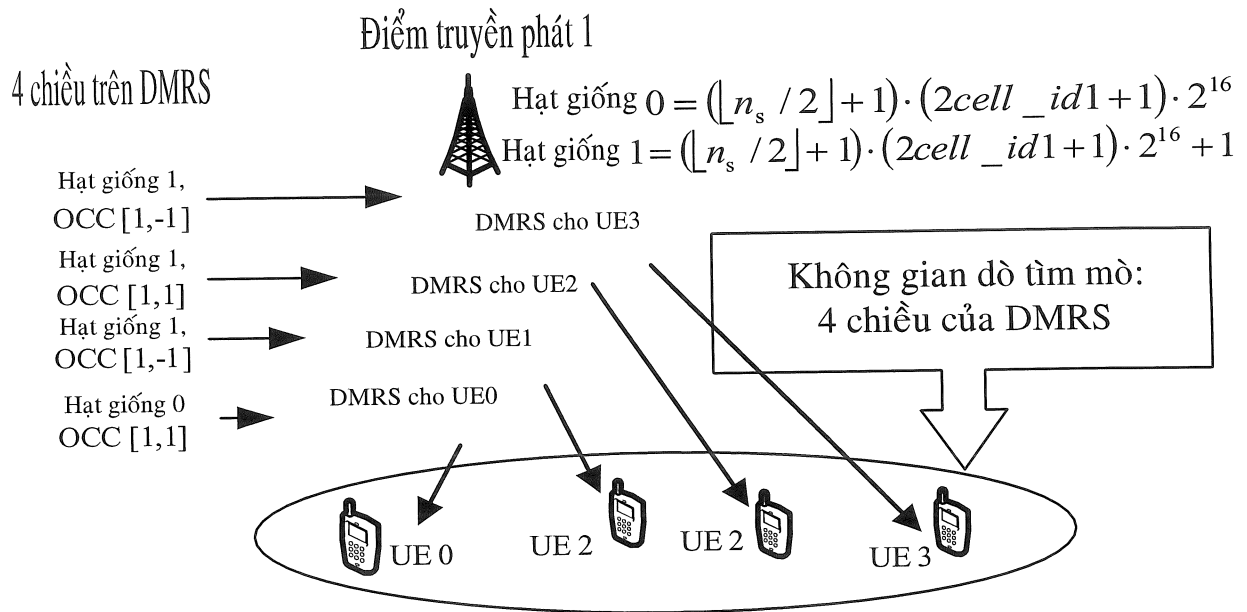


Fig. 6

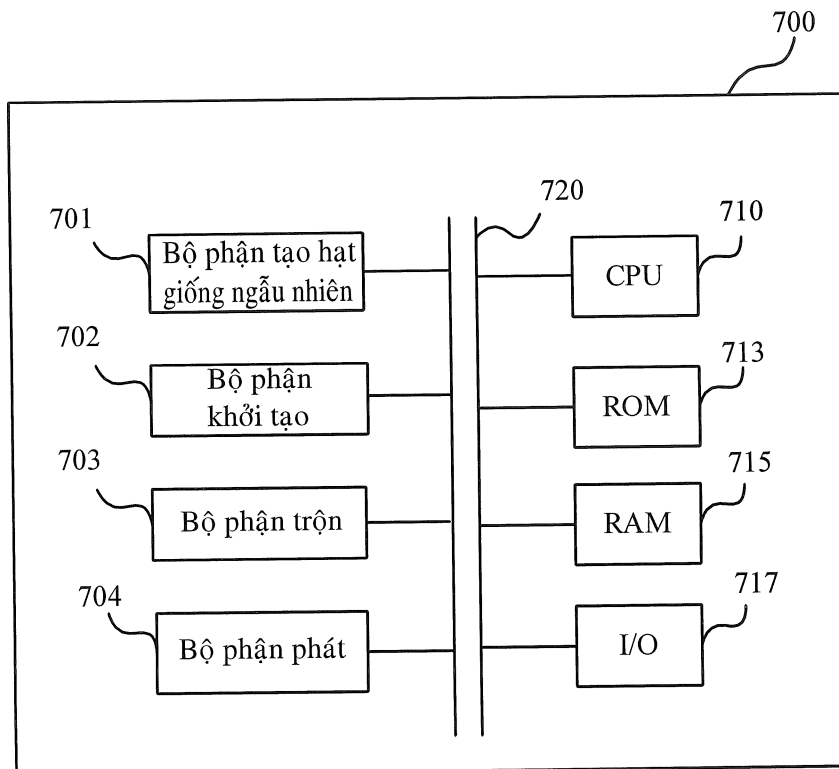


Fig. 7

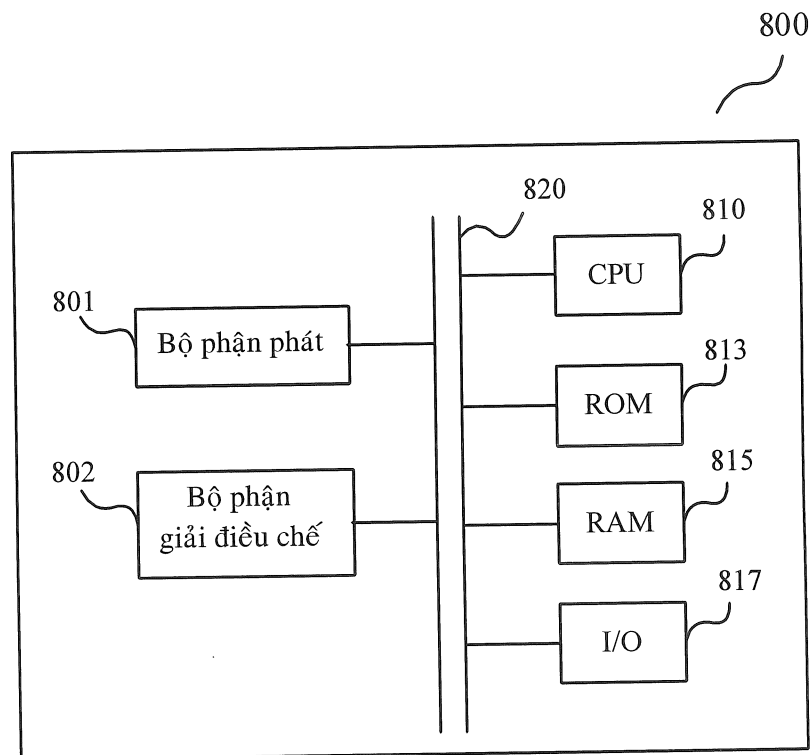


Fig. 8

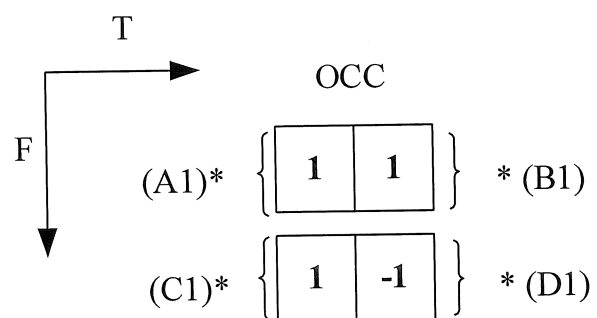


Fig. 9

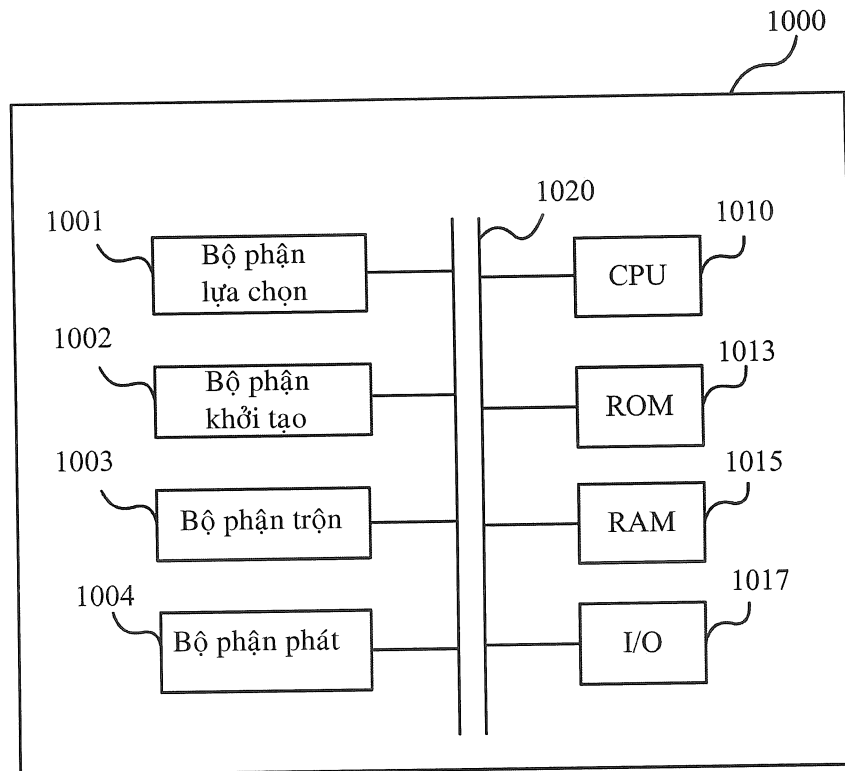


Fig. 10

Một từ mã: Từ mã 0 có thể Từ mã 1 không thể		Hai từ mã: Từ mã 0 có thể Từ mã 1 có thể	
Giá trị	Bản tin	Giá trị	Bản tin
0	1 lớp, cổng 7, SCID = 0	0	2 lớp, cổng 7-8, SCID = 0
1	1 lớp, cổng 7, SCID = 1	1	2 lớp, cổng 7-8, SCID = 1
2	1 lớp, cổng 8, SCID = 0	2	3 lớp, cổng 7-9, SCID = 0
3	1 lớp, cổng 8, SCID = 1	3	4 lớp, cổng 7-10, SCID = 0
4	2 lớp, cổng 7-8, SCID = 0	4	5 lớp, cổng 7-11, SCID = 0
