



(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) 

1-0019596

(51)⁷ **H04L 27/26, H04J 11/00, H04L 5/00**

(13) **B**

(21) 1-2011-02571

(22) 27.02.2009

(86) PCT/EP2009/052379 27.02.2009

(87) WO2010/097121 02.09.2010

(45) 27.08.2018 365

(43) 26.12.2011 285

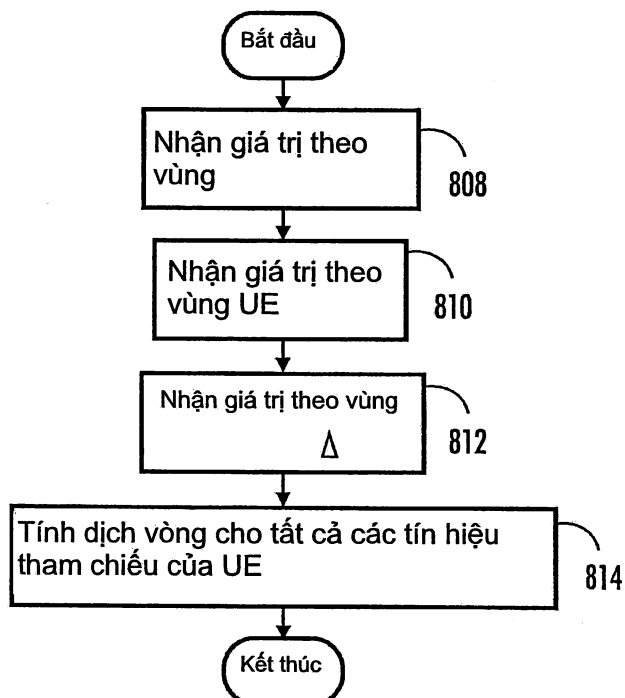
(73) Nokia Solutions and Networks Oy (FI)
Karaportti 3, 02610 ESPOO, FINLAND

(72) TIIROLA, Esa (FI), HOOLI, Kari (FI), PAJUKOSKI, Kari (FI)

(74) Công ty TNHH Tâm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) **THIẾT BỊ, PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG VÀ VẬT GHI CHỨA MÃ LỆNH THỰC HIỆN**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị truyền thông. Thiết bị bao gồm một hoặc nhiều cổng anten; bộ xử lý được cấu hình để dùng chung không gian dịch chuyển tuần hoàn của các tín hiệu tham chiếu của thiết bị người sử dụng bằng cách sử dụng cuộc truyền SU-MIMO qua việc áp dụng giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn giữa các tín hiệu tham chiếu của các cổng anten khác nhau hoặc các lớp không gian của cuộc truyền của thiết bị người sử dụng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nói chung liên quan đến mạng truyền thông vô tuyến, và cụ thể hơn, đề dùng chung không gian dịch chuyển tuần hoàn tín hiệu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần mô tả tình trạng kỹ thuật sau đây có thể bao gồm việc hiểu, khám phá, hiểu biết hoặc bộc lộ thông tin, hoặc các liên kết cùng với các bộc lộ chưa được biết đến trong kỹ thuật đã biết, nhưng được cung cấp bởi sáng chế. Một số khía cạnh của sáng chế có thể được chỉ ra cụ thể dưới đây, trong khi các khía cạnh khác của sáng chế sẽ được rõ ràng từ ngữ cảnh của chúng.

Trong kết nối dữ liệu, đường truyền được sử dụng để truyền các tín hiệu được biết là gây ra nhiễu trong lĩnh vực viễn thông. Một nguyên nhân chính cho lỗi trong truyền thông là nhiễu do nhiệt. Để giảm bớt ảnh hưởng của nhiễu do nhiệt và nhiễu gây ra bởi đường truyền dẫn, cần có các phương thức truyền tải hiệu quả.

Trong nhiều hệ thống, việc tách sóng cố kết được sử dụng trong bộ thu. Trong khi tách sóng cố kết, pha sóng mang của tín hiệu nhận được phải được tách ở bộ thu. Trong bước tách không cố kết, thông tin về pha là không cần thiết. Tuy nhiên, do hiệu suất tốt hơn, nên việc tách sóng cố kết được sử dụng rộng rãi mặc dù độ phức tạp của bộ thu lớn hơn. Thông thường sẽ thêm một tín hiệu tham chiếu vào tín hiệu tải để tín hiệu có thể được nhận cố kết ở bộ thu. Trong một số hệ thống hiện đại, trình tự dạng sóng tự tương quan biên độ zero liên tục (CAZAC) được sử dụng làm tín hiệu tham chiếu. Phiên bản dịch chuyển tuần hoàn của trình tự CAZAC có tính trực giao với nhau. Như vậy, các phiên bản dịch chuyển tuần hoàn của trình tự như vậy có thể được sử dụng làm tín hiệu tham chiếu. Ngoài ra các trình tự khác có thể được sử dụng,

chẳng hạn như trình tự ZAC (trình tự tự tương quan được tìm kiếm bởi máy tính).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Dưới đây thể hiện vắn tắt bản chất kỹ thuật của sáng chế để cung cấp sự hiểu biết cơ bản của một số khía cạnh của sáng chế. Phần bản chất kỹ thuật này không phải là phần bao quát toàn bộ các khía cạnh của sáng chế. Phần mô tả này không phải là nhằm mục đích để xác định các yếu tố chính/quan trọng của sáng chế hoặc để phác họa phạm vi của sáng chế. Mục đích duy nhất là để mô tả một số khái niệm của sáng chế theo hình dạng đơn giản mở đầu cho phần mô tả chi tiết được trình bày sau đây.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị bao gồm: một hoặc nhiều cổng anten và một bộ xử lý được cấu hình để dùng chung một không gian dịch chuyển tuần hoàn các tín hiệu tham chiếu của thiết bị người sử dụng bằng cách sử dụng cuộc truyền đa đầu vào đa đầu ra một người sử dụng qua việc áp dụng một giá trị tăng của việc dịch chuyển tuần hoàn giữa các tín hiệu tham chiếu của cổng anten khác hoặc các lớp không gian của cuộc truyền của thiết bị người sử dụng.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp này bao gồm các bước: dùng chung một không gian dịch chuyển tuần hoàn của các tín hiệu tham chiếu của thiết bị người sử dụng sử dụng cuộc truyền đa đầu vào đa đầu ra một người sử dụng bằng cách áp dụng một giá trị dịch chuyển tuần hoàn tăng giữa các tín hiệu tham chiếu của các cổng anten khác nhau hoặc các lớp không gian của cuộc truyền thiết bị người sử dụng.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị bao gồm: bộ xử lý được cấu hình để kiểm soát sự dịch chuyển tuần hoàn các tín hiệu tham chiếu của thiết bị người sử dụng sử dụng cuộc truyền đa đầu vào đa đầu ra một người sử dụng bằng cách xác định một giá trị dịch chuyển tuần hoàn tăng

giữa các tín hiệu tham chiếu của các thiết bị người sử dụng khác nhau, các cổng anten hoặc các lớp không gian của cuộc truyền của thiết bị người sử dụng.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm: bước kiểm soát sự dịch chuyển tuần hoàn của các tín hiệu tham chiếu của thiết bị người sử dụng sử dụng cuộc truyền đa đầu vào đa đầu ra một người sử dụng bằng cách xác định một giá trị dịch chuyển tuần hoàn tăng giữa các tín hiệu tham chiếu của thiết bị người sử dụng khác nhau, các cổng anten hoặc các lớp không gian của cuộc truyền của thiết bị người sử dụng.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính chứa các lệnh mà khi được thực thi bởi bộ xử lý để thực hiện các thao tác, hướng đến việc dùng chung không gian dịch chuyển tuần hoàn của các tín hiệu tham chiếu của thiết bị người sử dụng sử dụng cuộc truyền đa đầu vào đa đầu ra một người sử dụng, các thao tác này bao gồm: áp dụng một giá trị dịch chuyển tuần hoàn tăng giữa các tín hiệu tham chiếu của các cổng anten khác nhau hoặc các lớp không gian của các cuộc truyền của thiết bị người sử dụng.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính chứa các lệnh mà khi được thực thi bởi bộ xử lý sẽ thực hiện các thao tác, hướng vào việc kiểm soát sự dịch chuyển tuần hoàn các tín hiệu tham chiếu của thiết bị người sử dụng sử dụng cuộc truyền đa đầu vào đa đầu ra một người sử dụng, các thao tác bao gồm: xác định một giá trị dịch chuyển tuần hoàn tăng giữa các tín hiệu tham chiếu của các thiết bị người sử dụng khác nhau, các cổng anten hoặc các lớp không gian của các cuộc truyền của thiết bị người sử dụng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây, chỉ nhằm mục đích minh họa, dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ khối đơn giản minh họa kết cấu của hệ thống làm ví dụ;

Fig.2 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về kết cấu khung của cuộc truyền tiên tiến LTE đường lên;

Fig.3 là sơ đồ minh họa một ví dụ về sự dịch chuyển tuần hoàn khả dụng cho trình tự ZC có chiều dài của 12 ký hiệu;

Fig.4 là sơ đồ minh họa các ví dụ về thiết bị theo các phương án của sáng chế;

Fig.5A và Fig.5B là các biểu đồ tín hiệu minh họa các phương án khác nhau của sáng chế;

Fig.6A, Fig.6B, Fig.6C và Fig.6D là các sơ đồ minh họa ví dụ về việc truyền tải các tín hiệu tham chiếu;

Fig.7A, Fig.7B, Fig.7C, Fig.7D là các sơ đồ minh họa cho các phương án khác nhau của sáng chế;

Fig.8A và Fig.8B là các lưu đồ minh họa các phương án khác nhau của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án được lấy ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả một cách đầy đủ hơn sau đây, có tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Thực tế, sáng chế có thể được thể hiện dưới nhiều hình dạng khác nhau và không được hiểu được bị giới hạn ở các phương án được thể hiện. Thực ra, sáng chế có thể có nhiều dạng khác nhau và không được kết cấu để giới hạn ở các phương án được mô tả ở đây. Các phương án này được công bố để cho phép hiểu thấu đáo sáng chế. Mặc dù các đặc điểm kỹ thuật có thể sử dụng các từ chỉ số lượng “một” hoặc “một số” phương án ở nhiều vị trí, nhưng không nhất thiết có nghĩa là mỗi tham chiếu như vậy là đến các phương án, hoặc dấu hiệu này chỉ áp dụng cho một phương án. Một dấu hiệu của các phương án khác nhau cũng có thể kết hợp được để tạo ra các phương án khác.

