



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0037435

(51)^{2020.01} **H04B 7/06**; H04W 72/04; H04W 16/28; (13) **B**
H04B 7/08; H04L 5/00

(21) 1-2020-06641 (22) 01/04/2019
(86) PCT/SE2019/050295 01/04/2019 (87) WO2019/203711 24/10/2019
(30) 62/660,738 20/04/2018 US
(45) 27/11/2023 428 (43) 25/02/2021 395
(73) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)
164 83 Stockholm, Sweden
(72) GRANT, Stephen (US); FAXÉR, Sebastian (SE); TIDESTAV, Claes (SE).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐỂ KÍCH HOẠT HOẶC BỎ KÍCH HOẠT CÁC TÀI NGUYÊN TÍN HIỆU THAM CHIẾU TRONG MẠNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY, NÚT MẠNG, PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ CÓ THỂ ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH PHI CHUYÊN TIẾP VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG

(57) Các phương án làm ví dụ của sáng chế liên quan đến các phương pháp để kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt các tài nguyên tín hiệu tham chiếu (Reference signal - RS) có thể sử dụng để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với thiết bị người dùng (User equipment - UE) trong hệ thống truyền thông không dây. Các phương án bao gồm bước gửi, đến UE, một hoặc nhiều thông điệp điều khiển bao gồm cấu hình của nhiều tài nguyên RS liên quan đến phần băng thông (BWP) cụ thể của bộ mang thành phần (Component carrier - CC) cụ thể trong mạng. Các phương án cũng bao gồm việc gửi, đến UE, thông điệp điều khiển thêm nữa bao gồm định danh của ít nhất một tài nguyên RS trong số nhiều tài nguyên RS, cần được kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt. Thông điệp điều khiển thêm nữa có thể cũng bao gồm, đối với mỗi tài nguyên RS được định danh, chỉ báo về quan hệ không gian của tài nguyên RS được định danh với tài nguyên thêm nữa mà không liên quan đến BWP cụ thể của CC cụ thể. Các phương án cũng bao gồm các phương pháp bổ sung được thực hiện bởi UE và thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp làm ví dụ. Sáng chế cũng liên quan đến nút mạng, thiết bị người dùng và phương tiện lưu trữ có thể đọc được bởi máy tính phi chuyên tiếp.

A/D	ID ô đang phục vụ			ID BWP	1
R	R	R	SUL	ID tập hợp tài nguyên SP-SRS	2
F ₀	Tài nguyên ID ₀				3

•

F _{N-3}	Tài nguyên ID _{N-3}				N
ID CC/BWP đích cho tài nguyên ID ₀			ID CC/BWP đích cho tài nguyên ID ₁		N+1

•

ID CC/BWP đích cho tài nguyên ID _{N-4}			ID CC/BWP đích cho tài nguyên ID _{N-3}		N+(N-3)/2
---	--	--	---	--	-----------

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nhìn chung liên quan đến các mạng truyền thông không dây, và cụ thể là liên quan đến cấu hình các quan hệ không gian hiệu quả cho các tài nguyên tín hiệu tham chiếu (Reference signal - RS) được sử dụng trong hoạt động truyền thông giữa thiết bị người dùng (User equipment - UE) và nút mạng trong mạng truyền thông không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hoạt động truyền thông không dây đang tiến triển nhanh chóng trong các thập kỷ vừa qua khi nhu cầu về các tốc độ dữ liệu cao hơn và chất lượng dịch vụ tốt hơn liên tục được đòi hỏi bởi số lượng người dùng cuối gia tăng. Các hệ thống di động thế hệ tiếp theo (còn được gọi là “5G”) được kỳ vọng sẽ hoạt động ở các tần số cao hơn (ví dụ, bước sóng milimet hay “mmW”) như từ 5 đến 300 GHz. Các hệ thống cũng được kỳ vọng sử dụng nhiều loại công nghệ đa ăng ten khác nhau (ví dụ, các mảng ăng ten) ở bộ truyền, bộ thu, hoặc cả hai. Ở lĩnh vực truyền thông không dây, công nghệ đa ăng ten có thể bao gồm nhiều ăng ten kết hợp với các kỹ thuật xử lý tín hiệu tiên tiến (ví dụ, tạo chùm). Công nghệ đa ăng ten có thể được sử dụng để cải tiến các khía cạnh khác nhau của hệ thống truyền thông bao gồm dung lượng hệ thống (ví dụ, nhiều người dùng hơn trên băng thông đơn vị trên vùng đơn vị), độ bao phủ (ví dụ, vùng lớn hơn cho băng thông và số lượng người dùng đã cho), và tốc độ dữ liệu trên người dùng tăng (ví dụ, ở băng thông và vùng đã cho). Các ăng ten hướng tính có thể cũng đảm bảo các liên kết không dây tốt hơn khi thiết bị di động hoặc cố định trải nghiệm kênh thay đổi theo thời gian.

Tính khả dụng của nhiều ăng ten ở bộ truyền và/hoặc bộ thu có thể được thực hiện theo các cách thức khác nhau để đạt được các mục tiêu khác nhau. Ví dụ, nhiều ăng ten ở bộ truyền và/hoặc bộ thu có thể được sử dụng để mang lại sự phân tập bổ

sung chống lại hiện tượng fading kênh radiô. Để đạt được phân tập này, các kênh được các ăng ten khác nhau thu nên có sự tương quan lẫn nhau thấp, ví dụ khoảng đặt cách ăng ten đủ lớn (“phân tập không gian”) và/hoặc các hướng phân cực khác nhau (“phân tập phân cực”). Về phương diện lịch sử, cấu hình nhiều ăng ten phổ biến nhất là việc sử dụng nhiều ăng ten ở phía bộ thu mà thường được đề cập đến như “phân tập thu”. Thay và/hoặc thêm vào đó, nhiều ăng ten có thể được sử dụng ở bộ truyền để đạt được phân tập truyền. Bộ truyền nhiều ăng ten có thể đạt được phân tập thậm chí không có hiểu biết về các kênh giữa bộ truyền và bộ thu với điều kiện là có sự tương quan lẫn nhau thấp giữa các kênh với các ăng ten truyền khác nhau.

Trong các hệ thống truyền thông không dây khác nhau, như các hệ thống di động, có thể có ít ràng buộc hơn về tính phức tạp của trạm cơ sở (cũng được đề cập đến ở đây như nút mạng, NodeB (NB), và NodeB (eNB) cải tiến, và NodeB (gNB) thế hệ tiếp theo) so với thiết bị đầu cuối (cũng được đề cập đến ở đây như thiết bị người dùng (UE), thiết bị truyền thông không dây, và khối di động). Ở các trường hợp làm ví dụ này, phân tập truyền có thể là khả thi chỉ ở liên kết xuống (tức là từ trạm cơ sở đến thiết bị đầu cuối) và trên thực tế, có thể cung cấp cách thức để đơn giản hóa bộ thu trong thiết bị đầu cuối. Ở hướng liên kết lên (tức là, từ thiết bị đầu cuối đến trạm cơ sở), do tính phức tạp của nhiều ăng ten truyền, có thể tốt hơn là đạt được phân tập bằng cách sử dụng ăng ten truyền đơn trong thiết bị đầu cuối, và nhiều ăng ten thu ở trạm cơ sở. Tuy nhiên, được kỳ vọng rằng ở các hệ thống 5G, các cấu hình vận hành nhất định sẽ sử dụng nhiều ăng ten ở cả thiết bị đầu cuối và trạm cơ sở.

Ở các cấu hình làm ví dụ khác, nhiều ăng ten ở bộ truyền và/hoặc bộ thu có thể được sử dụng để tạo hình hoặc “tạo thành” chùm ăng ten tổng thể (ví dụ, lần lượt là chùm truyền và/hoặc thu) theo cách thức nhất định với mục đích chung là để cải thiện tỷ số tín hiệu thu được trên nhiễu cộng tạp âm (Received signal-to-interference-plus-noise ratio - SINR), và sau đó là dung lượng hệ thống và/hoặc độ bao phủ. Điều này có thể được thực hiện, ví dụ, bằng cách tối đa hóa độ lợi ăng ten tổng thể theo hướng của bộ truyền hoặc bộ thu đích hoặc bằng cách chặn các tín hiệu nhiễu trội cụ thể. Nhìn chung, việc tạo chùm có thể tăng cường độ tín hiệu ở bộ thu tỷ lệ với số lượng các ăng ten truyền. Việc tạo chùm có thể được căn cứ vào sự tương quan hiện

tượng fading cao hoặc thấp giữa các ăng ten. Sự tương quan ăng ten lẫn nhau cao có thể thường do khoảng cách giữa các ăng ten trong mảng ngắn. Ở các điều kiện làm ví dụ này, việc tạo chùm có thể tăng cường cường độ tín hiệu thu được nhưng không mang lại phân tập chống lại hiện tượng fading kênh radiô. Nói cách khác, sự tương quan ăng ten lẫn nhau thấp thường có thể do khoảng đặt cách liên ăng ten đủ lớn hoặc do các hướng phân cực khác nhau trong mảng. Nếu một số kiến thức về các kênh liên kết xuống của các ăng ten truyền khác nhau (ví dụ, các pha kênh có liên quan) là hữu dụng tại bộ truyền thì nhiều ăng ten truyền với sự tương quan lẫn nhau thấp có thể cùng cung cấp phân lập, và cũng tạo hình chùm ăng ten theo hướng của bộ thu và/hoặc bộ truyền đích.

Ở các cấu hình làm ví dụ khác, nhiều ăng ten ở cả bộ truyền và bộ thu có thể cùng cải thiện SINR và/hoặc đạt được phân tập bổ sung chống lại hiện tượng fading so với chỉ nhiều ăng ten thu hoặc chỉ nhiều ăng ten truyền. Điều này có thể hữu ích trong các kênh tương đối kém mà bị giới hạn, ví dụ, bởi nhiễu và/hoặc tạp âm (ví dụ, tải người dùng cao hoặc mép ô gần). Ở các điều kiện kênh tương đối tốt, tuy nhiên, dung lượng kênh trở nên được bão hòa sao cho việc cải thiện thêm nữa SINR mang lại các gia tăng có hạn về dung lượng. Trong các trường hợp này, việc sử dụng nhiều ăng ten ở cả bộ truyền và bộ thu có thể được sử dụng để tạo ra nhiều “kênh” truyền thông song song trên giao diện radiô. Điều này có thể tạo điều kiện sử dụng hiệu quả cao đối với cả công suất truyền sẵn có và băng thông sẵn có dẫn đến, ví dụ, các tốc độ dữ liệu rất cao bên trong băng thông giới hạn mà không làm giảm không tỷ lệ về độ bao phủ. Ví dụ, dưới các điều kiện làm ví dụ nhất định, dung lượng kênh có thể tăng tuyến tính theo số lượng các ăng ten và tránh sự bão hòa về dung lượng dữ liệu và/hoặc các tốc độ dữ liệu. Các kỹ thuật này được đề cập phổ biến đến như “sự ghép kênh không gian” hoặc việc xử lý ăng ten đa đầu vào, đa đầu ra (Multiple-input, multiple-output - MIMO).

Để đạt được các độ lợi hiệu quả hoạt động này, MIMO nhìn chung mang lại cho cả bộ truyền và bộ thu có hiểu biết về kênh từ mỗi ăng ten truyền đến mỗi ăng ten thu. Ở một số phương án làm ví dụ, điều này có thể được thực hiện bằng bộ thu đo biên độ và pha của ký hiệu dữ liệu được truyền đã biết (ví dụ, ký hiệu hoa tiêu và/hoặc ký hiệu tham chiếu) và gửi các số đo đến các bộ truyền như “thông tin trạng

thái kênh” (Channel state information - CSI). CSI có thể bao gồm, ví dụ, biên độ và/hoặc pha của kênh ở một hoặc nhiều tần số, biên độ và/hoặc pha của các thành phần đa đường dẫn miền thời gian của tín hiệu thông qua kênh, và hướng đến của các thành phần đa đường dẫn của tín hiệu qua kênh và các số đo kênh trực tiếp khác được biết đến bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Thay vào đó hoặc ngoài ra, CSI có thể bao gồm bộ tham số truyền được đề xuất cho kênh dựa vào một hoặc nhiều số đo kênh.

Như được sử dụng ở đây, “thành phần đa đường dẫn” có thể mô tả thành phần ký hiệu có thể phân ly được bất kỳ đến tại bộ thu hoặc tới trên mảng ăng ten tại bộ thu. Thành phần đa đường dẫn có thể được xử lý bởi bộ thu tại tần số radio (Radio frequency - RF) sau khi chuyển đổi sang tần số trung gian (Intermediate frequency - IF) hoặc sau khi chuyển đổi sang dải cơ sở (tức là tần số không hoặc tần số gần không). Nhiều thành phần đa đường dẫn có thể bao gồm thành phần chính của tín hiệu được truyền thu được thông qua đường dẫn chính, trực tiếp hoặc gần trực tiếp từ bộ truyền đến bộ thu cũng như một hoặc nhiều thành phần phụ của tín hiệu được truyền thu được thông qua một hoặc nhiều đường dẫn phụ liên quan đến sự phản xạ, nhiễu xạ, tán xạ, chuyển tiếp, suy hao và/hoặc dịch pha của tín hiệu được truyền. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể đoán ra số lượng và các đặc tính của các thành phần đa đường dẫn sẵn có để được xử lý bởi bộ thu có thể phụ thuộc vào các yếu tố khác nhau bao gồm, ví dụ các ăng ten truyền và thu, các đặc tính kênh và/hoặc truyền sóng, các tần số truyền, các băng thông tín hiệu, v.v.

Trong trường hợp mảng truyền bao gồm N_T ăng ten và mảng thu bao gồm N_R ăng ten, thì bộ thu có thể được sử dụng để gửi CSI cho $N_T \cdot N_R$ kênh đến bộ truyền. Ngoài ra, trong các môi trường truyền thông di động, $N_T \cdot N_R$ kênh này chắc chắn không tĩnh nhưng thay đổi theo chuyển động tương đối giữa bộ truyền và bộ thu (ví dụ, trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối). Tốc độ thay đổi của kênh và theo đó tốc độ cập nhật CSI thích hợp có thể tỷ lệ với vận tốc tương đối giữa bộ truyền và bộ thu, và tần số bộ mang của tín hiệu đang được truyền. Các hệ thống truyền thông di động thêm nữa bao gồm các hệ thống 5G có thể sử dụng các tần số mmW trong phổ là từ 5 đến 300 GHz, mà về cơ bản là cao hơn so với phổ từ 1 đến 5 GHz được sử dụng bởi các hệ thống ngày nay. Ngoài ra, việc tăng số lượng ăng ten (tức là, N_T và/hoặc N_R) được

kỳ vọng trở thành kỹ thuật quan trọng để đạt được các mục tiêu về hiệu quả hoạt động cho các hệ thống 5G bao gồm các tốc độ dữ liệu cao. Trên thực tế, khi các hệ thống mmW này tiến triển thì cả các trạm cơ sở và các thiết bị đầu cuối đều có tiềm năng sử dụng vô số các phần tử ăng ten mà mỗi loại có số lượng phần tử thực sự được giới hạn chỉ bởi vùng vật lý và/hoặc dung lượng sẵn có trong mỗi ứng dụng cụ thể.

Tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE) là thuật ngữ bao trùm cho các công nghệ truy cập radiô còn được gọi là thế hệ thứ tư (Fourth-generation - 4G) được phát triển trong dự án đối tác thế hệ thứ ba (Third-Generation Partnership Project - 3GPP) và bắt đầu được chuẩn hóa trong các phiên bản 8 và 9, cũng được biết đến như UTRAN tiến hóa (Evolved UTRAN - E-UTRAN). LTE được đặt mục tiêu ở các dải tần số được cấp phép khác nhau bao gồm dải 700-MHz ở Mỹ. LTE được kèm theo các cải tiến đối với các khía cạnh không phải radiô thường được đề cập đến như sự tiến hóa hạ tầng hệ thống (System Architecture Evolution - SAE), mà bao gồm mạng lõi gói tiến hóa (Evolved Packet Core - EPC). LTE tiếp tục tiến hóa thông qua các phiên bản kế tiếp.

Một đặc điểm được bổ sung vào LTE Rel-10 (Rel-10) là sự hỗ trợ cho các băng thông lớn hơn 20 MHz, trong khi vẫn duy trì đặc điểm cũ tương thích với Rel-8. Như vậy, bộ mang LTE Rel-10 dải (tần) rộng (ví dụ >20MHz) nên xuất hiện như số bộ mang thành phần (Component carrier - CC) ở thiết bị đầu cuối LTE Rel-8. Nhằm sử dụng hiệu quả bộ mang Rel-10 dải rộng, các thiết bị đầu cuối (ví dụ là Rel-8) kế thừa có thể được lập lịch ở tất cả các phần của bộ mang LTE Rel-10 dải rộng. Một cách để đạt được điều này là bằng sự tổ hợp bộ mang (Carrier Aggregation - CA), theo đó UE LTE Rel-10 có thể thu được nhiều CC, mỗi CC tốt hơn là có cấu trúc giống như bộ mang Rel-8.

Mỗi CC trong các CC được phân bổ đến UE cũng tương ứng với ô. Cụ thể, UE được chuyển giao ô đang phục vụ chính (Primary serving cell - PCell) như ô “chính” đang phục vụ UE. Việc báo hiệu cả dữ liệu và điều khiển có thể được truyền qua Pcell mà luôn được kích hoạt. Ngoài ra, UE có thể được chuyển giao một hoặc nhiều ô đang phục vụ bổ sung hoặc phụ (Secondary serving cell - SCell) mà thường được sử dụng để chỉ truyền dữ liệu. Ví dụ, Scell (các Scell) có thể cung cấp băng

thông thêm để cho phép lưu lượng dữ liệu lớn hơn và có thể được kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt động.

Trong khi LTE được thiết kế chính cho các hoạt động truyền thông người dùng đến người dùng, thì các mạng tế bào 5G được chờ đợi để hỗ trợ cả các tốc độ dữ liệu người dùng đơn cao (ví dụ, 1 Gb/s) và hoạt động truyền thông máy-đến-máy có quy mô lớn liên quan đến các đường truyền ngắn, hàng loạt từ nhiều thiết bị khác nhau mà chia sẻ băng thông tần số. Các chuẩn radiô 5G (cũng được đề cập đến như “Radiô mới” hoặc “NR”) hiện đang nhắm đến phạm vi các dịch vụ dữ liệu rộng bao gồm eMBB (Băng rộng di động cải tiến, enhanced Mobile Broad Band) và URLLC (Hoạt động truyền thông siêu tin cậy-độ trễ thấp, ultra-Reliable Low Latency Communication). Các dịch vụ này có thể có các yêu cầu và mục đích khác nhau. Ví dụ, URLLC được dự định để cung cấp các dịch vụ dữ liệu với các yêu cầu về lỗi và độ trễ cực kỳ nghiêm ngặt, ví dụ các xác suất lỗi thấp bằng 10^{-5} hoặc thấp hơn và độ trễ đầu tới đầu là 1 ms hoặc thấp hơn. Đối với eMBB, các yêu cầu về độ trễ và xác suất lỗi có thể ít nghiêm ngặt trái lại tốc độ đỉnh được hỗ trợ và/hoặc hiệu quả phổ được yêu cầu có thể là cao hơn.

Nhiều loại yêu cầu hơn cho thế hệ tiếp theo của hệ thống truyền thông di động (5G hoặc NR) ngụ ý rằng các dải tần số ở nhiều tần số bộ mang khác nhau sẽ được yêu cầu. Ví dụ, các dải thấp sẽ được yêu cầu để đạt được độ bao phủ đủ và các dải cao hơn (ví dụ mmW, tức là gần hoặc trên 30 GHz) sẽ được yêu cầu để đạt dung lượng cần thiết. Ở các tần số mmW, các đặc tính truyền sóng gặp nhiều thử thách và việc tạo chùm độ lợi cao ở trạm cơ sở được yêu cầu để đạt được dự toán liên kết đủ.