5	3 lớp, cổng 7-9, SCID = 0	5	6 lớp, cổng 7-12, SCID = 0
6	4 lớp, cổng 7-10, SCID = 0	6	7 lớp, cổng 7-13, SCID = 0
7	Dự trữ	7	8 lớp, cổng 7-14, SCID = 0

Fig. 11

Một từ mã Từ mã 0 có sẵn Từ mã 1 không có sẵn		Hai từ mã: Từ mã 0 có sẵn Từ mã 1 có sẵn	
Giá trị	Bản tin Rel-11	Giá trị	Bản tin Rel-11
0	1 lớp, cổng 7, hạt giống riêng cho UE	0	2 lớp, các cổng 7-8, hạt giống riêng cho UE
1	1 lớp, cổng 7, hạt giống rel-10 (SCID=0)	1	2 lớp, các cổng 7-8, hạt giống rel-10 (SCID=0)
2	1 lớp, cổng 8, hạt giống riêng cho UE	2	3 lớp, các cổng 7-9, hạt giống riêng cho UE
3	1 lớp, cổng 8, hạt giống rel-10 (SCID=0)	3	4 lớp, các cổng 7-10, hạt giống riêng cho UE
4	2 lớp, các cổng 7-8, hạt giống riêng cho UE	4	5 lớp, các cổng 7-11, hạt giống riêng cho UE
5	3 lớp, các cổng 7-9, hạt giống riêng cho UE	5	6 lớp, các cổng 7-12, hạt giống riêng cho UE
6	4 lớp, các cổng 7-10, hạt giống riêng cho UE	6	7 lớp, các cổng 7-13, hạt giống riêng cho UE
7	Dự trữ	7	8 lớp, các cổng 7-14, hạt giống riêng cho UE

Fig. 12

Một từ mã	
Giá trị	Bản tin, Rel-11
0	cổng 7, SCID = 0, hạt giống rel-10
1	cổng 7, SCID = 1, hạt giống rel-10
2	cổng 8, SCID = 0, hạt giống rel-10
3	cổng 8, SCID = 1, hạt giống rel-10
4	2 lớp, hạt giống riêng cho UE
5	3 lớp, hạt giống riêng cho UE
6	4 lớp, hạt giống riêng cho UE
7	cổng 7, hạt giống riêng cho UE