Các phương án của sáng chế được áp dụng cho bất kỳ thành phần nào trong số: thiết bị đầu cuối người sử dụng, máy chủ, thành phần tương ứng, và/hoặc bất kỳ hệ thống thông tin hoặc bất kỳ kết hợp nào của các hệ thống truyền thông khác nhau sử dụng tín hiệu tham chiếu và dịch chuyển tuần hoàn các tín hiệu tham chiếu. Các hệ thống truyền thông có thể là hệ thống truyền thông vô tuyến hoặc hệ thống truyền thông sử dụng cả hai mạng cố định và mạng vô tuyến. Các giao thức được sử dụng và các thông số kỹ thuật của hệ thống truyền thông, máy chủ và thiết bị đầu cuối người sử dụng, đặc biệt là trong giao tiếp vô tuyến, phát triển nhanh chóng. Phát triển như vậy có thể yêu cầu thay đổi thêm đối với một số phương án. Vì vậy, tất cả các từ và thuật ngữ nên được hiểu theo nghĩa rộng và được dự định để minh họa, không giới hạn, các phương án của sáng chế.

Trong phần mô tả dưới đây, các phương án khác nhau sẽ được mô tả bằng cách sử dụng, chẳng hạn như một ví dụ về kiến trúc hệ thống mà phương án có thể được áp dụng, một kết cấu dựa trên hệ thống truyền thông vô tuyến thể hệ thứ ba UMTS (hệ thống viễn thông di động toàn cầu) mà không có giới hạn các phương án của sáng chế ở các kết cấu như vậy.

Kết cấu chung của một hệ thống truyền thông được thể hiện trên Fig.1. Fig.1 thể hiện kiến trúc hệ thống đơn giản trên đó chỉ hiển thị một số yếu tố và các bộ phận chức năng, tất cả các bộ phận logic này có cài đặt có thể khác với những gì thể hiện. Các kết nối được hiển thị trên Fig.1 là các kết nối logic, các kết nối vật lý thực tế có thể khác với các kết nối được thể hiện. Rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, các hệ thống cũng có thể bao gồm các chức năng khác và các kết cấu khác. Sẽ được hiểu là các chức năng, kết cấu, các yếu tố, và các giao thức được sử dụng trong hoặc cho các nhóm truyền thông không liên quan đến sáng chế. Vì vậy, chúng không cần được mô tả thêm.

Fig.1 thể hiện hai trạm cơ sở hoặc nút B 100 và 102. Trạm cơ sở 100 và 102 được kết nối đến một máy chủ chung 104 của mạng. Máy chủ chung 104 có thể bao gồm máy chủ hoạt động và bảo dưỡng (O&M) 120 và máy chủ quản lý di động 122. Thông thường, các chức năng của máy chủ O&M bao gồm cấp phát tài nguyên radio mức vùng ban đầu, giám sát hoạt động, chẳng hạn. Các chức năng của máy chủ quản lý di động có thể chăm sóc việc định tuyến các kết nối thiết bị người sử dụng. Các kết nối giữa các nút B và các máy chủ có thể được thực hiện bằng cách sử dụng giao thức kết nối Internet (IP).

Ngoài ra, các mạng truyền thông có thể bao gồm một mạng nhân 106 kết nối với máy chủ chung 104.

Fig.1 thể hiện thiết bị người sử dụng 110 truyền thông 112 với nút B 100 và thiết bị người sử dụng 114 truyền thông 116, 118 với nút B 100 và 102. Các thiết bị sử dụng là thiết bị tính toán di động. Thiết bị tính toán này bao gồm các thiết bị truyền thông vô tuyến di động hoạt động có hoặc không có mô-đun nhận dạng thuê bao (SIM), bao gồm, nhưng không giới hạn ở các loại thiết bị sau đây: điện thoại di động, điện thoại thông minh, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (PDA), điện thoại, máy tính xách tay.

Fig.1 thể hiện một ví dụ đơn giản. Trong thực tế, mạng có thể bao gồm nhiều trạm cơ sở và bộ điều khiển mạng vô tuyến, và nhiều vùng hơn có thể được hình thành bởi các trạm cơ sở. Các mạng của hai hay nhiều nhà khai thác có thể chồng lên nhau, kích thước và hình dạng của các vùng có thể thay đổi so với Fig.1.

Cần phải hiểu rằng các trạm cơ sở hoặc nút B cũng có thể được kết nối đến các phần tử mạng nhân trực tiếp (không được thể hiện trên hình vẽ). Tùy thuộc vào hệ thống, các đối tác ở phía mạng nhân có thể là một trung tâm chuyển mạch dịch vụ di động (MSC), một cổng phương tiện (MGW), hoặc

một GPRS (dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp) phục vụ hỗ trợ nút (SGSN), cổng nút B chủ (HNB-GW), thực thể và quản lý di động và cổng nhân gói cải tiến (MME/EPC-GW), v.v.. Truyền thông trực tiếp giữa các nút B khác nhau qua giao tiếp không trung cũng có thể bằng cách thực hiện khái niệm nút chuyển tiếp, trong đó một nút chuyển tiếp có thể được coi là một nút B đặc biệt có xương sống vô tuyến, ví dụ, giao diện X2 và S1 được chuyển tiếp qua giao tiếp không trung bởi nút B khác. Hệ thống truyền thông cũng có thể giao tiếp với các mạng khác, chẳng hạn như mạng điện thoại chuyển mạch công cộng.

Tuy nhiên, các phương án của sáng chế không hạn ở mạng nêu trên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể áp dụng các giải pháp cho mạng thông tin khác được cung cấp các đặc tính cần thiết. Ví dụ, các kết nối giữa các thành phần mạng khác nhau có thể được thực hiện với kết nối IP (giao thức Internet).

Theo một phương án, thiết bị người sử dụng 110 giao tiếp với các trạm cơ sở bằng cách sử dụng SU-MIMO (đa đầu vào đa đầu ra một người sử dụng). Trong SU-MIMO, thiết bị người sử dụng sử dụng nhiều hơn một anten trong giao tiếp với trạm cơ sở. Thông thường, số lượng của anten có thể nằm trong khoảng từ 2 đến 4. Tuy nhiên, số lượng anten là không giới hạn ở bất kỳ số lượng cụ thể nào. SU-MIMO đã được đề xuất để được áp dụng trong các hệ thống truyền thông LTE-tiến tiến (Long Term Evolution - Advanced), đây là một tiến hóa của hệ thống LTE hiện đang phát triển. LTE- tiến tiến đang được nghiên cứu bởi 3GPP liên doanh giữa các quốc gia (Dự án Đối tác Thế hệ Thứ ba).

Theo một phương án, MU-MIMO (MIMO nhiều người sử dụng) được sử dụng trong hệ thống. Trong MU-MIMO, nhiều người sử dụng trong một vùng sử dụng cùng tài nguyên truyền.

Một công nghệ khác dự kiến được sử dụng trong hệ thống LTE-tiến tiến là CoMP (phối hợp đa điểm). CoMP được áp dụng theo hướng truyền tải lên hàm ý nhận cuộc truyền của thiết bị người sử dụng tại nhiều điểm cách biệt về mặt địa lý.

Một trong những khía cạnh quan trọng trong việc thiết kế SU-MIMO, MU-MIMO và CoMP là việc thực hiện các tín hiệu tham chiếu được sử dụng trong việc truyền để hỗ trợ việc thu nhận có kết ở bộ thu.

Trong hệ thống LTE và LTE-tiến tiến, trình tự CAZAC (Zadoff-Chu (ZC)) và trình tự ZC sửa đổi được sử dụng là tín hiệu tham chiếu hoặc tín hiệu giám sát và điều khiển. Các trình tự CZ sửa đổi bao gồm các trình tự ZC cắt ngắn, mở rộng và trình tự tự tương quan tìm kiếm bằng máy tính (ZAC).

Fig.2 thể hiện một ví dụ về kết cấu khung truyền của cuộc truyền LTE tiến tiến đường lên. Khung bao gồm 20 khe thời gian, được đánh số từ 0 đến 19. Khung phụ được định nghĩa là hai khe thời gian liên tiếp, trong đó khung phụ i 20 bao gồm các khe thời gian $2i$ và $2i+1$. Trong mỗi khe thời gian, từ một đến ba khối tín hiệu tham chiếu được truyền đi.

Trong hệ thống LTE hiện nay, các thiết bị người sử dụng khác nhau truyền tín hiệu điều khiển không liên quan đến dữ liệu trong vùng sử dụng cùng một trình tự ZC là tín hiệu tham chiếu. Trình tự ZC được sử dụng có thể được gọi là trình tự mẹ hoặc trình tự gốc. Các cuộc truyền của các thiết bị người sử dụng khác nhau được phân cách bằng cách áp dụng dịch chuyển tuần hoàn khác nhau của trình tự ZC. Ngoài ra, việc trải mức khối có thể được áp dụng để tách các tín hiệu tham chiếu với nhau. Tính trực giao của các tín hiệu tham chiếu được giới hạn bởi các thuộc tính của trình tự ZC, mức trải trễ (liên quan đến sự dịch chuyển tuần hoàn) và hiệu ứng Doppler (liên quan đến việc trải mức khối).

Fig.3 thể hiện sự dịch chuyển tuần hoàn khả dụng cho trình tự ZC có chiều dài 12 ký hiệu. Dịch chuyển tuần hoàn có thể được thể hiện như một chiếc đồng hồ mà các lần dịch khác nhau được đánh dấu là 0, 1, 2, 3,..., 11. Do các thuộc tính tự tương quan của trình tự ZC, tính trực giao tốt nhất thu được giữa các lần dịch chuyển tuần hoàn có sự khác biệt lớn nhất trong miền dịch chuyển tuần hoàn. Như vậy, dịch chuyển tuần hoàn ngược lại (CS0 và CS6, CS3 và CS9, chẳng hạn) trên đồng hồ dẫn đến tính trực giao tốt nhất. Tính trực giao tồi nhất là giữa dịch chuyển tuần hoàn liền kề (CS1 và CS0 hoặc CS2, chẳng hạn).

Theo một đặc điểm kỹ thuật LTE hiện nay, thành phần riêng của thiết bị người sử dụng của sự dịch chuyển tuần hoàn các tín hiệu tham chiếu của thiết bị người sử dụng dựa trên bảng sau.

