



(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)



1-0039492

(51)^{2019.01} H04W 72/08

(13) B

(21) 1-2020-00920

(22) 23/07/2018

(86) PCT/CN2018/096581 23/07/2018

(87) WO 2019/029344 14/02/2019

(30) 62/543,175 09/08/2017 US; 15/785, 834 17/10/2017 US

(45) 25/04/2024 433

(43) 25/06/2020 387

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

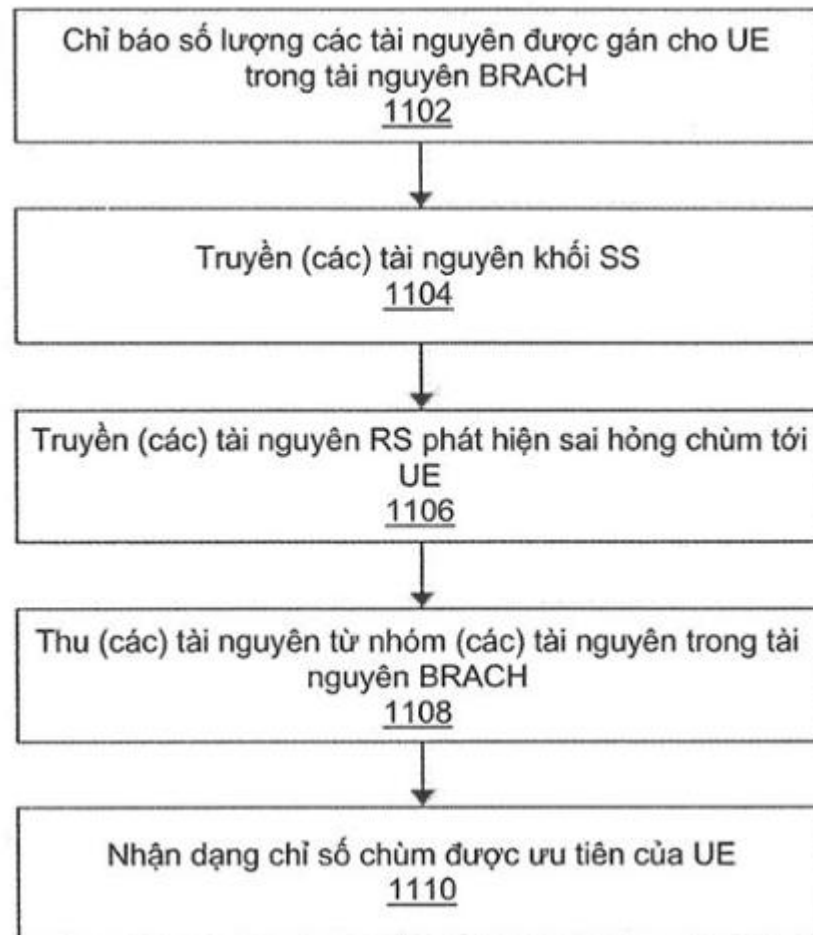
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

(72) KWON, YoungHoon (US); LIU, Bin (CN); XIA, Pengfei (CN).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ ĐỂ NHẬN DẠNG CHỈ SỐ CHÙM THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG TRONG TRẠM GỐC, VÀ VẬT GHI BẮT KHẢ BIẾN CÓ THỂ ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị để nhận dạng chỉ số chùm thiết bị người dùng trong trạm gốc, và vật ghi bắt khả biến có thể đọc được bằng máy tính. Phương pháp này bao gồm các bước: gán, bởi trạm gốc, một hoặc nhiều tài nguyên cho thiết bị người dùng trong tài nguyên kênh truy nhập ngẫu nhiên sai hỏng chùm (Beam Failure Random Access Channel, BRACH), trong đó tài nguyên BRACH bao gồm một hoặc nhiều chỉ số phần mở đầu BRACH được liên kết với một hoặc nhiều chùm tín hiệu đồng bộ (Synchronization Signal, SS), và một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal, CSI-RS); truyền, bởi trạm gốc chùm CSI-RS để phát hiện sai hỏng chùm trên ít nhất một phần của một hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS; thu, bởi trạm gốc từ thiết bị người dùng và nhằm đáp lại truyền dẫn của chùm CSI-RS, phần mở đầu BRACH tương ứng với chỉ số phần mở đầu BRACH được gán từ một hoặc nhiều chỉ số phần mở đầu BRACH, chỉ số phần mở đầu BRACH được gán được liên kết với chùm SS mà được đặt gần như đồng vị trí (Quasi Co-Located, QCLed) với chùm CSI-RS; và nhận dạng, bởi trạm gốc, chỉ số chùm của thiết bị người dùng dựa trên thông tin trong tài nguyên BRACH và phần mở đầu BRACH.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các mạng truyền thông không dây, và cụ thể là đề cập đến phương pháp, thiết bị để nhận dạng chỉ số chùm thiết bị người dùng trong trạm gốc, và vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi nhu cầu đối với dung lượng truyền thông băng rộng di động ngày càng tăng mạnh mỗi năm, thì các hệ thống truyền thông không dây ngày càng phải tăng khả năng xử lý lưu lượng di động. Trong hệ thống thế hệ kế tiếp, chẳng hạn như các kỹ thuật thế hệ thứ năm (fifth generation, 5G), truyền thông tiên tiến, chẳng hạn như truyền thông sóng milimet (mm-wave), với tốc độ dữ liệu lên tới nhiều gibabit trên giây là các kỹ thuật ứng cử để tăng dung lượng và tốc độ truyền dẫn tổng thể. Các anten tạo chùm định hướng cao cần thiết ở cả trạm gốc (Base Station, BS) và trạm di động (Mobile Station, MS) để bù đắp cho sự suy hao cao trong dải tần số sóng mm và để mở rộng phạm vi truyền dẫn của nó.

Sự mất định hướng giữa các chùm truyền (Tx) và chùm thu (Rx) có thể gây ra tổn hao đáng kể trong công suất thu được, đặc biệt là đối với các hệ thống có các chùm hẹp, và kết quả là sai hỏng chùm. Để tránh sai hỏng chùm như vậy, thì sự định hướng chùm trong các hệ thống truyền thông sóng mm cần phải tìm cặp chùm từ tất cả các cặp chùm có thể để có hiệu suất tạo chùm lớn nhất. Tuy nhiên, khi có sự sai hỏng chùm xảy ra, thì cơ chế báo cáo và khôi phục được thực hiện để báo cáo và khôi phục từ sự sai hỏng này. Trong tài liệu 3GPP TSG RAN WG1 #89, thì đã được thỏa thuận để hỗ trợ kênh không dựa trên cạnh tranh dựa trên kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access

Channel, PRACH) và kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel, PUCCH) để truyền dẫn yêu cầu khôi phục sai hỏng chùm. PRACH thể hiện kênh đường lên hệ thống phát triển dài hạn (Long Term Evolution, LTE) được truyền bởi thiết bị đầu cuối để thiết lập đồng bộ khởi tạo, trong khi đó PUCCH thể hiện kênh điều khiển đường lên LTE, và có thể bao gồm thông tin chỉ báo chất lượng kênh (Channel Quality Indicator, CQI).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh của sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp để nhận dạng chỉ số chùm thiết bị người dùng trong trạm gốc, bao gồm các bước: chỉ báo một hoặc nhiều tài nguyên được gán cho thiết bị người dùng trong tài nguyên kênh truy nhập ngẫu nhiên sai hỏng chùm (Beam Failure Random Access Channel, BRACH); truyền một hoặc nhiều tài nguyên khối tín hiệu đồng bộ (Synchronization Signal, SS) và một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu nhận dạng chùm mới tới thiết bị người dùng; thu một trong số các tài nguyên từ nhóm của một hoặc nhiều tài nguyên trong tài nguyên BRACH được gán cho thiết bị người dùng tương ứng với tài nguyên BRACH; và nhận dạng chỉ số chùm được ưu tiên của thiết bị người dùng dựa trên thông tin trong tài nguyên BRACH và một trong số các tài nguyên được thu.

Tùy chọn là, theo một khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, phương pháp này còn bao gồm các bước: gán nhóm của một hoặc nhiều tài nguyên cho thiết bị người dùng trong mỗi tài nguyên tín hiệu tham chiếu nhận dạng chùm mới và chỉ báo thông tin về nhóm cho thiết bị người dùng, trong đó miền không gian của chùm truyền của mỗi tài nguyên khối SS bao phủ miền không gian của một hoặc nhiều của chùm truyền của mỗi tài nguyên BRACH, và miền không gian của chùm thu của mỗi tài nguyên BRACH bao phủ miền không gian của chùm truyền của mỗi tài nguyên khối SS.

Tùy chọn là, theo một khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, số lượng các tài nguyên khối SS nhỏ hơn so với số lượng các tài nguyên tín hiệu tham chiếu nhận

dạng chùm mới.

Tùy chọn là, theo một khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, phương pháp này còn bao gồm bước chỉ báo cho thiết bị người dùng việc ánh xạ giữa nhóm của một hoặc nhiều tài nguyên và số lượng của một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu nhận dạng chùm mới dành cho mỗi tài nguyên BRACH.

Tùy chọn là, theo một khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, một hoặc nhiều tài nguyên được gán cho thiết bị người dùng trong tài nguyên BRACH nằm trong khoảng một và số lượng các tín hiệu tham chiếu nhận dạng chùm mới trong mỗi tài nguyên BRACH.

Tùy chọn là, theo một khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, phương pháp này còn bao gồm bước thiết đặt hướng của chùm thu cho mỗi chuỗi RF thu trong số một hoặc nhiều chuỗi RF thu theo hướng khác nhau ở tài nguyên BRACH.

Tùy chọn là, theo một khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, phương pháp này còn bao gồm các bước: tính chất lượng tín hiệu thu được từ mỗi chuỗi RF thu trong số một hoặc nhiều chuỗi RF thu khi thu một trong số các tài nguyên từ nhóm của một hoặc nhiều tài nguyên; và nhận dạng hướng thiết bị người dùng dựa trên hướng chùm thu của chuỗi RF thu mà có chất lượng tín hiệu thu được cao nhất.

Tùy chọn là, theo một khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, phương pháp này còn bao gồm bước nhận dạng chỉ số chùm được ưu tiên thiết bị người dùng dựa trên thông tin của tài nguyên BRACH, hướng thiết bị người dùng và một trong số các tài nguyên từ nhóm của một hoặc nhiều tài nguyên.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, sáng chế đề xuất thiết bị, bao gồm bộ nhớ bất khả biến bao gồm các lệnh; và một hoặc nhiều bộ xử lý truyền thông với bộ nhớ, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh để chỉ báo một hoặc nhiều tài nguyên được gán cho thiết bị người dùng trong tài nguyên kênh truy nhập ngẫu nhiên sai hỏng chùm (BRACH); truyền một hoặc nhiều tài nguyên khỏi tín hiệu đồng bộ và một hoặc nhiều tài

nguyên tín hiệu phát hiện sai hỏng chùm tới thiết bị người dùng; thu một trong số các tài nguyên từ nhóm của một hoặc nhiều tài nguyên trong tài nguyên BRACH được gán cho thiết bị người dùng tương ứng với tài nguyên BRACH; và nhận dạng chỉ số chùm được ưu tiên của thiết bị người dùng dựa trên thông tin trong tài nguyên BRACH và một trong số các tài nguyên được thu.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, sáng chế đề xuất vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính lưu các lệnh máy tính để khôi phục sai hỏng chùm trong thiết bị người dùng, mà khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, thì làm cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện các bước: chỉ báo một hoặc nhiều tài nguyên được gán cho thiết bị người dùng trong tài nguyên kênh truy nhập ngẫu nhiên sai hỏng chùm (BRACH); truyền một hoặc nhiều tài nguyên khối tín hiệu đồng bộ và một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu phát hiện sai hỏng chùm tới thiết bị người dùng; thu một trong số các tài nguyên từ nhóm của một hoặc nhiều tài nguyên trong tài nguyên BRACH được gán cho thiết bị người dùng tương ứng với tài nguyên BRACH; và nhận dạng chỉ số chùm được ưu tiên của thiết bị người dùng dựa trên thông tin trong tài nguyên BRACH và một trong số các tài nguyên được thu.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp để nhận dạng chỉ số chùm thiết bị người dùng trong trạm gốc, bao gồm các bước: gán một hoặc nhiều tài nguyên cho chỉ số tín hiệu tham chiếu nhận dạng chùm mới, trong đó ít nhất một trong số các tài nguyên được gán cho nhiều hơn một chỉ số tín hiệu tham chiếu nhận dạng mới; thu yêu cầu khôi phục sai hỏng chùm (Beam Failure Recovery Request, BFRR) bằng cách sử dụng một trong số một hoặc nhiều tài nguyên từ thiết bị người dùng; xác định tín hiệu tham chiếu nhận dạng chùm mới từ một hoặc nhiều tài nguyên được sử dụng để truyền BFRR bởi thiết bị người dùng; và gửi hồi đáp khôi phục sai hỏng chùm (Beam Failure Recovery Response, BFRP) tới thiết bị người dùng, trong đó BFRP bao gồm tín hiệu tham chiếu nhận dạng chùm mới được xác định bởi trạm gốc.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp để nhận dạng chỉ số chùm, bao gồm các bước: nhận dạng chùm tín hiệu tham chiếu-thông tin trạng thái kênh (Channel State Information-Reference Signal, CSI-RS) mới để khôi phục chùm, trong đó CSI-RS được sử dụng làm tín hiệu tham chiếu nhận dạng chùm mới; gửi hồi đáp khôi phục sai hỏng chùm (BFRP) từ thiết bị người dùng tới trạm gốc, trong đó BFRP bao gồm chỉ số của khối tín hiệu đồng bộ (SS) mà được đặt gần như đồng vị trí trong không gian với CSI-RS của chùm CSI-RS mới được nhận dạng; và thu hồi đáp khôi phục sai hỏng chùm (BFRP) từ trạm gốc, trong đó BFRP bao gồm chỉ số của CSI-RS mà trạm gốc xác định làm tín hiệu tham chiếu nhận dạng chùm mới được nhận dạng dành cho thiết bị người dùng.

Phần này được cung cấp để giới thiệu có chọn lọc các khái niệm ở dạng đơn giản hóa mà còn được mô tả bên dưới trong phần mô tả chi tiết sáng chế. Phần bản chất kỹ thuật này không nhằm xác định các dấu hiệu chính hoặc các dấu hiệu bản chất của đối tượng được yêu cầu bảo hộ, và phần này cũng không nhằm được sử dụng như phần hỗ trợ trong việc xác định phạm vi của đối tượng được yêu cầu bảo hộ. Đối tượng được yêu cầu bảo hộ không bị hạn chế bởi các dạng thực hiện mà giải quyết nhược điểm bất kỳ hoặc toàn bộ các nhược điểm được ghi chú trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh của sáng chế được minh họa bằng cách ví dụ và không bị hạn chế bởi các hình vẽ kèm theo mà giống như các số tham chiếu thể hiện các phần tử.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện mạng không dây để truyền thông dữ liệu.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện trạm gốc với các chùm truyền và thu theo một phương án ví dụ.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện các kênh vật lý và các tín hiệu truyền trên các kênh vật lý theo Fig.2.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về việc nhận dạng chùm mới khi sai hỏng chùm

được phát hiện.

Fig.5A và Fig.5B là các hình vẽ thể hiện việc gán các tài nguyên duy nhất cho thiết bị người dùng trong tài nguyên BRACH.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về chùm tín hiệu tham chiếu được ánh xạ lên chùm tín hiệu đồng bộ.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện một ví dụ khác về chùm tín hiệu tham chiếu được ánh xạ lên chùm tín hiệu đồng bộ.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện một ví dụ khác về chùm tín hiệu tham chiếu được ánh xạ lên chùm tín hiệu đồng bộ.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện một ví dụ khác về chùm tín hiệu tham chiếu được ánh xạ lên chùm tín hiệu đồng bộ.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện một ví dụ khác về chùm tín hiệu tham chiếu được ánh xạ lên chùm tín hiệu đồng bộ.

Các hình vẽ từ Fig.11A tới Fig.11D thể hiện lưu đồ của các thủ tục từ trạm gốc và thiết bị người dùng.

Fig.12 là hình vẽ thể hiện việc truyền dẫn yêu cầu khôi phục sai hỏng chùm dựa trên dạng liên kết tín hiệu tham chiếu.

Fig.13A là hình vẽ thể hiện thiết bị người dùng làm ví dụ mà có thể thực hiện các phương pháp và nguyên lý theo sáng chế.

Fig.13B là hình vẽ thể hiện trạm gốc làm ví dụ mà có thể thực hiện các phương pháp và nguyên lý theo sáng chế.

Fig.14 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của hệ thống mạng mà có thể được sử dụng để thực hiện các phương án khác nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật để khôi phục từ sai hỏng chùm giữa thiết bị người dùng và trạm gốc.

Thiết bị người dùng và các trạm gốc thiết lập kết nối bằng cách sử dụng các cặp chùm đường xuống (DL) và đường lên (UL). Thông thường, ví dụ là kết quả của sự tắc nghẽn hoặc sự xoay hoặc dịch chuyển thiết bị người dùng, thì kết nối giữa thiết bị người dùng và trạm gốc bị gián đoạn, do đó dẫn đến sai hỏng chùm. Để khắc phục sự sai hỏng như vậy, thì cơ chế khôi phục sai hỏng có thể giúp cải thiện hiệu suất liên kết tần số cao. Cụ thể là, phương pháp yêu cầu khôi phục sai hỏng chùm (BFRR, hoặc còn được gọi là BFRQ) dựa trên kênh như kênh PRACH (ví dụ các thông số khác nhau dành cho chuỗi mở đầu từ PRACH) được đề xuất mà trong đó chỉ số chùm mới của UE được nhận dạng trong BFRR. Do đó, mào đầu hệ thống dành cho việc chỉ báo chỉ số chùm mới có thể được làm giảm xuống đáng kể khi trạm gốc phục vụ (chẳng hạn như gNB) có nhiều chuỗi tần số vô tuyến (RF). Theo một phương án, mào đầu hệ thống dành cho việc chỉ báo chỉ số chùm mới có thể được điều chỉnh thích nghi tùy thuộc vào các cấu hình chuỗi RF của các trạm gốc khác nhau.

Phải hiểu rằng các phương án của sáng chế có thể được thực hiện theo nhiều dạng khác nhau và phạm vi bảo hộ không bị hạn chế bởi các phương án được nêu trong phần mô tả này. Thay vào đó, các phương án này được cung cấp sao cho sáng chế sẽ được truyền đạt kỹ lưỡng và trọn vẹn và đầy đủ các khái niệm sáng tạo cho người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này. Thật vậy, sáng chế nhằm mục đích bao gồm tất cả các phương án thay thế, phương án cải biến và phương án tương đương của các phương án được bộc lộ, mà có trong phạm vi của sáng chế như được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Hơn nữa, trong phần mô tả chi tiết sau đây về các phương án của sáng chế, nhiều chi tiết cụ thể được đặt ra để cung cấp một sự hiểu biết kỹ lưỡng. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này nên rõ ràng rằng các phương án của sáng chế có thể được thực hiện mà không có các chi tiết cụ thể như vậy.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện mạng không dây để truyền thông dữ liệu. Hệ thống truyền thông 100 bao gồm, ví dụ, thiết bị người dùng 110A-110C, các mạng truy nhập vô tuyến

(Radio Access Network, RAN) 120A-120B, mạng lõi 130, mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (Public Switched Telephone Network, PSTN) 140, mạng Internet 150, và các mạng khác 160. Các mạng bổ sung hoặc khác bao gồm các mạng dữ liệu gói riêng hoặc công cộng bao gồm các mạng nội bộ công ty. Trong khi một số thành phần hoặc phần tử nhất định được thể hiện trên hình vẽ, thì một số lượng thành phần hoặc phần tử bất kỳ có thể có trong hệ thống 100.