Fig. 13

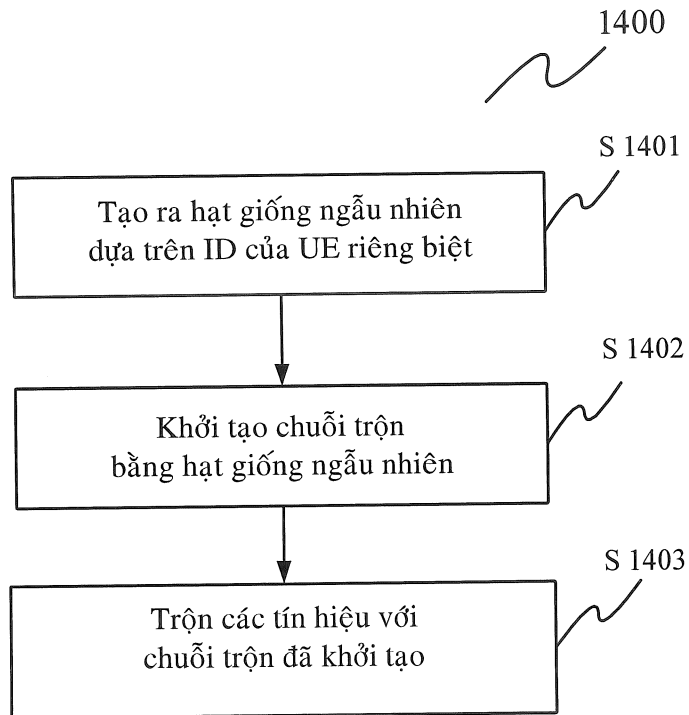


Fig. 14

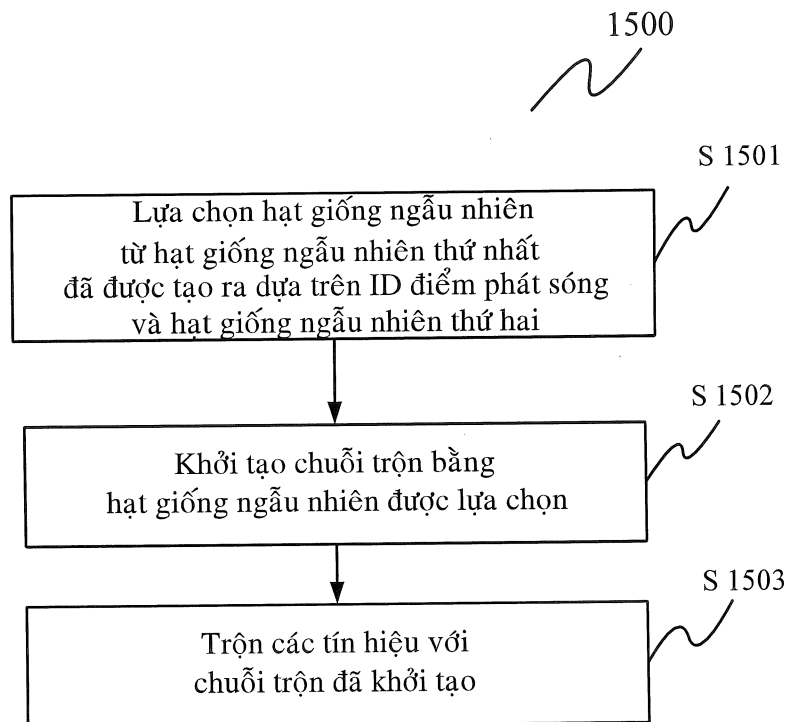


Fig. 15

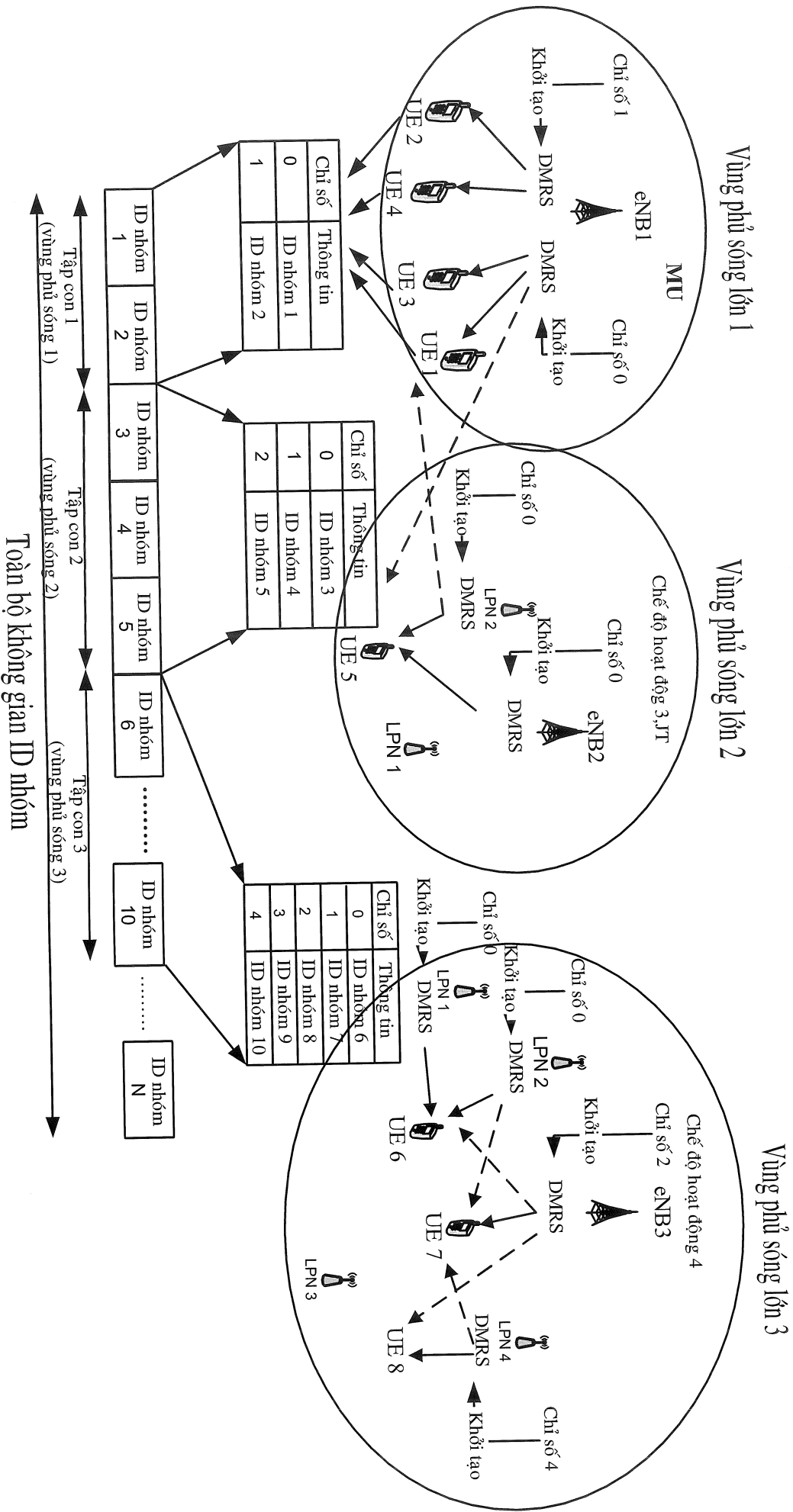


Fig 16

	Chỉ số	ID nhóm
Tập 1	0	id 0
	1	id 1
Tập 2	2	id 2
	3	id 3

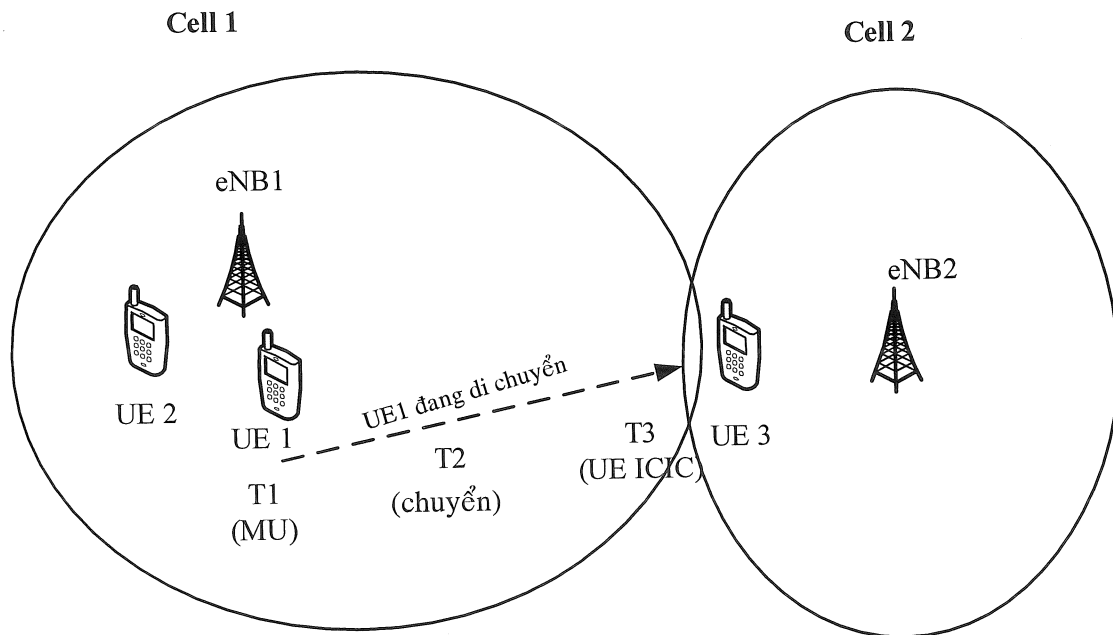
Fig. 17

Một từ mã:		
Giá trị	Bản tin, Rel-10	Bản tin, Rel-11
0	Cổng 7, nSCID = 0	Cổng 7, chỉ số 0
1	Cổng 7, nSCID = 1	Cổng 7, chỉ số 1
2	Cổng 8, nSCID = 0	Cổng 8, chỉ số 0
3	Cổng 8, nSCID = 1	Cổng 8, chỉ số 1

Fig. 18

Một từ mã:		
Giá trị	Bản tin, Rel-10	Bản tin, Rel-11
7	Dự trữ	Chỉ thị việc chuyển không gian hạt giống can nhiều: tập 1 hay tập 2