Tại các tần số mmW, các khái niệm để xử lý tính di động giữa các chùm (cả bên trong và giữa các TRP) đã được đặc tả ở NR. Ở các tần số này, khi việc tạo chùm độ lợi cao có thể được sử dụng thì mỗi chùm chỉ tối ưu hóa trong khu vực nhỏ, và dự toán liên kết ngoài chùm tối ưu giảm giá trị nhanh chóng. Do đó, việc chuyển mạch chùm thường xuyên và nhanh chóng có thể là cần thiết để duy trì hiệu quả hoạt động cao. Để hỗ trợ việc chuyển mạch chùm này, cấu trúc khung chỉ báo chùm đã được đặc tả trong NR. Ví dụ, đối với đường truyền dữ liệu liên kết xuống (Downlink

data transmission - PDSCH), thông tin điều khiển liên kết xuống (Downlink control information - DCI) chứa bộ chỉ báo cấu hình truyền (Transmission configuration indicator - TCI) mà thông báo UE về chùm truyền nào được sử dụng để nó có thể điều chỉnh chùm thu của nó theo đó. Điều này là có lợi cho trường hợp tạo chùm Rx tương tự trong đó UE cần xác định các trọng số tạo chùm Rx áp dụng trước khi nó có thể thu PDSCH.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “các trọng số lọc không gian” và “cấu hình lọc không gian” có thể đề cập đến các trọng số ăng ten mà được áp dụng ở bộ truyền (gNB hoặc UE) hoặc bộ thu (UE hoặc gNB) cho việc truyền/thu dữ liệu và/hoặc thông tin điều khiển. Các thuật ngữ này là phổ biến ở nghĩa trong đó các môi trường truyền sóng khác nhau có thể dẫn đến các trọng số lọc không gian khác nhau mà phù hợp với việc truyền/thu tín hiệu đến kênh. Các trọng số lọc không gian có thể không luôn tạo ra chùm theo nghĩa chặt chẽ.

Trước khi truyền dữ liệu, pha đào tạo được đòi hỏi để xác định các cấu hình lọc không gian gNB và UE, được đề cập đến như sự quản lý chùm DL trong thuật ngữ NR. Điều này được minh họa ở Fig.1 mà thể hiện pha đào tạo chùm làm ví dụ theo sau bởi pha truyền dữ liệu sử dụng các kết quả của pha đào tạo. Ở NR, hai loại tín hiệu tham chiếu (RS) được sử dụng cho các hoạt động vận hành quản lý chùm DL gồm: RS thông tin trạng thái kênh (Channel state information RS - CSI-RS) và khối tín hiệu đồng bộ hóa/kênh điều khiển quảng bá vật lý (Synchronization signal/physical broadcast control channel - SS/PBCH), hoặc viết tắt là SSB. Fig.1 thể hiện ví dụ trong đó CSI-RS được sử dụng để tìm ra liên kết cặp chùm (Beam pair link - BPL) thích hợp, nghĩa là cấu hình lọc không gian truyền gNB (chùm Tx gNB) thích hợp cộng với cấu hình lọc không gian thu UE (chùm Rx UE) thích hợp dẫn đến dự toán liên kết đủ lớn.

Như được thể hiện ở Fig.1, trong bước quét chùm Tx gNB làm ví dụ, gNB tạo cấu hình UE để đo trên tập hợp gồm năm (5) tài nguyên CSI-RS (RS1 ... RS5) mà được truyền với năm (5) cấu hình lọc không gian khác nhau (ví dụ, các chùm Tx). UE có thể cũng được tạo cấu hình để báo cáo ngược lại ID RS và công suất thu được tín hiệu tham chiếu (Reference-signal receive power - RSRP) của CSI-RS

tương ứng với RSRP đo được tối đa. Ở ví dụ được thể hiện ở Fig.1, RSRP đo được tối đa tương ứng với RS4. Theo cách này, gNB có thể học chùm Tx được ưu tiên từ quan điểm của UE.

Ở bước quét chùm Rx UE kế tiếp, gNB có thể truyền số tài nguyên CSI-RS trong các ký hiệu OFDM khác nhau, tất cả có cấu hình lọc không gian giống nhau (ví dụ, chùm Tx) mà được sử dụng để truyền RS4 trước đó. UE sau đó kiểm tra cấu hình lọc không gian Rx khác nhau (chùm Rx) trong mỗi ký hiệu OFDM để xác định RSRP thu được lớn nhất. UE nhớ ID RS (ID RS 6 trong ví dụ này) và cấu hình lọc không gian tương ứng mà đã dẫn đến RSRP lớn nhất. Sau đó, mạng có thể tham khảo ID RS này trong tương lai khi dữ liệu DL được lập lịch đến UE, do đó cho phép UE điều chỉnh cấu hình lọc không gian Rx của nó (ví dụ, chùm Rx) để thu PDSCH. Như được đề cập ở trên, ID RS được chứa trong bộ chỉ báo cấu hình truyền (TCI) mà được mang trong trường trong DCI lập lịch PDSCH.

Trong các chuẩn NR 3GPP, thuật ngữ “vị trí chuẩn không gian” (viết tắt là QCL, quasi-location) được sử dụng để đề cập đến mối quan hệ giữa công (các công) ăng ten của hai tín hiệu tham chiếu (RS) DL khác nhau mà được truyền bởi gNB. Nếu hai RS DL là QCL'd về không gian tại bộ thu UE, thì sau đó UE có thể giả định rằng các RS thứ nhất và thứ hai được truyền với cấu hình lọc không gian Tx gần giống nhau. Dựa vào giả định này, UE có thể sử dụng cấu hình lọc không gian Rx gần giống nhau để thu tín hiệu tham chiếu thứ hai khi nó đã sử dụng để thu tín hiệu tham chiếu thứ nhất. Theo cách này, QCL không gian là thuật ngữ mà hỗ trợ để sử dụng việc tạo chùm tương tự và chính thức hóa khái niệm “chùm Rx UE giống nhau” trên các thực thể thời gian khác nhau.

Tham chiếu đến pha truyền dữ liệu liên kết xuống được minh họa ở Fig.1, gNB chỉ báo đến UE rằng DMRS PDSCH là QCL'd về mặt không gian với RS6. Điều này nghĩa là UE có thể sử dụng cấu hình lọc không gian Rx giống nhau (chùm Rx) để thu PDSCH khi cấu hình lọc không gian thích hợp (chùm Rx) được xác định dựa vào RS6 trong khi quét chùm UE trong pha quản lý chùm DL.

Trong khi QCL không gian đề cập đến mối quan hệ giữa hai RS DL khác nhau từ quan điểm của UE, thì thuật ngữ “quan hệ không gian” được sử dụng, trong

chuẩn hóa NR 3GPP, đề cập đến mối quan hệ giữa RS UL (PUCCH/PUSCH DMRS) và RS khác, mà có thể là RS DL (CSI-RS hoặc SSB) hoặc RS UL (SRS). Như QCL, thuật ngữ này cũng được xác định từ quan điểm UE. Nếu RS UL là liên quan về không gian với RS DL, thì nghĩa là UE nên truyền RS UL theo hướng ngược lại (tương hỗ) so với hướng mà nó thu được RS thứ hai trước đó. Chính xác hơn, UE nên áp dụng cấu hình lọc không gian Tx về cơ bản giống nhau để truyền RS thứ nhất như cấu hình lọc không gian Rx mà nó đã sử dụng để thu RS thứ hai trước đó. Nếu RS thứ hai là RS liên kết lên, thì sau đó UE nên áp dụng cấu hình lọc không gian Tx giống nhau để truyền RS thứ nhất như cấu hình lọc không gian Tx mà nó đã sử dụng để truyền RS thứ hai trước đó.

Tham chiếu đến pha truyền dữ liệu liên kết lên được minh họa ở Fig.1, gNB chỉ báo đến UE rằng DMRS kênh điều khiển liên kết lên vật lý (PUCCH - Physical Uplink Control Channel) là liên quan về mặt không gian với RS6. Điều này nghĩa là UE có thể sử dụng cấu hình lọc không gian Tx về cơ bản giống nhau (chùm Tx) để truyền PUCCH như cấu hình lọc không gian Rx thích hợp (chùm Rx) được xác định dựa vào RS6 trong khi quét chùm UE trong pha quản lý chùm DL.

Mặc dù RS UL và DL là hữu ích và/hoặc cần thiết cho quản lý chùm, nhưng chúng cũng là chi phí, trong đó chúng chiếm tài nguyên truyền mà trái lại có thể được sử dụng để mang dữ liệu người dùng và/hoặc báo hiệu điều khiển. Như vậy, nhìn chung mong muốn để giảm số lượng RS được truyền bởi UE hoặc gNB. Tổng chi phí này thậm chí trở nên thành vấn đề lớn hơn khi nhiều CC (và/hoặc nhiều phân băng thông (BWP) trên CC đơn) được sử dụng trong UL và/hoặc DL giữa UE và gNB.

Như được đề cập ngắn gọn ở trên, trong tổ hợp bộ mang (CA), UE được chuyển giao nhiều ô đang phục vụ, mỗi ô tương ứng với CC. Sự bao phủ của các ô đang phục vụ có thể khác nhau, ví dụ, nếu các CC tương ứng đang trên các dải tần số khác nhau mà gặp các điều kiện truyền sóng khác nhau (ví dụ, suy giảm truyền dẫn, tán xạ, v.v.). Theo cách này, các ô đang phục vụ liên quan đến các CC tương ứng có thể có các khu vực bao phủ hoặc “các kích thước ô” khác nhau. Ở trường hợp cụ thể là CA liên dải, các CC sẽ gặp sự suy giảm đường dẫn khác nhau cùng với sự chênh

lệch tăng cùng với sự chênh lệch về tần số giữa các CC. Xét cách thức khác nhau thì sự chênh lệch liên dải trong sự suy giảm đường dẫn có thể dẫn đến các khu vực bao phủ khác nhau cho PCell và SCell (các SCell).

Để giảm tổng chi phí RS, có thể mong muốn để thực hiện các phép đo quản lý chùm để xác định RS thích hợp trên một bộ mang tần số nhưng sau đó chỉ báo cho UE rằng RS được xác định nên được sử dụng như quan hệ không gian để truyền SRS trên bộ mang khác nhau. Điều này có thể được đề cập đến như “chỉ báo quan hệ không gian chéo bộ mang”. Cũng như vậy, cách thức tương tự có thể là các phần băng thông khác nhau (Bandwidth part - BWP) chéo mong muốn của một hoặc nhiều bộ mang thành phần (CC) mà có thể được đề cập đến như “chỉ báo quan hệ không gian CC/BWP chéo”. Tuy nhiên, điều này hiện tại hiện nay là không thể nếu sử dụng các kỹ thuật đang có để tạo cấu hình các phép đo RS trong UE.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế này cung cấp các cải tiến cụ thể cho hoạt động truyền thông giữa thiết bị người dùng (UE) và các nút mạng (ví dụ, các gNB) trong mạng truyền thông không dây như bằng cách tạo điều kiện cho các giải pháp để khắc phục các vấn đề làm ví dụ được mô tả ở trên. Cụ thể hơn, các phương án làm ví dụ có thể cung cấp kỹ thuật hiệu quả cho nút mạng để báo hiệu và/hoặc chỉ báo, đến UE, các quan hệ không gian chéo CC và/hoặc chéo BWP sử dụng các bit thông điệp (ví dụ, các bit của thông điệp CE MAC *SP SRS Activation/Deactivation*) mà hiện có nhưng hiện được dự trữ hoặc bởi việc mở rộng thông điệp hiện đang hiện có sao cho ID của CC/BWP đích có thể được chỉ báo cho một hoặc nhiều ID tài nguyên quan hệ không gian trong thông điệp hiện có.

Các phương án làm ví dụ của sáng chế này bao gồm các phương pháp và/hoặc các thủ tục để kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt các tài nguyên tín hiệu tham chiếu (Reference signal - RS) có thể sử dụng được để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với thiết bị người dùng (User equipment - UE) trong mạng truyền thông không dây. Các phương pháp và/hoặc các thủ tục làm ví dụ có thể được triển khai và/hoặc được thực hiện bởi nút mạng (ví dụ, trạm cơ sở, gNB, eNB, en-gNB, ng-eNB, v.v. hoặc thành phần của chúng) trong hoạt động truyền thông

với thiết bị người dùng (UE, ví dụ, thiết bị không dây hoặc thành phần của chúng, như môđem) trong mạng truyền thông không dây.

Các phương pháp và/hoặc các thủ tục làm ví dụ có thể bao gồm việc gửi, đến UE, một hoặc nhiều thông điệp điều khiển bao gồm cấu hình của nhiều tài nguyên RS liên quan đến phân băng thông (BWP) cụ thể của bộ mang thành phần (Component carrier - CC) cụ thể trong mạng truyền thông không dây. Ví dụ, một hoặc nhiều thông điệp điều khiển có thể là các thông điệp RRC, và nhiều tài nguyên RS có thể là các tài nguyên tín hiệu tham chiếu thăm dò bán bền vững (Semi-persistent Sounding Reference Signal - SP-SRS).

Trong một số phương án, các phương pháp và/hoặc các thủ tục làm ví dụ có thể bao gồm việc xác định một hoặc nhiều quan hệ không gian giữa ít nhất một tài nguyên RS trong số nhiều tài nguyên RS, và các tài nguyên thêm nữa mà không liên quan đến BWP cụ thể của CC cụ thể. Ví dụ, các quan hệ không gian có thể được xác định giữa mỗi tài nguyên RS tương ứng và các tài nguyên liên quan đến CC khác nhau, các tài nguyên liên quan đến BWP khác nhau của CC cụ thể, hoặc các tài nguyên liên quan đến BWP khác nhau của CC khác nhau.

Các phương pháp và/hoặc các thủ tục làm ví dụ có thể cũng bao gồm việc gửi, đến UE, thông điệp điều khiển thêm nữa bao gồm sự định danh của ít nhất một tài nguyên RS trong số nhiều tài nguyên RS cần được kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt. Thông điệp điều khiển thêm nữa có thể cũng bao gồm, đối với mỗi tài nguyên RS cụ thể của các tài nguyên RS được định danh, chỉ báo về quan hệ không gian của tài nguyên RS cụ thể với tài nguyên thêm nữa mà không liên quan đến BWP cụ thể của CC cụ thể. Ở một số phương án, thông điệp điều khiển thêm nữa có thể là thông điệp CE MAC *SP SRS Activation/Deactivation*. Ở một số phương án, đối với mỗi quan hệ không gian được chỉ báo, tài nguyên thêm nữa có thể được liên quan đến một hoặc nhiều trong số loại sau đây: CC thêm nữa mà khác so với CC cụ thể; và BWP thêm nữa mà khác so với BWP cụ thể.

Ở một số phương án, mỗi chỉ báo về quan hệ không gian có thể bao gồm một hoặc nhiều loại trong số: định danh của CC liên quan đến tài nguyên thêm nữa; và định danh của BWP liên quan đến tài nguyên thêm nữa. Ở một số phương án, nhiều

tài nguyên RS có thể được tạo cấu hình như nhiều tập hợp tài nguyên RS, và việc định danh ít nhất một tài nguyên RS bao gồm việc định danh một tập hợp trong số nhiều tập hợp này. Ở một số phương án, nhiều quan hệ không gian có thể còn liên quan đến các tài nguyên kênh điều khiển liên kết lên vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH).

Ở một số phương án, các phương pháp và/hoặc các thủ tục làm ví dụ có thể cũng bao gồm việc thực hiện thủ tục, sử dụng các tài nguyên RS được định danh, để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với UE.

Các phương án làm ví dụ khác của sáng chế bao gồm các phương pháp và/hoặc các thủ tục để kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt các tài nguyên tín hiệu tham chiếu (Reference signal - RS) có thể sử dụng được để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với nút mạng trong mạng truyền thông không dây. Các phương pháp và/hoặc các thủ tục làm ví dụ có thể được thực hiện và/hoặc được triển khai bởi thiết bị người dùng (UE, ví dụ là thiết bị không dây hoặc thành phần của chúng, như môđem) trong hoạt động truyền thông với nút mạng (ví dụ, trạm cơ sở, eNB, gNB, v.v., hoặc thành phần của chúng) trong mạng truyền thông không dây.

Các phương pháp và/hoặc các thủ tục làm ví dụ có thể bao gồm việc thu, từ nút mạng, một hoặc nhiều thông điệp điều khiển bao gồm cấu hình của nhiều tài nguyên RS liên quan đến phần băng thông (BWP) cụ thể của bộ mang thành phần (CC) cụ thể trong mạng truyền thông không dây. Ví dụ, một hoặc nhiều thông điệp điều khiển có thể là các thông điệp RRC và nhiều tài nguyên RS có thể là các tài nguyên tín hiệu tham chiếu thăm dò bán bền vững (SP-SRS).

Các phương pháp và/hoặc các thủ tục làm ví dụ có thể cũng bao gồm việc thu, từ nút mạng, thông điệp điều khiển thêm nữa bao gồm việc định danh ít nhất một tài nguyên RS, trong số nhiều tài nguyên RS, cần được kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt. Thông điệp điều khiển thêm nữa có thể cũng bao gồm, đối với mỗi tài nguyên RS cụ thể của các tài nguyên RS được định danh, chỉ báo về quan hệ không gian của tài nguyên RS cụ thể với tài nguyên thêm nữa mà không liên quan đến BWP cụ thể của CC cụ thể. Ở một số phương án, thông điệp điều khiển thêm nữa có thể là thông điệp *CE MAC SP SRS Activation/Deactivation*. Ở một số phương án, đối với mỗi quan hệ

không gian được chỉ báo, tài nguyên thêm nữa có thể được liên quan đến một hoặc nhiều trong số loại sau đây: CC thêm nữa mà khác so với CC cụ thể; và BWP thêm nữa mà khác so với BWP cụ thể.

Ở một số phương án, mỗi chỉ báo về quan hệ không gian có thể bao gồm một hoặc nhiều loại trong số: định danh của CC liên quan đến tài nguyên thêm nữa; và định danh của BWP liên quan đến tài nguyên thêm nữa. Ở một số phương án, nhiều tài nguyên RS có thể được tạo cấu hình như nhiều tập hợp tài nguyên RS, và việc định danh ít nhất một tài nguyên RS bao gồm việc định danh một tập hợp trong số nhiều tập hợp này. Ở một số phương án, nhiều quan hệ không gian có thể còn liên quan đến các tài nguyên kênh điều khiển liên kết lên vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH).

Ở một số phương án, các phương pháp và/hoặc các thủ tục làm ví dụ có thể cũng bao gồm việc thực hiện thủ tục, sử dụng các tài nguyên RS được định danh, để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với nút mạng.

Các phương án làm ví dụ khác bao gồm các nút mạng (ví dụ, trạm cơ sở, gNB, eNB, en-gNB, ng-eNB, v.v. hoặc thành phần của chúng) hoặc thiết bị người dùng (UE, ví dụ là thiết bị không dây hoặc thành phần của nó, như môđem) mà được sắp xếp và/hoặc được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động vận hành tương ứng với phương pháp và/hoặc thủ tục bất kỳ trong đó các phương pháp và/hoặc thủ tục làm ví dụ được mô tả ở đây.

Các phương án làm ví dụ khác bao gồm phương tiện lưu trữ có thể đọc được bởi máy tính, phi chuyển tiếp lưu trữ các lệnh chương trình mà khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý tạo cấu hình các nút mạng này hoặc các EU này để thực hiện các hoạt động vận hành tương ứng với phương pháp và/hoặc thủ tục bất kỳ trong số các phương pháp và/hoặc các thủ tục làm ví dụ được mô tả ở trên. Các phương án làm ví dụ khác nhau gồm các sản phẩm chương trình máy tính bao gồm các lệnh chương trình này.

Các mục đích, các đặc điểm và các ưu điểm khác này của các phương án làm ví dụ của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng khi đọc phần mô tả chi tiết sau đây của các phương án làm ví dụ của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ minh họa sự kết hợp làm ví dụ của pha đào tạo chùm, giữa gNB và thiết bị người dùng (User equipment - UE), được theo sau là pha truyền dữ liệu sử dụng các kết quả của pha đào tạo, theo các phương án làm ví dụ khác nhau.

Fig.2 là hình vẽ minh họa định dạng của thông điệp CE MAC *SP SRS Activation/Deactivation* như được định nghĩa hiện tại bởi 3GPP TS 38.321.

Các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.10 minh họa định dạng thay thế làm ví dụ khác nhau của thông điệp CE MAC *SP SRS Activation/ Deactivation*, theo các phương án làm ví dụ khác nhau của sáng chế.

Fig.11 minh họa sơ đồ tiến trình của phương pháp và/hoặc thủ tục làm ví dụ được thực hiện bởi nút mạng (ví dụ, trạm cơ sở, gNB, eNB, en-gNB, ng-eNB, v.v. hoặc thành phần của chúng), theo các phương án làm ví dụ khác nhau của sáng chế.

Fig.12 minh họa sơ đồ tiến trình của phương pháp và/hoặc thủ tục làm ví dụ được thực hiện bởi UE hoặc thiết bị không dây, theo các phương án làm ví dụ khác nhau của sáng chế.

Các Fig.13 và Fig.14 minh họa hai hình vẽ cấp cao của kiến trúc mạng 5G làm ví dụ.

Fig.15 minh họa sơ đồ khối về thiết bị truyền thông không dây làm ví dụ hoặc UE có thể tạo cấu hình được theo các phương án làm ví dụ khác nhau của sáng chế.

Fig.16 minh họa sơ đồ khối về nút mạng làm ví dụ có thể tạo cấu hình được theo các phương án làm ví dụ khác nhau của sáng chế.