Theo một phương án, mạng không dây có thể là mạng thế hệ thứ năm (5G) bao gồm ít nhất một trạm gốc 5G mà thực hiện dồn kênh phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing, OFDM) và/hoặc dồn kênh phân chia theo tần số không trực giao (non-OFDM) và khoảng thời gian truyền dẫn (Transmission Time Interval, TTI) ngắn hơn 1 ms (ví dụ 100 hoặc 200 micro giây), để truyền thông với các thiết bị truyền thông. Nói chung, trạm gốc cũng có thể được sử dụng để chỉ trạm gốc bất kỳ trong số eNB và 5G BS (gNB). Ngoài ra, mạng còn có thể bao gồm máy chủ mạng để xử lý thông tin được thu từ các thiết bị truyền thông qua ít nhất một eNB hoặc gNB.

Hệ thống 100 cho phép nhiều người dùng không dây truyền và thu dữ liệu và nội dung khác. Hệ thống 100 có thể thực hiện một hoặc nhiều phương pháp truy nhập kênh, chẳng hạn như nhưng không bị hạn chế bởi phương pháp đa truy nhập phân chia mã (Code Division Multiple Access, CDMA), đa truy nhập phân chia thời gian (Time Division Multiple Access, TDMA), đa truy nhập phân chia tần số (Frequency Division Multiple Access, FDMA), đa truy nhập phân chia tần số trực giao (Orthogonal FDMA, OFDMA), hoặc đa truy nhập phân chia tần số đơn sóng mang (Single-Carrier FDMA, SC-FDMA).

Thiết bị người dùng (user equipment, UE) 110A-110C được tạo cấu hình để vận hành và/hoặc truyền thông trong hệ thống 100. Ví dụ, thiết bị người dùng 110A-110C được tạo cấu hình để truyền và/hoặc thu các tín hiệu không dây hoặc có dây. Mỗi thiết bị người dùng 110A-110C thể hiện thiết bị người dùng phù hợp bất kỳ và có thể bao gồm

các thiết bị chẳng hạn như (hoặc có thể được gọi là) thiết bị người dùng, đơn vị truyền/thu không dây (Wireless Transmit/Receive Unit, WTRU), trạm di động, đơn vị thuê bao cố định hoặc di động, máy nhắn tin, điện thoại di động, thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (Personal Digital Assistant, PDA), điện thoại thông minh, máy tính xách tay, máy tính, cảm biến không dây, hoặc thiết bị điện tử người dùng.

Theo các phương án được thể hiện, các RAN 120A-120B lần lượt bao gồm một hoặc nhiều trạm gốc 170A, 170B (gọi chung là các trạm gốc). Mỗi trạm gốc 170 được tạo cấu hình để ghép nối không dây với một hoặc nhiều UE 110A, 110B, 110C để cho phép truy nhập vào mạng lõi 130, PSTN 140, mạng Internet 150, và/hoặc các mạng khác 160. Ví dụ, các trạm gốc (BS) 170 có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số một vài thiết bị đã biết, chẳng hạn như trạm thu phát gốc (Base Transceiver Station, BTS), Node-B (NodeB), NodeB tiến hóa (eNB), NodeB thế hệ (thứ năm) kế tiếp (gNB), NodeB thường trú, eNodeB thường trú, bộ điều khiển tại hiện trường, điểm truy nhập (Access Point, AP), hoặc bộ định tuyến không dây, máy chủ, bộ chuyển mạch, hoặc thực thể xử lý khác với mạng có dây hoặc không dây.

Theo một phương án, trạm gốc 170A tạo thành một phần của RAN 120A, mà có thể bao gồm các trạm gốc, phần tử, và/hoặc thiết bị khác. Tương tự, trạm gốc 170B tạo thành một phần của RAN 120B, mà có thể bao gồm các trạm gốc, phần tử, và/hoặc thiết bị khác. Mỗi trạm gốc 170 vận hành để truyền và/hoặc thu các tín hiệu không dây trong vùng hoặc khu vực địa lý cụ thể, hay còn được gọi là “tế bào”. Theo một số phương án, kỹ thuật nhiều đầu vào-nhiều đầu ra (Multiple-Input Multiple-Output, MIMO) có thể được thực hiện để có nhiều bộ thu phát cho mỗi tế bào.

Các trạm gốc 170 truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị người dùng 110A-110C qua một hoặc nhiều giao diện không gian (không được thể hiện trên hình vẽ) bằng cách sử dụng các liên kết truyền thông không dây. Các giao diện không gian có thể sử dụng kỹ thuật truy nhập vô tuyến phù hợp bất kỳ.

Được dự tính là hệ thống 100 có thể sử dụng chức năng đa truy nhập kênh, bao gồm, ví dụ, các sơ đồ mà trong đó các trạm gốc 170 và thiết bị người dùng 110A-110C được tạo cấu hình để thực hiện tiêu chuẩn truyền thông không dây mạng phát triển dài hạn (LTE), LTE cải tiến (LTE Advanced, LTE-A), và/hoặc LTE băng rộng (LTE Broadcast, LTE-B). Theo các phương án khác, các trạm gốc 170 và thiết bị người dùng 110A-110C được tạo cấu hình để thực hiện các tiêu chuẩn hoặc giao thức UMTS, HSPA, hoặc HSPA+. Tất nhiên, các sơ đồ đa truy nhập và các giao thức không dây khác có thể được sử dụng.

Các RAN 120A-120B truyền thông với mạng lõi 130 để cung cấp cho thiết bị người dùng 110A-110C các dịch vụ thoại, dữ liệu, ứng dụng, thoại qua giao thức Internet (Voice over Internet Protocol, VoIP), hoặc các dịch vụ khác. Được đánh giá cao là, các RAN 120A-120B và/hoặc mạng lõi 130 có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với một hoặc nhiều RAN khác (không được thể hiện trên hình vẽ). Mạng lõi 130 cũng có thể phục vụ như cổng truy nhập cho các mạng khác (chẳng hạn như PSTN 140, mạng Internet 150, và các mạng khác 160). Ngoài ra, một số hoặc toàn bộ thiết bị người dùng 110A-110C có thể bao gồm chức năng để truyền thông với các mạng không dây khác nhau qua các liên kết không dây bằng cách sử dụng các kỹ thuật và/hoặc giao thức không dây khác nhau.

Các RAN 120A-120B cũng có thể bao gồm các điểm truy nhập sóng milimet và/hoặc sóng vi ba. Các AP có thể là một phần của các trạm gốc 170 hoặc có thể được đặt ở xa các trạm gốc 170. Các AP có thể bao gồm, nhưng không bị hạn chế bởi, điểm kết nối (điểm kết nối sóng mmW) hoặc trạm gốc 170 có khả năng truyền thông sóng mmW (ví dụ trạm gốc sóng mmW). Các mmW AP có thể truyền và thu các tín hiệu trong phạm vi tần số, ví dụ, từ 6 GHz đến 100 GHz, nhưng không đòi hỏi vận hành trong toàn phạm vi này. Được sử dụng ở đây, thuật ngữ trạm gốc được sử dụng để chỉ trạm gốc và/hoặc điểm truy nhập không dây.

Mặc dù Fig.1 thể hiện một ví dụ về hệ thống truyền thông, nhưng các thay đổi khác

có thể được thực hiện với Fig.1. Ví dụ, hệ thống truyền thông 100 có thể bao gồm số lượng thiết bị người dùng, trạm gốc, mạng, hoặc các thành phần khác bất kỳ phù hợp với cấu hình. Được đánh giá cao rằng thuật ngữ thiết bị người dùng có thể dùng để chỉ loại thiết bị không dây bất kỳ truyền thông với nút mạng vô tuyến trong hệ thống truyền thông tế bào hoặc di động. Các ví dụ không hạn chế về thiết bị người dùng là thiết bị đích, thiết bị người dùng dùng trong mạng truyền thông thiết bị-thiết bị (Device-To-Device, D2D), thiết bị người dùng dùng trong mạng truyền thông kiểu máy hoặc thiết bị người dùng có khả năng truyền thông máy-máy (Machine-To-Machine, M2M), các máy tính xách tay, PDA, iPad, máy tính bảng, các đầu cuối di động, các điện thoại thông minh, thiết bị được nhúng máy tính xách tay (LEE), thiết bị được lắp máy tính xách tay (LME), và các thiết bị tương thích cổng USB.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện trạm gốc với các chùm truyền và thu theo một phương án ví dụ Trạm gốc 202 quản lý tế bào 204 được chia thành một hoặc nhiều cung như vùng phủ dịch vụ của trạm gốc và tạo thành nhiều chùm truyền/thu (Tx/Rx) BM1 – BM7 bằng cách sử dụng các sơ đồ tạo chùm, chẳng hạn như tạo chùm số (ví dụ tạo chùm truyền trước biến đổi Fourier nhanh ngược (Pre-Inverse Fast Fourier Transform, pre-IFFT)/tạo chùm thu sau biến đổi Fourier nhanh (Post-Fast Fourier Transform, post-FFT)), tạo chùm tương tự (ví dụ tạo chùm truyền sau IFFT/tạo chùm thu trước FFT), hoặc dạng kết hợp của chúng. Trạm gốc 202 truyền các tín hiệu được tạo chùm bằng cách quét chúng đồng thời hoặc liên tiếp, ví dụ, bắt đầu với chùm BM1 và kết thúc với BM7.

Thiết bị người dùng (UE), chẳng hạn như thiết bị người dùng 110A – 110C (Fig.1), được đặt trong tế bào của trạm gốc 202 có thể được tạo cấu hình để thu các tín hiệu đẳng hướng mà không hỗ trợ tạo chùm thu Rx, thu các tín hiệu trong khi hỗ trợ tạo chùm thu Rx bằng cách sử dụng một dạng tạo chùm mỗi lần, hoặc thu các tín hiệu trong khi hỗ trợ tạo chùm thu Rx bằng cách sử dụng đồng thời nhiều dạng tạo chùm theo các hướng khác nhau.

Nếu thiết bị người dùng 110A – 110C không hỗ trợ tạo chùm thu Rx, thì thiết bị người dùng 110A – 110C đo chất lượng kênh của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal, RS) trong mỗi chùm truyền dẫn và báo cáo kết quả đo cho trạm gốc 202. Trạm gốc 202 chọn chùm tốt nhất cho thiết bị người dùng 110A – 110C từ trong số nhiều chùm truyền Tx. Nếu thiết bị người dùng 110A – 110C được tạo cấu hình để hỗ trợ tạo chùm thu Rx, thì thiết bị người dùng 110A – 110C đo các chất lượng kênh của nhiều chùm truyền Tx được thu từ trạm gốc 202 cho mỗi dạng chùm thu và báo cáo tổng hoặc một số kết quả đo có thứ bậc cao của các cặp chùm Tx-Rx cho trạm gốc 202. Trạm gốc 202 có thể cấp phát chùm truyền Tx thích hợp cho thiết bị người dùng 110A – 110C. Nếu thiết bị người dùng 110A – 110C có khả năng thu nhiều chùm truyền Tx từ trạm gốc 202 hoặc hỗ trợ nhiều cặp chùm trạm gốc Tx-thiết bị người dùng Rx, thì trạm gốc 202 có thể chọn chùm, có tính đến truyền dẫn phân tập thông qua hoạt động truyền dẫn lặp lại hoặc truyền dẫn đồng thời.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện các kênh vật lý và các tín hiệu truyền trên các kênh vật lý theo Fig.2. Khi thiết bị người dùng 110A – 110C (Fig.1) được bật nguồn hoặc đi vào tế bào mới, chẳng hạn như tế bào 204 (Fig.2), thì thiết bị người dùng thực hiện tìm kiếm tế bào khởi tạo 302. Tìm kiếm tế bào khởi tạo 302 đòi hỏi phải đạt được sự đồng bộ với trạm gốc, chẳng hạn như gNB 202. Cụ thể là, thiết bị người dùng đồng bộ giá trị định thời của nó với gNB và đạt được bộ nhận dạng tế bào (Identifier, ID) và thông tin khác bằng cách thu kênh đồng bộ sơ cấp (Primary Synchronization Channel, P-SCH) và kênh đồng bộ thứ cấp (Secondary Synchronization Channel, S-SCH) từ gNB 202. Sau đó, thiết bị người dùng có thể đạt được thông tin quảng bá trong tế bào này bằng cách thu kênh quảng bá vật lý (Physical Broadcast Channel, PBCH) từ gNB 202. Trong thời gian tìm kiếm tế bào khởi tạo, thì thiết bị người dùng có thể giám sát trạng thái kênh đường xuống (DL) bằng cách thu tín hiệu tham chiếu đường xuống (Downlink Reference Signal, DL RS).

Sau khi tìm kiếm tế bào khởi tạo, thì thiết bị người dùng 110A – 110C có thể đạt

được thông tin hệ thống chi tiết ở bước 304 bằng cách thu kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) và thu kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH) dựa trên thông tin có trong PDCCH.

Nếu thiết bị người dùng 110A – 110C truy nhập khởi tạo gNB 202 hoặc không có các tài nguyên vô tuyến để truyền dẫn tín hiệu tới gNB 202, thì thiết bị người dùng 110A – 110C có thể thực hiện thủ tục truy nhập ngẫu nhiên ở bước 306 với gNB 202. Trong thời gian thực hiện thủ tục truy nhập ngẫu nhiên ở bước 306,

sau khi hoàn thành quy trình ở trên, thì thiết bị người dùng 110A – 110C có thể thu PDCCH và/hoặc PDSCH từ gNB 202 và truyền kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH) và/hoặc PUCCH tới gNB 202, mà là thủ tục truyền dẫn tín hiệu DL và UL chung ở bước 308. Cụ thể là, thiết bị người dùng 110A – 110C thu thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, DCI) trên PDCCH. DCI bao gồm, ví dụ, thông tin điều khiển chẳng hạn như thông tin cấp phát tài nguyên cho thiết bị người dùng 110A – 110C.

Thông tin điều khiển mà thiết bị người dùng 110A – 110C truyền tới gNB 202 trên kênh đường lên (UL) hoặc thu từ gNB 202 trên kênh DL bao gồm tín hiệu báo nhận/tín hiệu báo nhận phủ định (ACKnowledgment/Negative ACKnowledgment, ACK/NACK) DL/UL, chỉ báo chất lượng kênh (Channel Quality Indicator, CQI), chỉ số ma trận mã trước (Precoding Matrix Index, PMI), chỉ báo bậc (Rank Indicator, RI), v.v.. Thông tin điều khiển, chẳng hạn như CQI, PMI, RI, v.v., có thể được truyền trên PUSCH và/hoặc PUCCH.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về việc nhận dạng chùm mới khi sai hỏng chùm được phát hiện. Như được thể hiện trên hình vẽ, gNB có các chùm truyền 1tx – 4tx được sắp hàng với các tài nguyên tín hiệu tham chiếu 1 – 4 và các chùm thu 1rx – 4rx được sắp hàng với các tài nguyên kênh điều khiển truy nhập ngẫu nhiên sai hỏng chùm (BRACH) 1 – 4. Được sử dụng ở đây, BRACH thể hiện kênh không dựa trên cạnh tranh tức là dựa

trên kênh như kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) (tức là, kết cấu kênh lớp vật lý để báo cáo sai hỏng chùm có thể khác với PRACH) để báo cáo sai hỏng chùm (các tài nguyên dành cho sai hỏng chùm không dựa trên cạnh tranh — nghĩa là được dành riêng).

UE 110 chịu trách nhiệm giám sát đều đặn và theo chu kỳ các tín hiệu tham chiếu RS để phát hiện sai hỏng chùm để xác định xem sai hỏng chùm có được phát hiện hay không. Ví dụ, UE 110 đo chất lượng thu của các tín hiệu tham chiếu RS để phát hiện sai hỏng chùm, trong trường hợp này các tín hiệu tham chiếu để phát hiện sai hỏng chùm là các tín hiệu tham chiếu-thông tin trạng thái kênh (CSI-RS), được truyền từ các cổng anten tương ứng trong các trạm gốc. Được đánh giá cao rằng tín hiệu tham chiếu để phát hiện sai hỏng chùm được truyền trong chùm không bị hạn chế bởi CSI-RS và có thể là PSS (Primary Synchronization Signal), SSS (Secondary Synchronization Signal), và SS tăng cường, tín hiệu khám phá, tín hiệu tham chiếu-giải điều biến dữ liệu (Data Demodulation-Reference Signal, DM-RS) hoặc tín hiệu tương tự.

Theo một phương án khác, khối tín hiệu đồng bộ (SS) trong tế bào phục vụ có thể bị giám sát để xác định xem sai hỏng chùm có được phát hiện hay không.

Một khi sai hỏng chùm được phát hiện bởi UE 110, thì chùm ứng cử mới được nhận dạng bởi UE 110 bằng cách giám sát tín hiệu tham chiếu để nhận dạng chùm mới và chọn chùm truyền 1tx – 4tx có chất lượng thu tốt dựa trên chất lượng thu được đo. Theo một phương án, tín hiệu tham chiếu để nhận dạng chùm mới là CSI-RS. Theo một phương án khác, tín hiệu tham chiếu để nhận dạng chùm mới là khối SS. Theo một phương án khác, việc nhận dạng chùm bao gồm UE 110 giám sát mỗi tài nguyên chùm (CSI-RS theo chu kỳ). Theo một phương án khác, việc nhận dạng chùm bao gồm UE 110 giám sát các tài nguyên chùm (CSI-RS theo chu kỳ) và các tài nguyên (khối) SS trong tế bào phục vụ (không được thể hiện trên hình vẽ).

Một khi UE 110 đã phát hiện sai hỏng chùm và chọn chùm ứng cử mới, thì UE 110 gửi truyền dẫn yêu cầu khôi phục sai hỏng chùm (BFRR) tới trạm gốc (chẳng hạn như

gNB 202). Để gửi BFRR, thì gNB có thể tạo cấu hình mỗi UE 110 có (các) phần mở đầu BRACH trong vùng BRACH trước khi UE 110 truyền BFRR. Tức là, gNB có thể lập lịch kênh để báo cáo sai hỏng chùm (tức là BRACH) và thông báo cho UE 110. Việc lập lịch BRACH bởi gNB 202 còn được thảo luận thêm bên dưới.

UE 110, trong trường hợp khôi phục chùm, lúc đó có thể sử dụng (các) phần mở đầu BRACH để gửi BFRR. Theo một phương án, gNB có thể gửi đi nhiều SS trong một hoặc nhiều tài nguyên với cách tạo chùm khác nhau của các SS trên các tài nguyên khác nhau. Tức là, gNB 202 có thể gửi đi nhiều tài nguyên bằng cách sử dụng các chùm khác nhau trong các khung thời gian khác nhau, như được thể hiện trên Fig.4.

Theo một phương án khác, gNB 202 có thể lập lịch nhiều tài nguyên BRACH trong miền thời gian. Do đó, gNB 202 có thể báo hiệu mối quan hệ cố định giữa tài nguyên BRACH và tài nguyên SS. Ví dụ, mỗi tài nguyên SS (các tài nguyên SS 1 - 4) có dạng tạo chùm thu Rx tương ứng của mỗi tài nguyên BRACH (các tài nguyên BRACH 1 - 4), sao cho mỗi liên kết một-một tồn tại (ví dụ dựa vào hình vẽ này, chùm Tx của tài nguyên SS 1 giữ mối quan hệ tương ứng chùm với chùm Rx của tài nguyên BRACH 1).

Theo ví dụ được thể hiện, và vì mục đích thảo luận, các tài nguyên SS được sử dụng làm các tín hiệu tham chiếu để nhận dạng chùm mới, và có bốn (4) tài nguyên SS và bốn (4) tài nguyên BRACH, trong đó mỗi chùm Tx 1tx – 4tx dành cho các tài nguyên SS và mỗi chùm Rx 1rx – 4rx dành cho các tài nguyên BRACH 1 – 4 lần lượt giữ dạng tương ứng chùm. Phải hiểu rằng phương án được bộc lộ không bị hạn chế và số lượng cấu hình bất kỳ của các UE, trạm gốc, các chùm Tx, các chùm Rx, các tài nguyên SS, các tài nguyên CSI-RS và các tài nguyên BRACH có thể được sử dụng.