Bảng 1

Trường dịch chuyển tuần hoàn	Khe dịch chuyển tuần hoàn
000	0
001	6
010	3
011	4
100	2
101	8
110	10
111	9

Trong đó, trường dịch chuyển tuần hoàn là một tham số từ các lớp cao hơn và khe dịch chuyển tuần hoàn mô tả sự dịch chuyển lựa chọn trên đồng hồ trên Fig.3.

Fig.4 thể hiện các ví dụ về thiết bị theo các phương án của sáng chế. Fig.4 thể hiện thiết bị người sử dụng 110 được cấu hình để được kết nối hoạt động trên một kênh truyền thông 112 với trạm cơ sở 100. Thiết bị người sử dụng 110 bao gồm bộ điều khiển 400 được nối hoạt động được với bộ nhớ 402 và bộ thu phát 404. Bộ điều khiển 400 điều khiển hoạt động của thiết bị người sử dụng. Bộ nhớ 402 được cấu hình để lưu trữ phần mềm và dữ liệu. Bộ thu phát được cấu hình để thiết lập và duy trì kết nối vô tuyến đến trạm cơ sở 100. Bộ thu phát được kết nối hoạt động được đến một tập cổng anten 406 được kết nối với cụm anten 408. Cụm anten có thể bao gồm một tập các anten. Số anten ví dụ có thể nằm trong khoảng từ 2 đến 4. Số lượng anten không bị giới hạn đến số lượng cụ thể.

Các trạm cơ sở hoặc nút B 100 bao gồm bộ điều khiển 410 được kết nối hoạt động được với bộ nhớ 412 và bộ thu phát 414. Các bộ điều khiển 408 điều khiển hoạt động của các trạm cơ sở. Bộ nhớ 412 được cấu hình để lưu trữ phần mềm và dữ liệu. Bộ thu phát 414 được cấu hình để thiết lập và duy trì sự kết nối vô tuyến với các thiết bị người sử dụng trong khu vực dịch vụ của trạm cơ sở. Bộ thu phát 414 được kết nối hoạt động được với cụm anten 416. Cụm anten có thể bao gồm một tập các anten. Số lượng anten ví dụ có thể nằm trong khoảng từ 2 đến 4. Số lượng anten không bị giới hạn ở số lượng cụ thể.

Trạm cơ sở có thể được kết nối hoạt động được với phần tử mạng 418 khác của hệ thống truyền thông. Các phần tử mạng 418 có thể là bộ điều khiển mạng radio, trạm cơ sở khác, một cổng, hoặc một máy chủ, chẳng hạn. Các trạm cơ sở có thể được kết nối với nhiều hơn một phần tử mạng. Trạm cơ

sở 100 có thể bao gồm giao diện 420 được cấu hình để thiết lập và duy trì kết nối với các phần tử mạng. Các phần tử mạng 418 có thể bao gồm bộ điều khiển 422 và bộ nhớ 424 được cấu hình để lưu trữ phần mềm và dữ liệu và giao diện 426 được cấu hình để kết nối với trạm cơ sở. Theo một phương án, các phần tử mạng được kết nối đến trạm cơ sở qua một phần tử mạng khác.

Theo một phương án, các thiết bị người sử dụng được cấu hình để sử dụng cuộc truyền đa đầu vào đa đầu ra một người sử dụng (SU-MIMO) trên các kênh truyền thông 112 với các trạm cơ sở. Trong SU-MIMO, cụm anten bao gồm một tập các anten hoặc một mảng anten được cấu hình để tạo ra nhiều hơn một dòng truyền. Các dòng truyền có thể được thu bằng cách sử dụng nhiều anten, chùm anten hoặc mã hóa phù hợp, kết cấu này được biết rõ bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Theo một phương án, nhiều lớp không gian được áp dụng ở các thiết bị người sử dụng. Theo một phương án khác, dòng truyền được sử dụng cho việc phân tập anten truyền. Các phương pháp mà cuộc truyền SU-MIMO được thực hiện không có liên quan đến sáng chế.

Khi SU-MIMO được sử dụng trong các thiết bị người sử dụng, các dòng truyền có thể bao gồm các tín hiệu tham chiếu riêng biệt. Theo một phương án, các thiết bị người sử dụng được cấu hình để dùng chung một không gian dịch chuyển tuần hoàn của các tín hiệu tham chiếu của thiết bị người sử dụng áp dụng một giá trị thay dịch chuyển tuần hoàn tăng Δ_{CS}^{DMRS} giữa các tín hiệu tham chiếu của các cổng anten khác nhau hoặc các lớp không gian của các cuộc truyền của thiết bị người sử dụng.

Theo một phương án, dịch chuyển tuần hoàn các tín hiệu tham chiếu của thiết bị người sử dụng được điều khiển bởi một phần tử mạng, chẳng hạn như trạm cơ sở 100 hoặc phần tử mạng 418. Các phần tử mạng có thể được

cấu hình để xác định giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn cấu hình được Δ_{CS}^{DMRS} theo tiêu chí được đưa ra và giá trị được chọn có thể được truyền đến các thiết bị người sử dụng trên một liên kết vô tuyến.

Có thể xác định giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn Δ_{CS}^{DMRS} phổ biến trong một vùng nhất định, hoặc trong nhiều vùng. Điều này được áp dụng, đặc biệt là khi Đa điểm Phối hợp được sử dụng. Ngoài ra, có thể xác định giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn theo UE cụ thể.

Theo một phương án, việc lập sơ đồ MIMO nhiều người sử dụng (MU-MIMO) và/hoặc Đa điểm Phối hợp (CoMP) được áp dụng cho hướng cuộc truyền theo đường lên, các phần tử mạng được cấu hình để xác định giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn cấu hình được Δ_{CS}^{DMRS} và đặt mức ưu tiên cho việc tách riêng sự dịch chuyển tuần hoàn giữa các tín hiệu tham chiếu của người sử dụng khác nhau trong khu vực CoMP. Trong trường hợp này, giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn có thể được xác định theo công thức:

$$\Delta_{CS}^{DMRS} = \min\left(\left\lfloor \frac{N_{CS}}{M \cdot N_{tx}} \right\rfloor, C_{Smin}\right), \quad \text{(Công thức 1)}$$

trong đó, N_{CS} là tổng số lần dịch chuyển tuần hoàn khả dụng, M là số lượng bộ phận di động hoặc các vùng, C_{Smin} là sự tách riêng dịch chuyển tuần hoàn tối thiểu được hỗ trợ, và N_{tx} là số lượng tối đa các tín hiệu tham chiếu cho mỗi thiết bị người sử dụng. $\lfloor \cdot \rfloor$ là toán tử sàn (phần nguyên), trong đó đầu ra của toán tử là số nguyên lớn nhất không lớn hơn đối số của toán tử.

Phần tử mạng có thể được cấu hình để lưu trữ các giá trị yêu cầu cần thiết trong việc xác định trong bộ nhớ. Ví dụ, nếu trạm cơ sở 100 xác định giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn, bộ vi xử lý 410 và bộ nhớ 412 được sử dụng trong việc xác định. Tương ứng, nếu các phần tử mạng 418 xác định giá

trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn, bộ xử lý 422 và bộ nhớ 424 được sử dụng trong việc xác định.

Theo một phương án, N_{CS} bằng 12. N_{CS} có thể được lượng tử hóa đến các giá trị là 12 ngay cả khi chiều dài của tín hiệu tham chiếu lớn hơn 12 phần tử. M có thể biểu thị số lượng vùng thuộc vùng Phối hợp đa điểm. Ngoài ra, M có thể biểu thị số lượng thiết bị người sử dụng trong vùng, trong khu vực Phối hợp Đa điểm mà được hỗ trợ cho MIMO với cùng một tài nguyên. Chẳng hạn, hệ thống có thể hỗ trợ ba người sử dụng, mỗi người có hai anten. CS_{Min} có thể được xác định là $CS_{min} \in \{1, 2, \dots, (N_{CS} - 1)\}$.

Trong trường hợp việc trải mức khối được sử dụng làm sơ đồ chính hoặc trực giao giữa các tín hiệu tham chiếu của các thiết bị cùng một thiết bị người sử dụng sử dụng SU-MIMO, Δ_{CS}^{DMRS} có thể được định nghĩa, giả sử có nhiều nhất $\left(\frac{N_{tx}}{N_{SF}^{DMRS}}\right)$ tín hiệu tham chiếu cho mỗi thiết bị người sử dụng (thay vì N_{tx}). Ở đây N_{SF}^{DMRS} là chiều dài của khối trải mã.

Ngoài ra, một tài nguyên dịch chuyển tuần hoàn dành riêng cho mỗi anten phát hoặc lớp không gian có thể được áp dụng trong trường hợp khi trải mức khối được áp dụng. Trong phương án cung cấp các thuộc tính trực giao tốt giữa các tín hiệu tham chiếu, Δ_{CS}^{DMRS} được định nghĩa, giả sử tối đa N_{tx} tín hiệu tham chiếu cho mỗi thiết bị người sử dụng (thay vì $\left(\frac{N_{tx}}{N_{SF}^{DMRS}}\right)$).

Theo một phương án, khi sự phân tách dịch chuyển tuần hoàn giữa các tín hiệu tham chiếu của cùng thiết bị người sử dụng được ưu tiên, các phần tử mạng có thể được cấu hình để xác định giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn cấu hình được Δ_{CS}^{DMRS} theo công thức:

$$\Delta_{CS}^{DMRS} = \min\left(\left\lfloor \frac{N_{CS}}{N_a} \right\rfloor, CS_{\min}\right), \quad (\text{Công thức 2})$$

trong đó, N_{CS} là tổng số lần dịch chuyển tuần hoàn khả dụng, $CS_{\min}$ là phân tách dịch chuyển tuần hoàn được hỗ trợ tối thiểu, và N_{tx} là số lượng tối đa các tín hiệu tham chiếu cho mỗi thiết bị người sử dụng.

Trong công thức 1 và 2, N_{tx} có thể phụ thuộc vào cấu hình SU-MIMO được áp dụng. Trong sơ đồ vòng lặp hở, trong đó phân tập truyền và ghép kênh không gian được áp dụng, N_{tx} bằng số anten truyền. Trong sơ đồ vòng khép kín, khi mà việc tiên tạo mã một dòng và nhiều dòng được áp dụng, thì có hai lựa chọn thay thế. Với tín hiệu tham chiếu theo chùm, được tiên tạo mã, N_{tx} bằng số dòng không gian. Với tín hiệu tham chiếu theo anten cụ thể, N_{tx} bằng số lượng anten truyền.