Fig.17 minh họa sơ đồ khối của cấu hình mạng làm ví dụ có thể sử dụng được để cung cấp các dịch vụ dữ liệu được cung cấp trên nền tảng internet (Over-the-top - OTT) giữa máy tính chủ và UE, theo các phương án làm ví dụ khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như được đề cập vắn tắt ở trên, mặc dù có thể mong muốn để sử dụng các quan hệ không gian chéo CC/BWP khi thực hiện và/hoặc các phép đo tín hiệu tham chiếu (RS) UE cấu hình, nhưng điều này hiện là không thể nếu sử dụng các kỹ thuật

hiện có. Tình huống này được thảo luận chi tiết hơn dưới đây, được theo sau bằng các phương án làm ví dụ của sáng chế và cách các phương án này giải quyết các vấn đề này và/hoặc các hạn chế của các kỹ thuật hiện có.

Các đặc tả kỹ thuật (Technical Specifications - TS) 3GPP 38.213 và 38.331 đặc tả rằng đối với NR, UE có thể được tạo cấu hình qua giao thức điều khiển tài nguyên radiô (Radio Resource Control - RRC) với danh sách gồm tới tám (8) quan hệ không gian cho PUCCH. Danh sách này được trao tham số RRC *PUCCH_SpatialRelationInfo*. Ví dụ, danh sách sẽ thường chứa các ID của nhiều SSB và/hoặc các tài nguyên CSI-RS được sử dụng cho việc quản lý chùm DL. Thay vào đó, nếu việc quản lý chùm UL dựa vào SRS được sử dụng trong mạng, thì sau đó danh sách có thể cũng chứa các ID của nhiều tài nguyên SRS.

Dựa vào các phép đo quản lý chùm DL (UL) được thực hiện bởi UE (gNB), thì gNB chọn một trong các ID RS từ danh sách của các ID được tạo cấu hình trong *PUCCH_SpatialRelationInfo*. Quan hệ không gian được chọn có thể được chỉ báo thông qua thông điệp MAC-CE được báo hiệu đến UE cho tài nguyên PUCCH đã cho. UE có thể sau đó sử dụng quan hệ không gian được báo hiệu cho các mục đích điều chỉnh cấu hình lọc không gian Tx cho việc truyền trên tài nguyên PUCCH đó.

3GPP TS 38.321 và 38.331 cũng đặc tả UE có thể được tạo cấu hình qua giao thức điều khiển tài nguyên radiô (RRC) với tập hợp gồm các tài nguyên tín hiệu tham chiếu tham dò (SRS) bán tĩnh (SP - Semi-persistent) (cũng được đề cập đến như các tài nguyên SP-SRS). Tập hợp có thể chứa từ một đến 16 tài nguyên SP-SRS. Điều này có thể được thực hiện, ví dụ, sử dụng phần tử thông tin (Information element - IE) *SRS-Config* của giao thức RRC, như được đặc tả trong 3GPP TS 38.331. Các tập hợp tài nguyên SP-SRS được tạo cấu hình vào lúc đầu được bỏ kích hoạt khi cấu hình và sau khi chuyển giao. Tiếp theo, mạng có thể kích hoạt và bỏ kích hoạt các tập hợp tài nguyên SP SRS được tạo cấu hình cho ô đang phục vụ bằng cách gửi thông điệp CE MAC *SP SRS Activation/Deactivation* được mô tả trong điều khoản con 6.1.3.17 của 3GPP TS 38.321, phiên bản 15.1.0.

Fig.2 thể hiện thông điệp CE MAC *SP SRS Activation/Deactivation* làm ví dụ như hiện được đặc tả trong 3GPP TS 38.321. Ngoài các trường được thể hiện ở Fig.2,

thông điệp CE MAC *SP SRS Activation/Deactivation* được định danh bởi tiêu đề con PDU MAC với trường LCID 6 bit bằng “110010”, như được đặc tả ở Bảng 6.2.1-1 của TS 38.321. Thông điệp có kích thước octet N biến thiên và các trường được thể hiện được xác định như sau:

- A/D: Trường này chỉ báo liệu CE MAC được sử dụng để kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt tập hợp tài nguyên SP SRS được chỉ báo hay không. Trường được thiết đặt là “1” để chỉ báo việc kích hoạt và trái lại nó chỉ báo việc bỏ kích hoạt.

- ID ô đang phục vụ: Trường này chỉ báo định danh của ô đang phục vụ mà CE MAC áp dụng. Chiều dài của trường là 5 bit.

- ID BWP: Trường này chứa BWP-Id, như được đặc tả trong TS 38.331, của phần băng thông liên kết lên (ví dụ, phạm vi băng thông của bộ mang cụ thể) mà CE MAC áp dụng cho. Chiều dài của trường ID BWP là 2 bit.

- SUL: Trường này chỉ báo liệu CE MAC áp dụng cho cấu hình bộ mang liên kết lên bình thường (Normal uplink - NUL) hay cấu hình bộ mang liên kết lên phụ (Supplementary uplink - SUL). Giá trị là “1” chỉ báo rằng nó áp dụng cho cấu hình bộ mang SUL, trong khi “0” chỉ báo rằng nó áp dụng cho cấu hình bộ mang NUL.

- ID tập hợp tài nguyên SP-SRS: Trường này chỉ báo ID tập hợp tài nguyên SP-SRS được định danh bởi SRS-ResourceSetId như được đặc tả trong TS 38.331, là để được kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt. Chiều dài của trường là 4 bit.

- F_i : Trường này chỉ báo loại tài nguyên được sử dụng như quan hệ không gian cho tài nguyên SRS bên trong tập hợp tài nguyên SP-SRS được chỉ báo cùng trường ID tập hợp tài nguyên SP-SRS. F_0 đề cập đến tài nguyên SRS thứ nhất bên trong tập hợp tài nguyên, F_1 đề cập đến tài nguyên SRS thứ hai, và v.v. Trường được thiết đặt là “1” để chỉ báo chỉ số tài nguyên CSI-RS NZP được sử dụng, được thiết đặt là “0” để chỉ báo chỉ số SSB hoặc chỉ số tài nguyên SRS được sử dụng. Chiều dài của trường là một bit, và trường chỉ có mặt nếu CE MAC được sử dụng cho việc kích hoạt, tức là, trường A/D được thiết đặt là “1”.

- ID_i tài nguyên: Trường này chứa bộ định danh của tài nguyên được sử dụng cho việc suy ra mối quan hệ không gian cho tài nguyên SRS i . ID_0 tài nguyên đề cập đến tài nguyên SRS thứ nhất bên trong tập hợp tài nguyên, ID_1 tài nguyên đề cập đến tài nguyên SRS thứ hai và v.v. Nếu F_i được thiết đặt là “0” và bit thứ nhất của trường này được thiết đặt là “1”, thì sau đó phần còn lại của trường này chứa *SSB-Index* như được đặc tả trong TS 38.331; nếu F_i được thiết đặt là “0” và bit thứ nhất của trường này được thiết đặt là “0”, thì sau đó phần còn lại của trường này chứa *SRS-ResourceId* như được đặc tả trong TS 38.331. Chiều dài của trường là 7 bit, và nó chỉ có mặt nếu CE MAC được sử dụng cho việc kích hoạt, tức là, trường A/D được thiết đặt là “1”.

- R: Bit dự trữ, được thiết đặt là “0”.

Các octet 3-N của thông điệp CE MAC *SP SRS Activation/Deactivation* làm ví dụ được thể hiện ở Fig.2 bao gồm các ID của các tài nguyên tín hiệu tham chiếu (RS), ánh xạ trực tiếp đến các phần tử của tập hợp của các tài nguyên SP-SRS được tạo cấu hình trước đó. Mỗi ID tài nguyên đề cập đến RS liên kết xuống hoặc RS liên kết lên. Mỗi RS DL được tham chiếu có thể là khối SS/PBCH hoặc tài nguyên CSI-RS được tạo cấu hình, và mỗi RS UL được tham chiếu có thể là SRS được tạo cấu hình riêng biệt (ví dụ, không phải trong tập hợp). Mỗi ID tài nguyên thu được được sử dụng bởi UE để “suy ra mối quan hệ không gian” cho SRS tương ứng trong tập hợp. Nói cách khác, UE nên truyền SRS sử dụng bộ lọc truyền miền không gian giống như nó đã sử dụng để thu hoặc truyền RS DL/UL được chỉ báo bởi MAC-CE như quan hệ không gian. Nhìn chung, điều này nghĩa là UE nên tạo chùm đường truyền SRS ở hướng giống như nó đã thu hoặc truyền RS được chỉ báo.

Trong khi quản lý chùm, các phép đo được thực hiện trên các tập hợp gồm các tín hiệu tham chiếu DL hoặc UL được truyền trên một hoặc nhiều tần số bộ mang khác nhau. Mục đích của các phép đo này là để xác định RS “được ưu tiên” tương ứng với bộ lọc miền không gian truyền/thu cụ thể (tức là, chùm). RS được ưu tiên sau đó được chỉ báo trong thông điệp MAC-CE sao cho UE có thể sử dụng nó như quan hệ không gian để truyền SRS.

Mặc dù, các tín hiệu tham chiếu (RS) UL và DL là hữu ích và/hoặc cần thiết cho việc quản lý chùm, nhưng chúng cũng làm tăng tổng phí, trong đó chúng chiếm

tài nguyên truyền mà trái lại có thể được sử dụng để mang dữ liệu người dùng và/hoặc báo hiệu điều khiển. Như vậy, nhìn chung mong muốn để giảm số lượng RS được truyền bởi UE hoặc gNB. Tổng chi phí này thậm chí trở thành vấn đề lớn hơn khi nhiều CC (và/hoặc nhiều phần băng thông (Multiple bandwidth part - BWP) trên CC đơn) được sử dụng cho CA trong UL và/hoặc DL giữa UE và gNB. Như được mô tả ở trên, mỗi CC cũng tương ứng với ô đang phục vụ cho UE. Cụ thể, một CC sẽ tương ứng với ô đang phục vụ chính (Primary serving cell - PCell) và một hoặc nhiều CC khác sẽ tương ứng với các ô đang phục vụ bổ sung hoặc phụ (Supplementary or secondary serving cell - SCell) tương ứng của UE.

Để giảm tổng chi phí RS, có thể mong muốn để thực hiện các phép đo quản lý chùm để xác định RS thích hợp trên một bộ mang tần số nhưng sau đó chỉ báo cho UE rằng RS được xác định nên được sử dụng như quan hệ không gian để truyền SRS trên bộ mang khác nhau. Điều này có thể được đề cập đến như “chỉ báo quan hệ không gian chéo bộ mang”. Cũng như vậy, phương thức tương tự có thể là các phần băng thông (các BWP) chéo khác nhau của một hoặc nhiều CC, mà có thể được đề cập đến như “chỉ báo quan hệ không gian chéo CC/BWP”. Xét theo sự tương ứng giữa các CC và các ô đang phục vụ, điều này có thể cũng được hiểu như “chỉ báo quan hệ không gian chéo ô/BWP”. Tuy nhiên, không thể để cung cấp các chỉ báo này sử dụng cấu trúc của thông điệp *CE MAC SP SRS Activation/Deactivation* hiện có được thể hiện ở Fig.2. Nói cách khác, các ID tài nguyên trong các octet 3-N là có tính cục bộ với sự kết hợp CC/BWP cụ thể.

Các phương án làm ví dụ của sáng chế giải quyết các vấn đề, các yêu cầu, và/hoặc các nhược điểm của các giải pháp hiện tại bằng cách cung cấp phương thức linh hoạt nhưng hiệu quả để chỉ báo các quan hệ không gian (ví dụ, cho các tài nguyên SRS) sử dụng MAC-CE khi bộ chỉ báo quan hệ không gian chung được chia sẻ bởi nhiều tài nguyên. Các phương án làm ví dụ đạt được mục tiêu này theo các cách thức cụ thể khác nhau. Ở một số phương án, UE có thể được tạo cấu hình để bỏ qua trường ID tài nguyên trong MAC-CE sao cho bộ chỉ báo quan hệ không gian được cung cấp là được áp dụng cho tất cả các tài nguyên. Thay vào đó, trường ID tài nguyên có thể được loại bỏ khỏi thông điệp MAC-CE. Ở một số phương án, sự kết hợp cụ thể của các bit trong trường ID tài nguyên có thể chỉ báo rằng bộ chỉ báo

quan hệ không gian được cung cấp nên áp dụng chung cho tất cả các tài nguyên trong khi sự kết hợp (các kết hợp) khác của các bit trong trường ID tài nguyên có thể chỉ báo việc áp dụng trên tài nguyên của bộ chỉ báo quan hệ không gian.

Như được đề cập vắn tắt ở trên, các phương án làm ví dụ có thể cung cấp kỹ thuật hiệu quả cho nút mạng để báo hiệu và/hoặc chỉ báo, đến UE, các quan hệ không gian chéo CC/BWP sử dụng các bit thông điệp (ví dụ, các bit của thông điệp CE MAC *SP SRS Activation/Deactivation*) mà tồn tại nhưng hiện đang được dự trữ hoặc bởi việc mở rộng thông điệp hiện đang tồn tại sao cho ID của CC/BWP đích có thể được chỉ báo cho một hoặc nhiều ID tài nguyên quan hệ không gian trong thông điệp hiện có.

Khi được sử dụng trong các UE NR và các nút mạng hỗ trợ chức năng quan hệ không gian, thì các phương án làm ví dụ có thể cung cấp các cải tiến, lợi ích và/hoặc ưu điểm khác nhau. Ví dụ, bằng cách chỉ báo ID RS được định danh trên một CC/BWP có quan hệ không gian với đường truyền RS (ví dụ, SP-SRS) trên CC/BWP khác, thì các thủ tục quản lý chùm sẽ không còn được UE đòi hỏi trên mọi CC/BWP được sử dụng cho hoạt động truyền thông, nhờ đó tiết kiệm tổng phí RS (ví dụ, SP-SRS) trên một hoặc nhiều CC/BWP. Nhờ vào việc giảm bớt yêu cầu để thực hiện việc quản lý chùm trên tất cả CC/BWP, nên các kỹ thuật này có thể cũng giảm năng lượng tiêu hao bởi các UE và/hoặc các nút mạng trong khi truyền và/hoặc thu RS.

Các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.10, được mô tả dưới đây, minh họa các định dạng thay thế làm ví dụ khác nhau cho thông điệp CE MAC *SP SRS Activation/Deactivation*, theo các phương án làm ví dụ khác nhau của sáng chế.

Fig.3 thể hiện định dạng cho một phương án thay thế của thông điệp CE MAC *SP SRS Activation/Deactivation*. Ở phương án được thể hiện ở Fig.3, một trường bổ sung được thêm vào định dạng hiện tại được thể hiện ở Fig.2 cho mỗi ID tài nguyên. Đối với mỗi ID tài nguyên cụ thể 0...N-3 được định danh trong thông điệp, trường bổ sung này chỉ báo quan hệ không gian chéo CC và/hoặc chéo BWP dựa vào sự định danh của CC cụ thể và/hoặc BWP cụ thể tương ứng với hoặc liên quan đến ID tài nguyên cụ thể đó. Mặc dù, bốn bit được sử dụng để định danh CC/BWP mục tiêu cho

mỗi ID tài nguyên, nhưng kích thước này chỉ mang tính ví dụ và số lượng bit khác có thể được sử dụng nếu cần thiết và/hoặc thuận tiện.

Fig.4 thể hiện định dạng cho phương án thay thế khác của thông điệp CE MAC *SP SRS Activation/ Deactivation*. Ở phương án được thể hiện ở Fig.4, chỉ một trường bổ sung được thêm vào định dạng hiện tại được thể hiện ở Fig.2. Trường bổ sung này chỉ báo và/hoặc định danh quan hệ không gian chéo bộ mang chung và/hoặc chéo BWP dựa vào sự định danh của CC cụ thể và/hoặc BWP cụ thể tương ứng với hoặc liên quan đến tất cả các ID tài nguyên $0 \dots N-3$ được định danh trong thông điệp.

Fig.5 thể hiện định dạng cho phương án thay thế khác của thông điệp CE MAC *SP SRS Activation/ Deactivation*. Tương tự với phương án được thể hiện ở Fig.4, phương án được thể hiện ở Fig.5 bao gồm trường chỉ báo và/hoặc định danh quan hệ không gian chéo bộ mang và/hoặc chéo BWP liên quan đến tất cả các ID tài nguyên $0 \dots N-3$ được định danh trong thông điệp. Phương án được thể hiện ở Fig.5 cũng bao gồm trường ánh xạ bit (bao gồm một hoặc nhiều octet) trong đó mỗi bit tương ứng với một ID tài nguyên cụ thể trong số các ID tài nguyên $0 \dots N-3$. Hai giá trị của mỗi bit lần lượt chỉ báo ID tài nguyên tương ứng là có liên quan hay không liên quan đến quan hệ không gian chéo bộ mang được chỉ báo và/hoặc quan hệ không gian chéo BWP.

Fig.6 thể hiện định dạng cho phương án thay thế khác của thông điệp CE MAC *SP SRS Activation/ Deactivation*. Ở phương án được thể hiện ở Fig.6, hai trong các bit được đánh dấu như “được dự trữ” trong định dạng thông thường được thể hiện ở Fig.2 được sử dụng để chỉ báo và/hoặc định danh quan hệ không gian chéo bộ mang cụ thể và/hoặc quan hệ không gian chéo BWP liên quan đến tất cả các ID tài nguyên $0 \dots N-3$ được định danh trong thông điệp. Việc sử dụng hai bit “được dự trữ” tạo điều kiện thuận lợi cho việc chỉ báo và/hoặc định danh bốn quan hệ không gian chéo bộ mang và/hoặc chéo BWP. Tuy nhiên, điều này chỉ mang tính ví dụ, và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ dễ dàng hiểu rằng một hoặc ba bit “được dự trữ” có thể được sử dụng để chỉ báo hai hoặc lên đến tám quan hệ không gian chéo CC và/hoặc chéo BWP, tương ứng.

Ở một số phương án làm ví dụ, thông điệp RRC mới và/hoặc IE có thể được xác định (ví dụ, như phần của 3GPP TS 38.331) cho nút mạng để tạo cấu hình UE với nhiều kết hợp CC-BWP (ví dụ, danh sách) có thể sử dụng được cho các quan hệ không gian. Các kết hợp này có thể là duy nhất, sao cho mỗi kết hợp CC-BWP có thể bao gồm ít nhất một trong số BWP khác biệt và CC khác biệt so với tất cả các kết hợp CC-BWP khác được tạo cấu hình qua thông điệp RRC mới. Ví dụ, danh sách có tới tám (8) kết hợp CC-BWP có thể được tạo cấu hình bởi thông điệp RRC mới. Fig.7 thể hiện định dạng cho phương án thay thế của thông điệp CE MAC *SP SRS Activation/ Deactivation* dựa vào cấu hình này. Ở phương án được thể hiện ở Fig.7, ba bit “được dự trữ” được sử dụng để chuyển tải chỉ số đến một trong các kết hợp CC-BWP được tạo cấu hình trước đó. Ở một số phương án, danh sách được tạo cấu hình có thể bao gồm bảy (7) kết hợp CC-BWP với một giá trị chỉ số được dự trữ để chỉ báo rằng CC/BWP đích được định danh bởi các trường ID ô đang phục vụ/BWP trong cấu trúc thông điệp MAC-CE hiện có.

Ở một số phương án làm ví dụ khác, quan hệ không gian (các quan hệ không gian) chéo bộ mang và/hoặc chéo BWP có thể được chỉ báo bằng cách tham chiếu đến thông tin được cung cấp cho các mục đích khác nhau trong các thông điệp MAC và/hoặc RRC khác từ mạng đến UE. Ví dụ, các thông điệp RRC có thể được sử dụng để tạo cấu hình UE với danh sách gồm các trạng thái của bộ chỉ báo cấu hình truyền (Transmission Configuration Indicator - TCI) để chỉ báo động cấu hình truyền (trên thông tin điều khiển liên kết xuống, DCI) mà bao gồm các mối quan hệ QCL giữa các RS DL trong một tập hợp RS và các cổng RS giải điều biến PDSCH hoặc PDCCH. Mỗi bộ định danh trạng thái TCI là liên quan đến tổ hợp CC-BWP cụ thể và RS liên kết xuống (DL) cụ thể.

Fig.8 thể hiện định dạng cho phương án thay thế khác của thông điệp CE MAC *SP SRS Activation/ Deactivation*. Ở phương án được thể hiện ở Fig.8, một bit “được dự trữ” được sử dụng để chỉ báo liệu các octet 3...N chứa các ID tài nguyên 0...N-3, như trong thông điệp CE MAC *SP SRS Activation/ Deactivation* hiện có được thể hiện ở Fig.2 hay các ID trạng thái TCI. Nếu các octet 3...N chứa các ID trạng thái TCI, thì UE có thể xác định các quan hệ không gian chéo bộ mang và/hoặc chéo BWP tương ứng tham chiếu đến các cấu hình trạng thái TCI đã được thu trước đó.