Theo một ví dụ, khi UE 110 đo các tài nguyên SS 1 – 4, thì UE 110 nhận dạng tài nguyên SS 3 là có chất lượng tín hiệu thu được cao nhất. (Chất lượng tín hiệu thu được có thể được đo theo nhiều cách khác nhau chẳng hạn như công suất thu được tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power, RSRP)) (RSRP có thể được đo bằng cách sử

dụng các kỹ thuật thông thường), hoặc tỷ số tín trên tạp của tín hiệu tham chiếu được thu). Sau đó, khi UE 110 truyền các phần mở đầu BRACH được gán trước (như được lập lịch bởi gNB 202) tới tất cả các tài nguyên BRACH 1 – 4, thì gNB 202 thu phần mở đầu có công suất được thu cao nhất trên tài nguyên BRACH 3, mà đã được nhận dạng bởi UE 110 là có RSRP cao nhất. Theo một ví dụ khác, UE 110 truyền phần mở đầu BRACH được gán trước tới tài nguyên BRACH tương ứng với tài nguyên SS mà UE 110 đã nhận dạng là có chất lượng tín hiệu thu được cao nhất. Trong trường hợp này, gNB 202 thu phần mở đầu BRACH từ UE 110 chỉ trên tài nguyên BRACH 3.

Tuy nhiên, trong khi gNB có thể xác định nhận dạng chùm mới bằng cách sử dụng tài nguyên (ví dụ tài nguyên SS 1 – 4), thì gNB 202 không thể phát hiện nhận dạng chùm mới bằng cách sử dụng tài nguyên CSI-RS. Tài nguyên CSI-RS không thể phát hiện được bởi gNB 202 vì các tài nguyên CSI-RS hẹp hơn so với các tài nguyên SS (Fig.7 thể hiện một ví dụ về các tài nguyên CSI-RS hẹp trong tài nguyên SS, trong đó mỗi tài nguyên SS bao gồm 4 tài nguyên CSI-RS) trong hầu hết các trường hợp hoạt động. Tuy nhiên, mỗi tài nguyên BRACH duy trì dạng tương ứng chùm với mỗi tài nguyên SS. Do đó, khi UE 110 tìm chùm mới bằng cách sử dụng tài nguyên CSI-RS, thì UE 110 sẽ gửi tài nguyên BRACH mà tương ứng với tài nguyên SS mà trong đó CSI-RS được đặt. Dựa trên tài nguyên BRACH được gửi tới gNB 202 bởi UE 110, thì phần mở đầu BRACH tương ứng được thu bởi gNB 202, do đó cho phép gNB 202 nhận dạng tài nguyên SS tương ứng với tài nguyên CSI-RS. Tuy nhiên, gNB 202 không thể nhận dạng tài nguyên CSI-RS cụ thể trong tài nguyên SS mà không có thông tin bổ sung. Do đó, thông tin bổ sung về chùm mới 110 của UE sẽ cần phải được truyền, mà đòi hỏi mào đầu hệ thống bổ sung.

Fig.5A và Fig.5B là các hình vẽ thể hiện việc gán các tài nguyên duy nhất cho thiết bị người dùng trong tài nguyên BRACH. Vì mục đích thảo luận, nên một vài yếu tố sẽ được giả định. Trước khi BFRR được gửi bởi UE 110, thì trước hết gNB 202 thông báo cho UE 110 việc gán các tài nguyên duy nhất tương ứng với UE ID và chỉ số chùm ứng

cử mới (New Candidate Beam Index, NBI) (tức là chùm ứng cử hoặc chùm mới). Tức là, BFRR bao gồm ID của UE 110 và NBI được nhận dạng bởi UE 110. Theo một phương án, UE 110 có thể không chọn chùm được ưu tiên, mà không được thảo luận như một phần của sáng chế; gNB 202 có thể (hoặc không thể) có nhiều chuỗi RF; dạng tương ứng chùm tồn tại cho cả gNB 202 và UE 110. Do đó, gNB 202 và UE 110 có thể nhận dạng chùm truyền dựa trên chùm thu, và gNB 202 và UE 110 có thể nhận dạng chùm thu dựa trên chùm truyền; CSI-RS được sử dụng làm RS để phát hiện sai hỏng chùm và làm RS để nhận dạng chùm mới; và số lượng các chùm dành cho các khối tài nguyên SS có thể bằng hoặc nhỏ hơn số lượng các chùm dành cho CSI-RS. Ví dụ, một chùm SS bao gồm K chùm CSI-RS, trong đó K là số lượng các chùm CSI-RS trong một chùm SS và ($K \geq 1$).

Dựa vào các hình vẽ, Fig.5A thể hiện việc gán các tài nguyên duy nhất theo cách dồn kênh phân chia tần số (Frequency Division Multiplexing, FDM), và Fig.5B thể hiện việc gán các tài nguyên duy nhất theo cách dồn kênh phân chia thời gian (Time Division Multiplexing, TDM). Vì mục đích thảo luận, nên theo ví dụ sau đây, có 4 chùm CSI-RS trong mỗi chùm SS: C1, C2, C3, và C4.

Theo một phương án, khi gNB 202 gán (các) tài nguyên duy nhất cho UE 110 trong tài nguyên BRACH, thì các tài nguyên khác nhau có thể là, ví dụ, phần mở đầu BRACH khác nhau, phần mở đầu BRACH duy nhất được gán theo TDM thời gian khác nhau (Fig.5B), phần mở đầu BRACH duy nhất được gán theo FDM tài nguyên tần số khác nhau (Fig.5A), hoặc dạng kết hợp của các trường hợp nêu trên. Như được thể hiện trên các hình vẽ, mỗi phần mở đầu BRACH được thể hiện là tài nguyên. Ví dụ, trên Fig.5A, cột thứ nhất của BRACH #1 có bốn tài nguyên, mỗi tài nguyên được thể hiện bởi khối BRACH riêng biệt.

Theo một phương án khác, gNB 202 gán các tài nguyên SS cho UE 110 sao cho một tài nguyên SS được gán tương ứng với nhiều hơn một chùm CSI-RS.

Theo một phương án khác, có bốn chùm CSI-RS (C1, C2, C3 và C4) trong tài

nguyên BRACH, và gNB 202 chỉ gán hai tài nguyên (trái với 4) cho UE 110 trong tài nguyên BRACH. Gọi hai tài nguyên này là R1 và R2, được chỉ báo cho UE110 bởi gNB 202, trong đó R1 đại diện C1 và C2 và R2 đại diện C3 và C4 (theo một phương án, thông tin này có thể được chỉ báo không rõ ràng bởi cách thức định trước). Do đó, nếu UE 110 nhận dạng chùm được ưu tiên là C1 hoặc C2, thì lúc đó R1 được chọn, và nếu UE 110 nhận dạng chùm được ưu tiên là C3 hoặc C4, thì lúc đó R2 được chọn. Việc sử dụng hai tài nguyên (R1 và R2), trái với 4 tài nguyên (C1 – C4), làm giảm bớt 50% số lượng các tài nguyên.

Theo một phương án khác, gNB 202 gán tài nguyên cho nhiều hơn một chỉ số RS nhận dạng chùm mới để khôi phục sai hỏng chùm. Khi sai hỏng chùm xảy ra đối với UE 110, và UE 110 nhận dạng chùm mới, thì UE 110 truyền BFRR trên tài nguyên mà tương ứng với chùm mới được nhận dạng (chỉ số RS nhận dạng chùm mới), trong đó tài nguyên này đại diện cho nhiều hơn một chỉ số RS nhận dạng chùm mới. Sau khi thu BFRR trên tài nguyên được gửi từ UE 110 ở tài nguyên BRACH, thì gNB 202 xác định chỉ số RS nhận dạng chùm mới nào được sử dụng từ UE 110, và gNB 202 gửi trở lại hồi đáp khôi phục sai hỏng chùm (BFRP) cho UE, trong đó BFRP bao gồm chỉ số RS nhận dạng chùm mới mà gNB được xác định.

Theo một phương án khác, khi sai hỏng chùm xảy ra đối với UE 110, thì CSI-RS được sử dụng làm RS nhận dạng chùm mới, và UE 110 nhận dạng chùm CSI-RS mới để khôi phục chùm. Sau đó, UE 110 truyền BFRR trên tài nguyên mà tương ứng với chùm SS mà được đặt gần như đồng vị trí với chùm CSI-RS mới được nhận dạng để khôi phục chùm (chùm SS mà bảo phủ chùm CSI-RS mới được nhận dạng). Sau khi thu BFRR trên tài nguyên được gửi từ UE 110 ở tài nguyên BRACH, thì gNB 202 xác định chỉ số RS nhận dạng chùm mới nào được sử dụng từ UE 110, và gNB 202 gửi trở lại BFRP cho UE 110, trong đó BFRP bao gồm chỉ số RS nhận dạng chùm mới (chỉ số CSI-RS) mà gNB 202 xác định.

Theo một phương án khác, gNB 202 có một số lượng nhiều chuỗi RF (các đường được thu gNB có thể nhận dạng), ở chỗ nhiều chuỗi RF tồn tại, thì gNB 202 có thể tìm kiếm song song theo nhiều giả thiết (các phần mở đầu BRACH) đối với chỉ số chùm ứng cử mới của UE 110 với mỗi tài nguyên được gán cho UE 110. Việc này được mô tả, ví dụ, dựa vào Fig.7 (được thảo luận chi tiết hơn bên dưới), trong đó UE 110 được gán một phần mở đầu BRACH và gNB 202 có các chuỗi RF khác nhau mà kiểm tra các hướng chùm khác nhau RX1 – RX4 (mà được làm cho khớp với mỗi chùm CSI-RS), thì gNB 202 có thể xác định chùm nào trong số các chùm CSI-RS (được chỉ báo bởi CSI#13 – CSI#16) từ UE 110 là chùm ứng cử mới. Áp dụng kỹ thuật này, UE 110 chỉ chiếm một phần mở đầu BRACH, thậm chí khi gNB 202 có nhiều hơn một chuỗi RF. Theo cách thức này, kích thước của chỉ số chỉ báo chùm ứng cử mới của UE có thể được làm giảm xuống (được giải thích trong ví dụ bên dưới).

Theo một phương án, gNB 202 chịu trách nhiệm cho việc chỉ báo số lượng các tài nguyên được gán cho UE 110 trong tài nguyên BRACH (N_R), cũng như việc ánh xạ tới nhóm của một hoặc nhiều CSI-RS trong tài nguyên BRACH. Các ví dụ về việc ánh xạ giữa các tài nguyên N_R và chỉ số của các tài nguyên CSI-RS tương ứng đối với (K, N_R) được mô tả chi tiết bên dưới dựa vào bảng 1 và các biểu thức sau đây.

Bảng 1

$(K, N_R) = (4, 2)$ - Tài nguyên thứ nhất tương ứng với chùm RS phát hiện sai hỏng chùm thứ nhất và thứ ba trong tài nguyên BRACH - Tài nguyên thứ hai tương ứng với chùm RS phát hiện sai hỏng chùm thứ hai và thứ tư trong tài nguyên BRACH
$(K, N_R) = (3, 2)$ - Tài nguyên thứ nhất tương ứng với chùm RS phát hiện sai hỏng chùm thứ nhất và thứ ba trong tài nguyên BRACH - Tài nguyên thứ hai tương ứng với chùm RS phát hiện sai hỏng chùm thứ hai trong tài nguyên BRACH
$(K, N_R) = (8, 2)$ - Tài nguyên thứ nhất tương ứng với chùm RS phát hiện sai hỏng chùm thứ nhất, thứ ba, thứ năm, và thứ bảy trong tài nguyên BRACH - Tài nguyên thứ hai tương ứng với chùm RS phát hiện sai hỏng chùm thứ

hai, thứ tư, thứ sáu, và thứ tám trong tài nguyên BRACH	
$(K, N_R) = (8, 3)$	- Tài nguyên thứ nhất tương ứng với chùm RS phát hiện sai hỏng chùm thứ nhất, thứ tư, và thứ bảy trong tài nguyên BRACH - Tài nguyên thứ hai tương ứng với chùm RS phát hiện sai hỏng chùm thứ hai, thứ năm, và thứ tám trong tài nguyên BRACH - Tài nguyên thứ ba tương ứng với chùm RS phát hiện sai hỏng chùm thứ ba và thứ sáu trong tài nguyên BRACH
$(K, N_R) = (8, 4)$	- Tài nguyên thứ nhất tương ứng với chùm RS phát hiện sai hỏng chùm thứ nhất và thứ năm trong tài nguyên BRACH - Tài nguyên thứ hai tương ứng với chùm RS phát hiện sai hỏng chùm thứ hai và thứ sáu trong tài nguyên BRACH - Tài nguyên thứ ba tương ứng với chùm RS phát hiện sai hỏng chùm thứ ba và thứ bảy trong tài nguyên BRACH - Tài nguyên thứ tư tương ứng với chùm RS phát hiện sai hỏng chùm thứ tư và thứ tám trong tài nguyên BRACH

Theo một phương án, đối với cặp (K, N_R) đã cho, thì chùm RS phát hiện sai hỏng chùm thứ k trong tài nguyên BRACH được ánh xạ tới tài nguyên thứ $(\text{mod}(k, N_R))$ tới UE, trong đó $0 \leq k \leq K-1$ và chỉ số tài nguyên BRACH $[0, N_R-1]$.

Theo một phương án khác, đối với cặp (K, N_R) đã cho, thì chùm RS phát hiện sai hỏng chùm thứ k trong tài nguyên BRACH được ánh xạ tới tài nguyên thứ $(\text{mod}(k-1, N_R)+1)$ tới UE, trong đó $1 \leq k \leq K$ và chỉ số tài nguyên BRACH $[1, N_R]$.

Theo một phương án khác, đối với cặp (K, N_R) đã cho, thì chùm RS phát hiện sai hỏng chùm thứ k trong tài nguyên BRACH được ánh xạ tới tài nguyên thứ $(\text{mod}(k-1, N_R))$ tới UE, trong đó $1 \leq k \leq K$ và chỉ số tài nguyên BRACH $[0, N_R-1]$.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về chùm tín hiệu tham chiếu được ánh xạ lên chùm tín hiệu đồng bộ. Theo ví dụ này, $K = 1$ (theo phần trên chúng ta có K là số lượng các chùm RS trong một chùm SS), và chùm RS là chùm CSI-RS được ánh xạ tới mỗi chùm SS. Do đó, theo ví dụ này, số lượng các tài nguyên được gán cho UE trong tài nguyên BRACH (N_R) là bằng 1.

Vì mục đích thảo luận, ví dụ không hạn chế được thể hiện trên Fig.6 thể hiện khối SS có bốn tài nguyên SS #1 - #4 và số lượng tương ứng của các tài nguyên được gán cho

các tín hiệu tham chiếu CSI-RS (các tài nguyên CSI-RS #1 – #4). Trước khi sai hỏng chùm, thì trạm gốc (gNB) 202 chỉ báo số lượng các tài nguyên ($N_R = 1$) được gán cho UE 110, và gNB 202 gán và chỉ báo phần mở đầu BRACH cho UE 110. gNB 202 cũng tạo chùm truyền dành cho tài nguyên khối SS thứ i và tài nguyên CSI-RS thứ i , và tạo chùm thu từ UE 110 cho tài nguyên BRACH thứ i có dạng tương ứng chùm ($1 \leq i \leq 4$). Ví dụ, gNB 202 tạo chùm truyền dành cho tài nguyên khối SS thứ 4 và tài nguyên CSI-RS thứ 4, và tạo chùm thu từ UE 110 dành cho các tài nguyên BRACH thứ 4 có cùng dạng lọc không gian (dạng tương ứng chùm).

Khi sai hỏng chùm xảy ra, thì UE 110 nhận dạng sai hỏng chùm và đo chất lượng tín hiệu của mỗi tài nguyên của RS để nhận dạng chùm mới (CSI-RS theo ví dụ này), và truyền BFRR tới gNB 202. Theo ví dụ này, UE 110 nhận dạng rằng chất lượng tín hiệu của tài nguyên #4 là tốt nhất trong số các tài nguyên ứng cử của CSI-RS (tức là trong số 4 tài nguyên CSI-RS #1 - #4, UE 110 xác định rằng tài nguyên CSI-RS #4 là ứng cử mới tốt nhất để truyền dẫn chùm), và truyền phần mở đầu BRACH đối với tài nguyên CSI-RS #4 (được gán trước đó bởi gNB) tới tài nguyên BRACH #4. gNB 202 thu phần mở đầu BRACH được gửi bởi UE 110 ở tài nguyên BRACH #4 và nhận ra là UE 110 được gửi BFRR tới gNB với chùm được ưu tiên của UE 110 được chỉ báo là chùm tương ứng với CSI-RS #4.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện một ví dụ khác về chùm tín hiệu tham chiếu được ánh xạ lên chùm tín hiệu đồng bộ. Theo ví dụ này, một vùng chùm SS có thể bao phủ nhiều vùng chùm CSI-RS (tức là $K > 1$). Ví dụ, như được thể hiện, chùm SS #4 bao phủ các chùm CSI-RS CSI#13 – CSI#16. Theo một phương án, việc này được hoàn thành bởi gNB 202 chỉ báo số lượng các tài nguyên (tức là các tài nguyên con BRACH BRACH 4-1 tới BRACH 4-4, như được thể hiện trên Fig.9) được gán cho UE 110 trong tài nguyên BRACH (N_R) và việc ánh xạ tương ứng tới nhóm các CSI-RS trong tài nguyên BRACH, trong đó $1 \leq N_R \leq K$.

Nếu chùm được ưu tiên (ứng cử) của UE là chùm bất kỳ trong số các chùm CSI-RS (ví dụ CSI#13 – CSI#16) được bao phủ bởi chùm SS (ví dụ SS#4), thì UE 110 có thể gửi tài nguyên mà được ánh xạ tới CSI-RS tương ứng với chùm được ưu tiên của UE trong tài nguyên BRACH mà giữ dạng tương ứng chùm với chùm SS. Theo một phương án, việc ánh xạ giữa tài nguyên và nhóm các CSI-RS trong tài nguyên BRACH có thể được chỉ báo rõ ràng bởi gNB 202, và cũng có thể được định trước mà không chỉ báo rõ ràng.

Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.7, gNB 202 có bốn tài nguyên đối với các khối SS (SS#1 – SS#4) và mười sáu tài nguyên đối với CSI-RS (CSI#1 - CSI#16) được gán, trong đó mỗi chùm SS (SS#1 – SS#4) bao gồm bốn chùm CSI-RS ($K=4$). Ví dụ, SS#4 có bốn chùm CSI-RS CSI#13 – CSI#16.

Chùm truyền gNB đối với tài nguyên khối SS thứ i bao phủ chùm truyền đối với các tài nguyên CSI_RS thứ $(4(i-1)+1)$, $(4(i-1)+2)$, $(4(i-1)+3)$, và $(4(i-1)+4)$. Ví dụ, các chùm truyền đối với SS#1, SS#2, SS#3 và SS#4 lần lượt bao phủ CSI-RS #1 – 4, 5 – 8, 9 – 12 và 13 – 16.

Như được thể hiện, gNB 202 có bốn chuỗi anten RX (RX1 – RX4). gNB 202 cũng chỉ báo $N_R = 1$ cho UE 110 trước khi sai hỏng chùm, và gán và chỉ báo phân mở đầu BRACH cho UE 110, như được giải thích ở trên có dựa vào Fig.6. Nếu chùm được ưu tiên (ứng cử) của UE là chùm bất kỳ trong số các chùm CSI-RS được bao phủ bởi chùm SS, thì UE 110 gửi phân mở đầu BRACH (như được gán trước đó bởi gNB) trong tài nguyên BRACH mà bao phủ chùm CSI-RS cho gNB 202.