Theo một phương án, trạm cơ sở hoặc phần tử mạng có thể truyền giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn đã xác định Δ_{CS}^{DMRS} đến thiết bị người sử dụng. Các biểu đồ tín hiệu trên Fig.5A và Fig.5B minh họa tín hiệu yêu cầu.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.5A, trạm cơ sở 100 thực hiện bước 500 xác định giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn và truyền 502 giá trị này đến thiết bị người sử dụng 110. Thiết bị người sử dụng 110 và trạm cơ sở 100 sau đó có thể áp dụng 504 giá trị này. Nếu các phần tử mạng xác định giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn không phải là trạm cơ sở, phần tử này có thể truyền giá trị này đến thiết bị người sử dụng qua trạm cơ sở. Điều này được minh họa trong ví dụ trên Fig.5B. Các phần tử mạng ở bước 418 xác định 506 sự thay đổi giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn và truyền giá trị này ở bước 508 đến trạm cơ sở 100. Trạm cơ sở 100 thực hiện bước truyền 510 giá trị này đến thiết bị người sử dụng 110. Thiết bị người sử dụng 110 và trạm 100 cơ sở sau đó có thể áp dụng ở bước 512.

Theo một phương án, trạm cơ sở ra tín hiệu giá trị qua thông tin hệ thống phát rộng. Theo một phương án khác, giá trị được báo hiệu bằng cách sử dụng tín hiệu tăng cao hơn riêng cho thiết bị người sử dụng. Như được giải thích dưới đây, Δ_{CS}^{DMRS} không cần thiết khi xác định sự dịch chuyển tuần hoàn cho các phần tử anten của thiết bị người sử dụng thứ nhất. Cũng cần lưu ý rằng tín hiệu dịch chuyển tuần hoàn động chuyển tải trên DCI định dạng 0 có thể được giữ nguyên so với hệ thống LTE theo kỹ thuật đã biết, chẳng hạn như LTE phiên bản 8.

Theo một phương án, thiết bị người sử dụng 110 và trạm cơ sở 100 được cấu hình để xác định anten truyền hoặc dịch chuyển tuần hoàn theo lớp không gian $n_{CS}(n_{tx})$ theo công thức sau:

$$n_{CS}(n_{tx}) = (n_{DMRS}^{(1)} + n_{DMRS}^{(2)} + n_{DMRS}^{(3)}(n_{tx}) + n_{PRS}) \bmod 12, \quad (\text{Công thức 3})$$

Trong đó, $n_{DMRS}^{(1)}$ là giá trị được phát rộng theo vùng, $n_{DMRS}^{(2)}$ là giá trị theo thiết bị người sử dụng được cho bởi phần gán lên lịch trình đường lên dưới dạng đã cho trong bảng 1. Số hạng thứ tư n_{PRS} là giá trị giả ngẫu nhiên theo vùng và được cho bởi:

$$n_{PRS} = \sum_{i=0}^7 c(i) \cdot 2^i,$$

Trong đó trình tự giả ngẫu nhiên $c(i)$ là trình tự vàng (Gold) có chiều dài 31, như được xác định bởi 3GPP TS 36,211, phần 7.2.

Số hạng theo anten truyền hoặc lớp không gian $n_{DMRS}^{(3)}(n_{tx})$ có thể được tính như sau:

$$n_{DMRS}^{(3)}(n_{tx}) = \Delta_{CS}^{DMRS} \cdot n_{tx} \quad (\text{Công thức 4})$$

trong đó, tín hiệu tham chiếu chỉ số n_{tx} thuộc $\{0, 1, \dots, (N_{tx}-1)\}$.

Theo một phương án, trong đó việc trải mức khối được sử dụng là sơ đồ trực giao chính giữa các tín hiệu tham chiếu của cùng thiết bị người sử dụng sử dụng (SU-MIMO), số hạng theo anten truyền hoặc lớp không gian $n_{DMRS}^{(3)}(n_\alpha)$ được tính bằng cách sử dụng $\tilde{n}_\alpha$ là chỉ số tín hiệu tham chiếu. Số hạng này được xác định như sau:

$$\tilde{n}_\alpha \in \left\{ \left\lfloor \frac{n_\alpha}{N_{SF}^{DMRS}} \right\rfloor \right\} = \left\{ 0, 0, 1, 1, \Delta \frac{N_\alpha - 1}{N_{SF}^{DMRS}} \right\}, \quad (\text{Biểu thức 5})$$

trong đó, N_{SF}^{DMRS} là chiều dài mã trải khối.

Theo một phương án khác, khi mà việc trải khối được sử dụng làm sơ đồ trực giao thêm giữa các tín hiệu tham chiếu của cùng thiết bị người sử dụng sử dụng SU-MIMO, số hạng theo anten truyền hoặc lớp không gian $n_{DMRS}^{(3)}(n_\alpha)$ được tính bằng cách sử dụng $\tilde{n}_\alpha$ là chỉ số tín hiệu tham chiếu. Trong phương án này, số hạng này được xác định như sau:

$$\tilde{n}_\alpha \in \{0, 1, \dots, (N_\alpha - 1)\} . \quad (\text{Công thức 6})$$

Trong trường hợp này sẽ là tự nhiên nếu áp dụng các mã trải khối khác nhau cho các tài nguyên liên kề CS.

Lưu ý là kết hợp của sự tách biệt CS và phân tách mã mức khối của các tín hiệu tham chiếu có thể được thực hiện mà không có nhu cầu về tín hiệu thêm lớp cao hơn.

Theo một phương án, các sơ đồ trực giao tín hiệu tham chiếu khác có thể được sử dụng trên phân tách dịch chuyển tuần hoàn khi thiết bị người sử dụng áp dụng cuộc truyền SU-MIMO. Ví dụ về các sơ đồ này là IFDMA (đa truy cập phân tách tần số đan xen) và việc trải mức khối đã được đề trên đây. Có một vài khả năng để thực hiện các sơ đồ chia tách tín hiệu tham chiếu kết hợp.

Chẳng hạn, hai tín hiệu tham chiếu trực giao có cùng việc dịch chuyển tuần hoàn có thể đạt được nhờ việc áp dụng trải mức khối trên hai khối tín hiệu tài nguyên giải điều biến liên tiếp của khung phụ. Chiều trực giao này không có sẵn khi khung phụ dựa trên nhảy tần được sử dụng.

Theo một phương án, việc tách dịch chuyển tuần hoàn được đưa vào sử dụng chỉ trong trường hợp khi việc trải mức khối không thể cung cấp đủ tài nguyên tín hiệu giải điều biến.

Fig.6A và Fig.6B thể hiện ví dụ trong đó thiết bị người sử dụng truyền bốn dòng với các tín hiệu tham chiếu riêng biệt. Bốn dòng 600, 602, 604, 606 đạt được với bốn anten. Trong ví dụ này, mỗi dòng được ngăn cách với nhau bằng cách sử dụng một sự dịch chuyển tuần hoàn khác nhau. Ngoài ra, trong ví dụ này, dịch chuyển tuần hoàn n_{CS} 608 của dòng thứ nhất 600 là 1. Dòng 602, 604 và 606 được tách ra từ dòng khác bằng cách áp dụng giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn Δ_{CS}^{DMRS} cho mỗi dòng. Trong ví dụ này, $\Delta_{CS}^{DMRS} = 2$, do đó các dịch chuyển tuần hoàn n_{CS} 610, 612 và 613 của các dòng này có giá trị 3, 5 và 7. Ngoài ra, các dòng lân cận có thể áp dụng trải khối khác nhau để cung cấp thêm mức tách.

Fig.6C và Fig.6D thể hiện một ví dụ khác, trong đó thiết bị người sử dụng truyền bốn dòng với các tín hiệu tham chiếu riêng biệt. Cũng trong ví dụ 5, bốn dòng 614, 616, 618, 620 được thực hiện nhờ bốn anten. Trong ví dụ này, các dòng 614, 616 được truyền đi bằng cách sử dụng cùng một sự dịch chuyển tuần hoàn 622. Trong ví dụ này, dịch chuyển tuần hoàn NCS 622 của các dòng này là 1. Các tín hiệu tham chiếu của các cuộc truyền 614, 616 được tách ra khỏi nhau bằng cách sử dụng trải mức khối. Theo cách tương tự, dòng 618, 620 được truyền bằng cách sử dụng cùng một độ dịch chuyển tuần hoàn 624. Các dòng được tách ra khỏi nhau bằng cách áp dụng dịch giá trị gia

lượng dịch chuyển tuần hoàn Δ_{CS}^{DMRS} cho các dòng. Trong ví dụ này $\Delta_{CS}^{DMRS} = 2$, do đó dịch chuyển tuần hoàn NCS 624 của các dòng có giá trị là 3. Các tín hiệu tham chiếu của các cuộc truyền 618, 620 được tách ra khỏi nhau bằng cách sử dụng trải mức khối.

Theo một phương án, phần tử mạng có thể được cấu hình để điều khiển cuộc truyền sử dụng ba hoặc bốn cổng anten hoặc các lớp không gian của thiết bị người sử dụng và tách biệt các tín hiệu tham chiếu của hai cổng anten hoặc lớp bằng việc trải mức khối và các tín hiệu tham chiếu của các cổng anten còn lại hoặc các lớp với việc dịch chuyển tuần hoàn.

Theo một phương án khác, phần tử mạng có thể được cấu hình để điều khiển cuộc truyền sử dụng đến bốn cổng anten hoặc các lớp không gian của thiết bị người sử dụng và áp dụng dịch chuyển tuần hoàn tất cả các cổng anten hoặc các lớp và việc trải mức khối qua hai hoặc hai cặp lớp.

Theo một phương án, dịch chuyển tuần hoàn các tín hiệu tham chiếu được ánh xạ thành các khối tín hiệu tham chiếu chuyên dụng.

Theo một phương án khác, dịch chuyển tuần hoàn của các tín hiệu tham chiếu được ánh xạ thành nhiều khối OFDM (ánh xạ tín hiệu tham chiếu so le với bố trí tín hiệu tham chiếu giải điều biến tối ưu hóa OFDM).