Fig. 19



UE3 được cấu hình bởi RRC với Bảng

	Chỉ số	ID nhóm
Vùng phục vụ	0	id 0
	1	id 1
Vùng can nhiễu	2	id 2
	3	id 3

UE1 được cấu hình bởi RRC với Bảng

	Chỉ số	ID nhóm
Vùng phục vụ	0	id 2
	1	id 3
Vùng can nhiễu	2	id 0
	3	id 1

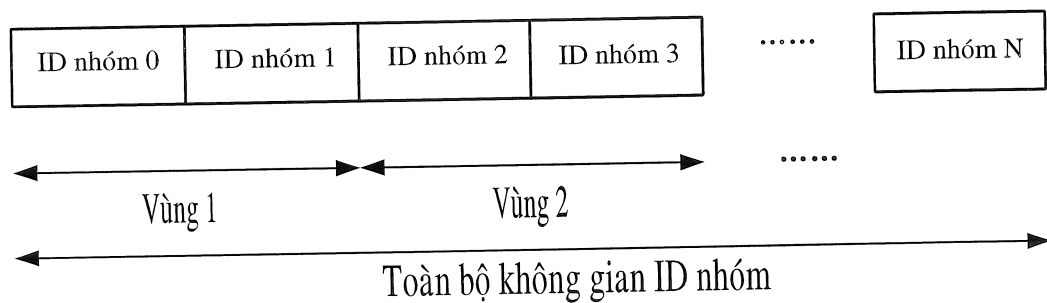


Fig. 20A

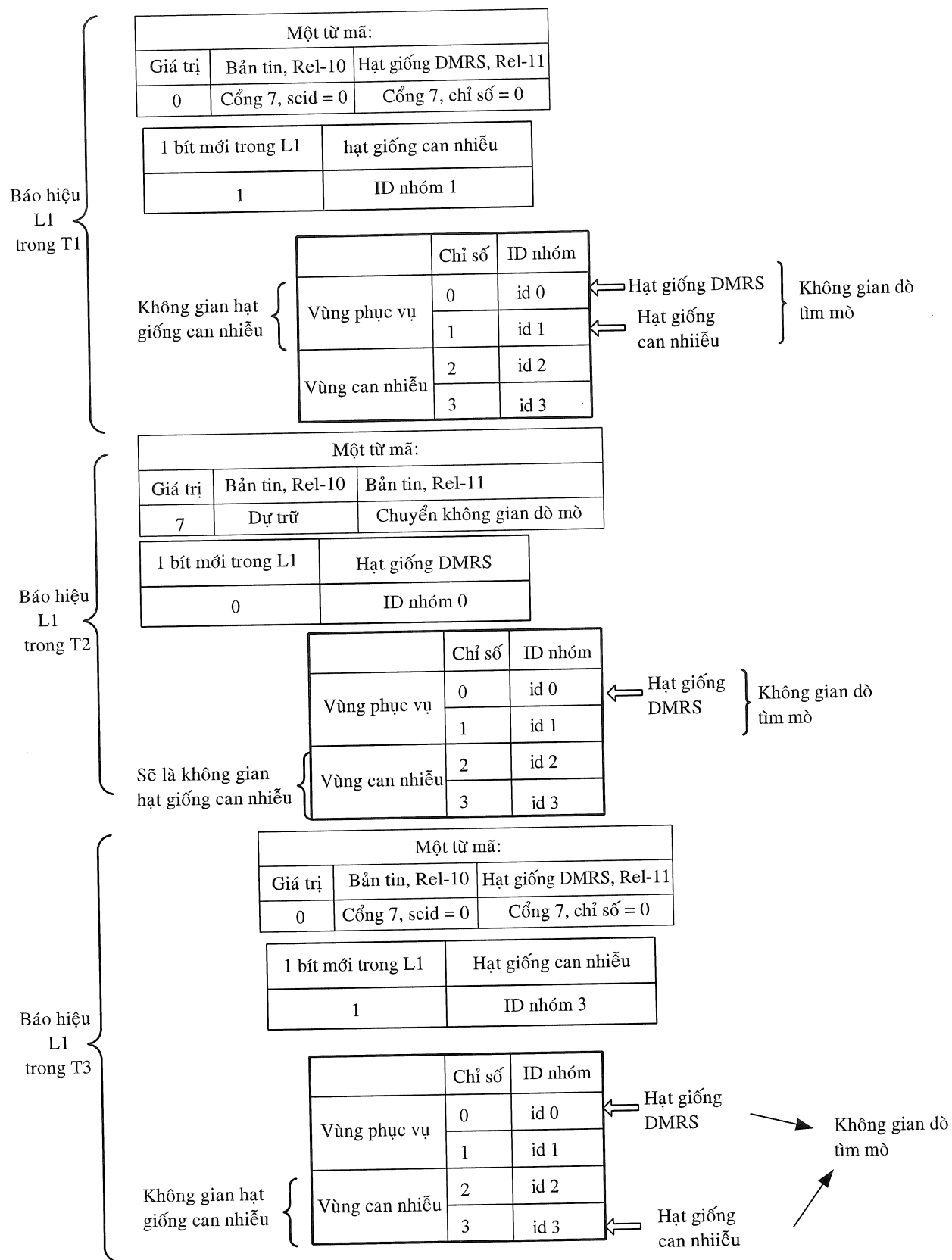


Fig. 20B

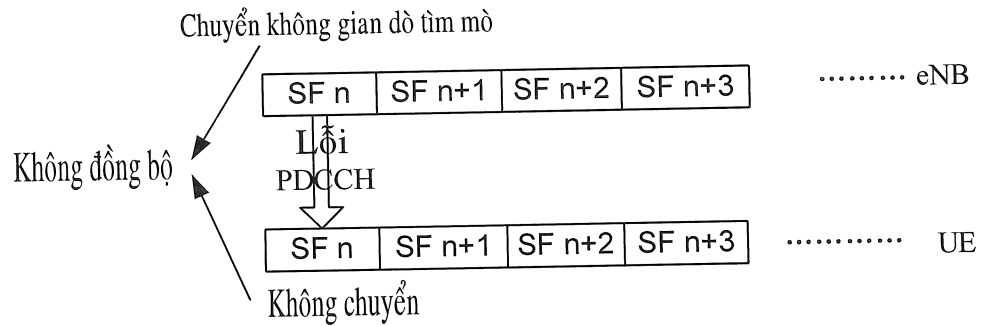


Fig. 21

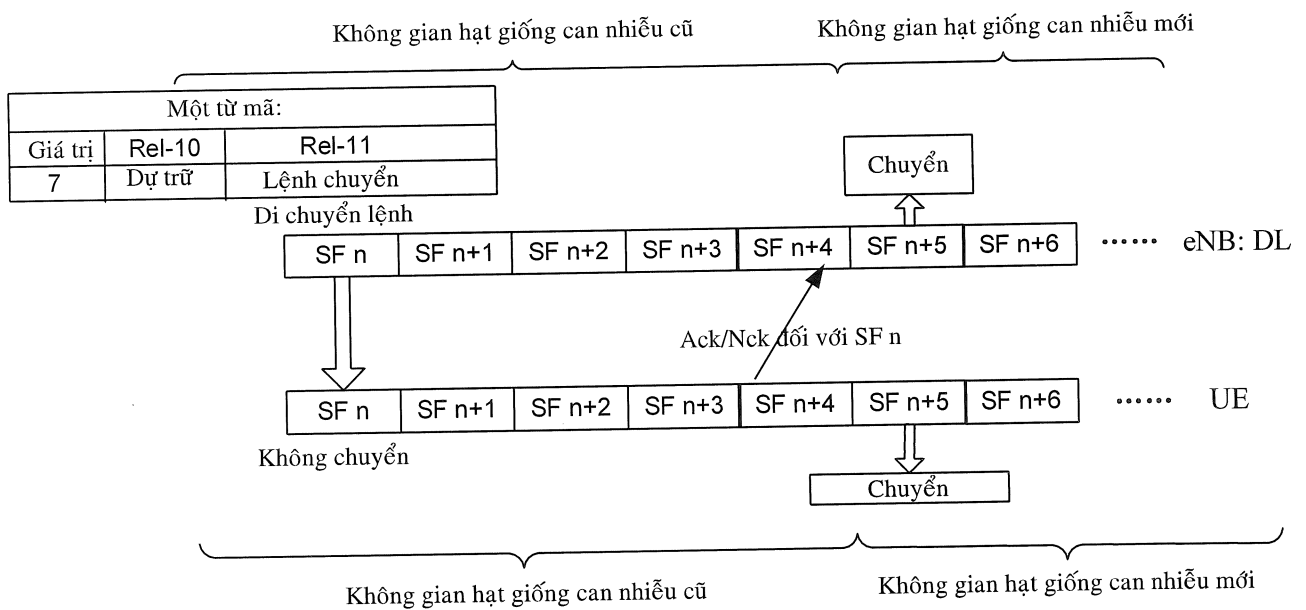