Vì gNB 202 có bốn chuỗi anten RX, nên chùm thu của mỗi chuỗi anten được định hướng tới mỗi chùm CSI-RS trong tài nguyên BRACH. Ví dụ, chùm thu đối với RX1, RX2, RX3 và RX4 có cùng một dạng lọc không gian với chùm truyền của CSI#13, CSI#14, CSI#15 và CSI#16. Khi UE 110 nhận dạng rằng sai hỏng chùm xảy ra, thì UE 110 đo chất lượng tín hiệu của mỗi tài nguyên của RS để nhận dạng chùm mới (CSI-RS theo ví dụ này), như được giải thích ở trên.

Trong ví dụ sau, và sau khi sai hỏng chùm được phát hiện, thì UE 110 nhận dạng là chất lượng tín hiệu của CSI-RS #15 là tốt nhất trong số các tài nguyên ứng cử của CSI-RS. Ví dụ, UE 110 xác định là chất lượng tín hiệu của CSI-RS#15 là tốt nhất dựa trên RSRP được đo. Vì CSI-RS #15 tương ứng với tài nguyên BRACH #4, nên UE 110 truyền phần mở đầu BRACH được gán bởi gNB 202 ở tài nguyên BRACH #4.

Tại mỗi tài nguyên BRACH, các chuỗi anten của gNB RX1 – RX4 thu phần mở đầu BRACH được truyền từ UE 110 và xác định xem phần mở đầu BRACH có được phát hiện và khớp với chùm bất kỳ trong số các chùm CSI-RS CSI#13 – CSI#16 được gán trước đó bởi gNB 202 hay không. Vì UE ở trong vùng của CSI#15, nên chuỗi anten của gNB RX3 phát hiện phần mở đầu BRACH, xác định là UE 110 được gửi BFRR tới gNB cùng với chùm được ưu tiên của UE 110 mà tương ứng với CSI-RS #15 và thu thông tin truyền dẫn trên tài nguyên BRACH #4.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện một ví dụ khác về chùm tín hiệu tham chiếu được ánh xạ lên chùm tín hiệu đồng bộ. Theo ví dụ này, một vùng chùm SS có thể bao phủ nhiều vùng chùm CSI-RS (tức là $K > 1$), tương tự như Fig.7.

Theo phương án làm ví dụ này, gNB 202 có bốn tài nguyên đối với các khối SS (SS#1 – SS#4) và mười sáu tài nguyên đối với CSI-RS (CSI#1 - CSI#16) được gán, trong đó mỗi chùm SS bao gồm bốn chùm CSI-RS ($K=4$), và chùm truyền gNB 202 đối với tài nguyên khối SS thứ i bao phủ chùm truyền đối với tài nguyên CSI-RS thứ $(4(i-1)+1)$, $(4(i-1)+2)$, $(4(i-1)+3)$, và $(4(i-1)+4)$, tương tự với phương án trên Fig.7.

Tuy nhiên, theo phương án trên Fig.8, gNB 202 có hai chuỗi anten RX là RX1 và RX2 (trái với bốn chuỗi anten). Do đó, gNB 202 chỉ báo $N_R = 2$ cho UE 110 trước khi sai hỏng chùm, và gán và chỉ báo hai phần mở đầu BRACH (seq1, seq2) cho UE 110.

Ngoài thông tin được cung cấp ở trên, hoạt động ánh xạ sau giữa mỗi phần mở đầu BRACH và tài nguyên CSI-RS tương ứng được biết đối với UE 110 trước khi sai hỏng chùm xảy ra bởi gNB 202 chỉ báo rõ ràng hoặc qua quy tắc định trước mà không có chỉ

báo rõ ràng: (1) seq1 dành cho tài nguyên CSI-RS thứ $(4(i-1)+1)$ và $(4(i-1)+3)$, và seq2 dành cho tài nguyên CSI-RS thứ $(4(i-1)+2)$ và $(4(i-1)+4)$, (2) nếu chùm được ưu tiên của UE là chùm bất kỳ trong số các chùm CSI-RS mà được bao phủ bởi chùm SS, thì UE 110 gửi phần mở đầu BRACH tương ứng (seq1 hoặc seq2) trong tài nguyên BRACH mà bao phủ chùm CSI-RS, và (3) việc tạo chùm truyền tại gNB 202 cho tài nguyên khối SS thứ i và tạo chùm thu tại gNB 202 đối với tài nguyên BRACH thứ i giữa dạng tương ứng chùm ($1 \leq i \leq 4$).

Ví dụ khác về việc ánh xạ đối với gNB 202 để chỉ báo trực tiếp việc ánh xạ như được thể hiện trong bảng 2 bên dưới:

Bảng 2

CSI#	Tài nguyên BRACH	Phần mở đầu BRACH
1	1	seq1
2	1	seq2
3	1	seq1
4	1	seq2
5	2	seq1
6	2	seq2
7	2	seq1
8	2	seq2
9	3	seq1
10	3	seq2
11	3	seq1
12	3	seq2
13	4	seq1
14	4	seq2
15	4	seq1
16	4	seq2

Theo ví dụ trong bảng 2, gNB 202 chỉ báo việc ánh xạ giữa mỗi CSI-RS tới (tài nguyên BRACH, phần mở đầu BRACH) mà không chỉ báo chỉ số SS, và cùng một tài nguyên BRACH và phần mở đầu BRACH có thể được gán cho nhiều CSI#.

Theo ví dụ trước, khi UE 110 nhận dạng sai hồng chùm, thì UE 110 đo chất lượng tín hiệu của mỗi tài nguyên (tức là RS để nhận dạng chùm mới, trong trường hợp này là

CSI-RS). UE 110 nhận dạng là chất lượng tín hiệu của CSI-RS #15 là tốt nhất trong số các tài nguyên ứng cử của CSI-RS. Vì CSI-RS #15 tương ứng với BRACH #4 và phần mở đầu BRACH (seq1), nên UE 110 truyền phần mở đầu BRACH tương ứng (seq1) ở tài nguyên BRACH #4, như được mô tả ở trên.

Tại mỗi tài nguyên BRACH (tài nguyên BRACH #1 - #4), chuỗi anten của gNB RX1 bao phủ chùm CSI-RS thứ $(4(i-1)+1)$ và $(4(i-1)+2)$ và chuỗi anten RX2 bao phủ các chùm CSI-RS thứ $(4(i-1)+3)$ và $(4(i-1)+4)$. Do đó, chuỗi anten gNB 202 RX1 kiểm tra đối với việc thu phần mở đầu BRACH đối với các tài nguyên CSI-RS thứ $(4(i-1)+1)$ và $(4(i-1)+2)$, và chuỗi anten gNB 202 RX2 kiểm tra đối với việc thu phần mở đầu BRACH đối với các tài nguyên CSI-RS thứ $(4(i-1)+3)$ và $(4(i-1)+4)$.

Sau đây ví dụ, tại tài nguyên BRACH #4, vì UE 110 ở trong vùng CSI#15, nên chuỗi anten gNB 202 RX2 phát hiện phần mở đầu BRACH (seq1). Vì chuỗi anten gNB 202 RX2 bao phủ các tài nguyên CSI#15 và CSI#16 và phần mở đầu BRACH được phát hiện (seq1) được gán cho các tài nguyên CSI#13 và CSI#15 của UE, nên chỉ CSI-RS#15 thỏa mãn cả hai điều kiện. Do đó, khi thu, thì gNB 202 xác định là UE 110 được gửi BFRR tới gNB 202 và bao gồm chùm được ưu tiên của UE mà tương ứng với CSI-RS #15.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện một ví dụ khác về chùm tín hiệu tham chiếu được ánh xạ lên chùm tín hiệu đồng bộ. Theo ví dụ này, một vùng chùm SS có thể bao phủ nhiều vùng chùm CSI-RS (tức là $K > 1$), tương tự như Fig.7 và Fig.8.

Theo phương án làm ví dụ này, gNB 202 có bốn tài nguyên đối với các khối SS (SS#1 – SS#4) và mười sáu tài nguyên đối với CSI-RS (CSI#1 - CSI#16) được gán, trong đó mỗi chùm SS bao gồm bốn chùm CSI-RS ($K=4$), và chùm truyền gNB 202 đối với tài nguyên khối SS thứ i bao phủ chùm truyền đối với tài nguyên CSI-RS thứ $(4(i-1)+1)$, $(4(i-1)+2)$, $(4(i-1)+3)$, và $(4(i-1)+4)$, tương tự với phương án trên Fig.7 và Fig.8.

Tuy nhiên, theo phương án trên Fig.9, gNB có 1 chuỗi anten RX (không được thể

hiện trên hình vẽ), và gNB 202 chỉ báo (các) phần mở đầu BRACH cho UE 110. Theo ví dụ này, gNB 202 chỉ báo $N_R = 4$ cho UE 110 trước khi sai hỏng chùm.

Theo một phương án, mỗi tài nguyên BRACH bao gồm bốn tài nguyên con BRACH 4-1, 4-2, 4-3 và 4-4, trong đó tài nguyên con BRACH thứ j được ánh xạ tới tài nguyên CSI-RS thứ $(4(i-1)+j)$. Nếu chùm được ưu tiên của UE là chùm bất kỳ trong số các chùm CSI-RS (CSI-RS#13 – CSI-RS#16) mà được bao phủ bởi chùm SS (SS#1-SS#4), thì UE 110 gửi phần mở đầu BRACH tương ứng tại tài nguyên con BRACH tương ứng (tài nguyên con BRACH có thể sử dụng các tài nguyên tần số hoặc tài nguyên thời gian khác nhau theo ví dụ này, các tài nguyên thời gian khác nhau được sử dụng) trong tài nguyên BRACH mà giữ dạng tương ứng chùm với chùm SS.

Tạo chùm truyền đối với tài nguyên khối SS thứ i và tạo chùm thu đối với tài nguyên BRACH thứ i từ gNB 202 giữ dạng tương ứng chùm (trong đó $1 \leq i \leq 4$). Khi UE 110 nhận dạng sai hỏng chùm, thì UE 110 đo chất lượng kênh (ví dụ RSRP) của mỗi tài nguyên (tức là RS để nhận dạng chùm mới, trong trường hợp này là CSI-RS).

UE 110 nhận dạng là chất lượng tín hiệu của CSI-RS#15 là tốt nhất trong số các tài nguyên ứng cử của CSI-RS. Vì CSI-RS #15 tương ứng với BRACH #4 và tài nguyên con BRACH #3, nên UE 110 truyền phần mở đầu BRACH ở tài nguyên con BRACH #3 của tài nguyên BRACH #4. Sau đó gNB 202 thu phần mở đầu BRACH được gán cho UE 110 ở tài nguyên con BRACH #3 của tài nguyên BRACH #4, và nhận ra là UE 110 được gửi BFRR tới gNB 202, mà được chứa trong chùm được ưu tiên của UE tương ứng với CSI-RS #15.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện một ví dụ khác về chùm tín hiệu tham chiếu được ánh xạ lên chùm tín hiệu đồng bộ. Tương tự với các ví dụ ở trên, một vùng chùm SS có thể bao phủ nhiều vùng chùm CSI-RS (tức là $K > 1$). Tuy nhiên, không giống như các ví dụ trước mà trong đó UE 110 được bao phủ bởi một chùm CSI-RS, ở đây UE 110 được đặt trong vùng phủ giữa hai chùm (CSI#15 và #16).

gNB 202 có bốn tài nguyên dành cho các khối SS (SS#1 – SS#4) và mười sáu tài nguyên dành cho CSI-RS (CSI#1 - CSI#16) được gán, trong đó mỗi chùm SS bao gồm bốn chùm CSI-RS ($K=4$), và chùm truyền gNB 202 đối với tài nguyên khối SS thứ i bao phủ chùm truyền đối với tài nguyên CSI-RS thứ $(4(i-1)+1)$, $(4(i-1)+2)$, $(4(i-1)+3)$, và $(4(i-1)+4)$, như được giải thích ở trên.

Như được thể hiện, gNB 202 có bốn chuỗi anten RX1 – RX4, và chỉ báo $N_R = 1$ cho UE 110 trước khi sai hỏng chùm. gNB 202 gán và chỉ báo phần mở đầu BRACH cho UE 110. Nếu chùm được ưu tiên của UE là chùm bất kỳ trong số các chùm CSI-RS (CSI-RS#13 – CSI-RS#16) mà được bao phủ bởi chùm SS (SS#4), thì UE 110 gửi phần mở đầu BRACH trong tài nguyên BRACH mà bao phủ chùm CSI-RS.

Vì gNB 202 có bốn chuỗi anten RX, nên chùm thu của mỗi chuỗi anten được định hướng tới mỗi chùm CSI-RS trong tài nguyên BRACH. Ví dụ, chùm thu đối với RX1, RX2, RX3 và RX4 có cùng một dạng lọc không gian với chùm truyền của CSI#13, CSI#14, CSI#15 và CSI#16. Khi UE 110 nhận dạng sai hỏng chùm, thì UE 110 đo chất lượng kênh (ví dụ RSRP) của mỗi tài nguyên (tức là RS để nhận dạng chùm mới, trong trường hợp này là CSI-RS).

UE 110 nhận dạng là chất lượng tín hiệu của CSI-RS#16 là tốt nhất trong số các tài nguyên ứng cử của CSI-RS. Vì CSI-RS#16 tương ứng với BRACH #4, nên UE 110 truyền phần mở đầu BRACH ở tài nguyên BRACH #4.

Tại mỗi tài nguyên BRACH, các chuỗi anten của gNB RX1 – RX4 thu phần mở đầu BRACH được truyền từ UE 110 và xác định xem phần mở đầu BRACH có được phát hiện và khớp với chùm bất kỳ trong số các chùm CSI-RS CSI#13 – CSI#16 được gán trước đó bởi gNB 202 hay không. Tại tài nguyên BRACH #4, thì các chuỗi anten gNB RX3 và RX4 phát hiện phần mở đầu BRACH được gán cho UE 110. Tuy nhiên, công suất được thu tại anten RX3 cao hơn so với tại anten RX4. Do đó, gNB 202 nhận ra là UE 110 được gửi BFRR tới gNB 202 và chùm được ưu tiên của UE tương ứng với CSI-RS #15.

Fig.11A và Fig.11B thể hiện lưu đồ của các thủ tục từ trạm gốc (Fig.11A) và thiết bị người dùng (Fig.11B). Trong các lưu đồ này, và vì mục đích thảo luận, thì các thủ tục được thực hiện bởi một trong số trạm gốc hoặc thiết bị người dùng. Tuy nhiên, được đánh giá cao rằng thủ tục có thể được thực hiện bởi thành phần hoặc thiết bị bất kỳ được bộc lộ trên một hoặc nhiều hình vẽ bất kỳ, và các phương án của sáng chế không bị hạn chế.

Dựa vào Fig.11A, ở bước 1102, trạm gốc (ví dụ gNB 202) chỉ báo thông tin tương ứng với số lượng các tài nguyên (N_R) được gán cho thiết bị người dùng trong tài nguyên kênh truy nhập ngẫu nhiên sai hỏng chùm (BRACH). gNB 202 truyền các tài nguyên khối tín hiệu đồng bộ (SS) (ở bước 1104) và tín hiệu tham chiếu dành cho các tài nguyên nhận dạng chùm mới (ví dụ CSI-RS) tới thiết bị người dùng (ở bước 1106), trong đó miền không gian của chùm truyền của mỗi tài nguyên khối SS bao phủ miền không gian của một hoặc nhiều của chùm truyền của mỗi tài nguyên BRACH.

Ở bước 1108, gNB 202 thu một trong số các tài nguyên từ nhóm các tài nguyên trong tài nguyên BRACH được gán cho thiết bị người dùng tương ứng với tài nguyên BRACH, trong đó miền không gian của chùm thu của mỗi tài nguyên BRACH bao phủ miền không gian của chùm truyền của mỗi tài nguyên khối SS.

Ở bước 1110, gNB 202 nhận dạng chỉ số chùm được ưu tiên của thiết bị người dùng dựa trên thông tin trong tài nguyên BRACH và một trong số các tài nguyên được thu.

Dựa vào Fig.11B, ở bước 1112, UE 110 nhận dạng số lượng các tài nguyên (N_R) được gán bởi gNB 202, và đo các tài nguyên khối SS (ở bước 1114) và tín hiệu tham chiếu dành cho các tài nguyên nhận dạng chùm mới (1116), như được mô tả ở trên.

Ở bước 1118, UE 110 xác định chỉ số chùm được ưu tiên dựa trên kết quả đo ở bước 1116, cùng với các tài nguyên của UE từ chỉ số chùm được ưu tiên ở bước 1120. Tài nguyên được xác định được truyền tới gNB 202 ở tài nguyên BRACH ở bước 1122.

Chuyển tới Fig.11C, lưu đồ được thể hiện mà trong đó nhóm các tài nguyên được gán cho UE 110 và việc ánh xạ nhóm các tài nguyên, cùng với thông tin về số lượng các

RS để nhận dạng chùm mới, được chỉ báo bởi gNB 202 cho UE 110.

Ở bước 1123, gNB 202 gán nhóm các tài nguyên cho UE 110 trong mỗi tài nguyên BRACH và chỉ báo thông tin về nhóm này cho UE 110. Cụ thể là, ở bước 1126, đối với chùm truyền, miền không gian của chùm truyền của mỗi tài nguyên khối SS bao phủ miền không gian của các chùm truyền của mỗi tài nguyên BRACH (1128), và, đối với chùm thu, miền không gian của chùm thu của mỗi tài nguyên BRACH bao phủ miền không gian của chùm truyền của mỗi tài nguyên khối SS (1130).

Ở bước 1132, gNB 202 chỉ báo cho UE 110 việc ánh xạ giữa nhóm các tài nguyên và số lượng các RS phát hiện sai hỏng chùm đối với mỗi tài nguyên BRACH.

Trên Fig.11D, gNB 202 thiết đặt hướng của chùm thu cho mỗi chuỗi RF thu theo hướng khác nhau ở tài nguyên BRACH ở bước 1134. Ở bước 1136, gNB 202 tính cường độ tín hiệu được thu (ví dụ RSRP) từ mỗi chuỗi RF thu khi thu các tài nguyên từ nhóm các tài nguyên từ UE 110, và nhận dạng hướng UE 110 dựa trên hướng chùm thu của chuỗi RF thu mà có cường độ tín hiệu được thu cao nhất ở bước 1138. Ở bước 1140, gNB 202 nhận dạng chỉ số chùm được ưu tiên của UE dựa trên thông tin của tài nguyên BRACH, hướng UE và các tài nguyên từ nhóm các tài nguyên.

Fig.12 là hình vẽ thể hiện việc truyền dẫn báo cáo khôi phục sai hỏng chùm dựa trên dạng liên kết tín hiệu tham chiếu.

Trong tài liệu ghi chú của RAN1_88b, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88b, Spokane, Mỹ, ngày 3-7 tháng 4 năm 2017, đã được đồng ý rằng “RS phát hiện sai hỏng chùm ít nhất bao gồm CSI-RS theo chu kỳ để quản lý chùm”. Trong tài liệu ghi chú của RAN1_89, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #89, Hangzhou, Trung Quốc, ngày 15-19 tháng 5 năm 2017, đối với việc truyền dẫn BFRR, đã được đồng ý rằng “khi sai hỏng chùm được phát hiện và chùm ứng cử được nhận dạng ít nhất cho trường hợp khi chỉ CSI-RS được sử dụng để nhận dạng chùm ứng cử mới”. Do đó, chỉ số chùm được nhận dạng mới n , bao gồm ít nhất chỉ số chùm CSI-RS, ví dụ CRI, ở UE 110.