Như ví dụ khác, mạng có thể tạo cấu hình UE (thông qua RRC) cùng với danh sách gồm đến tám (8) quan hệ không gian cho PUCCH. Danh sách này có thể được tạo cấu hình, ví dụ, sử dụng IE *PUCCH_SpatialRelationInfo* RRC. Ví dụ, danh sách sẽ thường chứa các ID của một số SSB và/hoặc các tài nguyên CSI-RS được sử dụng cho các mục đích quản lý chùm DL. Fig.9 thể hiện định dạng cho phương án thay thế khác của thông điệp CE MAC *SP SRS Activation/ Deactivation*. Ở phương án được thể hiện ở Fig.9, một bit “được dự trữ” được sử dụng để chỉ báo liệu các octet 3...N chứa các ID tài nguyên 0...N-3, như trong thông điệp CE MAC *SP SRS Activation/ Deactivation* hiện có được thể hiện ở Fig.2 hay các chỉ số cho danh sách các quan hệ không gian PUCCH được tạo cấu hình trước đó. Nếu các octet 3...N chứa các chỉ số quan hệ không gian PUCCH, thì UE có thể xác định các quan hệ không gian chéo bộ mang và/hoặc chéo BWP tương ứng bằng cách tham chiếu đến *PUCCH_SpatialRelationInfo* được thu trước đó.

Như ví dụ khác, mạng có thể tạo cấu hình UE (thông qua RRC) với các quan hệ không gian giữa RS tham chiếu và một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS) đích. Những thứ này có thể được tạo cấu hình, ví dụ, sử dụng IE *SRS-SpatialRelationInfo* .RRC. Mặc dù hiện tại được tạo cấu hình riêng lẻ, nhưng nhiều *SRS-SpatialRelationInfo* có thể được cung cấp như một danh sách, tương tự với IE *PUCCH_SpatialRelationInfo* được mô tả ở trên. Fig.10 thể hiện định dạng cho phương án thay thế khác của thông điệp CE MAC *SP SRS Activation/Deactivation*. Ở phương án được thể hiện ở Fig.10, một bit “được dự trữ” được sử dụng để chỉ báo liệu các octet 3...N chứa các ID tài nguyên 0...N-3, như trong thông điệp CE MAC *SP SRS Activation/ Deactivation* hiện có được thể hiện ở Fig.2 hay các chỉ số cho danh sách các quan hệ không gian SRS được tạo cấu hình trước đó. Nếu các octet 3...N chứa các chỉ số quan hệ không gian SRS, thì UE có thể xác định các quan hệ không gian chéo bộ mang và/hoặc chéo BWP tương ứng bằng cách tham chiếu đến *SRS-SpatialRelationInfo* được thu trước đó (hoặc IE tương ứng bao gồm danh sách thông tin này).

Fig.11 thể hiện sơ đồ tiến trình của phương pháp và/hoặc thủ tục ví dụ để kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt các tài nguyên tín hiệu tham chiếu (RS) có thể sử dụng được để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với thiết bị người

dùng (UE) trong mạng truyền thông không dây, theo các phương án làm ví dụ khác nhau của sáng chế. Phương pháp và/hoặc thủ tục làm ví dụ được thể hiện ở Fig.11 có thể được triển khai và/hoặc thực hiện bởi nút mạng (ví dụ, trạm cơ sở, gNB, eNB, en-gNB, ng-eNB, v.v. hoặc thành phần của chúng) trong hoạt động truyền thông với thiết bị người dùng (UE, ví dụ thiết bị không dây hoặc bộ phận của nó như môđem) trong mạng truyền thông không dây. Ngoài ra, phương pháp và/hoặc thủ tục làm ví dụ được thể hiện ở Fig.11 có thể được sử dụng phối hợp với phương pháp và/hoặc các thủ tục làm ví dụ được thể hiện ở Fig.12 (được mô tả dưới đây) để mang lại các lợi ích làm ví dụ khác nhau được mô tả ở đây. Mặc dù, Fig.11 thể hiện các khối theo trật tự cụ thể, nhưng trật tự này chỉ mang tính ví dụ, và các hoạt động vận hành của phương pháp và/hoặc thủ tục làm ví dụ có thể được thực hiện theo trật tự khác so với được thể hiện ở Fig.11 và có thể được kết hợp và/hoặc được chia thành các khối có chức năng khác nhau. Các hoạt động vận hành tùy ý được chỉ báo bằng các đường gạch ngang.

Phương pháp và/hoặc thủ tục làm ví dụ có thể bao gồm các hoạt động vận hành của khối 1110 trong đó nút mạng có thể gửi, đến UE, một hoặc nhiều thông điệp điều khiển bao gồm cấu hình của nhiều tài nguyên RS liên quan đến phần băng thông (BWP) cụ thể của bộ mang thành phần (CC) cụ thể trong mạng truyền thông không dây. Ví dụ, một hoặc nhiều thông điệp điều khiển có thể là các thông điệp RRC, và nhiều tài nguyên RS có thể là các tài nguyên tín hiệu tham chiếu thăm dò bán bền vững (Semi-persistent Sounding Reference Signal - SP-SRS).

Ở một số phương án, phương pháp và/hoặc thủ tục làm ví dụ có thể bao gồm các hoạt động vận hành của khối 1120 trong đó nút mạng có thể xác định một hoặc nhiều quan hệ không gian giữa ít nhất một tài nguyên RS trong nhiều tài nguyên RS và các tài nguyên thêm nữa không liên quan đến BWP cụ thể của CC cụ thể. Ví dụ, nút mạng có thể xác định các quan hệ không gian giữa mỗi tài nguyên RS tương ứng và các tài nguyên liên quan đến CC khác nhau, các tài nguyên liên quan đến BWP khác nhau của CC cụ thể, hoặc các tài nguyên liên quan đến BWP khác nhau của CC khác nhau.

Phương pháp và/hoặc thủ tục làm ví dụ có thể cũng bao gồm các hoạt động vận hành của khối 1130 trong đó nút mạng có thể gửi, đến UE, thông điệp điều khiển thêm nữa bao gồm sự định danh của ít nhất một tài nguyên RS trong số nhiều tài nguyên RS để được kích hoạt hoặc được bỏ kích hoạt. Thông điệp điều khiển thêm nữa có thể cũng bao gồm, đối với mỗi tài nguyên RS cụ thể của các tài nguyên RS được định danh, chỉ báo về quan hệ không gian của tài nguyên RS cụ thể với tài nguyên thêm nữa mà không liên quan đến BWP cụ thể của CC cụ thể. Ở một số phương án, thông điệp điều khiển thêm nữa có thể là thông điệp *CE MAC SP SRS Activation/Deactivation*. Ở một số phương án, các quan hệ không gian được chỉ báo có thể là trong số các quan hệ không gian được xác định trong hoạt động vận hành 1120. Nói cách khác, đối với mỗi quan hệ không gian được chỉ báo, tài nguyên thêm nữa có thể liên quan đến một hoặc nhiều loại sau đây: CC thêm nữa mà khác so với CC cụ thể; và BWP thêm nữa mà khác so với BWP cụ thể.

Ở một số phương án, mỗi chỉ báo về quan hệ không gian có thể bao gồm một hoặc nhiều loại trong số: định danh của CC liên quan đến tài nguyên thêm nữa; và định danh của BWP liên quan đến tài nguyên thêm nữa. Ở một số phương án, nhiều tài nguyên RS có thể được tạo cấu hình như nhiều tập hợp tài nguyên RS, và việc định danh ít nhất một tài nguyên RS bao gồm việc định danh một tập hợp trong số nhiều tập hợp này. Ở một số phương án, nhiều quan hệ không gian có thể còn liên quan đến các tài nguyên kênh điều khiển liên kết vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH).

Ở một số phương án, thông điệp điều khiển thêm nữa có thể bao gồm việc định danh BWP cụ thể và CC cụ thể, việc định danh này liên quan đến tất cả các tài nguyên RS được định danh. Ở một số phương án, đối với mỗi tài nguyên RS cụ thể trong số các tài nguyên RS được định danh, việc định danh các tài nguyên RS cụ thể bao gồm bộ định danh tài nguyên RS. Ở một số phương án, đối với mỗi tài nguyên RS cụ thể của các RS được định danh, chỉ báo quan hệ không gian của tài nguyên RS cụ thể với tài nguyên thêm nữa là không liên quan đến BWP cụ thể của CC cụ thể bao gồm bit trong ánh xạ bit.

Ở một số phương án, phương pháp và/hoặc thủ tục làm ví dụ có thể cũng bao gồm các hoạt động vận hành của khối 1140 trong đó nút mạng có thể thực hiện thủ tục sử dụng các tài nguyên RS được định danh để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với UE.

Fig.12 thể hiện sơ đồ tiến trình của phương pháp và/hoặc thủ tục làm ví dụ để kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt các tài nguyên tín hiệu tham chiếu (RS) có thể sử dụng được để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với nút mạng trong mạng truyền thông không dây, theo các phương án làm ví dụ khác nhau của sáng chế. Phương pháp và/hoặc thủ tục làm ví dụ được thể hiện ở Fig.12 có thể được thực hiện và/hoặc được triển khai bởi thiết bị người dùng (UE, ví dụ là thiết bị không dây hoặc thành phần của chúng, như môđem) trong hoạt động truyền thông với nút mạng (ví dụ, trạm cơ sở, gNB, eNB, en-gNB, ng-eNB, v.v., hoặc thành phần của chúng) trong mạng truyền thông không dây. Ngoài ra, phương pháp và/hoặc thủ tục làm ví dụ được thể hiện ở Fig.12 có thể được sử dụng phối hợp với phương pháp và/hoặc thủ tục làm ví dụ được thể hiện ở Fig.11 (được mô tả trên đây) để mang lại các lợi ích làm ví dụ khác nhau được mô tả ở đây. Mặc dù, Fig.12 thể hiện các khối theo trật tự cụ thể, nhưng trật tự chỉ mang tính ví dụ, và các hoạt động vận hành của phương pháp và/hoặc thủ tục làm ví dụ có thể được thực hiện theo trật tự khác so với được thể hiện ở Fig.12 và có thể được kết hợp và/hoặc được chia thành các khối có chức năng khác nhau. Các hoạt động vận hành tùy ý được chỉ báo bằng các đường gạch ngang.

Phương pháp và/hoặc thủ tục làm ví dụ có thể bao gồm các hoạt động vận hành của khối 1210, trong đó UE có thể thu, từ nút mạng, một hoặc nhiều thông điệp điều khiển bao gồm cấu hình của nhiều tài nguyên RS liên quan đến phần băng thông (BWP) cụ thể của bộ mang thành phần (CC) cụ thể trong mạng truyền thông không dây. Ví dụ, một hoặc nhiều thông điệp điều khiển có thể là các thông điệp RRC, và nhiều tài nguyên RS có thể là các tài nguyên tín hiệu tham chiếu thăm dò bán bền vững (SP-SRS).

Phương pháp và/hoặc thủ tục làm ví dụ có thể cũng bao gồm các hoạt động vận hành của khối 1220, trong đó UE có thể thu, từ nút mạng, thông điệp điều khiển

thêm nữa bao gồm việc định danh ít nhất một tài nguyên RS trong số nhiều tài nguyên RS cần được kích hoạt hoặc được bỏ kích hoạt. Thông điệp điều khiển thêm nữa có thể cũng bao gồm, đối với mỗi tài nguyên RS cụ thể của các tài nguyên RS được định danh, chỉ báo về quan hệ không gian của tài nguyên RS cụ thể với tài nguyên thêm nữa mà không liên quan đến BWP cụ thể của CC cụ thể. Ở một số phương án, thông điệp điều khiển thêm nữa có thể là thông điệp *CE MAC SP SRS Activation/Deactivation*. Ở một số phương án, đối với mỗi quan hệ không gian được chỉ báo, tài nguyên thêm nữa có thể được liên quan đến một hoặc nhiều trong số loại sau đây: CC thêm nữa mà khác so với CC cụ thể; và BWP thêm nữa mà khác so với BWP cụ thể.

Ở một số phương án, mỗi chỉ báo về quan hệ không gian có thể bao gồm một hoặc nhiều loại trong số: định danh của CC liên quan đến tài nguyên thêm nữa; và định danh của BWP liên quan đến tài nguyên thêm nữa. Ở một số phương án, nhiều tài nguyên RS có thể được tạo cấu hình như nhiều tập hợp tài nguyên RS, và việc định danh ít nhất một tài nguyên RS bao gồm việc định danh một tập hợp trong số nhiều tập hợp này. Ở một số phương án, nhiều quan hệ không gian có thể còn liên quan đến các tài nguyên kênh điều khiển liên kết lên vật lý (PUCCH).

Ở một số phương án, thông điệp điều khiển thêm nữa có thể bao gồm việc định danh BWP cụ thể và CC cụ thể, việc định danh này liên quan đến tất cả các tài nguyên RS được định danh. Ở một số phương án, đối với mỗi tài nguyên RS cụ thể trong số các tài nguyên RS được định danh, việc định danh các tài nguyên RS cụ thể bao gồm bộ định danh tài nguyên RS. Ở một số phương án, đối với mỗi tài nguyên RS cụ thể của các RS được định danh, chỉ báo quan hệ không gian của tài nguyên RS cụ thể với tài nguyên thêm nữa là không liên quan đến BWP cụ thể của CC cụ thể bao gồm bit trong ánh xạ bit.

Ở một số phương án, phương án và/hoặc thủ tục làm ví dụ có thể cũng bao gồm các hoạt động vận hành của khối 1230, trong đó UE có thể thực hiện thủ tục sử dụng các tài nguyên RS được định danh để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với nút mạng.

Mặc dù các phương án khác nhau được mô tả ở đây phía trên về mặt các phương pháp, các thiết bị, các bộ phận, phương tiện có thể đọc được bởi máy tính và các bộ thu, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ dễ dàng hiểu được rằng các phương pháp này có thể được sử dụng bằng các kết hợp khác nhau của phần cứng và phần mềm trong các hệ thống, các thiết bị truyền thông, các thiết bị tính toán, các thiết bị điều khiển, các thiết bị, phương tiện có thể đọc được bởi máy tính phi chuyển tiếp khác nhau, v.v.

Fig.13 minh họa hình vẽ cấp cao của kiến trúc mạng 5G bao gồm RAN thế hệ kế tiếp (Next Generation RAN - NG-RAN) 1399 và lõi 5G (5G Core - 5GC) 1398. NG-RAN 1399 có thể bao gồm các gNB bộ được kết nối vào 5GC thông qua một hoặc nhiều giao diện NG, như các gNB 1300, 1350 được kết nối qua các giao diện 1302, 1352, tương ứng. Ngoài ra, các gNB có thể được kết nối với nhau qua một hoặc nhiều giao diện Xn, như giao diện Xn 1340 giữa các gNB 1300 và 1350.

NG-RAN 1399 được sắp thành lớp vào trong lớp mạng radiô (Radio Network Layer - RNL) và lớp mạng truyền tải (Transport Network Layer - TNL). Kiến trúc NG-RAN, *tức là*, các nút logic NG-RAN và các giao diện giữa chúng, được xác định như phần của RNL. Đối với mỗi giao diện NG-RAN (NG, Xn, F1) giao thức và chức năng TNL liên quan được đặc tả. TNL cung cấp các dịch vụ cho truyền tải mặt phẳng người dùng và truyền tải báo hiệu. Ở một số cấu hình làm ví dụ, mỗi gNB có thể được kết nối với tất cả các nút 5GC bên trong “vùng AMF,” được xác định trong 3GPP TS 23.501. Nếu việc bảo vệ bảo mật cho dữ liệu CP và UP trên TNL của các giao diện NG-RAN được hỗ trợ, thì NDS/IP (3GPP TS 33.401) có thể được áp dụng.

Các nút logic NG-RAN được thể hiện ở Fig.13 (và được mô tả ở TS 38.401 và TR 38.801) bao gồm khối trung tâm (hoặc tập trung) (CU hoặc gNB-CU) và một hoặc nhiều khối phân bố (hoặc phi tập trung) (DU hoặc gNB-DU). Ví dụ, gNB 1300 bao gồm gNB-CU 1310 và các gNB-DU 1320 và 1330. Các CU (ví dụ, gNB-CU 1310) là các nút logic mà tổ chức các giao thức lớp cao hơn và thực hiện các chức năng gNB khác nhau như điều khiển hoạt động vận hành của các DU. Tương tự, mỗi DU là một nút logic mà tổ chức các giao thức lớp thấp và có thể bao gồm các tập hợp con gồm các chức năng gNB khác nhau phụ thuộc vào sự phân chia chức năng. Như

vậy, mỗi CU và DU trong số các CU và DU có thể bao gồm hệ mạch khác nhau được yêu cầu để thực hiện các chức năng tương ứng của chúng bao gồm hệ mạch xử lý, hệ mạch bộ thu phát (ví dụ, cho hoạt động truyền thông), và hệ mạch cấp công suất. Ngoài ra, các thuật ngữ “khối trung tâm” và “khối tập trung” được sử dụng hoán đổi nhau ở đây, tương tự đối với các thuật ngữ “khối phân bố” và “khối phi tập trung”.

gNB-CU được kết nối vào các gNB-DU trên các giao diện logic F1 tương ứng, như các giao diện 1322 và 232 được thể hiện ở Fig.3. gNB-CU và các gNB-DU được kết nối là chỉ hiển thị đến các gNB khác và 5GC 1398 như gNB. Nói cách khác, giao diện F1 là không nhìn thấy trên gNB-CU.

Fig.14 thể hiện hình vẽ cấp cao của kiến trúc mạng 5G làm ví dụ, bao gồm mạng truy cập radiô thế hệ tiếp theo (NG-RAN) 1499 và lõi 5G (5GC) 1498. Như được thể hiện ở hình vẽ, NG-RAN 1499 có thể bao gồm các gNB 1410 (ví dụ, 1410a,b) và các ng-eNB 1420 (ví dụ, 1420a,b) mà được liên kết nối với nhau thông qua các giao diện Xn tương ứng. Các gNB và các ng-eNB cũng được kết nối thông qua các giao diện NG vào 5GC 1498, cụ thể hơn vào AMF (Chức năng quản lý truy cập và tính di động, Access and Mobility Management Function) 1430 (ví dụ, các AMF 1430a,b) qua các giao diện NG-C tương ứng và vào UPF (Chức năng mặt phẳng người dùng, User Plane Function) 1440 (ví dụ, các UPF 1440a,b) thông qua các giao diện NG-U tương ứng.

Mỗi gNB trong số các gNB 1410 có thể hỗ trợ giao diện radiô NR bao gồm song công phân chia theo tần số (Frequency division duplexing - FDD), song công phân chia theo thời gian (Time division duplexing - TDD), hoặc sự kết hợp của chúng. Ngược lại, mỗi ng-eNB trong các ng-eNB 1420 hỗ trợ giao diện radiô LTE nhưng, không giống các eNB LTE thông thường, kết nối vào 5GC thông qua giao diện NG.

Fig.15 thể hiện sơ đồ khối về thiết bị không dây làm ví dụ hoặc thiết bị người dùng (User equipment - UE) có thể tạo cấu hình được theo các phương án làm ví dụ khác nhau của sáng chế, bao gồm bằng cách thực thi các lệnh trên phương tiện có thể đọc được bởi máy tính mà tương ứng với hoặc bao gồm phương pháp và/hoặc thủ tục bất kỳ trong số các phương pháp và/hoặc các thủ tục làm ví dụ được mô tả ở trên.

Thiết bị làm ví dụ 1500 có thể bao gồm bộ xử lý 1510 mà có thể được kết nối theo cách hoạt động được vào bộ nhớ chương trình 1520 và/hoặc bộ nhớ dữ liệu 1530 thông qua bus 1570 mà có thể bao gồm các bus dữ liệu và địa chỉ song song, các cổng nối tiếp, hoặc các phương pháp và/hoặc các cấu trúc khác được biết đến bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Bộ nhớ chương trình 1520 có thể lưu trữ mã phần mềm, các chương trình và/hoặc các lệnh (được thể hiện chung như sản phẩm chương trình máy tính 1521 ở Fig.15) được thực thi bởi bộ xử lý 1510 mà có thể tạo cấu hình và/hoặc tạo điều kiện thuận lợi thiết bị 1500 để thực hiện các hoạt động vận hành khác nhau bao gồm các hoạt động vận hành được mô tả dưới đây. Ví dụ, việc thực thi các lệnh có thể tạo cấu hình và/hoặc tạo điều kiện thuận lợi thiết bị làm ví dụ 1500 để truyền thông sử dụng một hoặc nhiều giao thức truyền thông nối dây hoặc không dây, bao gồm một hoặc nhiều giao thức truyền thông không dây được chuẩn hóa bởi 3GPP, 3GPP2, hoặc IEEE, như các giao thức đã được biết đến phổ biến như 5G/NR, LTE, LTE-A, UMTS, HSPA, GSM, GPRS, EDGE, 1xRTT, CDMA2000, 802.11 WiFi, HDMI, USB, Firewire, v.v., hoặc các giao thức hiện tại hoặc tương lai khác bất kỳ mà có thể được sử dụng cùng với bộ thu phát 1540, giao diện người dùng 1550, và/hoặc giao diện chủ 1560.