Fig.7A và Fig.7B thể hiện một ví dụ, trong đó phương án của sáng chế được áp dụng trong hệ thống sử dụng cuộc truyền Phối hợp Đa điểm. Fig.7A thể hiện tập các vùng của hệ thống truyền thông vô tuyến. Các vùng 700, 702, 704, 706 thuộc cùng một vùng Phối hợp Đa điểm, tức là vùng phối hợp, được thể hiện bằng nét gạch chéo trên Fig.7A. Các vùng này được phục vụ bởi các trạm cơ sở 708, 710, 712 và 714. Trong vùng phối hợp, các tín hiệu tham chiếu của thiết bị người sử dụng được quản lý chung. Việc gán tín hiệu tham chiếu giải điều biến chung bao gồm việc phân tách phối hợp các tài nguyên

tín hiệu tham chiếu giải điều biến trực giao bao gồm cả việc sử dụng dịch chuyển tuần hoàn và mã bao trực giao (mã trải khối) và IFDM. Như vậy, trong vùng phối hợp, các tín hiệu tham chiếu dựa trên cùng một trình tự ZC. Nói cách khác, các vùng dùng chung cùng một trình tự gốc.

Giả sử trong ví dụ này có bốn người sử dụng sử dụng cuộc truyền SU-MIMO trong vùng phối hợp. Mỗi người sử dụng sử dụng hai dòng cuộc truyền. Như vậy, mỗi người sử dụng cần hai tín hiệu tham chiếu. Fig.7B thể hiện ví dụ về một sự sắp xếp tín hiệu tài nguyên có thể giữa bốn người sử dụng đồng thời. Mỗi thiết bị người sử dụng truyền hai tín hiệu tham chiếu, chúng được biểu thị trong đồng hồ trên Fig.7B là một hình lục giác và hình elip.

Tín hiệu tham chiếu thứ nhất của người sử dụng thứ nhất đã được cấp phát dịch chuyển tuần hoàn 0. Tín hiệu tham chiếu thứ nhất của người sử dụng thứ hai, thứ ba và thứ tư đã được cấp phát các dịch chuyển tuần hoàn 3, 6 và 9, tương ứng. Giả sử thêm rằng trong vùng phối hợp $\Delta_{CS}^{DMRS} = 1$. Như công thức 3 và 4 cho thấy, Δ_{CS}^{DMRS} không được tính đến khi cấp phát dịch chuyển tuần hoàn của các tín hiệu tham chiếu thứ nhất của thiết bị người sử dụng. Tuy nhiên, Δ_{CS}^{DMRS} xác định dịch chuyển tuần hoàn của các tín hiệu tham chiếu thứ hai của mỗi người sử dụng so với tín hiệu tham chiếu thứ nhất của cùng thiết bị người sử dụng. Vì vậy, tín hiệu tham chiếu thứ hai của thiết bị người sử dụng thứ nhất có giá trị dịch chuyển tuần hoàn 1.

Như Fig.7B minh họa, các tín hiệu tham chiếu 716 của thiết bị người sử dụng thứ nhất có giá trị dịch chuyển tuần hoàn 0 và 1. Tín hiệu tham chiếu 718 của thiết bị người sử dụng thứ hai có giá trị dịch chuyển tuần hoàn 3 và 4. Tín hiệu tham chiếu 720 của thiết bị người sử dụng thứ ba có giá trị dịch

chuyển tuần hoàn 6 và 7. Cuối cùng, tín hiệu tham chiếu 722 của thiết bị người sử dụng thứ tư có giá trị dịch chuyển tuần hoàn 9 và 10.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B, thiết bị người sử dụng khác nhau được cấp phát riêng biệt nhau. Do đó, sự tách biệt giữa các tín hiệu tham chiếu của người sử dụng khác nhau đã được ưu tiên. Như đã mô tả, chiến lược khác là đặt mức ưu tiên việc tách biệt CS của tín hiệu tham chiếu của cùng người sử dụng.

Fig.7C và Fig.7D thể hiện một ví dụ khác trong đó các phương án của sáng chế có thể được áp dụng trong hệ thống sử dụng cuộc truyền Phối hợp Đa điểm. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.7C, các vùng 700, 702, và 706 thuộc về cùng vùng Phối hợp Đa điểm, tức là vùng phối hợp. Các vùng này được tô bởi đường nét chéo trên hình vẽ. Các vùng này được phục vụ bởi trạm cơ sở 708, 710 và 714.

Trong ví dụ này, có ba người sử dụng sử dụng cuộc truyền SU-MIMO trong vùng phối hợp. Mỗi người sử dụng sử dụng hai dòng truyền. Như vậy, mỗi người sử dụng yêu cầu hai tín hiệu tham chiếu. Fig.7D minh họa một ví dụ về việc bố trí tín hiệu tài nguyên có thể giữa ba người sử dụng đồng thời. Mỗi thiết bị người sử dụng truyền hai tín hiệu tham chiếu, được thể hiện trong đồng hồ trên Fig.7B là các hình lục giác và hình elip.

Tín hiệu tham chiếu thứ nhất của người sử dụng thứ nhất đã được cấp phát dịch chuyển tuần hoàn 0. Tín hiệu tham chiếu thứ nhất của người sử dụng thứ hai và thứ ba lần lượt được cấp phát dịch chuyển tuần hoàn 4 và 8.

Giả sử thêm rằng trong khu vực kết hợp $\Delta_{CS}^{DMRS} = 2$. Δ_{CS}^{DMRS} xác định dịch chuyển tuần hoàn thứ hai tín hiệu tham chiếu của mỗi người sử dụng so với tín hiệu tham chiếu thứ nhất của cùng thiết bị người sử dụng. Vì vậy, tín hiệu

tham chiếu thứ hai của thiết bị người sử dụng thứ nhất có giá trị dịch chuyển tuần hoàn 2.

Như Fig.7D thể hiện, tín hiệu tham chiếu 724 của thiết bị người sử dụng thứ nhất có giá trị dịch chuyển tuần hoàn 0 và 2. Tín hiệu tham chiếu 726 của thiết bị người sử dụng thứ hai có giá trị dịch chuyển tuần hoàn 4 và 6. Tín hiệu tham chiếu 728 của thiết bị người sử dụng thứ ba có giá trị dịch chuyển tuần hoàn 8 và 10.

Trong ví dụ trên Fig.7C, Fig.7D, sự tách biệt giữa các tín hiệu tham chiếu của thiết bị người sử dụng khác nhau đã được ưu tiên.

Fig.8A là biểu đồ minh họa không giới hạn một phương án sáng chế. Trong bước 800, phần tử mạng xác định giá trị theo vùng $n_{DMRS}^{(1)}$. Giá trị này được phát rộng đến tất cả các thiết bị người sử dụng trong vùng.

Trong bước 802, phần tử mạng xác định giá trị theo thiết bị người sử dụng $n_{DMRS}^{(2)}$. Giá trị này có thể được truyền đến các thiết bị sử dụng cùng với phần gán lên lịch trình đường lên.

Trong bước 804, yếu tố mạng xác định giá trị theo thiết bị di động. Giá trị này được truyền đến thiết bị người sử dụng. Cần được lưu ý là các bước từ 800 đến 804 có thể được thực hiện theo thứ tự bất kỳ vào các thời điểm khác nhau.

Trong bước 806, phần tử mạng tính toán dịch chuyển tuần hoàn cho tất cả các tín hiệu tham chiếu của thiết bị người sử dụng theo các công thức 3, 4 và 5.

Fig.8B thể hiện biểu đồ minh họa không giới hạn một phương án khác của sáng chế từ quan điểm của thiết bị người sử dụng. Trong bước 808, thiết bị người sử dụng nhận giá trị theo vùng $n_{DMRS}^{(1)}$ được truyền bởi trạm cơ sở của vùng mà thiết bị người sử dụng được nối đến.

Trong bước 810, thiết bị người sử dụng nhận giá trị theo thiết bị người sử dụng $n_{DMRS}^{(2)}$ từ trạm cơ sở. Giá trị này có thể nhận được cùng với phần gán lên lịch trình đường lên.

Trong bước 812, thiết bị người sử dụng nhận giá trị theo thiết bị di động Δ_{CS}^{DMRS} từ trạm cơ sở. Một lần nữa, các bước từ 808 đến 812 có thể được thực hiện theo thứ tự bất kỳ vào các thời gian khác nhau.

Trong bước 814, thiết bị người sử dụng tính toán dịch chuyển tuần hoàn cho tất cả các tín hiệu tham chiếu của thiết bị người sử dụng theo các công thức 3, 4 và 5.

Các bước, các thông điệp báo hiệu và các chức năng liên quan được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.8B không theo thứ tự thời gian tuyệt đối, và một số bước có thể được thực hiện đồng thời hoặc theo thứ tự khác với thứ tự được mô tả ở đây. Các chức năng khác cũng có thể được thực hiện giữa các bước hoặc trong các bước và các thông báo tín hiệu khác được gửi giữa các thông báo được minh họa. Một số bước cũng có thể được bỏ qua hoặc thay thế bằng bước tương ứng. Thông báo tín hiệu chỉ là các ví dụ minh họa và thậm chí có thể bao gồm một số thông báo riêng biệt để truyền các thông tin tương tự. Ngoài ra, các thông báo cũng có thể chứa các thông tin khác.

Thiết bị có thể thực hiện các bước mô tả ở trên có thể được thực hiện là một máy tính điện tử kỹ thuật số, máy tính này có thể bao gồm bộ nhớ làm việc (RAM), đơn vị xử lý trung tâm (CPU), và hệ thống đồng hồ. CPU có thể bao gồm tập hợp các thanh ghi, đơn vị logic số học, và đơn vị điều khiển. Các đơn vị điều khiển được điều khiển bởi dãy các lệnh chương trình truyền cho các CPU từ RAM. Các đơn vị điều khiển có thể chứa một số vi lệnh cho các hoạt động cơ bản. Việc thực hiện vi lệnh có thể thay đổi tùy thuộc vào thiết kế CPU. Các lệnh chương trình có thể được mã hóa bằng ngôn ngữ lập trình, có

thể là một ngôn ngữ lập trình cấp cao, chẳng hạn như C, Java, v.v., hoặc ngôn ngữ lập trình cấp thấp, chẳng hạn như ngôn ngữ máy, hoặc assembly. Máy tính điện tử kỹ thuật số cũng có thể có một hệ điều hành, hệ thống này có thể cung cấp các dịch vụ hệ thống đến chương trình máy tính được viết với các lệnh chương trình.

Một phương án cung cấp chương trình máy tính trên môi trường phân tán, bao gồm các lệnh chương trình, mà khi được nạp vào thiết bị điện tử, được cấu hình để điều khiển dịch chuyển tuần hoàn của các tín hiệu tham chiếu của thiết bị người sử dụng sử dụng cuộc truyền MINO một người sử dụng như được mô tả ở trên.