Trong tài liệu ghi chú của RAN1_89, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #89, Hangzhou, Trung Quốc, ngày 15-19 tháng 5 năm 2017, được đồng ý rằng “hỗ trợ giả thiết gần như đồng vị trí không gian [(quasi-colocation)] giữa (các) cổng anten trong (các) tài nguyên CSI-RS và cổng anten của khối SS (hoặc chỉ số thời gian khối SS) của tế bào”, trong khi “cấu hình của QCL dành cho NR-PDCCH dành riêng UE là theo báo hiệu RRC và MAC-CE”. Ví dụ, giả định gNB 202 duy trì tập M tín hiệu SS để đồng bộ, $SS_1, \dots, SS_m, \dots, SS_M$. Theo đó tập bất kỳ của các chùm CSI-RS, ví dụ $CRI_1, \dots, CRI_n, \dots, gNB$, có thể báo hiệu cho UE 110 mối quan hệ QCL giữa CSI-RS và SS. Kết quả là, từ chỉ số chùm được nhận dạng mới n , thì UE 110 có thể suy ra SS tương ứng với chỉ số m , sao cho SS_m và CRI_n được đặt gần như đồng vị trí không gian.

Theo một phương án, một tín hiệu SS có thể giữ mối quan hệ QCL không gian với nhiều hơn một tín hiệu CSI-RS. Tức là, một tín hiệu SS có thể có độ rộng chùm rộng hơn so với một tín hiệu CSI-RS, như được lưu ý ở trên. Nếu Φ_m là tập các tín hiệu CSI-RS (không có thứ tự) mà giữ mối quan hệ QCL không gian với SS_m . Thì lúc đó, không mất tính tổng quát, giả sử CRI_n là CSI-RS thứ i trong tập tín hiệu Φ_m . Vì n có thể được nhận dạng duy nhất bởi cặp $\{m, i\}$, thì rõ ràng là đối với gNB 202 để nhận được chỉ số chùm được nhận dạng mới n , nên đủ để UE 110 báo hiệu chỉ số SS m mà CRI_n được đặt gần như đồng vị trí không gian với, cũng như chỉ số thứ cấp i của CRI_n trong tập tín hiệu Φ_m .

Trong tài liệu ghi chú của RAN1_89, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #89, Hangzhou, Trung Quốc, ngày 15-19 tháng 5 năm 2017, được đồng ý rằng để hỗ trợ “kênh không dựa trên cạnh tranh dựa trên PRACH, mà sử dụng tài nguyên trực giao với các tài nguyên của hoạt động truyền dẫn PRACH khác, ít nhất là đối với trường hợp FDM”, như được thể hiện trên Fig.12 trong đó tài nguyên PRACH dành cho việc truy nhập khởi tạo được dồn kênh phân chia tần số với tài nguyên BRACH (BFR RACH) dành cho BFR (khôi phục sai hỏng chùm). Theo một phương án, hình vẽ thể hiện vùng SS trong đó nhiều tín hiệu SS ($SS\#1 - SS\#3$) được truyền bởi gNB 202 bằng cách sử dụng hiệu bộ mã

trước truyền, cũng như vùng BRACH trong đó nhiều tài nguyên BRACH (BRACH#1 – BRACH#3) được cấp phát cùng với các tài nguyên PRACH theo cách thức FDM trong khi gNB 202 thu bằng cách sử dụng nhiều bộ mã trước/kết hợp thu. Đối với mỗi tín hiệu SS sử dụng bộ mã trước truyền riêng, có tài nguyên BRACH duy nhất sử dụng chùm tương ứng với bộ kết hợp thu với quan hệ thời gian-tần số tương đối cố định. Nói cách khác, đối với M tín hiệu SS $SS_1, \dots, SS_m, \dots, SS_M$, có M tài nguyên BRACH $BRACH_1, \dots, BRACH_m, \dots, BRACH_M$ với mỗi quan hệ ánh xạ một-một.

Từ quan điểm phía UE 110, chỉ số SS m (mà CRI_n được đặt gần như đồng vị trí không gian) có thể được báo hiệu theo cách thức không rõ ràng bằng cách gửi BFRR trên tài nguyên BRACH thứ m $BRACH_m$ mà giữ mối quan hệ ánh xạ một-một với SS_m . Bằng cách phân tích tài nguyên BRACH được sử dụng, thì gNB 202 có thể phát hiện chỉ số SS m .

Theo một phương án, chỉ số thứ cấp i của CRI_n trong tập tín hiệu Φ_m có thể được báo hiệu riêng, sử dụng một số phương pháp khác nhau. Ví dụ, chỉ số thứ cấp i có thể được báo hiệu rõ ràng khi UE 110 nhận được sự cho phép truyền dẫn. Theo một ví dụ khác, mỗi UE 110 có thể được gán trước nhiều chuỗi duy nhất với mỗi chuỗi đại diện một chỉ số thứ cấp trong tập tín hiệu Φ_m . Kết quả là, chỉ số thứ cấp i có thể được báo hiệu cho gNB 202 không rõ ràng bằng cách chọn chuỗi phù hợp ở phía UE. Bằng cách phân tích chuỗi mở đầu được sử dụng, thì gNB 202 có thể phát hiện danh tính UE 110 và chỉ số thứ cấp i .

Theo một ví dụ khác, mỗi UE 110 có thể được gán nhiều tài nguyên con BRACH, mà trên đó chuỗi mở đầu có thể được truyền, mỗi tài nguyên con BRACH đại diện một chỉ số thứ cấp trong tập tín hiệu Φ_m . Kết quả là, chỉ số thứ cấp i có thể được báo hiệu cho gNB 202 không rõ ràng bằng cách chọn tài nguyên BRACH phù hợp ở phía UE. Bằng cách phân tích tài nguyên BRACH được sử dụng, thì gNB 202 có thể phát hiện chỉ số thứ cấp i .

Các phương án bổ sung có thể bao gồm một khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh sau đây: tài nguyên từ nhóm của một hoặc nhiều tài nguyên là các phần mở đầu BRACH khác nhau; các tài nguyên từ nhóm của một hoặc nhiều tài nguyên là phần mở đầu BRACH được gán trong các khe thời gian khác nhau được gán trong tài nguyên BRACH; các tài nguyên từ nhóm của một hoặc nhiều tài nguyên là phần mở đầu BRACH được gán trong các khối tần số khác nhau được gán trong tài nguyên BRACH; CSI-RS được sử dụng làm tín hiệu tham chiếu phát hiện sai hỏng chùm; thông tin về việc ánh xạ giữa nhóm của một hoặc nhiều tài nguyên và số lượng các tín hiệu tham chiếu phát hiện sai hỏng chùm trong mỗi tài nguyên BRACH được định trước mà không có chỉ báo rõ ràng; tín hiệu tham chiếu phát hiện sai hỏng chùm thứ k được ánh xạ tới tài nguyên thứ $\text{mod}(K, N_R)$ được gán cho UE, trong đó K thể hiện số tín hiệu tham chiếu phát hiện sai hỏng chùm thứ ba cho mỗi tài nguyên BRACH, N_R thể hiện các tài nguyên từ nhóm của một hoặc nhiều tài nguyên được gán cho UE, và toán tử $\text{mod}(x, y)$ thể hiện phần dư sau phép chia x cho y .

Fig.13A là hình vẽ thể hiện thiết bị người dùng làm ví dụ mà có thể thực hiện các phương pháp và nguyên lý theo sáng chế. Như được thể hiện trên hình vẽ, UE 1300 bao gồm ít nhất một bộ xử lý 1304. Bộ xử lý 1304 thực hiện các hoạt động xử lý khác nhau của UE 1300. Ví dụ, bộ xử lý 1304 có thể thực hiện mã hóa tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển công suất, xử lý nhập/xuất, hoặc chức năng khác bất kỳ cho phép UE 1300 vận hành trong hệ thống 100 (Fig.1). Bộ xử lý 1304 có thể bao gồm thiết bị xử lý hoặc tính toán phù hợp bất kỳ được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động. Ví dụ, bộ xử lý 1304 có thể bao gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số, mảng công khả lập trình bằng trường, hoặc mạch tích hợp chuyên dụng.

UE 1300 còn bao gồm ít nhất một bộ thu phát 1302. Bộ thu phát 1302 được tạo cấu hình để điều biến dữ liệu hoặc nội dung khác để truyền dẫn bởi ít nhất một anten 1310. Bộ thu phát 1302 còn được tạo cấu hình để giải điều biến dữ liệu hoặc nội dung khác được

thu bởi ít nhất một anten 1310. Mỗi bộ thu phát 1302 có thể bao gồm kết cấu phù hợp bất kỳ để tạo ra các tín hiệu để truyền dẫn không dây và/hoặc xử lý các tín hiệu được thu không dây. Mỗi anten 1310 bao gồm kết cấu phù hợp bất kỳ để truyền và/hoặc thu các tín hiệu không dây. Được đánh giá cao rằng một hoặc nhiều bộ thu phát 1302 có thể được sử dụng trong UE 1300, và một hoặc nhiều anten 1310 có thể được sử dụng trong UE 1300. Mặc dù được thể hiện như một đơn vị chức năng, nhưng bộ thu phát 1302 cũng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng ít nhất một bộ truyền và ít nhất một bộ thu riêng biệt.

UE 1300 còn bao gồm một hoặc nhiều bộ nhập/xuất 1308. Các bộ nhập/xuất 1308 tạo điều kiện tương tác với người dùng. Mỗi bộ nhập/xuất 1308 bao gồm kết cấu phù hợp bất kỳ để cung cấp thông tin cho hoặc thu thông tin từ người dùng, chẳng hạn như loa, micrô, vùng phím, bàn phím, màn hình, hoặc màn hình cảm ứng.

Ngoài ra, UE 1300 bao gồm ít nhất một bộ nhớ 1306. Bộ nhớ 1306 lưu các lệnh và dữ liệu được sử dụng, tạo ra, hoặc được thu thập bởi UE 1300. Ví dụ, bộ nhớ 1306 có thể lưu các lệnh phần mềm hoặc phần sụn được thực thi bởi (các) bộ xử lý 1304 và dữ liệu được sử dụng để làm giảm hoặc loại bỏ nhiễu trong các tín hiệu đến. Mỗi bộ nhớ 1306 bao gồm (các) thiết bị truy tìm và nhớ khả biến và/hoặc bất khả biến phù hợp bất kỳ. Loại bộ nhớ phù hợp bất kỳ có thể được sử dụng, chẳng hạn như bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory, ROM), đĩa cứng, đĩa quang, thẻ môđun nhận dạng thuê bao (Subscriber Identity Module, SIM), thẻ nhớ, thẻ nhớ dạng SD (secure digital, SD), và bộ nhớ tương tự.

Fig.13B là hình vẽ thể hiện trạm gốc làm ví dụ mà có thể thực hiện các phương pháp và nguyên lý theo sáng chế. Như được thể hiện trên hình vẽ, trạm gốc 1350 bao gồm ít nhất một bộ xử lý 1358, ít nhất một bộ truyền 1352, ít nhất một bộ thu 1354, một hoặc nhiều anten 1360, và ít nhất một bộ nhớ 1356. Bộ xử lý 1358 thực hiện các hoạt động xử lý khác nhau của trạm gốc 1350, chẳng hạn như mã hóa tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển công suất, xử lý nhập/xuất, hoặc chức năng khác bất kỳ. Mỗi bộ xử lý 1358 bao gồm thiết

bị xử lý hoặc tính toán phù hợp bất kỳ được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động. Mỗi bộ xử lý 1358 có thể, ví dụ, bao gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số, mảng công khả lập trình bằng trường, hoặc mạch tích hợp chuyên dụng.

Mỗi bộ truyền 1352 bao gồm kết cấu phù hợp bất kỳ để tạo ra các tín hiệu để truyền dẫn không dây tới một hoặc nhiều UE hoặc các thiết bị khác. Mỗi bộ thu 1354 bao gồm kết cấu phù hợp bất kỳ để xử lý các tín hiệu được thu không dây từ một hoặc nhiều UE hoặc các thiết bị khác. Mặc dù được thể hiện là các bộ phận riêng biệt, ít nhất một bộ truyền 1352 và ít nhất một bộ thu 1354 có thể được kết hợp thành bộ thu phát. Mỗi anten 1360 bao gồm kết cấu phù hợp bất kỳ để truyền và/hoặc thu các tín hiệu không dây. Trong khi anten chung 1360 được thể hiện ở đây được ghép nối với cả hai bộ truyền 1352 và bộ thu 1354, nhưng một hoặc nhiều anten 1360 có thể được ghép nối với (các) bộ truyền 1352, và một hoặc nhiều anten riêng biệt 1360 có thể được ghép nối với (các) bộ thu 1354. Mỗi bộ nhớ 1356 bao gồm (các) thiết bị truy tìm và nhớ khả biến và/hoặc bất khả biến phù hợp bất kỳ.

Fig.14 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của thiết bị mạng mà có thể được sử dụng để thực hiện các phương án khác nhau. Cụ thể, các thiết bị mạng có thể sử dụng toàn bộ các thành phần được thể hiện, hoặc chỉ một tập con của các thành phần này, và các mức tích hợp có thể thay đổi theo thiết bị. Hơn nữa, thiết bị mạng 1400 có thể chứa nhiều thành phần, chẳng hạn như nhiều bộ phận xử lý, bộ xử lý, bộ nhớ, bộ truyền, bộ thu, v.v.. Thiết bị mạng 1400 có thể bao gồm bộ phận xử lý 1401 được trang bị với một hoặc nhiều bộ nhập/xuất, chẳng hạn như giao diện mạng, giao diện bộ nhớ, và giao diện tương tự. Bộ phận xử lý 1401 có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU) 1410, bộ nhớ 1420, thiết bị lưu trữ lớn 1430, và giao diện I/O 1460 được kết nối với bus 1470. Bus 1470 có thể là một hoặc nhiều loại cấu trúc bus bao gồm bus nhớ hoặc bộ điều khiển nhớ, bus ngoại vi hoặc bus tương tự.

CPU 1410 có thể bao gồm loại bộ xử lý dữ liệu điện tử bất kỳ. Bộ nhớ 1420 có thể

bao gồm loại bộ nhớ hệ thống bất kỳ chẳng hạn như bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (Static Random Access Memory, SRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động (Dynamic Random Access Memory, DRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động đồng bộ (Synchronous DRAM, SDRAM), bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), dạng kết hợp của chúng, hoặc bộ nhớ tương tự. Theo một phương án, bộ nhớ 1420 có thể bao gồm ROM để sử dụng lúc khởi động, và DRAM để lưu chương trình và dữ liệu để sử dụng trong khi thực thi các chương trình. Theo các phương án, bộ nhớ 1420 là bộ nhớ bất khả biến. Theo một phương án, bộ nhớ 1420 bao gồm môđun thu 1421A thu một trong số các tài nguyên từ nhóm của một hoặc nhiều tài nguyên trong tài nguyên BRACH được gán cho thiết bị người dùng tương ứng với tài nguyên BRACH, môđun nhận dạng 1421B nhận dạng chỉ số chùm được ưu tiên của thiết bị người dùng dựa trên thông tin trong tài nguyên BRACH và một trong số các tài nguyên được thu, và môđun gán gán nhóm của một hoặc nhiều tài nguyên cho thiết bị người dùng trong mỗi tài nguyên BRACH và chỉ báo thông tin về nhóm cho thiết bị người dùng, môđun chỉ báo 1421C chỉ báo một hoặc nhiều tài nguyên được gán cho thiết bị người dùng trong tài nguyên kênh truy nhập ngẫu nhiên sai hỏng chùm (BRACH), và môđun truyền 1421D truyền một hoặc nhiều tài nguyên khối tín hiệu đồng bộ (SS) và một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu phát hiện sai hỏng chùm tới thiết bị người dùng.

Thiết bị lưu trữ lớn 1430 có thể bao gồm loại thiết bị nhớ bất kỳ được tạo cấu hình để lưu dữ liệu, chương trình, và thông tin khác và để làm cho dữ liệu, chương trình, và thông tin khác có thể truy nhập được qua bus 1470. Thiết bị lưu trữ lớn 1430 có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều bộ nhớ ở trạng thái rắn, ổ đĩa cứng, đĩa từ, đĩa quang, hoặc bộ nhớ tương tự.

Bộ phận xử lý 1401 còn bao gồm một hoặc nhiều giao diện mạng 1450, mà có thể bao gồm các liên kết có dây, chẳng hạn như cáp Ethernet hoặc liên kết tương tự, và/hoặc các liên kết không dây để truy nhập các nút hoặc một hoặc nhiều mạng 1480. Giao diện

mạng 1450 cho phép bộ phận xử lý 1401 truyền thông với các bộ phận ở xa qua các mạng 1480. Ví dụ, giao diện mạng 1450 có thể cung cấp truyền thông không dây qua một hoặc nhiều bộ truyền/anten truyền và một hoặc nhiều bộ thu/anten thu. Theo một phương án, bộ phận xử lý 1401 được ghép nối với mạng vùng nội bộ hoặc mạng vùng rộng để xử lý dữ liệu và truyền thông với các thiết bị ở xa, chẳng hạn như các bộ phận xử lý khác, mạng Internet, các bộ lưu trữ ở xa, hoặc các thiết bị tương tự.

Phải hiểu rằng sáng chế có thể được thực hiện theo nhiều dạng khác nhau và không được hiểu là bị hạn chế bởi các phương án được nêu trong phần mô tả này. Thay vào đó, các phương án này được cung cấp sao cho sáng chế sẽ được truyền đạt kỹ lưỡng và trọn vẹn và đầy đủ các khái niệm sáng tạo cho người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này. Thật vậy, sáng chế nhằm mục đích bao gồm tất cả các phương án thay thế, phương án cải biến và phương án tương đương của các phương án được bộc lộ, mà có trong phạm vi của sáng chế như được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Hơn nữa, trong phần mô tả chi tiết sau đây về các phương án của sáng chế, nhiều chi tiết cụ thể được đặt ra để cung cấp một sự hiểu biết kỹ lưỡng về sáng chế. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này nên rõ ràng rằng các phương án của sáng chế có thể được thực hiện mà không có các chi tiết cụ thể như vậy.

Các khía cạnh của sáng chế được mô tả ở đây có dựa vào các lưu đồ minh họa và/hoặc các sơ đồ khối của các phương pháp, thiết bị (hệ thống) và các sản phẩm chương trình máy tính theo các phương án của sáng chế. Phải hiểu rằng mỗi khối của lưu đồ minh họa và/hoặc các sơ đồ khối, và dạng kết hợp của các khối trong lưu đồ minh họa và/hoặc sơ đồ khối, có thể được thực hiện bởi các lệnh chương trình máy tính. Các lệnh chương trình máy tính này có thể được cung cấp cho bộ xử lý của máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, hoặc thiết bị xử lý dữ liệu khả lập trình khác để tạo ra các bộ máy, sao cho các lệnh này, mà thực thi qua bộ xử lý của máy tính hoặc thiết bị thực thi lệnh khả lập trình khác, tạo ra cơ chế để thực hiện các chức năng/hoạt động được định rõ trong khối

hoặc các khối lưu đồ và/hoặc sơ đồ khối.

Vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính bao gồm tất cả các loại vật ghi có thể đọc được bằng máy tính, bao gồm vật ghi từ tính, vật ghi quang tính, và vật ghi trạng thái rắn và đặc biệt là loại trừ các tín hiệu. Phải hiểu rằng phần mềm có thể được cài đặt trong và được bán với thiết bị. Ngoài ra phần mềm có thể nhận được và được đặt trong thiết bị, bao gồm việc nhận phần mềm qua đĩa nhớ hoặc theo cách thức bất kỳ của mạng hoặc hệ thống phân phối, bao gồm, ví dụ, từ máy chủ được sở hữu bởi người tạo ra phần mềm hoặc từ máy chủ không thuộc sở hữu nhưng được sử dụng bởi người tạo ra phần mềm. Ví dụ, phần mềm có thể được lưu trên máy chủ để phân phối qua mạng Internet.