Như ví dụ khác, bộ xử lý 1510 có thể thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ chương trình 1520 mà tương ứng với các giao thức lớp MAC, RLC, PDCP, và RRC được chuẩn hóa bởi 3GPP (ví dụ cho NR và/hoặc LTE). Như ví dụ thêm nữa, bộ xử lý 1510 có thể thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ chương trình 1520 cùng với bộ thu phát 1540 thực hiện các giao thức lớp PHY tương ứng như ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing - OFDM), đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiple Access - OFDMA), và đa truy cập phân chia theo tần số bộ mang đơn (Single-Carrier Frequency Division Multiple Access - SC-FDMA).

Bộ nhớ chương trình 1520 có thể cũng bao gồm mã phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý 1510 để điều khiển các chức năng của thiết bị 1500 bao gồm việc tạo cấu hình và điều khiển các thành phần khác nhau như bộ thu phát 1540, giao diện người dùng 1550, và/hoặc giao diện chủ 1560. Bộ nhớ chương trình 1520 có thể cũng bao gồm một hoặc nhiều chương trình ứng dụng và/hoặc mô đun bao gồm các lệnh có

thể thực thi được bởi máy tính sử dụng phương pháp và/hoặc thủ tục làm ví dụ bất kỳ trong số các phương pháp và/hoặc các thủ tục làm ví được mô tả ở trên. Mã phần mềm này có thể được đặc tả hoặc được viết sử dụng ngôn ngữ lập trình đã biết hoặc được phát triển trong tương lai như ví dụ là Java, C++, C, Objective C, HTML, XHTML, mã máy, và Assembler, với điều kiện chức năng mong muốn, ví dụ, như được xác định bởi các bước phương pháp được thực hiện, được duy trì. Ngoài ra, hoặc thay vào đó, bộ nhớ chương trình 1520 có thể bao gồm sự bố trí lưu trữ bên ngoài (không được thể hiện) tách biệt khỏi thiết bị 1500, mà các lệnh có thể được tải xuống từ đó vào trong bộ nhớ chương trình 1520 được đặt bên trong hoặc ghép nối theo cách tháo ra được vào thiết bị 1500, để cho phép thực thi của các lệnh này.

Bộ nhớ dữ liệu 1530 có thể bao gồm vùng nhớ cho bộ xử lý 1510 để lưu trữ các biến số được sử dụng trong các giao thức, cấu hình, điều khiển và các chức năng khác của thiết bị 1500, bao gồm các hoạt động vận hành tương ứng với hoặc bao gồm phương pháp và thủ tục bất kỳ trong số các phương pháp và/hoặc các thủ tục làm ví dụ được mô tả ở trên. Ngoài ra, bộ nhớ chương trình 1520 và/hoặc bộ nhớ dữ liệu 1530 có thể bao gồm bộ nhớ bất khả biến (ví dụ, bộ nhớ tốc độ nhanh), bộ nhớ khả biến (ví dụ, RAM tĩnh hoặc động), hoặc sự kết hợp của chúng. Ngoài ra, bộ nhớ dữ liệu 1530 có thể bao gồm khe nhớ mà các thẻ nhớ có thể tháo ra được ở một hoặc nhiều định dạng (ví dụ, thẻ SD, thẻ nhớ, thẻ nhớ tốc độ nhanh compact, v.v.) có thể được chèn hoặc tháo ra bởi khe này. Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng bộ xử lý 1510 có thể bao gồm nhiều bộ xử lý riêng (bao gồm, ví dụ là các bộ xử lý đa lõi), mỗi bộ xử lý thực hiện một phần của chức năng được mô tả ở trên. Trong các trường hợp này, nhiều bộ xử lý riêng này có thể được kết nối chung vào bộ nhớ chương trình 1520 và bộ nhớ dữ liệu 1530 hoặc được kết nối riêng vào nhiều bộ nhớ chương trình riêng và/hoặc các bộ nhớ dữ liệu. Phổ biến hơn là, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng các giao thức khác nhau và các chức năng khác của thiết bị 1500 có thể được thực hiện dưới nhiều sắp xếp máy tính khác nhau bao gồm các kết hợp khác nhau của phần cứng và phần mềm bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các bộ xử lý ứng dụng, các bộ xử lý tín hiệu, các bộ xử lý mục đích chung, các bộ xử lý đa lõi, các ASIC, hệ mạch số cố định và/hoặc có thể

lập trình được, hệ mạch dải cơ sở tương tự, hệ mạch tần số radiô, phần mềm, phần sụn và phần trung.

Bộ thu phát 1540 có thể bao gồm hệ mạch bộ truyền và/hoặc bộ thu tần số radiô mà tạo điều kiện thuận lợi cho thiết bị 1500 truyền thông với thiết bị khác hỗ trợ như các chuẩn và/hoặc các giao thức truyền thông không dây. Ở một số phương án làm ví dụ, bộ thu phát 1540 bao gồm bộ truyền và bộ thu mà cho phép thiết bị 1500 để truyền thông với các mạng 5G/NR khác nhau theo các giao thức và/hoặc các phương pháp khác nhau được đề xuất để chuẩn hóa bởi 3GPP và/hoặc các thể chuẩn khác. Ví dụ, chức năng này có thể vận hành phối hợp cùng bộ xử lý 1510 để thực hiện lớp PHY dựa vào các công nghệ OFDM, OFDMA, và/hoặc SC-FDMA, như được mô tả ở đây liên quan đến các hình vẽ khác.

Ở một số phương án làm ví dụ, bộ thu phát 1540 bao gồm bộ truyền và bộ thu LTE có thể tạo điều kiện thuận lợi cho thiết bị 1500 truyền thông với các mạng LTE, LTE cải tiến (Advanced LTE - LTE-A), và/hoặc NR theo các chuẩn được ban hành bởi 3GPP. Ở một số phương án làm ví dụ của sáng chế, bộ thu phát 1540 bao gồm hệ mạch, phần sụn, v.v. cần thiết cho thiết bị 1500 để truyền thông với các mạng 5G/NR, LTE, LTE-A, UMTS, và/hoặc GSM/EDGE khác nhau, cũng theo các chuẩn 3GPP. Ở một số phương án làm ví dụ của sáng chế, bộ thu phát 1540 bao gồm hệ mạch, phần sụn, v.v. cần thiết cho thiết bị 1500 để truyền thông với các mạng CDMA2000 khác nhau, cũng theo các chuẩn 3GPP2.

Ở một số phương án làm ví dụ của sáng chế, bộ thu phát 1540 có khả năng truyền thông sử dụng các công nghệ radiô mà vận hành trong các dải tần số không được cấp phép như WiFi IEEE 802.11 vận hành sử dụng các tần số trong các vùng là 2,4, 5,6, và/hoặc 60 GHz. Ở một số phương án làm ví dụ của sáng chế, bộ thu phát 1540 có thể bao gồm bộ thu phát mà có khả năng truyền thông nối dây như bằng cách sử dụng công nghệ Ethernet IEEE 802.3. Chức năng cụ thể cho mỗi phương án trong các phương án này có thể được ghép nối với hoặc được điều khiển bởi hệ mạch khác trong thiết bị 1500, như bộ xử lý 1510 đang thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ chương trình 1520 kết hợp với hoặc được hỗ trợ bởi bộ nhớ dữ liệu 1530.

Giao diện người dùng 1550 có thể mang các dạng khác nhau phụ thuộc vào phương án cụ thể của thiết bị 1500, hoặc có thể không có mặt trong toàn bộ thiết bị 1500. Ở một số phương án làm ví dụ của sáng chế, giao diện người dùng 1550 có thể bao gồm micrô, loa, các nút trượt, các nút ấn, bộ hiển thị, bộ hiển thị màn hình chạm, bộ phím cơ học hoặc ảo, bàn phím cơ học hoặc ảo, và/hoặc các đặc điểm giao diện người dùng khác được tìm thấy phổ biến trên điện thoại di động. Ở các phương án khác, thiết bị 1500 có thể bao gồm thiết bị máy tính bảng bao gồm bộ hiển thị màn hình chạm lớn hơn. Ở các phương án này, một hoặc nhiều đặc điểm cơ học của giao diện người dùng 1550 có thể được thay thế bằng các đặc điểm giao diện người dùng ảo tương đương về mặt chức năng (ví dụ, bộ phím ảo, các nút ảo, v.v.) được thực hiện sử dụng bộ hiển thị màn hình chạm, như quen thuộc với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Ở các phương án khác, thiết bị 1500 có thể là thiết bị tính toán số, như máy tính xách tay, máy tính bàn, trạm làm việc, v.v. bao gồm bàn phím cơ học mà có thể được tích hợp, được tháo ra hoặc có thể tháo ra được tùy thuộc vào phương án làm ví dụ cụ thể. Thiết bị tính toán số này có thể cũng bao gồm bộ hiển thị màn hình chạm. Nhiều phương án làm ví dụ của thiết bị 1500 có bộ hiển thị màn hình chạm có khả năng nhận các đầu vào của người dùng như các đầu vào các phương pháp và/hoặc các thủ tục làm ví dụ được mô tả ở đây hoặc trái lại đã biết đến với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực.

Ở một số phương án làm ví dụ của sáng chế, thiết bị 1500 có thể bao gồm cảm biến định hướng mà có thể được sử dụng theo các cách thức khác nhau bằng các đặc điểm và các chức năng của thiết bị 1500. Ví dụ, thiết bị 1500 có thể sử dụng các đầu ra của cảm biến định hướng để xác định khi nào người dùng thay đổi hướng vật lý của bộ hiển thị màn hình chạm của thiết bị 1500. Tín hiệu chỉ báo từ cảm biến định hướng có thể hữu dụng với chương trình ứng dụng bất kỳ trên thiết bị 1500 sao cho chương trình ứng dụng có thể thay đổi hướng của bộ hiển thị màn hình (ví dụ, từ chiều dọc sang chiều ngang) tự động khi tín hiệu chỉ báo chỉ báo sự thay đổi xấp xỉ 90 độ ở hướng vật lý của thiết bị. Theo cách thức làm ví dụ này, chương trình ứng dụng có thể duy trì bộ hiển thị màn hình theo cách thức sao cho có thể đọc được bởi người dùng bất kể hướng vật lý nào của thiết bị. Ngoài ra, đầu ra của cảm biến định

hướng có thể được sử dụng kết hợp với các phương án làm ví dụ khác nhau của sáng chế.

Giao diện điều khiển 1560 của thiết bị 1500 có thể mang các dạng khác nhau tùy thuộc vào phương án làm ví dụ cụ thể của thiết bị 1500 và của các yêu cầu giao diện cụ thể của các thiết bị khác mà thiết bị 1500 được nhằm để truyền thông với và/hoặc điều khiển. Ví dụ, giao diện điều khiển 1560 có thể bao gồm giao diện RS-232, giao diện RS-485, giao diện USB, giao diện HDMI, giao diện Bluetooth, giao diện IEEE (“Firewire”), giao diện I²C, giao diện PCMCIA, hoặc tương tự. Ở một số phương án làm ví dụ của sáng chế, giao diện điều khiển 1560 có thể bao gồm giao diện Ethernet IEEE 802.3 như được mô tả ở trên. Ở một số phương án làm ví dụ của sáng chế, giao diện điều khiển 1560 có thể bao gồm hệ mạch giao diện tương tự bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều bộ chuyển đổi số-sang-tương tự (Digital-to-analog - D/A) và/hoặc tương tự-sang-số (Analog-to-digital - A/D).

Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu danh sách các đặc điểm, các giao diện và các chuẩn truyền thông tần số radiô ở trên là chỉ mang tính ví dụ và không làm giới hạn phạm vi của sáng chế. Nói cách khác, thiết bị 1500 có thể bao gồm nhiều chức năng hơn so với được thể hiện ở Fig.15 bao gồm, ví dụ, camera video và/hoặc ảnh tĩnh, micrô, máy chơi phương tiện và/hoặc bộ ghi, v.v. Ngoài ra, bộ thu phát 1540 có thể bao gồm hệ mạch cần thiết để truyền thông sử dụng các chuẩn truyền thông tần số radiô bổ sung bao gồm Bluetooth, GPS và/hoặc các loại khác. Ngoài ra, bộ xử lý 1510 có thể thực thi mã phần mềm được lưu trữ trong bộ nhớ chương trình 1520 để điều khiển chức năng bổ sung. Ví dụ, các ước lượng vận tốc và/hoặc vị trí hướng tính được xuất ra từ bộ thu GPS có thể hữu dụng cho chương trình ứng dụng bất kỳ đang thực thi trên thiết bị 1500 bao gồm các phương pháp làm ví dụ khác nhau và/hoặc phương tiện lưu trữ có thể đọc được bởi máy tính theo các phương án làm ví dụ khác nhau của sáng chế.

Fig.16 thể hiện sơ đồ khối của nút mạng làm ví dụ 1600 có thể tạo cấu hình được theo các phương án khác nhau của sáng chế bao gồm các phương án được mô tả ở trên tham chiếu đến các hình vẽ khác. Ở một số phương án làm ví dụ, nút mạng 1600 có thể bao gồm trạm cơ sở, eNB, gNB hoặc thành phần của chúng. Nút mạng

làm ví dụ 1600 có thể bao gồm bộ xử lý 1610 mà có thể được kết nối theo cách hoạt động được vào bộ nhớ chương trình 1620 và/hoặc bộ nhớ dữ liệu 1630 thông qua bus 1670 mà có thể bao gồm các bus dữ liệu và địa chỉ song song, các cổng nối tiếp, hoặc các phương pháp và/hoặc các cấu trúc khác được biết đến bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực.

Bộ nhớ chương trình 1620 có thể lưu trữ mã phần mềm, các chương trình và/hoặc các lệnh (được thể hiện chung như sản phẩm chương trình máy tính 1621 ở Fig.16) được thực thi bởi bộ xử lý 1610 mà có thể tạo cấu hình và/hoặc tạo điều kiện thuận lợi cho nút mạng 1600 thực hiện các hoạt động vận hành khác nhau bao gồm các hoạt động vận hành được mô tả dưới đây. Ví dụ, việc thực thi các lệnh được lưu trữ này có thể tạo cấu hình nút mạng 1600 để truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị khác sử dụng các giao thức theo các phương án khác nhau của sáng chế bao gồm một hoặc nhiều các phương pháp và/hoặc các thủ tục làm ví dụ được thảo luận ở trên. Ngoài ra, việc thực thi các lệnh được lưu trữ này có thể cũng tạo cấu hình và/hoặc tạo điều kiện thuận lợi cho nút mạng 1600 truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị khác sử dụng các giao thức khác hoặc các lớp giao thức như một hoặc nhiều trong số các giao thức lớp PHY, MAC, RLC, PDCP, và RRC được chuẩn hóa bởi 3GPP cho LTE, LTE-A, và/hoặc NR, hoặc các giao thức lớp cao hơn khác được sử dụng kết hợp với giao diện mạng radio 1640 và giao diện mạng lõi 1650. Bằng ví dụ và không làm giới hạn, giao diện mạng lõi 1650 có thể bao gồm giao diện S1 và giao diện mạng radio 1650 có thể bao gồm giao diện Uu như được chuẩn hóa bởi 3GPP. Bộ nhớ chương trình 1620 có thể cũng bao gồm mã phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý 1610 để điều khiển các chức năng của nút mạng 1600 bao gồm việc tạo cấu hình và điều khiển các thành phần khác nhau như giao diện mạng radio 1640 và giao diện mạng lõi 1650.

Bộ nhớ dữ liệu 1630 có thể bao gồm vùng nhớ cho bộ xử lý 1610 để lưu trữ các biến số được sử dụng trong các giao thức, các chức năng cấu hình, điều khiển và các chức năng khác của nút mạng 1600. Như vậy, bộ nhớ chương trình 1620 và bộ nhớ dữ liệu 1630 có thể bao gồm bộ nhớ bất khả biến (ví dụ, bộ nhớ tốc độ nhanh, đĩa cứng, v.v.), bộ nhớ khả biến (ví dụ, RAM tĩnh hoặc động), bộ nhớ dựa trên mạng (ví dụ, “đám mây”) hoặc sự kết hợp của chúng. Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng bộ xử lý 1610 có thể bao gồm nhiều bộ xử lý riêng (không

được thể hiện), mỗi bộ xử lý thực hiện một phần của chức năng được mô tả ở trên. Trong trường hợp này, nhiều bộ xử lý riêng này có thể được kết nối chung vào bộ nhớ chương trình 1620 và bộ nhớ dữ liệu 1630 hoặc được kết nối riêng vào nhiều bộ nhớ chương trình riêng và/hoặc các bộ nhớ dữ liệu. Phổ biến hơn là, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng các giao thức khác nhau và các chức năng khác của nút mạng 1600 có thể được thực hiện dưới nhiều cách kết hợp khác nhau của phần cứng và phần mềm bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các bộ xử lý ứng dụng, các bộ xử lý tín hiệu, các bộ xử lý mục đích chung, các bộ xử lý đa lõi, các ASIC, hệ mạch số cố định, hệ mạch số có thể lập trình được, hệ mạch dải cơ sở tương tự, hệ mạch tần số radio, phần mềm, phần sụn và phần trung.

Giao diện mạng radio 1640 có thể bao gồm các bộ truyền, các bộ thu, các bộ xử lý tín hiệu, các ASIC, các ăng ten, các khối tạo chùm, và hệ mạch khác mà cho phép nút mạng 1600 truyền thông với thiết bị khác như, ở một số phương án, nhiều thiết bị người dùng (UE) tương thích. Ở một số phương án làm ví dụ, giao diện mạng radio có thể bao gồm các giao thức hoặc các lớp giao thức khác nhau như các giao thức lớp PHY, MAC, RLC, PDCP, và RRC được chuẩn hóa bởi 3GPP cho LTE, LTE-A, và/hoặc 5G/NR; các cải tiến của chúng như được mô tả ở đây phía trên; hoặc các giao thức lớp cao hơn khác được sử dụng kết hợp với giao diện mạng radio 1640. Theo các phương án làm ví dụ thêm nữa của sáng chế, giao diện mạng radio 1640 có thể bao gồm lớp PHY dựa vào các công nghệ OFDM, OFDMA, và/hoặc SC-FDMA. Ở một số phương án, chức năng của lớp PHY có thể được cung cấp theo cách phối hợp bởi giao diện mạng radio 1640 và bộ xử lý 1610 (bao gồm mã chương trình trong bộ nhớ 1620).

Giao diện mạng lõi 1650 có thể bao gồm các bộ truyền, các bộ thu, và hệ mạch khác mà có thể cho phép nút mạng 1600 để truyền thông với thiết bị khác trong mạng lõi như, ở một số phương án, các mạng chuyển mạch mạch (Circuit-switched - CS) và/hoặc lõi chuyển mạch gói (Packet-switched - PS). Ở một số phương án, giao diện mạng lõi 1650 có thể bao gồm giao diện S1 được chuẩn hóa bởi 3GPP. Ở một số phương án làm ví dụ, giao diện mạng lõi 1650 có thể bao gồm một hoặc nhiều giao diện với một hoặc nhiều SGW, MME, SGSN, GGSN, và các thiết bị vật lý khác mà bao gồm chức năng được tìm thấy trong các mạng lõi GERAN, UTRAN, E-UTRAN,

và CDMA2000 mà đã biết đến với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Ở một số phương án, một hoặc nhiều giao diện này có thể được ghép kênh với nhau trên giao diện vật lý đơn. Ở một số phương án, các lớp thấp của giao diện mạng lõi 1650 có thể bao gồm một hoặc nhiều chế độ chuyển tải không đồng bộ (Asynchronous transfer mode - ATM), Ethernet trên giao thức Internet (Internet Protocol - IP), SDH trên sợi quang, T1/E1/PDH trên dây đồng, radiô vi ba, hoặc các công nghệ truyền nối dây hoặc không dây khác đã biết đến với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực.

Giao diện OA&M 1660 có thể bao gồm các bộ truyền, các bộ thu và hệ mạch khác mà cho phép nút mạng 1600 để truyền thông với các mạng bên ngoài, các máy tính, các cơ sở dữ liệu và tương tự cho các mục đích đối với các hoạt động vận hành, quản lý và bảo trì nút mạng 1600 hoặc thiết bị mạng khác được kết nối theo cách hoạt động được vào đó. Các lớp thấp của giao diện OA&M 1660 có thể bao gồm một hoặc nhiều chế độ chuyển tải không đồng bộ (ATM), Ethernet trên giao diện Internet (IP), SDH trên sợi quang, T1/E1/PDH trên dây đồng, radiô vi ba, hoặc các công nghệ truyền nối dây hoặc không dây khác đã biết đến với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Ngoài ra, ở một số phương án, một hoặc nhiều giao diện mạng radiô 1640, giao diện mạng lõi 1650, và giao diện OA&M 1660 có thể được ghép kênh cùng nhau trên giao diện vật lý đơn như các ví dụ được liệt kê ở trên.