Chương trình máy tính có thể ở dạng mã nguồn, mã đối tượng, hoặc một số hình dạng trung gian, và có thể được lưu trữ trong một số loại bộ phận mang, chúng có thể là bất kỳ thực thể hoặc thiết bị nào có khả năng mang chương trình. Các bộ phận mang này bao gồm phương tiện ghi, bộ nhớ máy tính, bộ nhớ chỉ đọc, tín hiệu mang điện, tín hiệu viễn thông, và gói phần mềm phân phối, chẳng hạn. Tùy thuộc vào công suất xử lý cần thiết, chương trình máy tính có thể được thực hiện trong máy tính điện tử kỹ thuật số duy nhất hoặc nó có thể được phân phối giữa một số máy tính.

Thiết bị cũng có thể được thực hiện như một hoặc nhiều mạch tích hợp, chẳng hạn như mạch tích hợp chuyên dụng ASIC. Các phương án phần cứng khác cũng khả thi, chẳng hạn như mạch được xây dựng bởi các bộ phận logic riêng biệt. Phương án lai của các phương án này cũng có thể được thực hiện. Khi lựa chọn phương pháp thực hiện, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ xem xét các yêu cầu đặt ra ví dụ cho kích thước và điện năng tiêu thụ của thiết bị 800, công suất xử lý cần thiết, chi phí sản xuất, và khối lượng sản xuất.

Hiển nhiên là người có trình độ trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, theo công nghệ tiên tiến hiện nay, sáng chế có thể được thực hiện theo nhiều cách. Sáng chế và các phương án có thể không được giới hạn ở các ví dụ được mô tả ở trên, mà còn có thể thay đổi nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị truyền thông, thiết bị này bao gồm:

một hoặc nhiều cổng anten;

một hoặc nhiều bộ xử lý; và

một hoặc nhiều bộ nhớ chứa các mã lệnh chương trình máy tính, một hoặc nhiều bộ nhớ này và mã chương trình máy tính được cấu hình với một hoặc nhiều bộ xử lý để khiến cho thiết bị thực hiện ít nhất công việc sau:

dùng chung một không gian dịch chuyển tuần hoàn của các tín hiệu tham chiếu của thiết bị người sử dụng sử dụng cuộc truyền đa đầu vào đa đầu ra một người sử dụng bằng cách áp dụng một giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn giữa các tín hiệu tham chiếu của các cổng anten khác nhau hoặc các lớp không gian của cuộc truyền của thiết bị người sử dụng; và

tạo ra một giá trị dịch chuyển tuần hoàn của cổng anten hoặc của lớp không gian cụ thể là kết hợp giá trị cụ thể theo vùng, giá trị cụ thể theo người sử dụng, giá trị phân tách của cổng anten hoặc lớp không gian và giá trị giả ngẫu nhiên theo vùng cụ thể.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều bộ nhớ và mã chương trình máy tính được cấu hình với một hoặc nhiều bộ xử lý để dùng chung không gian dịch chuyển tuần hoàn của các tín hiệu tham chiếu giữa các vùng khác nhau hoặc người sử dụng khác nhau.

3. Thiết bị theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều bộ nhớ và mã chương trình máy tính được cấu hình với một hoặc nhiều bộ xử lý để xác định giá trị phân tách của cổng anten hoặc lớp không gian là kết hợp của giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn và chỉ số tín hiệu tham chiếu.

4. Thiết bị theo điểm 3, trong đó một hoặc nhiều bộ nhớ và mã chương trình máy tính được cấu hình với một hoặc nhiều bộ xử lý để áp dụng giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn thu được theo công thức:

$$\min \left(\left\lfloor \frac{N_{CS}}{M \cdot N_{tx}} \right\rfloor, CS_{\min} \right),$$

trong đó N_{CS} là tổng số lần dịch chuyển tuần hoàn khả dụng, M là số lượng thiết bị người sử dụng hoặc các vùng, $CS_{\min}$ là phân tách dịch chuyển tuần hoàn tối thiểu được hỗ trợ và N_{tx} là số lượng tối đa của tín hiệu tham chiếu cho mỗi thiết bị người sử dụng.

5. Thiết bị theo điểm 3, trong đó một hoặc nhiều bộ nhớ và mã chương trình máy tính được cấu hình với một hoặc nhiều bộ xử lý để áp dụng giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn thu được theo công thức:

$$\min \left(\left\lfloor \frac{N_{CS}}{N_{tx}} \right\rfloor, CS_{\min} \right),$$

trong đó N_{CS} là tổng số lần dịch chuyển tuần hoàn khả dụng, $CS_{\min}$ là phân tách dịch chuyển tuần hoàn tối thiểu được hỗ trợ và N_{tx} là số lượng tối đa của tín hiệu tham chiếu cho mỗi thiết bị người sử dụng.

6. Thiết bị theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều bộ nhớ và mã chương trình máy tính được cấu hình với một hoặc nhiều bộ xử lý để nhận thông tin về bước dịch chuyển tuần hoàn được cấu hình qua liên kết vô tuyến.

7. Thiết bị theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều bộ nhớ và mã chương trình máy tính được cấu hình với một hoặc nhiều bộ xử lý để sử dụng việc trải mức khối trong việc truyền nhiều hơn một tín hiệu tham chiếu.

8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó một hoặc nhiều bộ nhớ và mã chương trình máy tính được cấu hình với một hoặc nhiều bộ xử lý để điều khiển việc truyền sử dụng ba hoặc bốn cổng anten hoặc các lớp không gian và tách riêng các tín hiệu tham chiếu của hai hoặc hai cặp cổng anten hoặc các lớp bằng việc trải mức khối và áp dụng dịch chuyển tuần hoàn khác nhau cho các cổng anten hoặc các lớp có cùng việc trải mức khối.

9. Thiết bị theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều bộ nhớ và mã chương trình máy tính được cấu hình với một hoặc nhiều bộ xử lý để điều khiển việc truyền sử dụng đến bốn cổng anten hoặc các lớp không gian và áp dụng dịch chuyển tuần hoàn cho tất cả các cổng anten hoặc các lớp và việc trải mức khối qua hai cổng anten hoặc lớp hoặc hai cặp cổng anten hoặc các lớp.

10. Thiết bị theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều bộ nhớ và mã chương trình máy tính được cấu hình với một hoặc nhiều bộ xử lý để áp dụng bước dịch chuyển tuần hoàn theo vùng cụ thể giữa các tín hiệu tham chiếu.

11. Phương pháp truyền thông, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

dùng chung một không gian dịch chuyển tuần hoàn của các tín hiệu tham chiếu của thiết bị người sử dụng bằng cách sử dụng cuộc truyền đa đầu vào đa đầu ra một người sử dụng nhờ việc áp dụng giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn giữa các tín hiệu tham chiếu của các cổng anten khác nhau hoặc các lớp không gian của các cuộc truyền của thiết bị người sử dụng, và

tạo ra giá trị dịch chuyển tuần hoàn theo cổng anten hoặc lớp không gian cụ thể là kết hợp của giá trị cụ thể theo vùng, giá trị cụ thể theo người sử dụng, giá trị phân tách của cổng anten hoặc lớp không gian và giá trị giả ngẫu nhiên theo vùng cụ thể.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

dùng chung một không gian dịch chuyển tuần hoàn của các tín hiệu tham chiếu giữa các vùng khác nhau hoặc các thiết bị người sử dụng khác nhau.

13. Phương pháp theo điểm 11, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định giá trị phân tách cổng anten hoặc lớp không gian là kết hợp của giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn và chỉ số tín hiệu tham chiếu.

14. Phương pháp theo điểm 11, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

điều khiển cuộc truyền bằng cách sử dụng ba hoặc bốn cổng Anten hoặc các lớp không gian và tách riêng các tín hiệu tham chiếu của hai hoặc hai cặp cổng Anten hoặc các lớp bằng việc trải mức khối và áp dụng dịch chuyển tuần hoàn khác nhau cho các cổng Anten hoặc các lớp có cùng việc trải mức khối.

15. Phương pháp theo điểm 11, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

điều khiển cuộc truyền bằng cách sử dụng đến bốn cổng Anten hoặc các lớp không gian và áp dụng dịch chuyển tuần hoàn cho tất cả các cổng Anten hoặc các lớp và việc trải mức khối qua hai cổng Anten hoặc các lớp hoặc hai cặp lớp.

16. Phương pháp theo điểm 11, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

nhận thông tin về bước dịch chuyển tuần hoàn cấu hình được qua liên kết vô tuyến.

17. Thiết bị truyền thông, trong đó thiết bị này bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý; và

một hoặc nhiều bộ nhớ chứa các lệnh chương trình máy tính, một hoặc nhiều bộ nhớ này và mã chương trình máy tính được cấu hình với một hoặc nhiều bộ xử lý để khiến cho thiết bị thực hiện ít nhất một công việc sau:

điều khiển sự dịch chuyển tuần hoàn của các tín hiệu tham chiếu của thiết bị người sử dụng sử dụng cuộc truyền đa đầu vào đa đầu ra một người sử dụng bằng cách xác định một giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn giữa các tín hiệu tham chiếu của các thiết bị người sử dụng khác nhau, các cổng Anten hoặc các lớp không gian của cuộc truyền của thiết bị người sử dụng; và

nhận giá trị dịch chuyển tuần hoàn theo cổng Anten hoặc lớp không gian cụ thể là kết hợp của giá trị cụ thể theo vùng, giá trị cụ thể theo người sử dụng, giá trị phân tách của cổng Anten hoặc một lớp không gian và giá trị giả ngẫu nhiên theo vùng cụ thể.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó một hoặc nhiều bộ nhớ và mã chương trình máy tính được cấu hình với một hoặc nhiều bộ xử lý để tạo ra giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn theo công thức:

$$\min \left(\left\lfloor \frac{N_{CS}}{M \cdot N_{tx}} \right\rfloor, CS_{\min} \right),$$

trong đó N_{CS} là tổng số lần dịch chuyển tuần hoàn khả dụng, M là số lượng thiết bị người sử dụng hoặc các vùng, $CS_{\min}$ là phân tách dịch chuyển tuần hoàn tối thiểu được hỗ trợ và N_{tx} là số lượng tối đa của tín hiệu tham chiếu cho mỗi thiết bị người sử dụng.