Thuật ngữ được sử dụng trong phần mô tả chỉ nhằm mục đích mô tả các khía cạnh cụ thể và không nhằm hạn chế phạm vi của sáng chế. Khi được sử dụng ở đây, các dạng số ít “một” cũng bao gồm các dạng số nhiều, trừ khi ngữ cảnh quy định một cách rõ ràng. Phải hiểu rằng thuật ngữ “bao gồm”, khi được sử dụng trong phần mô tả, xác định sự có mặt của các dấu hiệu, vật tron vẹn, bước, hoạt động, phần tử và/hoặc thành phần, nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc sự thêm vào của một hoặc nhiều dấu hiệu, vật tron vẹn, các bước, phần tử, thành phần và/hoặc dạng kết hợp của chúng.

Phần mô tả sáng chế đã được trình bày chỉ nhằm mục đích minh họa và mô tả, nhưng không nhằm mục đích đề cập đến toàn bộ các khía cạnh hay hạn chế đối tượng được mô tả trong bản mô tả. Nhiều phương án cải biến và thay đổi sẽ rõ ràng với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này mà vẫn không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Các khía cạnh của sáng chế ở đây đã được lựa chọn và mô tả để giải thích tốt nhất các nguyên lý của sáng chế và ứng dụng thực tế, và cho phép người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này hiểu được sáng chế với các cải biến khác nhau phù hợp với cách sử dụng cụ thể được dự tính.

Đối với mục đích của sáng chế, mỗi quy trình liên quan đến kỹ thuật được bộc lộ có thể được thực hiện liên tục và bởi một hoặc nhiều thiết bị máy tính. Mỗi bước trong quy

trình có thể được thực hiện bởi các thiết bị máy tính giống hoặc khác nhau khi chúng được sử dụng trong các bước khác, và mỗi bước không cần thiết phải được thực hiện bởi một thiết bị máy tính.

Mặc dù đối tượng đã được mô tả bằng ngôn ngữ cụ thể đối với các đặc điểm cấu trúc và/hoặc phương pháp hoạt động, cần phải hiểu rằng đối tượng được xác định bằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo không hạn chế đối với các dấu hiệu và hoạt động cụ thể được mô tả bên trên. Thay vào đó, các dấu hiệu và hoạt động cụ thể được mô tả bên trên được trình bày như các dạng ví dụ để thực hiện các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo sau đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp để nhận dạng chỉ số chùm thiết bị người dùng trong trạm gốc bao gồm các bước:

gán, bởi trạm gốc, một hoặc nhiều tài nguyên cho thiết bị người dùng trong tài nguyên kênh truy nhập ngẫu nhiên sai hỏng chùm (Beam Failure Random Access Channel, BRACH), trong đó tài nguyên BRACH bao gồm một hoặc nhiều chỉ số phần mở đầu BRACH được liên kết với một hoặc nhiều chùm tín hiệu đồng bộ (Synchronization Signal, SS), và một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal, CSI-RS);

truyền, bởi trạm gốc chùm CSI-RS để phát hiện sai hỏng chùm trên ít nhất một phần của một hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS;

thu, bởi trạm gốc từ thiết bị người dùng và nhằm đáp lại truyền dẫn của chùm CSI-RS, phần mở đầu BRACH tương ứng với chỉ số phần mở đầu BRACH được gán từ một hoặc nhiều chỉ số phần mở đầu BRACH, chỉ số phần mở đầu BRACH được gán được liên kết với chùm SS mà được đặt gần như đồng vị trí (Quasi Co-Located, QCLeD) với chùm CSI-RS; và

nhận dạng, bởi trạm gốc, chỉ số chùm của thiết bị người dùng dựa trên thông tin trong tài nguyên BRACH và phần mở đầu BRACH.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó số lượng các tài nguyên khỏi tín hiệu SS nhỏ hơn so với số lượng của một hoặc nhiều tài nguyên được gán cho thiết bị người dùng trong tài nguyên BRACH.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

thiết đặt hướng của chùm thu dành cho mỗi chuỗi tần số vô tuyến (Radio Frequency, RF) thu trong số một hoặc nhiều chuỗi RF thu theo hướng khác nhau ở tài nguyên BRACH.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

tính chất lượng tín hiệu thu được từ mỗi chuỗi RF thu trong số một hoặc nhiều chuỗi RF thu;

nhận dạng, theo chất lượng tín hiệu thu được, hướng thu của chuỗi RF thu mà có chất lượng tín hiệu thu được cao nhất; và

nhận dạng hướng thiết bị người dùng dựa trên hướng chùm thu của chuỗi RF thu mà có chất lượng tín hiệu thu được cao nhất.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

nhận dạng chỉ số chùm dựa trên thông tin của tài nguyên BRACH, hướng thiết bị người dùng và phần mở đầu BRACH.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

gửi, bởi trạm gốc, thông tin gán của một hoặc nhiều tài nguyên tới thiết bị người dùng, thông tin gán chỉ báo ít nhất một chỉ số phần mở đầu BRACH thứ nhất được liên kết với một hoặc nhiều chùm tín hiệu đồng bộ (SS), và một hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó thông tin gán chỉ báo ít nhất một trong số tài nguyên thời gian của một hoặc nhiều chỉ số phần mở đầu BRACH, tài nguyên tần số của một hoặc nhiều chỉ số phần mở đầu BRACH, hoặc dạng kết hợp của tài nguyên thời gian và tài nguyên tần số.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tài nguyên BRACH bao gồm nhiều khe thời gian khác nhau mà một hoặc nhiều chỉ số phần mở đầu BRACH được gán hoặc nhiều tài nguyên tần số khác nhau mà một hoặc nhiều chỉ số phần mở đầu BRACH được gán.

9. Thiết bị để nhận dạng chỉ số chùm thiết bị người dùng trong trạm gốc bao gồm:

bộ nhớ bất khả biến bao gồm các lệnh; và

một hoặc nhiều bộ xử lý truyền thông với bộ nhớ, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh để:

gán một hoặc nhiều tài nguyên cho thiết bị người dùng trong tài nguyên kênh truy

nhập ngẫu nhiên sai hỏng chùm (BRACH), trong đó tài nguyên BRACH bao gồm một hoặc nhiều chỉ số phần mở đầu BRACH được liên kết với một hoặc nhiều chùm tín hiệu đồng bộ (SS), và một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS);

truyền chùm CSI-RS để phát hiện sai hỏng chùm trên ít nhất một phần của một hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS;

thu, từ thiết bị người dùng và nhằm đáp lại truyền dẫn của chùm CSI-RS, phần mở đầu BRACH tương ứng với chỉ số phần mở đầu BRACH được gán từ một hoặc nhiều chỉ số phần mở đầu BRACH, chỉ số phần mở đầu BRACH được gán được liên kết với chùm SS mà được đặt gần như đồng vị trí (QCLed) với chùm CSI-RS; và

nhận dạng chỉ số chùm của thiết bị người dùng dựa trên thông tin trong tài nguyên BRACH và phần mở đầu BRACH.

10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó số lượng các tài nguyên khối tín hiệu SS nhỏ hơn so với số lượng của một hoặc nhiều tài nguyên được gán cho thiết bị người dùng trong tài nguyên BRACH.

11. Thiết bị theo điểm 9, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực thi các lệnh để thiết đặt hướng của chùm thu dành cho mỗi chuỗi RF thu trong số một hoặc nhiều chuỗi RF thu theo hướng khác nhau ở tài nguyên BRACH.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực thi các lệnh để:

tính chất lượng tín hiệu thu được từ mỗi chuỗi RF thu trong số một hoặc nhiều chuỗi RF thu;

nhận dạng, theo chất lượng tín hiệu thu được, hướng thu của chuỗi RF thu mà có chất lượng tín hiệu thu được cao nhất; và

nhận dạng hướng thiết bị người dùng dựa trên hướng chùm thu của chuỗi RF thu mà có chất lượng tín hiệu thu được cao nhất.

13. Thiết bị theo điểm 12, một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực thi các lệnh để nhận dạng chỉ

số chùm dựa trên thông tin của tài nguyên BRACH, hướng thiết bị người dùng và phân mở đầu BRACH.

14. Thiết bị theo điểm 9, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực thi các lệnh để gửi thông tin gán của một hoặc nhiều tài nguyên tới thiết bị người dùng, thông tin gán chỉ báo ít nhất một chỉ số phần mở đầu BRACH thứ nhất được liên kết với một hoặc nhiều chùm tín hiệu đồng bộ (SS), và một hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS.

15. Thiết bị theo điểm 14, trong đó thông tin gán chỉ báo ít nhất một trong số tài nguyên thời gian của một hoặc nhiều chỉ số phần mở đầu BRACH, tài nguyên tần số của một hoặc nhiều chỉ số phần mở đầu BRACH, hoặc dạng kết hợp của tài nguyên thời gian và tài nguyên tần số.

16. Thiết bị theo điểm 9, trong đó tài nguyên BRACH bao gồm nhiều khe thời gian khác nhau mà một hoặc nhiều chỉ số phần mở đầu BRACH được gán hoặc nhiều tài nguyên tần số khác nhau mà một hoặc nhiều chỉ số phần mở đầu BRACH được gán.

17. Vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính lưu các lệnh máy tính để nhận dạng chỉ số chùm thiết bị người dùng trong trạm gốc, mà khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, thì làm cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện các bước:

gán một hoặc nhiều tài nguyên cho thiết bị người dùng trong tài nguyên kênh truy nhập ngẫu nhiên sai hỏng chùm (BRACH), trong đó tài nguyên BRACH bao gồm một hoặc nhiều chỉ số phần mở đầu BRACH được liên kết với một hoặc nhiều chùm tín hiệu đồng bộ (SS), và một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS);

truyền chùm CSI-RS để phát hiện sai hỏng chùm trên ít nhất một phần của một hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS;

thu, nhằm đáp lại truyền dẫn của chùm CSI-RS, phần mở đầu BRACH từ thiết bị người dùng, phần mở đầu BRACH tương ứng với chỉ số phần mở đầu BRACH được gán từ một hoặc nhiều chỉ số phần mở đầu BRACH, chỉ số phần mở đầu BRACH được gán

được liên kết với chùm SS mà được đặt gần như đồng vị trí (QCLed) với chùm CSI-RS; và

nhận dạng chỉ số chùm của thiết bị người dùng dựa trên thông tin trong tài nguyên BRACH và phần mở đầu BRACH.

18. Vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính theo điểm 17, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực hiện bước:

thiết đặt hướng của chùm thu dành cho mỗi chuỗi RF thu trong số một hoặc nhiều chuỗi RF thu theo hướng khác nhau ở tài nguyên BRACH.

19. Vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính theo điểm 18, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực hiện các bước:

tính cường độ tín hiệu thu được từ mỗi chuỗi RF thu trong số một hoặc nhiều chuỗi RF thu; và

nhận dạng, theo chất lượng tín hiệu thu được, hướng thu của chuỗi RF thu mà có chất lượng tín hiệu thu được cao nhất; và

nhận dạng hướng thiết bị người dùng dựa trên hướng chùm thu của chuỗi RF thu mà có chất lượng tín hiệu thu được cao nhất.

20. Vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính theo điểm 17, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực hiện bước:

gửi thông tin gán của một hoặc nhiều tài nguyên tới thiết bị người dùng, thông tin gán chỉ báo ít nhất một chỉ số phần mở đầu BRACH thứ nhất được liên kết với một hoặc nhiều chùm tín hiệu đồng bộ (SS), và một hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS.

21. Vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính theo điểm 20, trong đó thông tin gán chỉ báo ít nhất một trong số tài nguyên thời gian của một hoặc nhiều chỉ số phần mở đầu BRACH, tài nguyên tần số của một hoặc nhiều chỉ số phần mở đầu BRACH, hoặc dạng kết hợp của tài nguyên thời gian và tài nguyên tần số.

22. Vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính theo điểm 17, trong đó tài nguyên

BRACH bao gồm nhiều khe thời gian khác nhau mà một hoặc nhiều chỉ số phần mở đầu
BRACH được gán hoặc nhiều tài nguyên tần số khác nhau mà một hoặc nhiều chỉ số phần
mở đầu BRACH được gán.