Fig.17 là sơ đồ khối của cấu hình mạng làm ví dụ có thể sử dụng được để cung cấp các dịch vụ dữ liệu được cung cấp trên nền tảng internet (Over-the-top - OTT) giữa máy tính chủ và thiết bị người dùng (UE) theo một hoặc nhiều phương án làm ví dụ của sáng chế. UE 1710 có thể truyền thông với mạng truy cập radiô (Radio access network - RAN) 1730 trên giao diện radiô 1720 có thể được dựa vào các giao thức được mô tả ở trên bao gồm, ví dụ là LTE, LTE-A, và 5G/NR. RAN 1730 có thể bao gồm một hoặc nhiều nút mạng (ví dụ, các trạm cơ sở, các eNB, các gNB, các bộ điều khiển, v.v.). RAN 1730 có thể còn truyền thông với mạng lõi 1740 theo các giao thức và các giao diện khác nhau được mô tả ở trên. Ví dụ, một hoặc nhiều thiết bị (ví dụ, các trạm cơ sở, các eNB, các gNB, v.v.) bao gồm RAN 1730 có thể truyền thông với mạng lõi 1740 thông qua giao diện mạng lõi 1650 được mô tả ở trên. Ở một số phương án làm ví dụ, RAN 1730 và mạng lõi 1740 có thể được tạo cấu hình và/hoặc

được sắp xếp như được thể hiện ở các hình vẽ khác được thảo luận ở trên. Tương tự, UE 1710 có thể cũng được tạo cấu hình và/hoặc được sắp xếp như được thể hiện ở các hình vẽ khác được thảo luận ở trên.

Mạng lõi 1740 có thể còn giao tiếp với mạng dữ liệu gói bên ngoài được minh họa ở Fig.17 như Internet 1750 theo các giao thức và giao diện khác nhau đã được biết đến với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Nhiều thiết bị và/hoặc mạng khác có thể cũng kết nối với và truyền thông qua Internet 1750 như máy tính chủ làm ví dụ 1760. Ở một số phương án làm ví dụ, máy tính chủ 1760 có thể truyền thông với UE 1710 sử dụng Internet 1750, mạng lõi 1740, và RAN 1730 như các phương tiện trung gian. Máy tính chủ 1760 có thể là máy chủ (ví dụ, máy chủ ứng dụng) thuộc quyền sở hữu và/hoặc kiểm soát của nhà cung cấp dịch vụ. Máy tính chủ 1760 có thể được vận hành bởi nhà cung cấp dịch vụ OTT hoặc bởi thực thể khác thay mặt nhà cung cấp dịch vụ.

Ví dụ, máy tính chủ 1760 có thể cung cấp dịch vụ dữ liệu gói trên nền tảng Internet (OTT) cho UE 1710 sử dụng các cơ sở vật chất của mạng lõi 1740 và RAN 1730 mà có thể nhận biết về việc định tuyến hoạt động truyền thông đi/đến đến/từ máy tính chủ 1760. Tương tự, máy tính chủ 1760 có thể không biết về việc định tuyến truyền từ máy tính chủ đến UE, ví dụ, việc định tuyến truyền qua RAN 1730. Các dịch vụ OTT khác nhau có thể được cung cấp sử dụng cấu hình làm ví dụ được thể hiện ở Fig.17 bao gồm, ví dụ là truyền theo dòng âm thanh và/hoặc video (đơn hướng) từ máy tính chủ đến UE, truyền âm thanh và/hoặc video (song hướng) giữa máy tính chủ và UE, truyền tin tương tác hoặc truyền thông xã hội, thực tế ảo tương tác hoặc thực tế tăng cường, v.v.

Mạng làm ví dụ được thể hiện ở Fig.17 có thể cũng bao gồm các thủ tục đo và/hoặc các cảm biến đo mà giám sát các chỉ số đo hiệu quả hoạt động mạng bao gồm tốc độ dữ liệu, độ trễ và các hệ số khác mà được cải tiến bởi các phương án làm ví dụ được bộc lộ ở đây. Mạng làm ví dụ có thể cũng bao gồm chức năng để tạo cấu hình lại liên kết giữa các điểm đầu nút (ví dụ là máy tính chủ và UE) để đáp lại các thay đổi trong các kết quả đo. Các thủ tục và các chức năng được biết đến và được thực hành; nếu mạng ẩn hoặc rút gọn giao diện radiô từ nhà cung cấp dịch vụ OTT thì các

phép đo có thể được tạo điều kiện thuận lợi bằng cách báo hiệu riêng giữa UE và máy tính chủ.

Các phương án làm ví dụ được mô tả ở đây cung cấp kỹ thuật hiện quả để báo hiệu quan hệ không gian cho các tài nguyên kênh điều khiển liên kết lên vật lý (PUCCH) (ví dụ, thông qua thông điệp MAC-CE) để được sử dụng bởi UE 1710 khi truyền thông với nút mạng (ví dụ, gNB) bao gồm RAN 1730. Ví dụ, các kỹ thuật có thể báo hiệu linh hoạt liên quan hệ không gian nên áp dụng cho tài nguyên PUCCH đơn hay cho nhiều tài nguyên PUCCH như cho tất cả tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình hoặc cho nhóm, tập hợp, và/hoặc tập hợp con của tất cả các tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình. Khi được sử dụng trong các UE NR (ví dụ, UE 1710) và các gNB (ví dụ, các gNB bao gồm RAN 1730) hỗ trợ chức năng quan hệ không gian, các phương án làm ví dụ này có thể cung cấp các cải tiến, các lợi ích và/hoặc các ưu điểm khác nhau bao gồm tổng phí RS được giảm được đòi hỏi cho việc quản lý chùm trong liên kết xuống và/hoặc liên kết lên; việc báo hiệu của các quan hệ không gian cho nhiều tài nguyên hiệu quả hơn; hỗ trợ tốt hơn cho các triển khai liên kết lên/liên kết xuống được khử ghép; và mức tiêu hao năng lượng giảm cho đường truyền và/hoặc thu RS. Như vậy, các cải tiến như được mô tả ở đây có thể đóng vai trò quan trọng bằng cách cho phép UE 1710 và RAN 1730 để đáp ứng các yêu cầu về dịch vụ OTT cụ thể giữa máy tính chủ 1760 và UE 1710. Các kỹ thuật này cải thiện lưu lượng dữ liệu ở vùng bao phủ và cho phép số lượng người dùng lớn hơn để sử dụng các dịch vụ chuyên dữ liệu như truyền theo dòng video trong các điều kiện bao phủ khác nhau mà không tiêu hao công suất quá mức hoặc các suy giảm khác cho trải nghiệm người dùng.

Như được mô tả ở đây, thiết bị và/hoặc thiết bị máy móc có thể được biểu diễn bằng chip bán dẫn, bộ chip hoặc môđun (phần cứng) bao gồm chip hoặc bộ chip này; tuy nhiên điều này không loại trừ khả năng trong đó chức năng của thiết bị hoặc thiết bị máy móc thay vì là phần cứng được thực hiện, thì được thực hiện như môđun phần mềm như chương trình máy tính hoặc sản phẩm chương trình máy tính bao gồm các phần mã phần mềm có thể thực thi được để xử lý hoặc được chạy trên bộ xử lý. Ngoài ra, chức năng của thiết bị hoặc thiết bị máy móc có thể được thực hiện bằng sự kết hợp bất kỳ của phần cứng và phần mềm. Thiết bị hoặc thiết bị máy móc có thể cũng

được coi như sự lắp ráp của nhiều thiết bị và/hoặc nhiều thiết bị máy móc cho dù có phối hợp về mặt chức năng với hoặc độc lập của nhau. Ngoài ra, các thiết bị và thiết bị máy móc có thể được thực hiện theo cách thức phân bổ thông qua hệ thống với điều kiện chức năng của thiết bị hoặc thiết bị máy móc được duy trì. Các nguyên lý này và các nguyên lý tương tự được coi như đã biết với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực.

Thuật ngữ “nút mạng” được sử dụng ở đây có thể là loại bất kỳ của nút mạng trong mạng radiô mà có thể còn bao gồm loại bất kỳ trong số trạm cơ sở (BS), trạm cơ sở radiô, trạm thu phát cơ sở (Base transceiver station - BTS), bộ điều khiển trạm cơ sở (Base station controller - BSC), bộ điều khiển mạng radiô (Radio network controller - RNC), nút B g (g Node B - gNB), nút B tiến hóa (Evolved Node B - eNB hoặc eNodeB), nút B, nút radiô đa chuẩn (Multi-standard radio - MSR) như BS MSR, thực thể điều phối đa ô/đa hướng (Multi-cell/multicast coordination entity - MCE), nút chuyển tiếp, nút cho điều khiển sự chuyển tiếp, điểm truy cập (Access point - AP) radiô, các điểm truyền, các nút truyền, đầu radiô từ xa (Remote Radio Head - RRH) khối radiô từ xa (Remote Radio Unit - RRU), nút mạng lõi (ví dụ, thực thể quản lý di động (MME), nút mạng tự tổ chức (Self-organizing network - SON), nút điều phối, nút định vị trí, nút MDT, v.v.), nút bên ngoài (ví dụ, nút của bên thứ ba, nút bên ngoài mạng hiện tại), các nút trong hệ thống ăng ten phân bố (Distributed antenna system - DAS), nút hệ thống truy cập phổ (Spectrum access system - SAS), hệ thống quản lý phần tử (Element management system - EMS), v.v. Nút mạng có thể cũng bao gồm thiết bị thử nghiệm.

Như được sử dụng ở đây, “nút truy cập radiô” (hoặc “nút mạng radiô”) có thể là nút bất kỳ trong mạng truy cập radio mà vận hành để truyền và/hoặc thu các tín hiệu theo cách không dây. Một số ví dụ về các nút truy cập radiô bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, trạm cơ sở (ví dụ, trạm cơ sở (gNB) radiô mới (New Radio - NR) trong mạng NR thế hệ thứ năm (Fifth Generation - 5G) 3GPP hoặc eNB trong mạng LTE 3GPP), trạm cơ sở công suất cao hoặc macrô, trạm cơ sở công suất thấp (ví dụ, trạm cơ sở micrô, trạm cơ sở picô, eNB chủ, hoặc tương tự), nút chuyển tiếp, điểm truy cập (AP), AP radiô, khối radiô từ xa (Remote radio unit - RRU), đầu radiô từ xa (Remote radio head - RRH), BS đa chuẩn (ví dụ, BS MSR), thực thể điều phối

đa ô/đa hướng ((MCE), trạm thu phát cơ sở (BTS), bộ điều khiển trạm cơ sở (BSC), bộ điều khiển mạng, NodeB (NB), v.v. Các thuật ngữ này có thể cũng được sử dụng để tham chiếu đến các thành phần của nút như gNB-CU và/hoặc gNB-DU.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “nút radio” có thể đề cập đến thiết bị không dây (Wireless device - WD) hoặc nút mạng radio.

Như được sử dụng ở đây, “nút mạng lõi” là loại nút bất kỳ trong mạng lõi. Một số ví dụ về nút mạng lõi bao gồm, ví dụ, thực thể quản lý di động (Mobility Management Entity, MME), cổng mạng dữ liệu gói (Packet Data Network Gateway, P-GW), chức năng lộ diện khả năng dịch vụ (Service Capability Exposure Function, SCEF), chức năng quản lý truy cập và di động (AFM), chức năng mặt phẳng người dùng (User Plane Function - UPF), máy chủ thuê bao chủ (Home Subscriber Server - HSS), v.v.

Như được sử dụng ở đây, “nút mạng” là nút bất kỳ mà là phần của mạng truy cập radio (ví dụ, “nút mạng radio” hoặc “nút truy cập radio”) hoặc mạng lõi (ví dụ, “nút mạng lõi”) của hệ thống truyền thông không dây, như mạng/hệ thống truyền thông tế bào.

Ở một số phương án, thuật ngữ không làm giới hạn “thiết bị không dây” (WD) hoặc “thiết bị người dùng” (UE) được sử dụng hoán đổi cho nhau. WD ở đây có thể là loại bất kỳ của thiết bị không dây có khả năng truyền thông với nút mạng hoặc WD khác bằng các tín hiệu radio như thiết bị không dây (WD). WD cũng có thể là thiết bị truyền thông radio, thiết bị đích, WD D2D (Device to device - thiết bị đến thiết bị), WD loại máy hoặc WD có khả năng truyền thông máy đến máy (M2M), WD chi phí thấp và/hoặc có tính phức tạp thấp, cảm biến được trang bị với WD, máy tính bảng (Tablet), các thiết bị đầu cuối di động, điện thoại thông minh, LEE (Laptop embedded equipped, được trang bị được cài vào máy tính xách tay), LME (Laptop mounted equipment, thiết bị được lắp vào máy tính xách tay), khóa điện tử (dongle) USB, CPE (Customer Premises Equipment, thiết bị đặt tại nhà riêng khách hàng), thiết bị Internet của vạn vật (Internet of Things, IoT), thiết bị IoT băng hẹp (Narrowband IoT, NB-IOT), v.v.

Ở một số phương án, thuật ngữ “khe” được sử dụng để chỉ báo tài nguyên radiô; tuy nhiên, nên được hiểu rằng các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được sử dụng theo cách có lợi với các loại tài nguyên radiô khác như loại tài nguyên vật lý hoặc tài nguyên radiô bất kỳ được biểu diễn về mặt chiều dài thời gian. Các ví dụ về các tài nguyên thời gian bao gồm các ký hiệu, các khe thời gian, các khe nhỏ, các khung con, các khung radiô, các khoảng thời gian truyền (Transmission time interval - TTI), các thời gian đan xen, các số tài nguyên thời gian, v.v.

Ở một số phương án, bộ truyền (ví dụ, nút mạng) và bộ thu (ví dụ, WD) đã thỏa thuận trước đó về nguyên tắc (các nguyên tắc) để xác định các tài nguyên nào mà bộ truyền và bộ thu sẽ sắp xếp một hoặc nhiều kênh vật ký cho trong khi truyền các tài nguyên, và nguyên tắc này có thể ở một số phương án được đề cập đến như “ánh xạ”. Ở các phương án khác, thuật ngữ “ánh xạ” có thể có các nghĩa khác.

Như được sử dụng ở đây, “kênh” có thể là kênh logic, truyền tải hoặc vật lý. Kênh có thể bao gồm và/hoặc được sắp xếp trên một hoặc nhiều bộ mang, cụ thể nhiều bộ mang con. Kênh mang và/hoặc để mang thông tin báo hiệu điều khiển/thông tin điều khiển có thể được xem là kênh điều khiển, cụ thể nếu đó là kênh lớp vật lý và/hoặc nếu nó mang thông tin mặt phẳng điều khiển. Tương tự, kênh mang và/hoặc để mang thông tin báo hiệu dữ liệu/thông tin người dùng có thể được xem là kênh dữ liệu (ví dụ, PDSCH), cụ thể nếu đó là kênh lớp vật lý và/hoặc nếu nó mang thông tin mặt phẳng người dùng. Kênh có thể được xác định cho hướng truyền thông cụ thể hoặc cho hai hướng truyền thông phụ (ví dụ, UL và DL, hoặc liên kết bên ở hai hướng), trong trường hợp này nó có thể được xem xét để có hai kênh thành phần, mỗi kênh thành phần cho một hướng.

Lưu ý rằng mặc dù thuật ngữ từ một hệ thống không dây cụ thể như, ví dụ là LTE 3GPP và/hoặc radiô mới (NR), có thể được sử dụng trong sáng chế này, nhưng điều này không nên được xem như làm giới hạn phạm vi của sáng chế chỉ ở hệ thống được đề cập đến ở trên. Các hệ thống không dây khác, bao gồm nhưng không giới hạn ở, hệ thống đa truy cập phân chia theo mã băng rộng (Wide Band Code Division Multiple Access - WCDMA), hệ thống khả năng tương tác toàn cầu với truy cập vi ba (Worldwide Interoperability for Microwave Access - WiMax), hệ thống siêu

băng rộng di động (Ultra-Mobile Broadband - UMB) và hệ thống liên lạc di động toàn cầu (Global Systems for Mobile communications - GSM), có thể cũng có thể được lợi từ việc khai thác các ý tưởng, các nguyên lý và/hoặc các phương án được mô tả ở đây.

Cần lưu ý thêm rằng các chức năng mà được mô tả ở đây là được thực hiện bởi một thiết bị không dây hoặc nút mạng là có thể được phân tán trên nhiều thiết bị không dây và/hoặc nhiều nút mạng. Nói cách khác, các chức năng của nút mạng và thiết bị không dây được mô tả ở đây được dự tính là không chỉ giới hạn ở việc được thực hiện bởi một thiết bị vật lý đơn lẻ mà trên thực tế, có thể được phân tán giữa vài thiết bị vật lý.

Trừ khi được định nghĩa theo cách khác, tất cả các thuật ngữ (bao gồm các thuật ngữ kỹ thuật và khoa học) được sử dụng trong bản mô tả này có cùng ý nghĩa như được hiểu theo cách thông thường bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực mà sáng chế thuộc vào đó. Cũng cần hiểu rằng các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này cần được hiểu là có ý nghĩa phù hợp với nghĩa của chúng trong ngữ cảnh của bản mô tả này và lĩnh vực liên quan và không được hiểu với ý nghĩa được lý tưởng hóa hoặc quá hình thức trừ khi được định nghĩa chính xác như vậy trong bản mô tả này.

Ngoài ra, các thuật ngữ nhất định được sử dụng trong sáng chế bao gồm phần mô tả, các hình vẽ và các phương án làm ví dụ của chúng có thể được sử dụng theo cách đồng nghĩa trong các ví dụ nhất định bao gồm nhưng không bị giới hạn ở, ví dụ là dữ liệu và thông tin. Nên được hiểu rằng trong khi các từ và/hoặc các từ khác mà có thể là đồng nghĩa với một từ khác, thì có thể được sử dụng đồng nghĩa ở đây, có thể là các ví dụ khi các từ này có thể được nhằm để không được sử dụng theo cách đồng nghĩa. Thêm nữa, ở phạm vi trong đó hiểu biết từ tình trạng kỹ thuật không được hợp nhất một cách rõ ràng bằng cách tham chiếu ở đây phía trên, thì nó được hợp nhất một cách rõ ràng trong toàn bộ sáng chế. Tất cả các tài liệu công bố được tham chiếu được hợp nhất ở đây trong toàn bộ vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn.

Phần mô tả nêu trên chỉ minh họa các nguyên lý của sáng chế. Các điều chỉnh và thay đổi đối với các phương án được mô tả là rõ ràng với người có hiểu biết trung

bình trong lĩnh vực khi xem xét các bộc lộ ở đây. Do đó, những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực có thể tạo ra các hệ thống, các sắp xếp và các thủ tục khác nhau mà mặc dù không được thể hiện hay được mô tả rõ ràng ở đây, nhưng bao gồm các nguyên lý của sáng chế và có thể do đó thuộc tinh thần và phạm vi của sáng chế. Nhiều phương án làm ví dụ khác nhau có thể được sử dụng cùng với phương án khác cũng như được sử dụng hoán đổi cho nhau như nên được hiểu bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực.

Các phương án làm ví dụ của các kỹ thuật và thiết bị máy móc được mô tả ở đây bao gồm, nhưng không được giới hạn ở, các ví dụ được liệt kê:

1. Phương pháp cho nút mạng để kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt các tài nguyên tín hiệu tham chiếu (Reference signal - RS) có thể sử dụng được để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với thiết bị người dùng (User equipment - UE) trong mạng truyền thông không dây, phương pháp bao gồm các bước:

gửi, đến UE, một hoặc nhiều thông điệp điều khiển bao gồm cấu hình của nhiều tài nguyên RS liên quan đến ô trong mạng truyền thông không dây trong đó nhiều tài nguyên RS còn liên quan đến phần băng thông (Bandwidth part - BWP) cụ thể của bộ mang thành phần (Component carrier - CC) cụ thể của ô; và

gửi, đến UE, thông điệp điều khiển thêm nữa bao gồm:

việc định danh ít nhất phần của nhiều tài nguyên RS cần được kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt;

liên quan đến mỗi tài nguyên RS cụ thể của các tài nguyên được định danh, chỉ báo về việc tài nguyên RS cụ thể có quan hệ không gian với ít nhất một trong BWP và CC ngoài BWP cụ thể của CC cụ thể hay không.