19. Thiết bị theo điểm 17, trong đó một hoặc nhiều bộ nhớ và mã chương trình máy tính được cấu hình với một hoặc nhiều bộ xử lý để tạo ra giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn theo công thức:

$$\min \left(\left\lfloor \frac{N_{CS}}{N_{tx}} \right\rfloor, CS_{\min} \right),$$

trong đó N_{CS} là tổng số lần dịch chuyển tuần hoàn khả dụng, $CS_{\min}$ là phân tách dịch chuyển tuần hoàn tối thiểu được hỗ trợ và N_{tx} là số lượng tối đa của các tín hiệu tham chiếu cho mỗi thiết bị người sử dụng.

20. Thiết bị theo điểm 17, trong đó một hoặc nhiều bộ nhớ và mã chương trình máy tính được cấu hình với một hoặc nhiều bộ xử lý để phát rộng thông tin về giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn qua liên kết vô tuyến.

21. Phương pháp truyền thông, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

điều khiển sự dịch chuyển tuần hoàn của các tín hiệu tham chiếu của thiết bị người sử dụng sử dụng cuộc truyền đa đầu vào đa đầu ra một người sử dụng bằng cách xác định giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn giữa các tín hiệu tham chiếu của các thiết bị người sử dụng khác nhau, các cổng anten hoặc các lớp không gian của cuộc truyền của thiết bị người sử dụng; và

nhận một giá trị dịch chuyển tuần hoàn theo cổng Anten hoặc lớp không gian cụ thể là kết hợp của giá trị cụ thể theo vùng, giá trị cụ thể theo người sử dụng, giá trị phân tách của cổng Anten hoặc một lớp không gian và giá trị giả ngẫu nhiên theo vùng cụ thể.

22. Phương pháp theo điểm 21, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

tạo ra giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn theo công thức:

$$\min \left(\left\lfloor \frac{N_{CS}}{M \cdot N_{tx}} \right\rfloor, CS_{\min} \right),$$

trong đó N_{CS} là tổng số lần dịch chuyển tuần hoàn khả dụng, M là số lượng thiết bị người sử dụng hoặc các vùng, $CS_{\min}$ là phân tách dịch chuyển tuần hoàn tối thiểu được hỗ trợ và N_{tx} là số lượng tối đa của tín hiệu tham chiếu cho mỗi thiết bị người sử dụng.

23. Phương pháp theo điểm 21, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

tạo ra giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn theo công thức:

$$\min \left(\left\lfloor \frac{N_{CS}}{N_{tx}} \right\rfloor, CS_{\min} \right),$$

trong đó N_{CS} là tổng số lần dịch chuyển tuần hoàn khả dụng, $CS_{\min}$ là phân tách dịch chuyển tuần hoàn tối thiểu được hỗ trợ và N_{tx} là số lượng tối đa của các tín hiệu tham chiếu cho mỗi thiết bị người sử dụng.

24. Phương pháp theo điểm 21, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

phát rộng thông tin về giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn qua liên kết vô tuyến.

25. Vật ghi đọc được bằng máy tính mà trong đó có chứa các lệnh để thực hiện các tác vụ dùng chung một không gian dịch chuyển tuần hoàn của các tín hiệu tham chiếu của thiết bị người sử dụng sử dụng cuộc truyền đa đầu vào đa đầu ra một người sử dụng, trong đó các tác vụ này bao gồm:

áp dụng một giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn giữa các tín hiệu tham chiếu của các cổng anten khác nhau hoặc các lớp không gian của các cuộc truyền của thiết bị người sử dụng; và

tạo ra một giá trị dịch chuyển tuần hoàn theo cổng anten hoặc lớp không gian cụ thể là sự kết hợp của giá trị cụ thể theo vùng, giá trị cụ thể theo người sử dụng, giá trị phân tách của cổng anten hoặc một lớp không gian và giá trị giả ngẫu nhiên theo vùng cụ thể.

26. Vật ghi theo điểm 25, trong đó các tác vụ còn bao gồm:

điều khiển việc truyền sử dụng ba hoặc bốn lớp không gian và tách riêng các tín hiệu tham chiếu của hai cổng anten hoặc các lớp bằng việc trải mức khối và các tín hiệu tham chiếu của các cổng anten hoặc lớp còn lại bằng việc dịch chuyển tuần hoàn.

27. Vật ghi theo điểm 25, trong đó các tác vụ còn bao gồm:

điều khiển việc truyền sử dụng đến bốn lớp không gian và áp dụng sự dịch chuyển tuần hoàn cho tất cả các lớp và việc trải mức khối qua hai lớp hoặc hai cặp lớp.

28. Vật ghi đọc được bằng bộ xử lý chứa các mã lệnh thực hiện được bởi bộ xử lý để thực hiện các tác vụ để điều khiển việc dịch chuyển tuần hoàn các tín hiệu tham chiếu của thiết bị người sử dụng bằng cách sử dụng cuộc truyền đa đầu vào đa đầu ra một người sử dụng, các tác vụ này bao gồm:

xác định một giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn giữa các tín hiệu tham chiếu của các thiết bị người sử dụng khác nhau, các cổng anten hoặc các lớp không gian của cuộc truyền của thiết bị người sử dụng, và

nhận một giá trị dịch chuyển tuần hoàn theo cổng anten hoặc lớp không gian cụ thể là kết hợp của giá trị cụ thể theo vùng, giá trị cụ thể theo người sử dụng, giá trị phân tách của cổng anten hoặc một lớp không gian và giá trị giả ngẫu nhiên theo vùng cụ thể.

29. Vật ghi theo điểm 28, trong đó các tác vụ còn bao gồm:

phát rộng thông tin về giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn qua liên kết vô tuyến.

30. Vật ghi theo điểm 28, trong đó các tác vụ còn bao gồm:

tạo ra giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn theo công thức:

$$\min \left(\left\lfloor \frac{N_{CS}}{M \cdot N_{tx}} \right\rfloor, CS_{\min} \right),$$

trong đó N_{CS} là tổng số lần dịch chuyển tuần hoàn khả dụng, M là số lượng thiết bị người sử dụng hoặc các vùng, $CS_{\min}$ là phân tách dịch chuyển tuần hoàn tối thiểu được hỗ trợ và N_{tx} là số lượng tối đa của các tín hiệu tham chiếu cho mỗi thiết bị người sử dụng.

31. Vật ghi theo điểm 28, trong đó các tác vụ còn bao gồm bước:

tạo ra giá trị gia lượng dịch chuyển tuần hoàn thu được theo công thức:

$$\min \left(\left\lfloor \frac{N_{CS}}{N_{tx}} \right\rfloor, CS_{\min} \right),$$

trong đó N_{CS} là tổng số lần dịch chuyển tuần hoàn khả dụng, $CS_{\min}$ là phân tách dịch chuyển tuần hoàn tối thiểu được hỗ trợ và N_{tx} là số lượng tối đa của tín hiệu tham chiếu cho mỗi thiết bị người sử dụng.