Fig. 22

	Chỉ số	Thông tin
Tập 1	0	ID vùng phục vụ 1
	1	ID dành riêng UE 1
Tập 2	2	ID vùng phục vụ 2
	3	ID dành riêng UE 2

Fig.23

2400

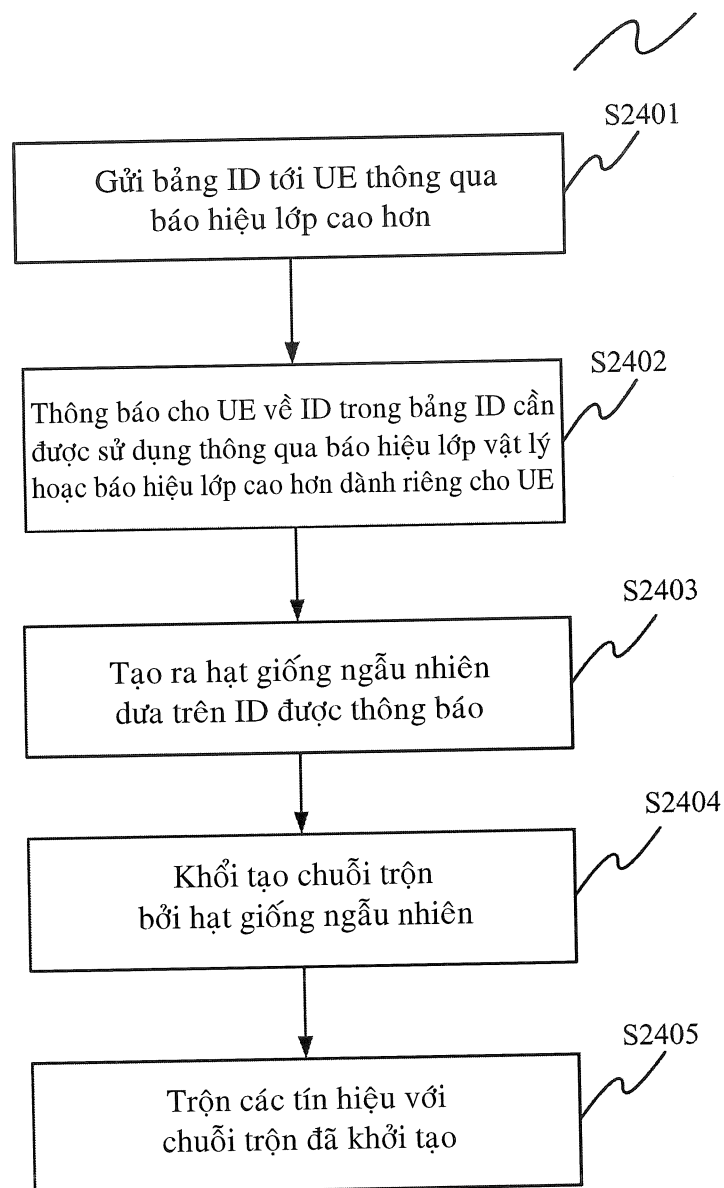


Fig.24