2. Phương pháp theo phương án làm ví dụ 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định một hoặc nhiều quan hệ không gian giữa:

một hoặc nhiều tài nguyên RS liên quan đến BWP cụ thể của CC cụ thể; và

một hoặc nhiều tài nguyên RS liên quan đến một hoặc nhiều CC thêm nữa, một hoặc nhiều BWP của CC cụ thể, và một hoặc nhiều BWP của một hoặc nhiều CC thêm nữa.

3. Phương pháp theo phương án làm ví dụ 1, trong đó việc định danh ít nhất phần trong nhiều tài nguyên RS bao gồm, liên quan đến mỗi tài nguyên RS cụ thể trong các tài nguyên RS được định danh, bộ định danh tài nguyên RS tương ứng.

4. Phương pháp theo phương án làm ví dụ 3, trong đó thông điệp điều khiển thêm nữa bao gồm việc định danh BWP cụ thể và CC cụ thể.

5. Phương pháp theo phương án làm ví dụ 3, trong đó chỉ báo về việc tài nguyên RS cụ thể có quan hệ không gian bao gồm bộ định danh liên quan đến một trong số: BWP cụ thể của CC cụ thể, BWP thêm nữa của CC cụ thể, bộ mang thành phần thêm nữa và BWP thêm nữa của CC thêm nữa.

6. Phương pháp theo phương án làm ví dụ 3, trong đó việc tài nguyên RS cụ thể có quan hệ không gian được chỉ báo bằng bộ định danh đơn, liên quan đến tất cả các tài nguyên được định danh mà định danh một trong số: BWP cụ thể của CC cụ thể, BWP thêm nữa của CC cụ thể, bộ mang thành phần thêm nữa và BWP thêm nữa của CC thêm nữa.

7. Phương pháp theo phương án làm ví dụ 6, trong đó việc tài nguyên RS cụ thể có quan hệ không gian được chỉ báo bởi bộ định danh đơn còn được xác định bằng giá trị của bit tương ứng trong ánh xạ bit bao gồm thông điệp điều khiển thêm nữa.

8. Phương pháp theo phương án làm ví dụ 4, trong đó:

một hoặc nhiều thông điệp điều khiển còn bao gồm nhiều bộ định danh kết hợp CC-BWP, mỗi bộ định danh kết hợp là liên quan đến ít nhất một trong BWP khác biệt và CC khác biệt so với các bộ định danh kết hợp khác trong số nhiều bộ định danh kết hợp này; và

việc tài nguyên RS cụ thể có quan hệ không gian được chỉ báo bằng chỉ số liên quan đến tất cả các tài nguyên được định danh và có giá trị chỉ báo một bộ định danh kết hợp cụ thể trong số các bộ định danh kết hợp CC-BWP.

9. Phương pháp theo phương án làm ví dụ 8, trong đó một giá trị của chỉ số chỉ báo rằng tất cả các tài nguyên RS được định danh là liên quan đến BWP cụ thể và CC cụ thể được định danh trong thông điệp điều khiển thêm nữa.

10. Phương pháp theo phương án làm ví dụ 4, trong đó:

một hoặc nhiều thông điệp điều khiển còn bao gồm nhiều quan hệ không gian liên quan đến ít nhất một trong: một hoặc nhiều tài nguyên RS liên quan đến BWP cụ thể của CC cụ thể, một hoặc nhiều CC thêm nữa, một hoặc nhiều BWP của CC cụ thể, và một hoặc nhiều BWP của một hoặc nhiều CC thêm nữa; và

thông điệp điều khiển thêm nữa bao gồm bit mà giá trị của nó chỉ báo rằng mỗi tài nguyên RS trong các tài nguyên RS cần được kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt được định danh dựa vào một trong số:

chỉ số tương ứng có giá trị chỉ báo quan hệ không gian cụ thể trong nhiều quan hệ không gian bao gồm một hoặc nhiều thông điệp điều khiển; và
bộ định danh tài nguyên RS tương ứng bao gồm thông điệp điều khiển thêm nữa.

11. Phương pháp theo phương án làm ví dụ 10, trong đó nhiều quan hệ không gian còn liên quan đến các tài nguyên kênh điều khiển liên kết lên vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH).

12. Phương pháp theo phương án làm ví dụ 10, trong đó mỗi quan hệ không gian trong nhiều quan hệ không gian bao gồm bộ định danh trạng thái của bộ chỉ báo cấu hình truyền (Transmission Configuration Indicator - TCI) liên quan đến tổ hợp CC-BWP cụ thể và RS liên kết xuống (Downlink - DL) cụ thể.

13. Phương pháp theo phương án làm ví dụ 1, trong đó phương pháp còn bao gồm: nếu thông điệp điều khiển thêm nữa định danh ít nhất phần của các tài nguyên RS cần được kích hoạt, thì thực hiện thủ tục sử dụng các tài nguyên RS được định danh để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với thiết bị người dùng (User equipment - UE).

14. Phương pháp cho thiết bị người dùng (User equipment - UE) để kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt các tài nguyên tín hiệu tham chiếu (Reference signal - RS) có thể sử dụng được để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông

với nút mạng trong mạng truyền thông không dây, phương pháp bao gồm các bước:

thu, từ nút mạng, một hoặc nhiều thông điệp điều khiển bao gồm cấu hình của nhiều tài nguyên RS liên quan đến ô trong mạng truyền thông không dây trong đó nhiều tài nguyên RS còn liên quan đến phần băng thông (Bandwidth part - BWP) cụ thể của bộ mang thành phần (Component carrier - CC) cụ thể của ô; và

thu, từ nút mạng, thông điệp điều khiển thêm nữa bao gồm:

định danh của ít nhất phần của nhiều tài nguyên RS cần được kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt;

liên quan đến tài nguyên RS cụ thể của các tài nguyên được định danh, chỉ báo việc tài nguyên RS cụ thể có quan hệ không gian với ít nhất một trong BWP và CC ngoài BWP cụ thể của CC cụ thể.

15. Phương pháp theo phương án làm ví dụ 14, trong đó việc định danh ít nhất phần trong nhiều tài nguyên RS bao gồm, liên quan đến mỗi tài nguyên RS cụ thể trong các tài nguyên RS được định danh, bộ định danh tài nguyên RS tương ứng.

16. Phương pháp theo phương án làm ví dụ 15, trong đó thông điệp điều khiển thêm nữa bao gồm định danh của BWP cụ thể và CC cụ thể.

17. Phương pháp theo phương án làm ví dụ 15, trong đó chỉ báo về việc tài nguyên RS cụ thể có quan hệ không gian bao gồm bộ định danh liên quan đến một trong số: BWP cụ thể của CC cụ thể, BWP thêm nữa của CC cụ thể, bộ mang thành phần thêm nữa, và BWP thêm nữa của CC thêm nữa hay không.

18. Phương pháp theo phương án làm ví dụ 15, trong đó việc tài nguyên RS cụ thể có quan hệ không gian được chỉ báo hay không bằng bộ định danh đơn, liên quan đến tất cả các tài nguyên được định danh mà định danh một trong số: BWP cụ thể của CC cụ thể, BWP thêm nữa của CC cụ thể, bộ mang thành phần thêm nữa, và BWP thêm nữa của CC thêm nữa.

19. Phương pháp theo phương án làm ví dụ 18, trong đó việc tài nguyên RS cụ thể có quan hệ không gian được chỉ báo hay không bởi bộ định danh đơn còn được xác định bằng giá trị của bit tương ứng trong ánh xạ bit bao gồm thông điệp điều khiển thêm nữa.

20. Phương pháp theo phương án làm ví dụ 16, trong đó:

một hoặc nhiều thông điệp điều khiển còn bao gồm nhiều bộ định danh kết hợp CC-BWP, mỗi bộ định danh kết hợp là liên quan đến ít nhất một trong BWP khác biệt và CC khác biệt so với các bộ định danh kết hợp khác trong số nhiều bộ định danh kết hợp này; và

việc tài nguyên RS cụ thể có quan hệ không gian được chỉ báo hay không bằng chỉ số liên quan đến tất cả các tài nguyên được định danh và có giá trị chỉ báo một bộ định danh kết hợp CC-BWP trong số các bộ định danh kết hợp CC-BWP.

21. Phương pháp theo phương án làm ví dụ 20, trong đó một giá trị của chỉ số chỉ báo rằng tất cả các tài nguyên RS được định danh là liên quan đến BWP cụ thể và CC cụ thể được định danh trong thông điệp điều khiển thêm nữa.

22. Phương pháp theo phương án làm ví dụ 16, trong đó:

một hoặc nhiều thông điệp điều khiển còn bao gồm nhiều quan hệ không gian liên quan đến ít nhất một trong số: một hoặc nhiều tài nguyên RS liên quan đến BWP cụ thể của CC cụ thể, một hoặc nhiều CC thêm nữa, một hoặc nhiều BWP của CC cụ thể, và một hoặc nhiều BWP của một hoặc nhiều CC thêm nữa; và

thông điệp điều khiển thêm nữa bao gồm bit mà giá trị của nó chỉ báo rằng mỗi tài nguyên RS trong các tài nguyên RS cần được kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt được định danh dựa vào một trong:

chỉ số tương ứng có giá trị chỉ báo quan hệ không gian cụ thể trong nhiều quan hệ không gian bao gồm một hoặc nhiều thông điệp điều khiển; và
bộ định danh tài nguyên RS tương ứng bao gồm thông điệp điều khiển thêm nữa.

23. Phương pháp theo phương án làm ví dụ 22, trong đó nhiều quan hệ không gian còn liên quan đến các tài nguyên kênh điều khiển liên kết lên vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH).

24. Phương pháp theo phương án làm ví dụ 22, trong đó mỗi quan hệ không gian trong nhiều quan hệ không gian bao gồm bộ định danh trạng thái của bộ chỉ báo cấu hình truyền (Transmission Configuration Indicator - TCI) liên quan đến tổ hợp

CC-BWP cụ thể và RS liên kết xuống (Downlink - DL) cụ thể.

25. Phương pháp theo phương án làm ví dụ 14, trong đó phương còn bao gồm: nếu thông điệp điều khiển thêm nữa định danh ít nhất một phần trong các tài nguyên RS cần được kích hoạt, thực hiện thủ tục, sử dụng các tài nguyên RS được định danh, để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với nút mạng.

26. Nút mạng được sắp xếp để kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt các tài nguyên tín hiệu tham chiếu (Reference signal - RS) có thể sử dụng được để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với thiết bị người dùng (User equipment - UE) trong mạng truyền thông không dây, nút mạng bao gồm:

hệ mạch truyền thông được tạo cấu hình để truyền thông với một hoặc nhiều UE; và

hệ mạch xử lý được kết hợp theo cách hoạt động được với hệ mạch truyền thông và được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động vận hành tương ứng với các phương pháp theo các phương án làm ví dụ từ 1 đến 13.

27. Thiết bị người dùng (User equipment - UE) được sắp xếp để kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt các tài nguyên tín hiệu tham chiếu (Reference signal - RS) có thể sử dụng được để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với nút mạng trong mạng truyền thông không dây, UE bao gồm:

hệ mạch truyền thông được tạo cấu hình để truyền thông với nút mạng; và

hệ mạch xử lý được kết hợp theo cách hoạt động được với hệ mạch truyền thông và được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động vận hành tương ứng với các phương pháp theo các phương án làm ví dụ từ 14 đến 25.

28. Phương tiện lưu trữ có thể đọc được bởi máy tính, phi chuyển tiếp lưu trữ các lệnh có thể thực thi được bởi máy tính mà, khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý của nút mạng được sắp xếp để kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt các tài nguyên tín hiệu tham chiếu (Reference signal - RS) có thể sử dụng được để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với thiết bị người dùng (User equipment - UE) trong mạng truyền thông không dây, tạo cấu hình nút mạng để thực hiện các hoạt động vận hành tương ứng với các phương pháp theo phương án làm ví

dự bất kỳ trong các phương án làm ví dụ từ đến 1 đến 13.

29. Phương tiện lưu trữ có thể đọc được bởi máy tính, phi chuyển tiếp lưu trữ các lệnh có thể thực thi được bởi máy tính mà, khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý của thiết bị người dùng (User equipment - UE) được sắp xếp để kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt các tài nguyên tín hiệu tham chiếu (Reference signal - RS) có thể sử dụng được để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với nút mạng trong mạng truyền thông không dây, tạo cấu hình UE để thực hiện các hoạt động vận hành tương ứng với các phương pháp theo phương án làm ví dụ bất kỳ trong các phương án làm ví dụ từ 14 đến 25.

Đáng chú ý là, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực đang hưởng lợi từ các hướng dẫn được thể hiện trong phần mô tả trên đây và các hình vẽ kèm theo sẽ có nhận biết được các biến đổi và các phương án khác của (các) sáng chế được đề xuất. Do đó, cần hiểu rằng (các) giải pháp theo sáng chế không bị giới hạn ở các phương án cụ thể đã được bộc lộ, và rằng những phương án cải biến và các phương án khác cũng nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Mặc dù các thuật ngữ cụ thể có thể được sử dụng ở đây, nhưng chúng chỉ được sử dụng theo nghĩa chung và nhằm mục đích mô tả chứ không nhằm mục đích giới hạn.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp cho nút mạng trong mạng truyền thông không dây để kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt các tài nguyên tín hiệu tham chiếu (Reference signal - RS) có thể sử dụng được để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với thiết bị người dùng (User equipment - UE), phương pháp bao gồm các bước:

gửi (1110), đến UE, một hoặc nhiều thông điệp điều khiển bao gồm cấu hình của nhiều tài nguyên RS liên quan đến phần băng thông (Bandwidth part - BWP) cụ thể của bộ mang thành phần (Component carrier - CC) cụ thể trong mạng truyền thông không dây; và

gửi (1130), đến UE, thông điệp điều khiển thêm nữa bao gồm:

định danh của ít nhất một tài nguyên RS trong số nhiều tài nguyên RS cần được kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt, và

đối với mỗi tài nguyên RS cụ thể của các tài nguyên RS được định danh, chỉ báo về quan hệ không gian của tài nguyên RS cụ thể với tài nguyên thêm nữa mà không liên quan đến BWP cụ thể của CC cụ thể.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, đối với mỗi quan hệ không gian được chỉ báo, tài nguyên thêm nữa là liên quan đến một hoặc nhiều loại sau đây:

CC thêm nữa mà khác so với CC cụ thể; và

BWP thêm nữa mà khác so với BWP cụ thể.

3. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 2, trong đó mỗi chỉ báo về quan hệ không gian bao gồm một hoặc nhiều trong số loại sau đây:

định danh của CC liên quan đến tài nguyên thêm nữa; và

định danh của BWP liên quan đến tài nguyên thêm nữa.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó:

nhiều tài nguyên RS được tạo cấu hình như nhiều tập hợp tài nguyên RS; và

định danh của ít nhất một tài nguyên RS bao gồm định danh của một tập hợp trong số nhiều tập hợp này.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó đối với mỗi tài nguyên RS cụ thể trong số các tài nguyên RS được định danh, định danh của các tài nguyên RS cụ thể bao gồm bộ định danh tài nguyên RS.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó thông điệp điều khiển thêm nữa bao gồm định danh của BWP cụ thể và CC cụ thể, định danh này là liên quan đến tất cả các tài nguyên RS được định danh.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó đối với mỗi tài nguyên RS cụ thể trong số các RS được định danh, chỉ báo về quan hệ không gian của tài nguyên RS cụ thể với tài nguyên thêm nữa là không liên quan đến BWP cụ thể của CC cụ thể bao gồm bit trong ánh xạ bit.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, còn bao gồm bước xác định (1120) một hoặc nhiều quan hệ không gian giữa:

ít nhất một tài nguyên RS trong số nhiều tài nguyên RS; và

các tài nguyên thêm nữa mà không liên quan đến BWP cụ thể của CC cụ thể.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, còn bao gồm bước thực hiện (1140) thủ tục sử dụng các tài nguyên RS được định danh để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với UE.

10. Phương pháp cho thiết bị người dùng (User equipment - UE) để kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt các tài nguyên tín hiệu tham chiếu (Reference signal - RS) có thể sử dụng được để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với nút mạng trong mạng truyền thông không dây, phương pháp bao gồm các bước:

thu (1210), từ nút mạng, một hoặc nhiều thông điệp điều khiển bao gồm cấu hình của nhiều tài nguyên RS liên quan đến phần băng thông (Bandwidth part - BWP) cụ thể của bộ mang thành phần (Component carrier - CC) cụ thể trong mạng truyền thông không dây; và

thu (1220), từ nút mạng, thông điệp điều khiển thêm nữa bao gồm:

định danh của ít nhất một tài nguyên RS trong số nhiều tài nguyên RS cần được kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt, và

đối với mỗi tài nguyên RS cụ thể của các tài nguyên RS được định danh, chỉ báo về quan hệ không gian của tài nguyên RS cụ thể với tài nguyên thêm nữa mà không liên quan đến BWP cụ thể của CC cụ thể;

và nhằm đáp lại thông điệp điều khiển thêm nữa, thực hiện (1230) thủ tục sử dụng các tài nguyên RS được định danh để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với nút mạng.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó, đối với mỗi quan hệ không gian được chỉ báo, tài nguyên thêm nữa là liên quan đến một hoặc nhiều loại sau đây:

CC thêm nữa mà khác so với CC cụ thể; và

BWP thêm nữa mà khác so với BWP cụ thể.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 11, trong đó mỗi chỉ báo về quan hệ không gian bao gồm một hoặc nhiều loại sau đây:

định danh của CC liên quan đến tài nguyên thêm nữa; và

định danh của BWP liên quan đến tài nguyên thêm nữa.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 12, trong đó:

nhiều tài nguyên RS được tạo cấu hình như nhiều tập hợp tài nguyên RS; và

định danh của ít nhất một tài nguyên RS bao gồm định danh của một tập hợp trong số nhiều tập hợp này.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 13, trong đó đối với mỗi tài nguyên RS cụ thể trong số các tài nguyên RS được định danh, định danh của các tài nguyên RS cụ thể bao gồm bộ định danh tài nguyên RS.

15. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 14, trong đó thông điệp điều khiển thêm nữa bao gồm định danh của BWP cụ thể và CC cụ thể, định danh này là liên quan đến tất cả các tài nguyên RS được định danh.

16. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 15, trong đó đối với

mỗi tài nguyên RS cụ thể của các tài nguyên RS được định danh, chỉ báo về quan hệ không gian của tài nguyên RS cụ thể với tài nguyên thêm nữa là không liên quan đến BWP cụ thể của CC cụ thể bao gồm bit trong ánh xạ bit.

17. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 16, trong đó bước thực hiện (1230) thủ tục bao gồm việc truyền RS sử dụng một trong các tài nguyên RS cụ thể trong số các tài nguyên RS được định danh sử dụng bộ lọc truyền miền không gian được sử dụng để thu hoặc truyền tài nguyên thêm nữa được chỉ báo trong thông điệp điều khiển thêm nữa giống như quan hệ không gian của tài nguyên RS cụ thể.

18. Nút mạng (1300, 1410, 1600) được tạo cấu hình để kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt các tài nguyên tín hiệu tham chiếu (Reference signal - RS) có thể sử dụng được để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với thiết bị người dùng (User equipment - UE) (1500) trong mạng truyền thông không dây, nút mạng bao gồm:

giao diện mạng radiô (1640) được tạo cấu hình để truyền thông với một hoặc nhiều UE; và

hệ mạch xử lý (1610) được kết hợp theo cách hoạt động được với giao diện mạng radiô (1640) và được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động vận hành tương ứng với phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp từ 1 đến 9.

19. Nút mạng (1300, 1410, 1600) được tạo cấu hình để kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt các tài nguyên tín hiệu tham chiếu (Reference signal - RS) có thể sử dụng được để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với thiết bị người dùng (User equipment - UE) (1500) trong mạng truyền thông không dây, nút mạng được sắp xếp để thực hiện các hoạt động vận hành tương ứng với các phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp từ 1 đến 9.

20. Phương tiện lưu trữ có thể đọc được bởi máy tính phi chuyên tiếp (1620) lưu trữ các lệnh có thể thực thi được bởi máy tính mà, khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý (1610) của nút mạng (1300, 1410, 1600) của mạng truyền thông không dây, thì

tạo cấu hình nút mạng để thực hiện các hoạt động vận hành tương ứng với phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9.

21. Thiết bị người dùng (User equipment - UE) (1500) được tạo cấu hình để kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt các tài nguyên tín hiệu tham chiếu (Reference signal - RS) có thể sử dụng được để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với nút mạng (1300, 1410, 1600) trong mạng truyền thông không dây, UE bao gồm:

hệ mạch của bộ thu phát (1540) được tạo cấu hình để truyền thông với nút mạng; và

hệ mạch xử lý (1510) được kết hợp theo cách hoạt động được với giao diện mạng radiô (1540) và được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động vận hành tương ứng với phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 17.