1/5

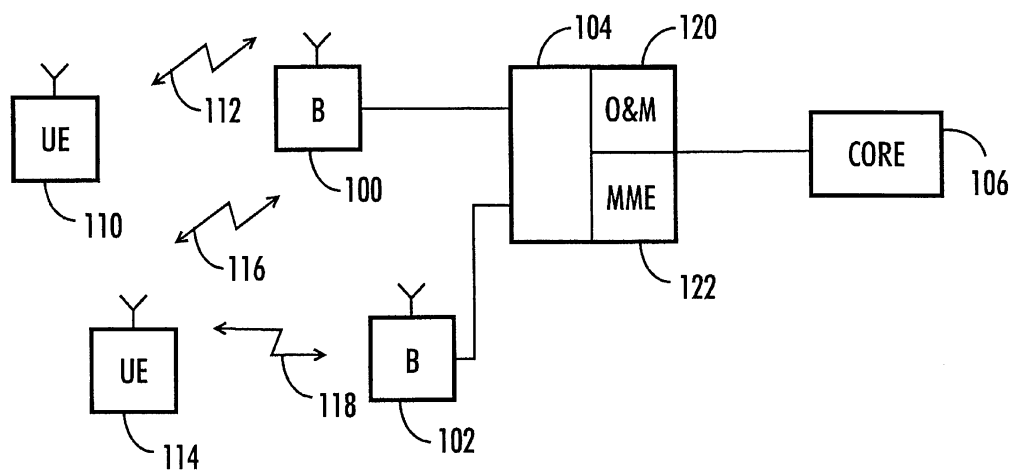


FIG. 1

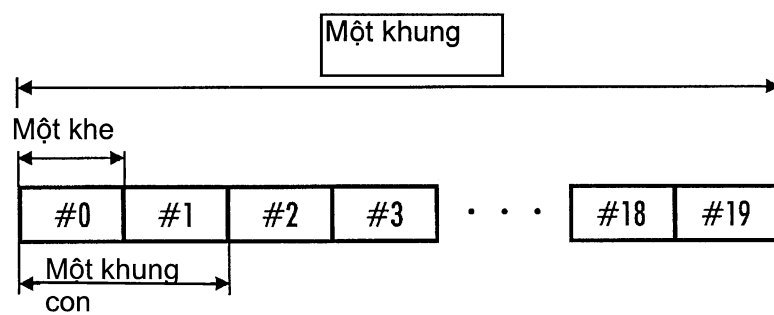


FIG. 2

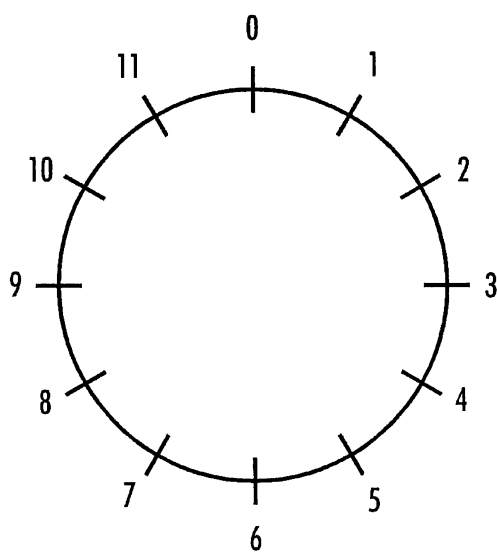


FIG. 3

2/5

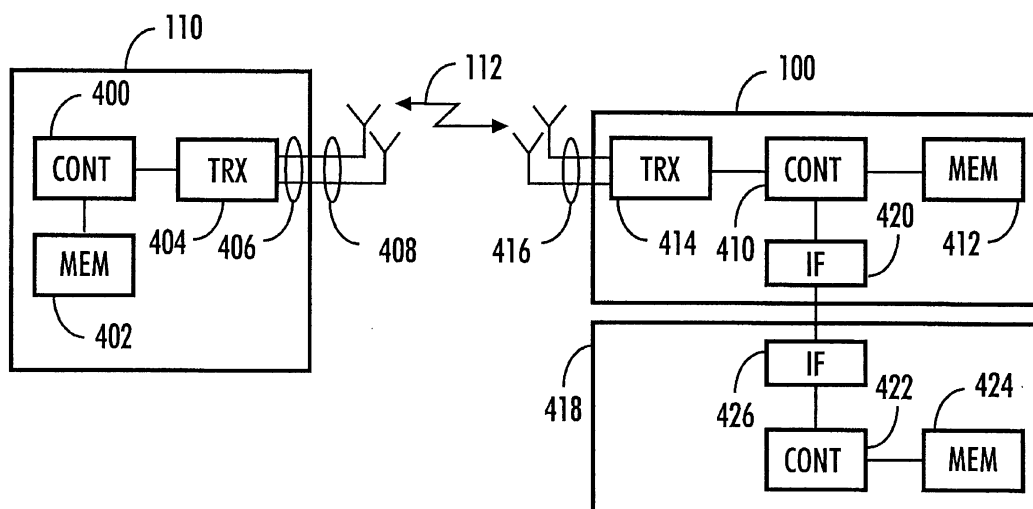


FIG. 4

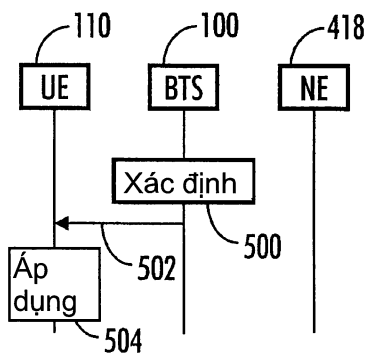


FIG. 5A

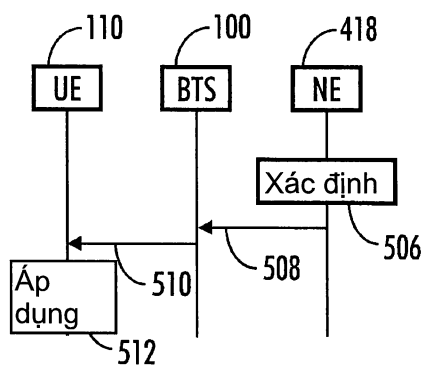


FIG. 5B

3/5

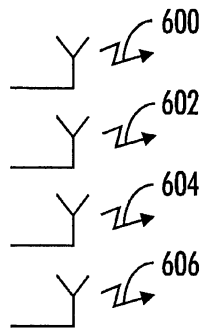


FIG. 6A

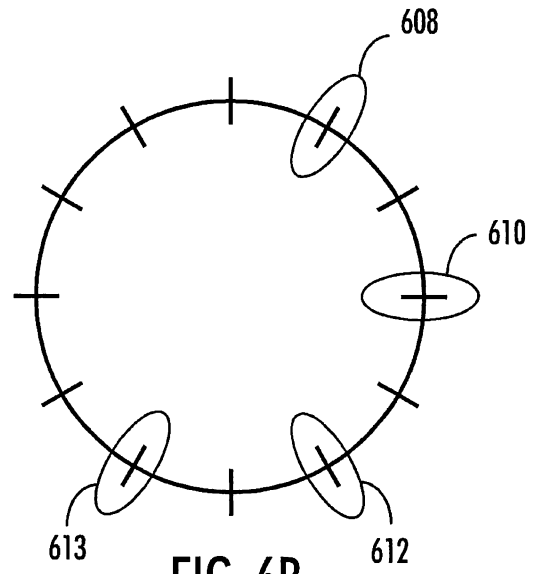


FIG. 6B

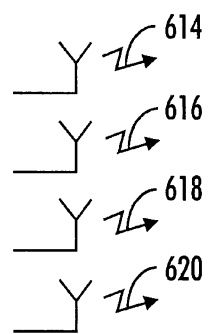


FIG. 6C

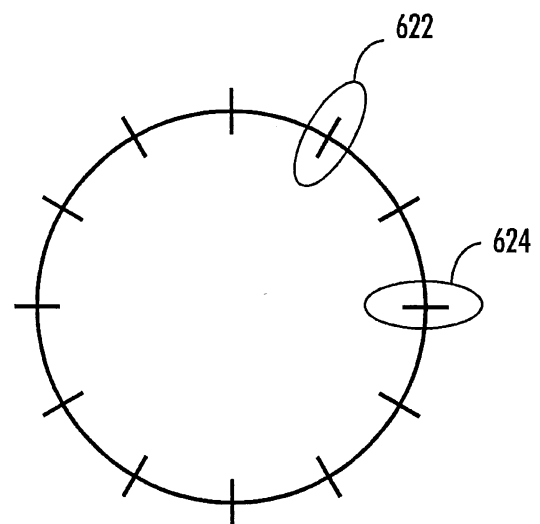


FIG. 6D

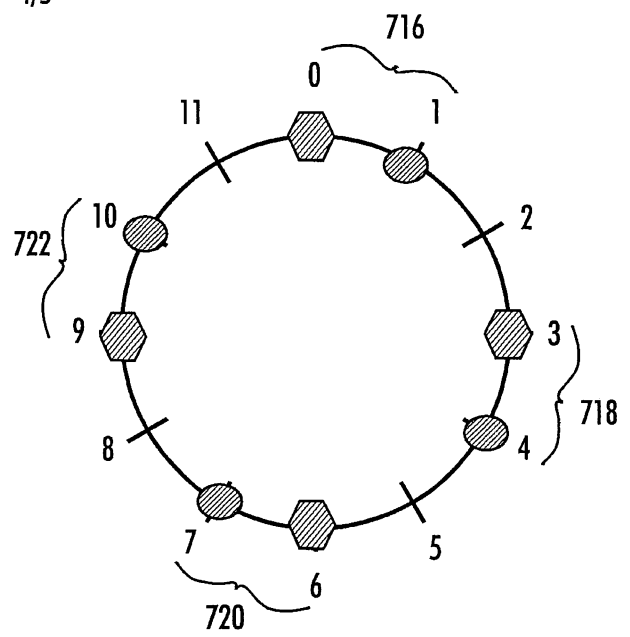


FIG. 7B

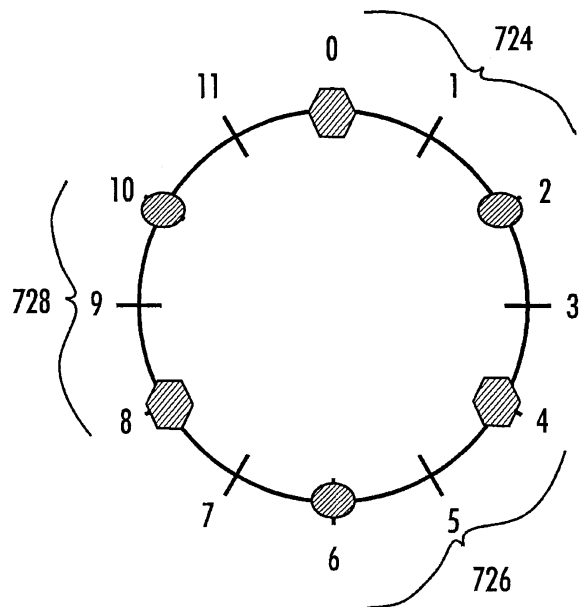


FIG. 7D

5/5

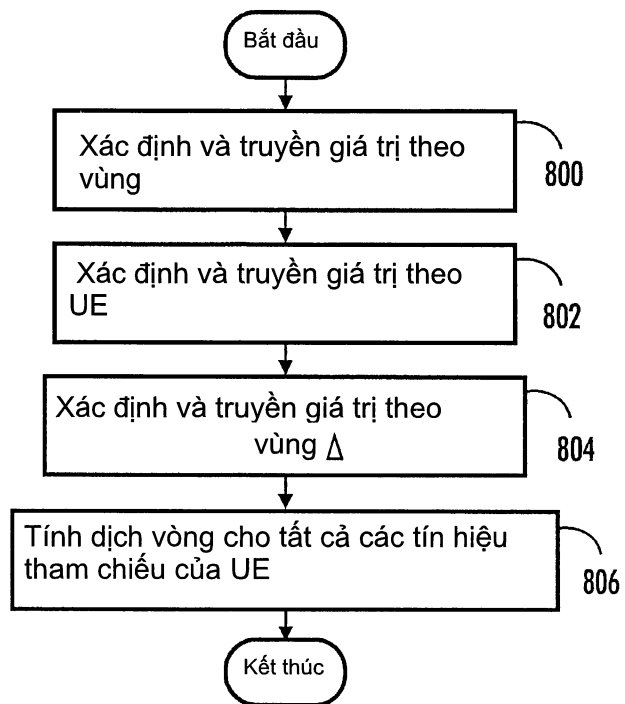


FIG. 8A

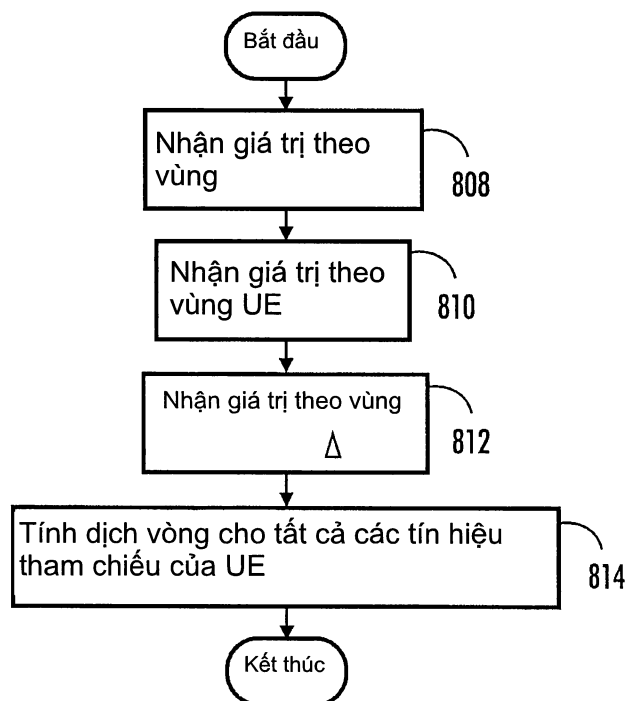


FIG. 8B