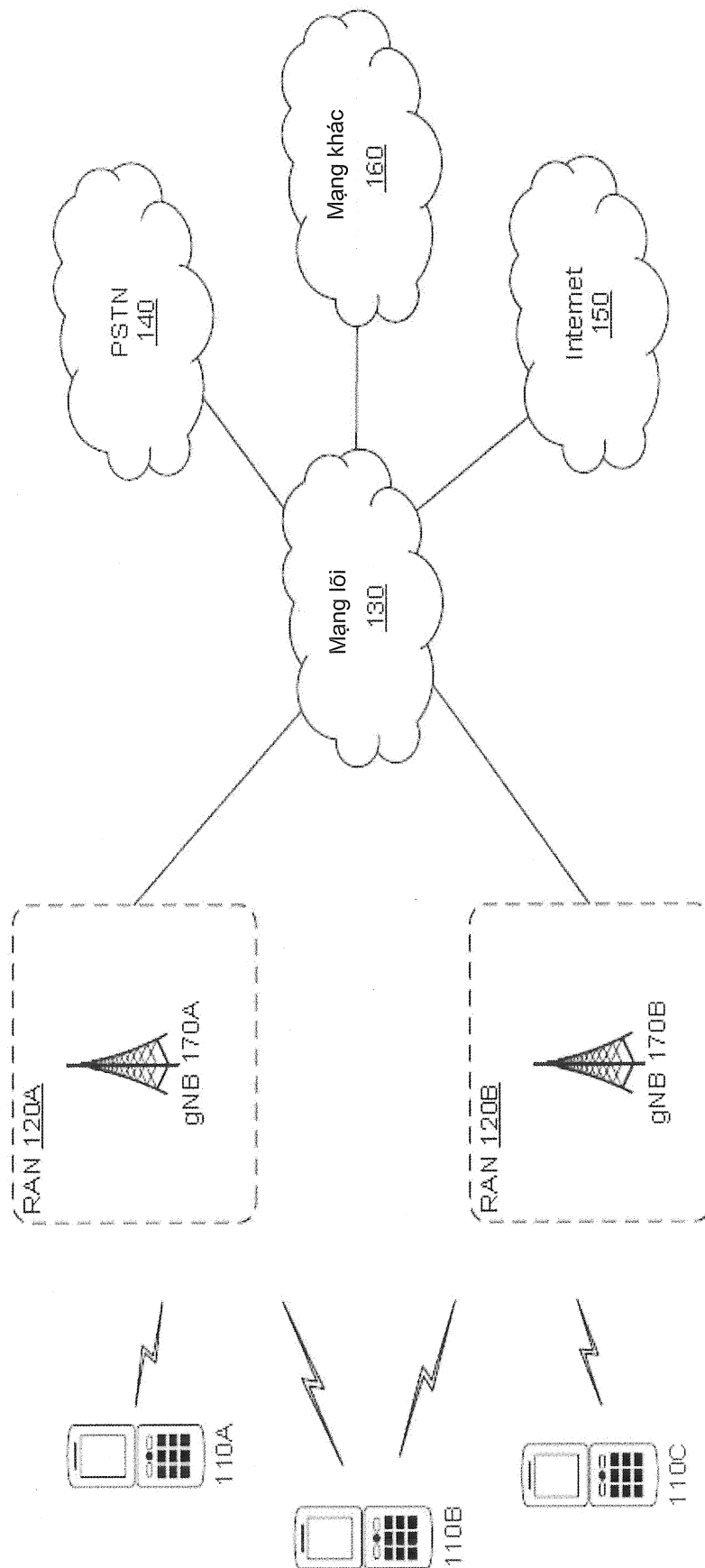


Fig.1

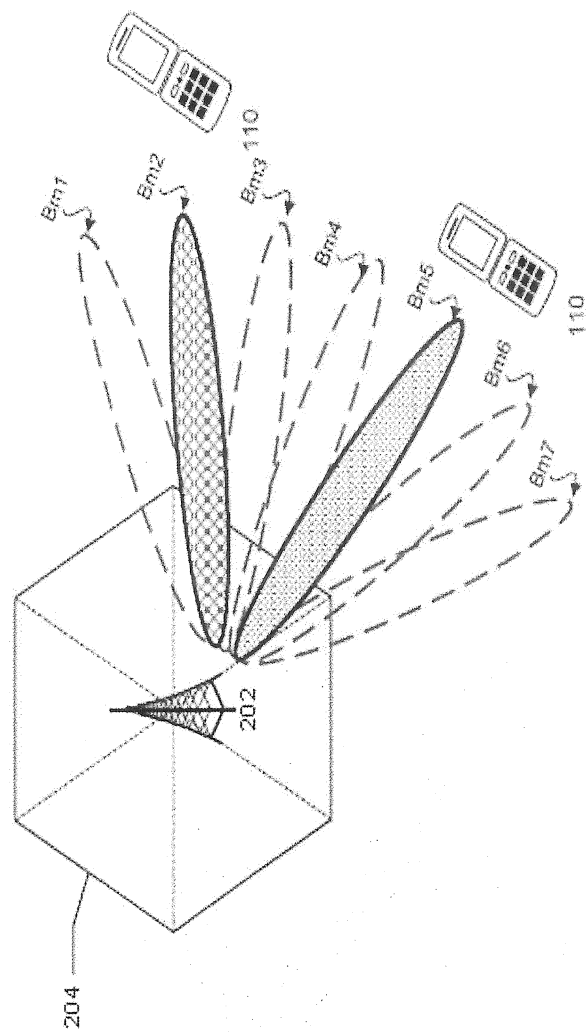


Fig.2

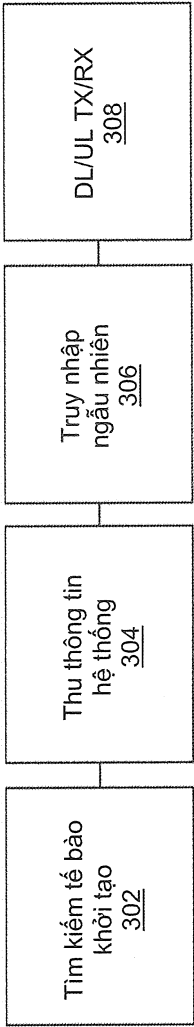


Fig.3

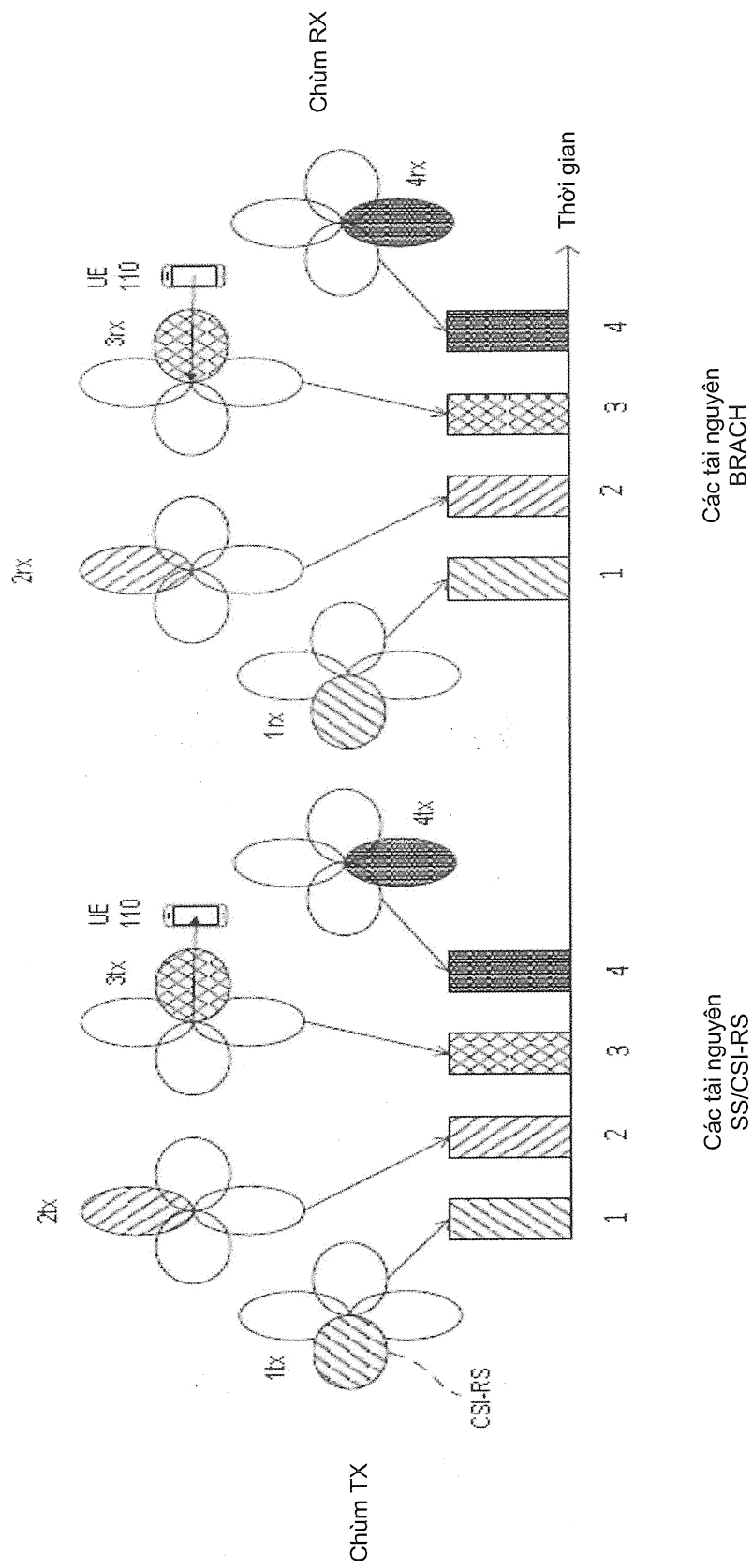


Fig.4

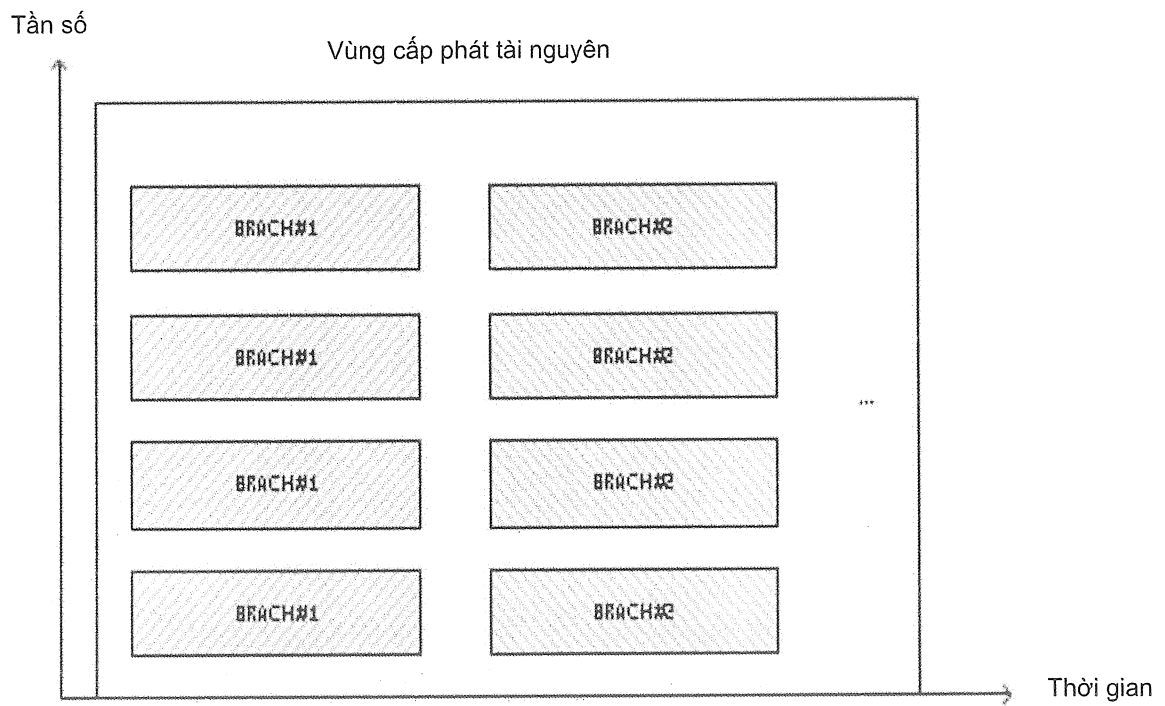


Fig.5A

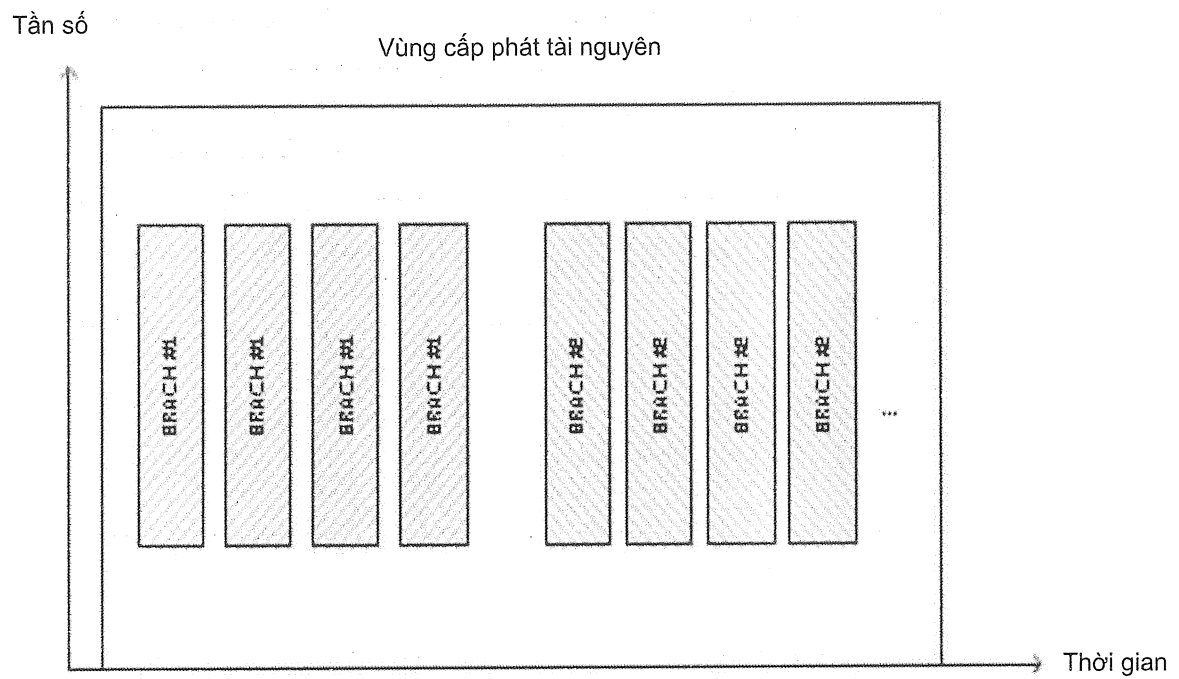


Fig.5B

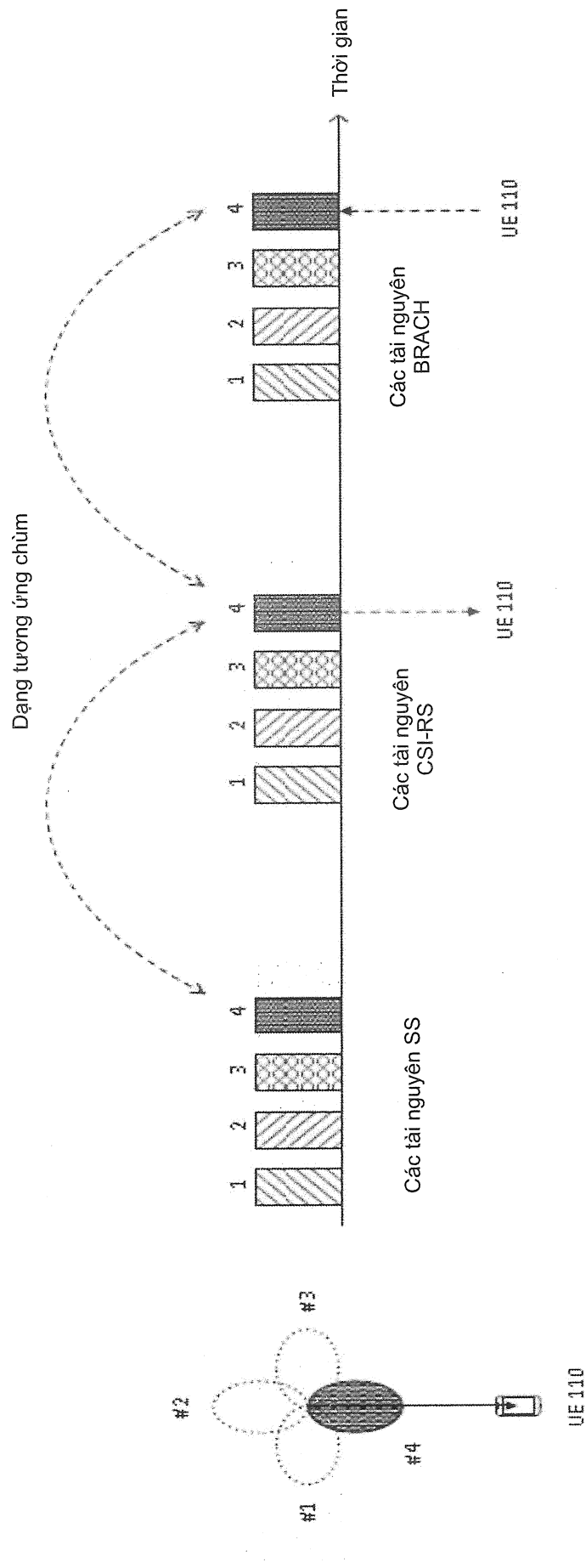


Fig.6

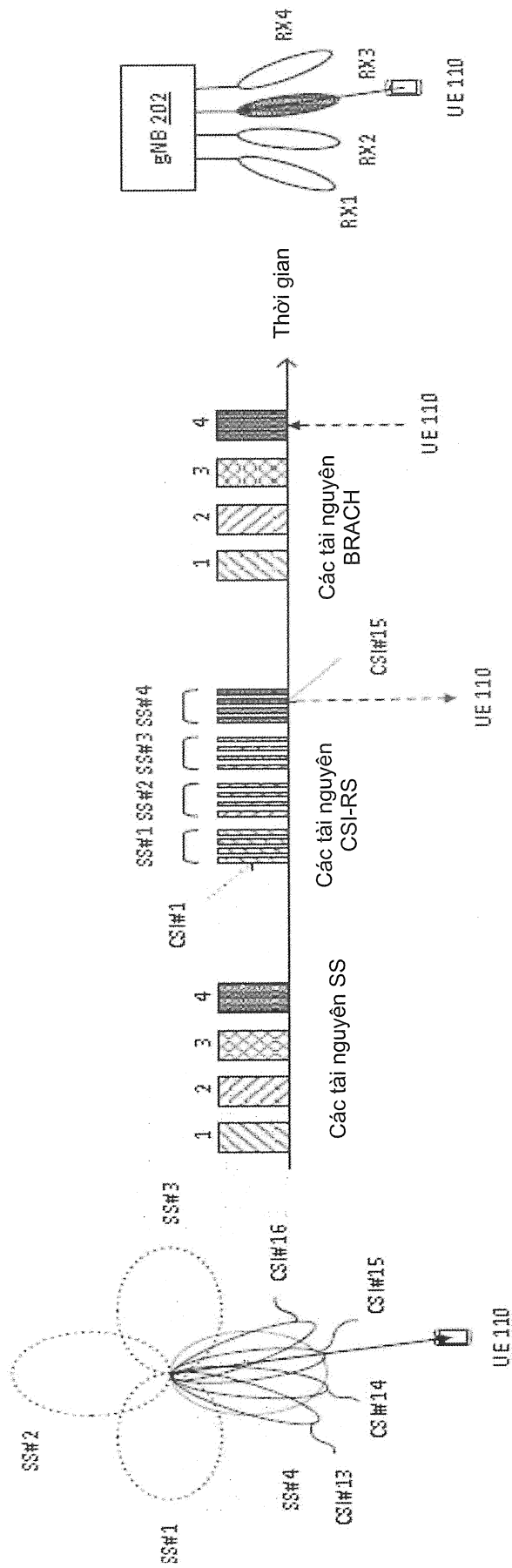
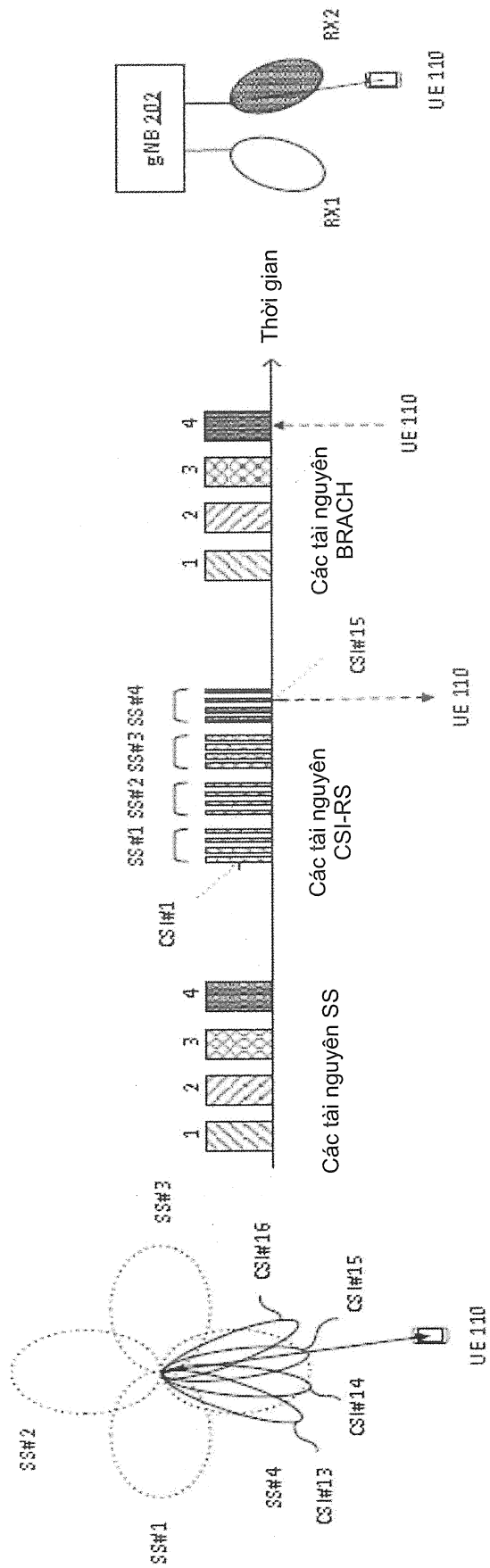


Fig.7



89.

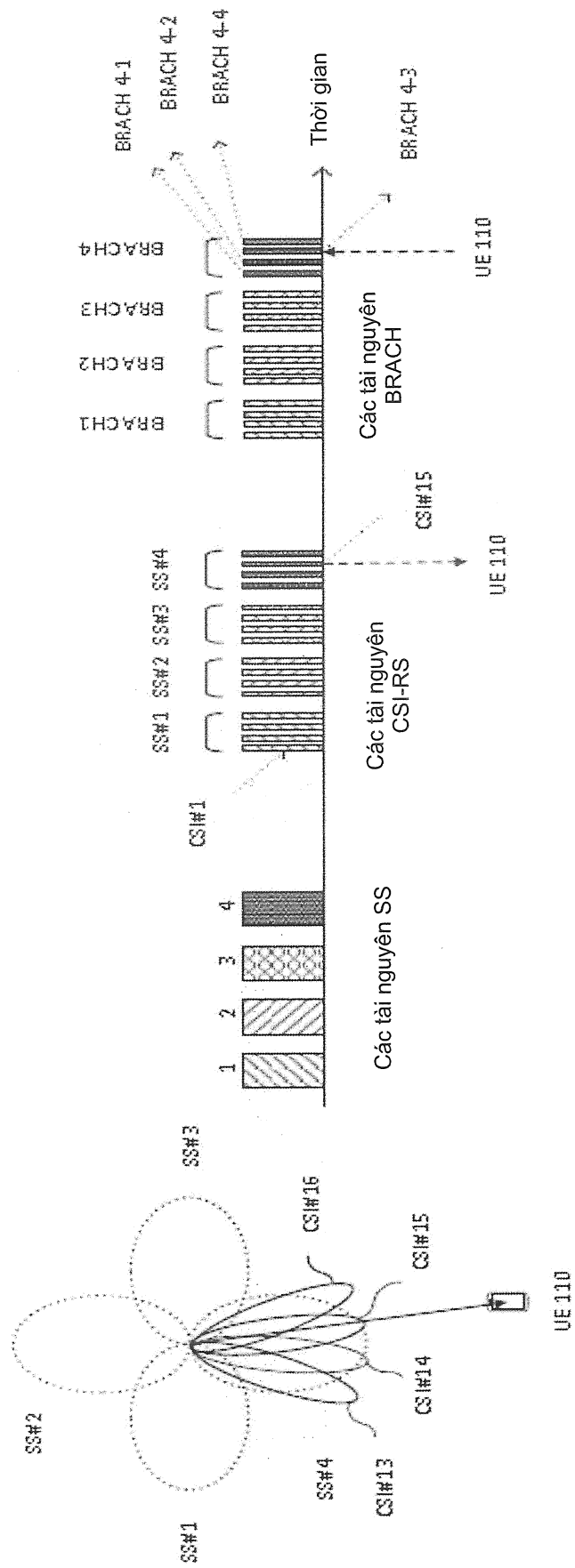


Fig.9

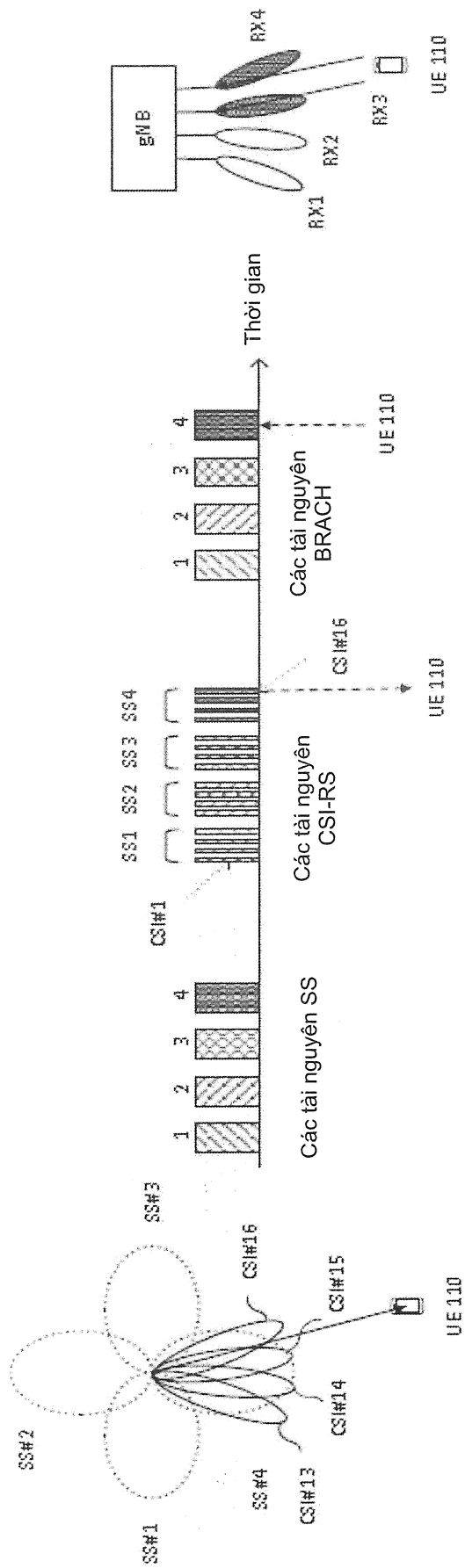
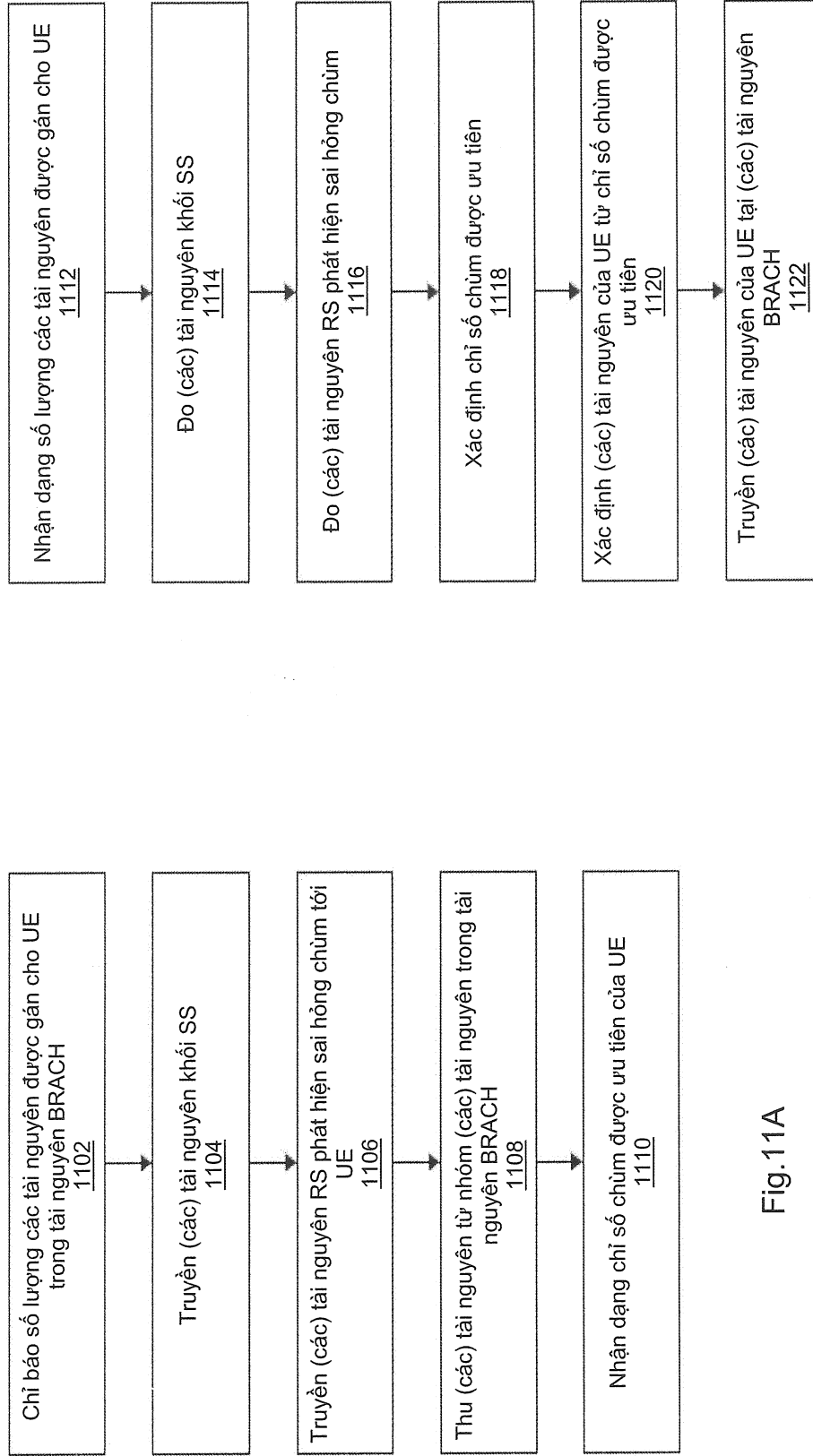


Fig.10



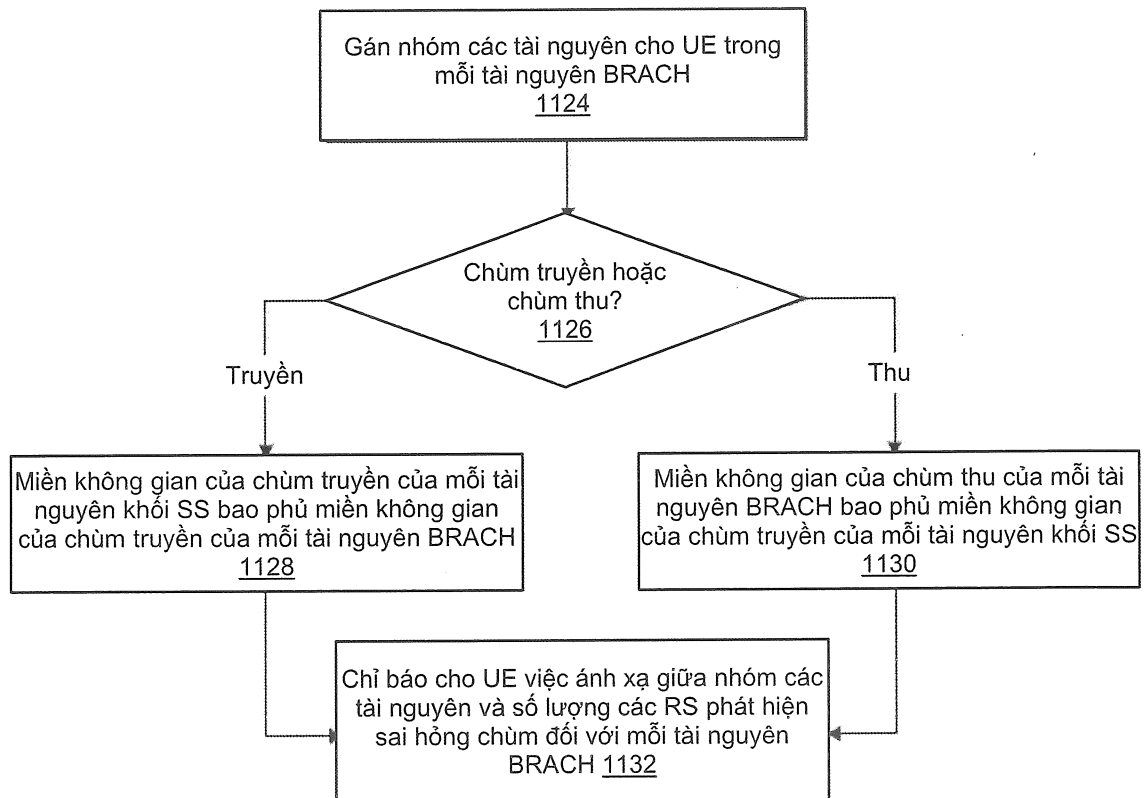


Fig.11C

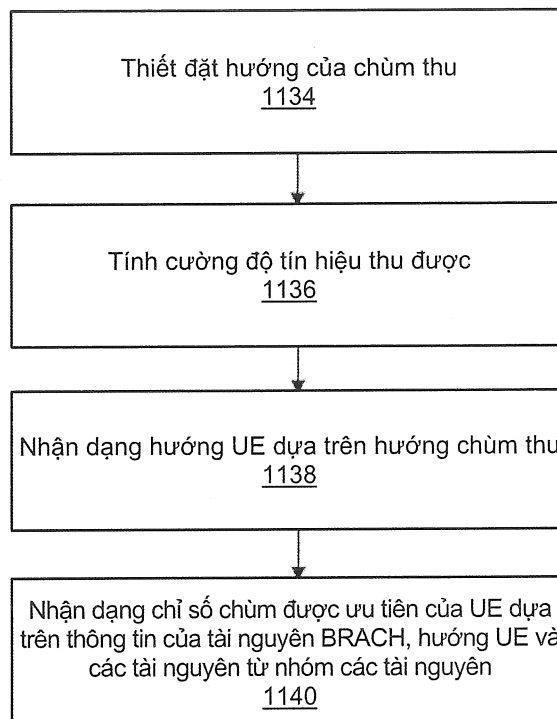


Fig.11D

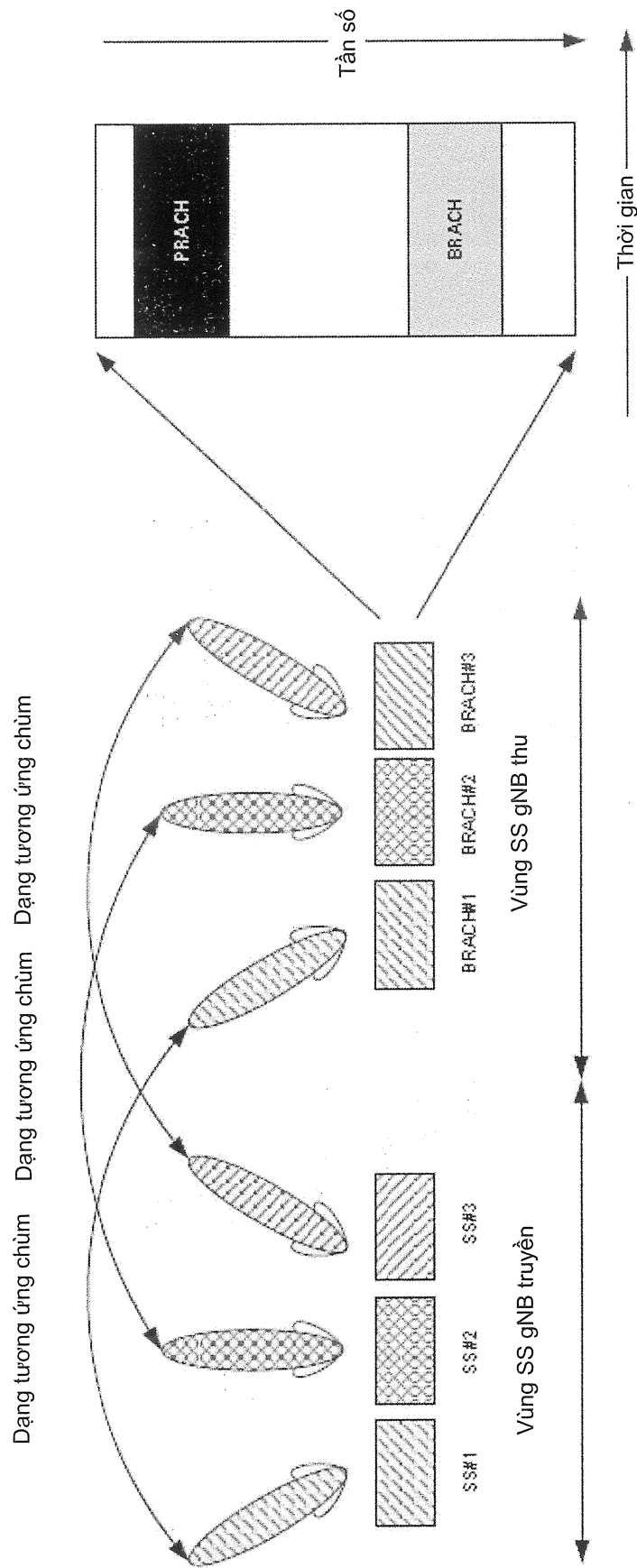


Fig.12

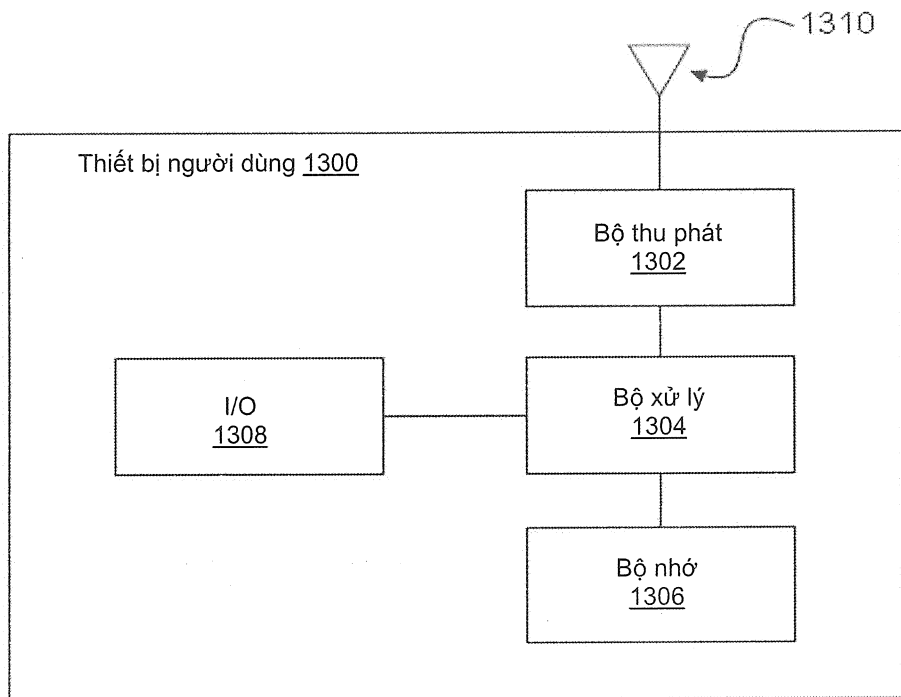


Fig.13A

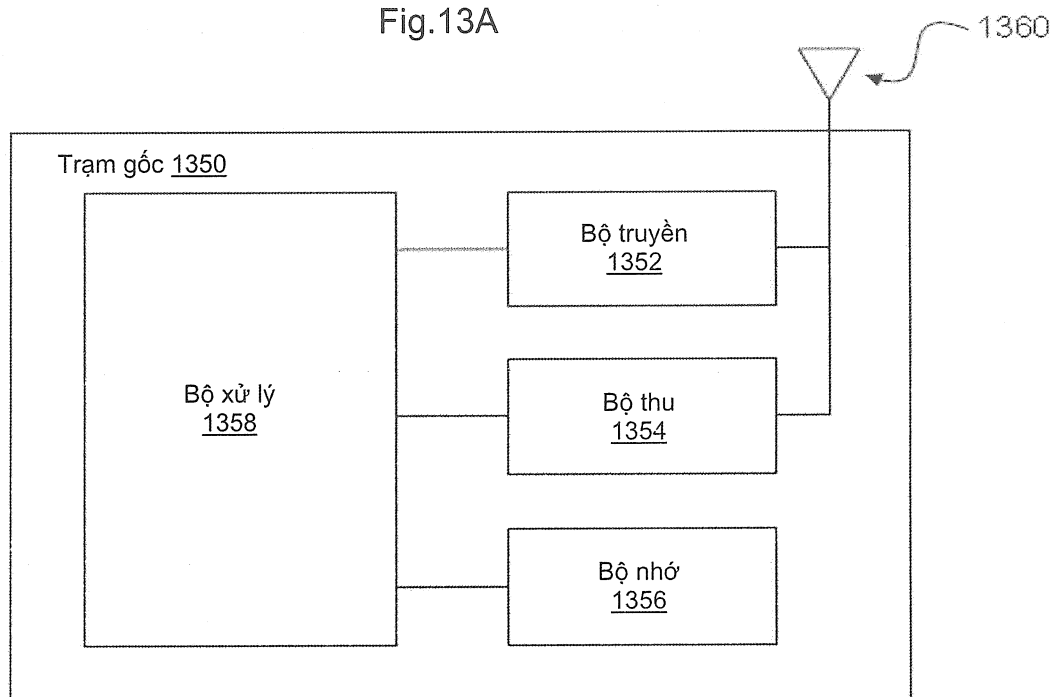


Fig.13B

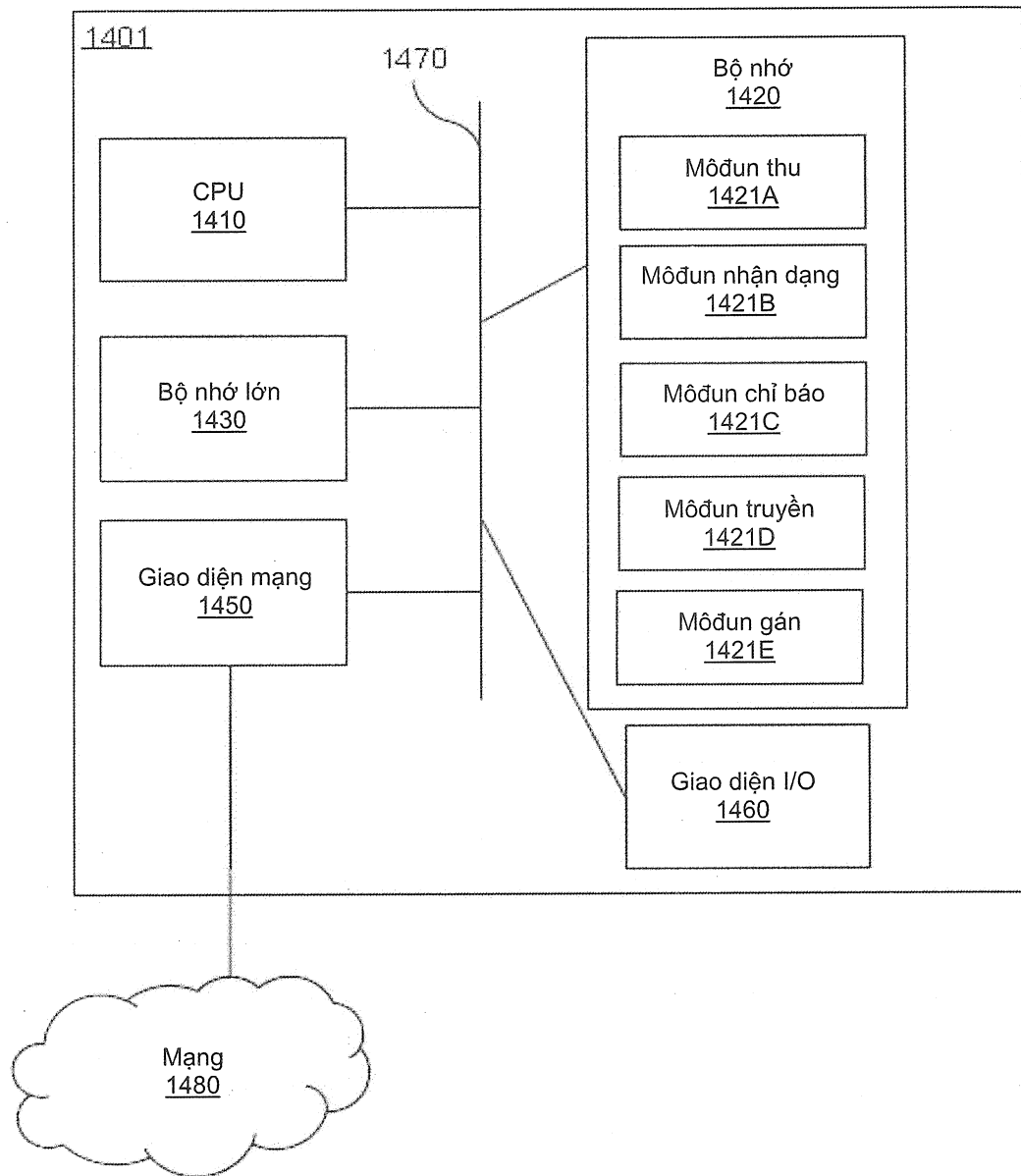
1400

Fig.14