22. Thiết bị người dùng (User equipment - UE) (1500) được tạo cấu hình để kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt các tài nguyên tín hiệu tham chiếu (Reference signal - RS) có thể sử dụng được để quản lý các chùm truyền và/hoặc thu cho hoạt động truyền thông với nút mạng (1300, 1410, 1600) trong mạng truyền thông không dây, UE được sắp xếp để thực hiện các hoạt động vận hành tương ứng với các phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 17.

23. Phương tiện lưu trữ có thể đọc được bởi máy tính, phi chuyển tiếp (1520) lưu trữ các lệnh có thể thực thi bởi máy tính mà, khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý (1510) của thiết bị người dùng (User equipment - UE) (1500) được sắp xếp cho hoạt động truyền thông với nút mạng (1300, 1410, 1600) trong mạng truyền thông di động, thì tạo cấu hình UE để thực hiện các hoạt động vận hành tương ứng với phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 17.

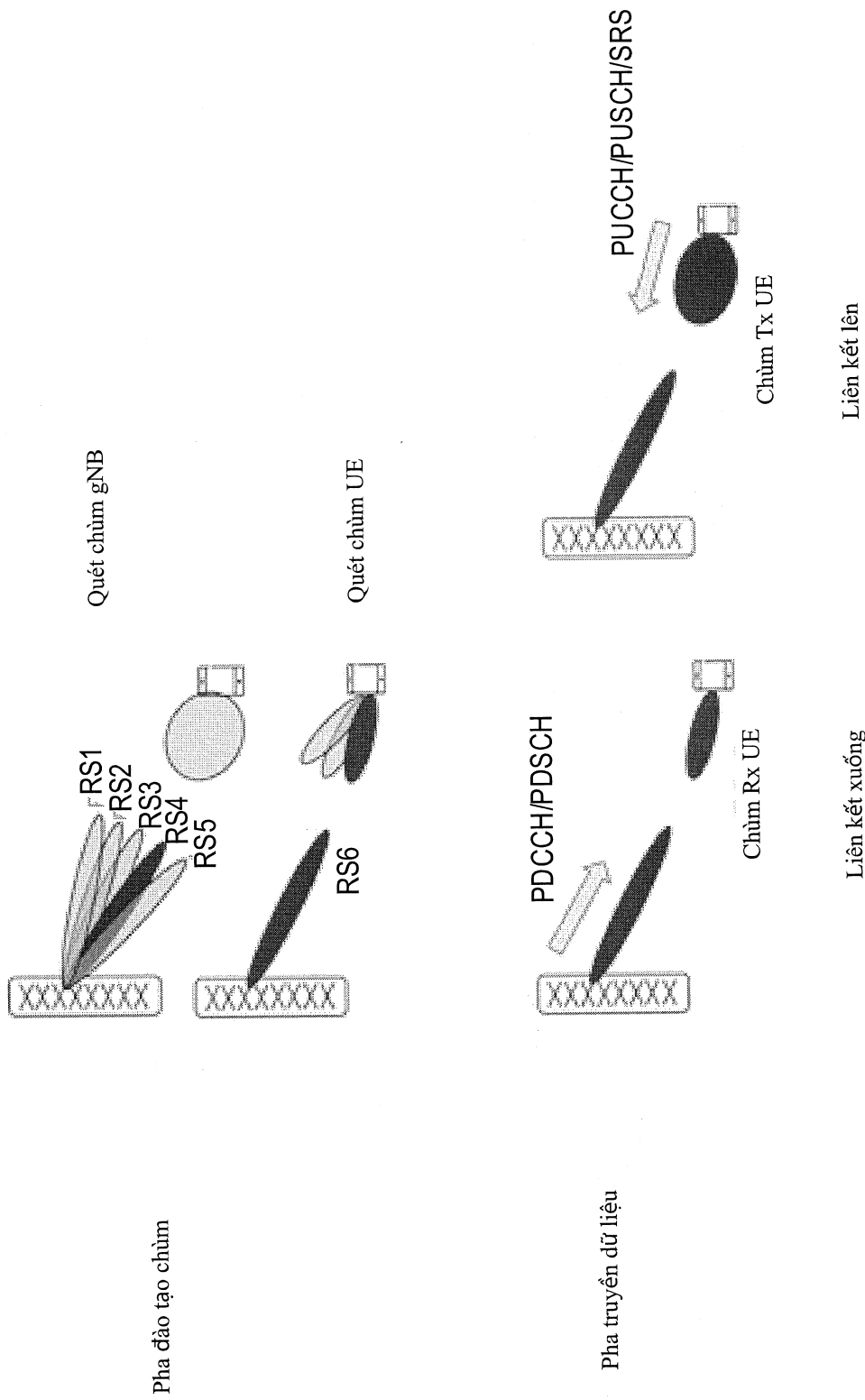


FIG. 1

A/D	ID ô đang phục vụ					ID BWP			Oct 1
R	R	R	SUL	SP SRS Resource Set ID					Oct 2
F ₀	ID tài nguyên 0								Oct 3
⋮									
F _{N-3}	ID tài nguyên N-3								Oct N

FIG. 2

A/D	ID ô đang phục vụ				ID BWP	1
R	R	R	SUL	ID tập hợp tài nguyên SP-SRS		2
F ₀	Tài nguyên ID ₀					3
⋮						
F _{N-3}	Tài nguyên ID _{N-3}					N
ID CC/BWP đích cho tài nguyên ID ₀			ID CC/BWP đích cho tài nguyên ID ₁			N+1
⋮						
ID CC/BWP đích cho tài nguyên ID _{N-4}			ID CC/BWP đích cho tài nguyên ID _{N-3}			N+(N-3)/2

FIG. 3

A/D	ID ô đang phục vụ			ID BWP	1
R	R	R	SUL	ID tập hợp tài nguyên SP-SRS	2
F ₀	Tài nguyên ID ₀				3
▪					
▪					
F _{N-3}	Tài nguyên ID _{N-3}				N
ID CC/BWP cho tất cả các ID tài nguyên 0...N-3					N+1

FIG. 4

A/D	ID ô đang phục vụ				ID BWP	1
R	R	R	SUL	ID tập hợp tài nguyên SP-SRS		2
F ₀	Tài nguyên ID ₀					3
▪						
▪						
F _{N-3}	Tài nguyên ID _{N-3}					N
ID CC/BWP						N+1
Ánh xạ bit- ID CC/BWP khác với Tài nguyên ID _{0...N-3}						N+2, etc.

FIG. 5

A/D	ID ô đang phục vụ			ID BWP	1
R	CC/BWP ID	SUL	ID tập hợp tài nguyên SP-SRS		2
F ₀	Tài nguyên ID ₀				3
⋮					
F _{N-3}	Tài nguyên ID _{N-3}				N

FIG. 6

A/D	ID ô đang phục vụ	ID BWP	1
Chỉ số CC/BWP	SUL	ID tập hợp tài nguyên SP-SRS	2
F ₀	Tài nguyên ID ₀		3
⋮			
F _{N-3}	Tài nguyên ID _{N-3}		N

FIG. 7

A/D	ID ô đang phục vụ				ID BWP	1
R	R	RS/TCI	SUL	ID tập hợp tài nguyên SP-SRS		2
F ₀	Tài nguyên ID ₀ / Trạng thái TCI ID ₀					3
⋮						
F _{N-3}	Tài nguyên ID _{N-3} / Trạng thái TCI ID _{N-3}					N

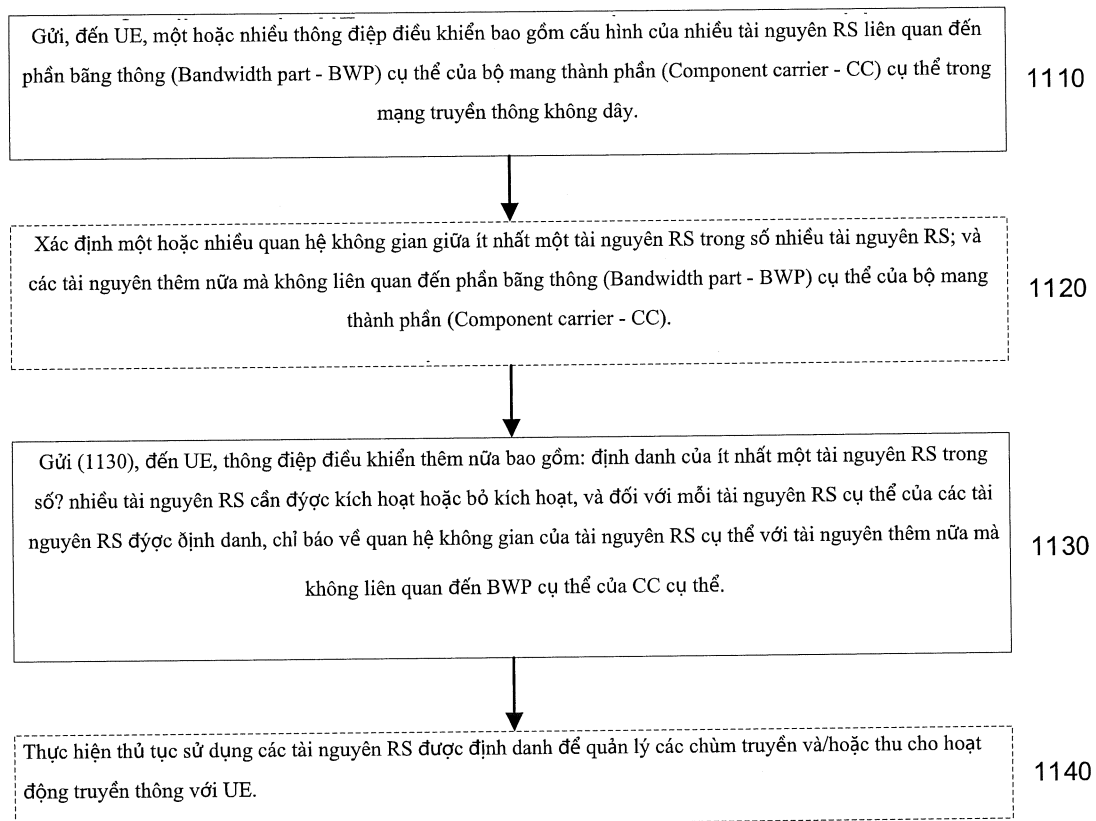
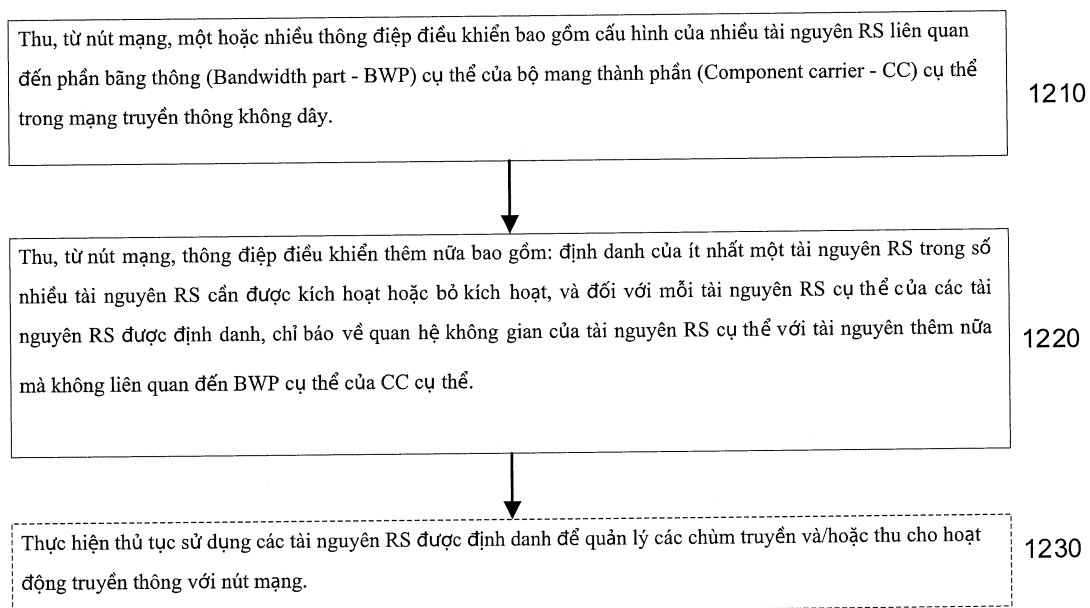
FIG. 8

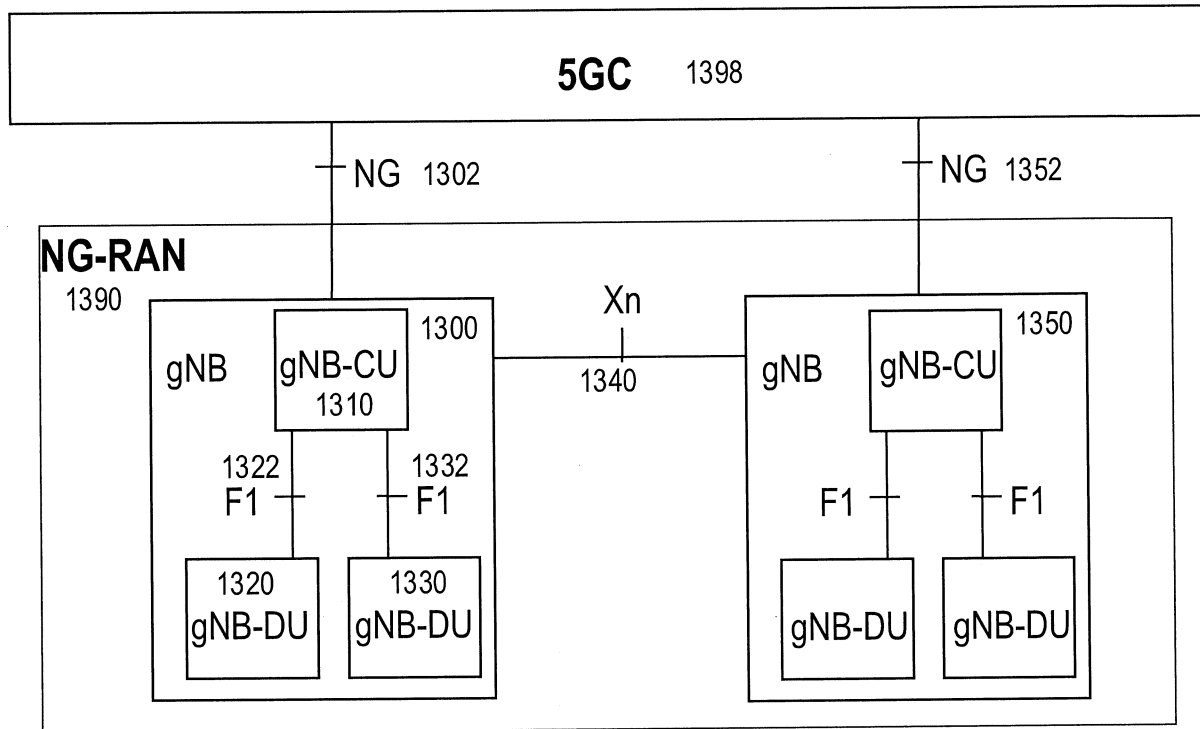
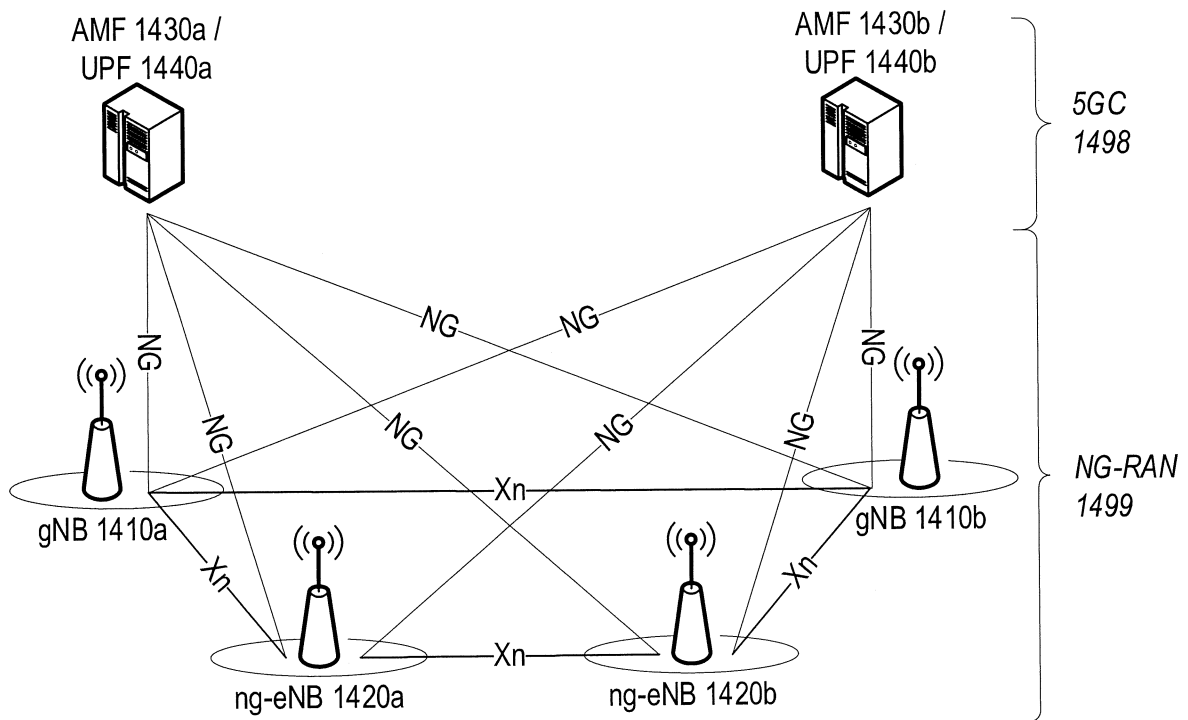
A/D	ID ô đang phục vụ				ID BWP	1
R	R	RS/ PSR	SUL	ID tập hợp tài nguyên SP-SRS		2
F ₀	Tài nguyên ID ₀ / PUCCH Spat. Rel. Index ₀					3
⋮						
F _{N-3}	Tài nguyên ID _{N-3} / PUCCH Spat. Rel. Index _{N-3}					N

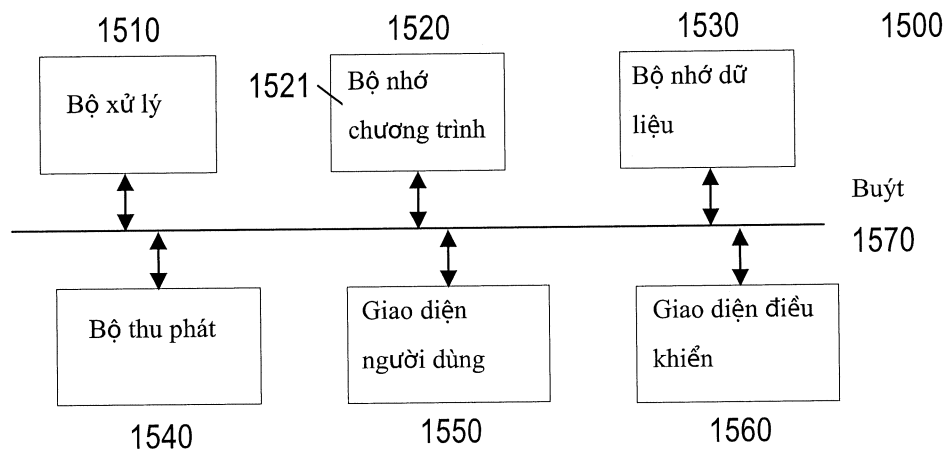
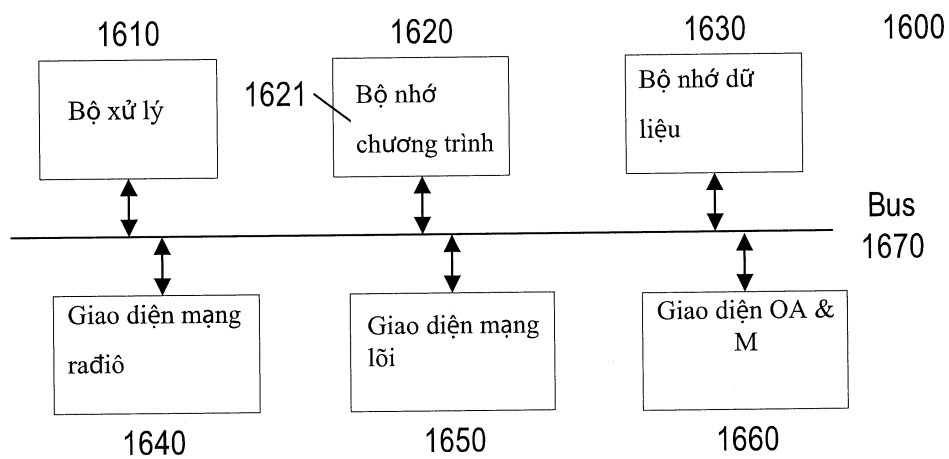
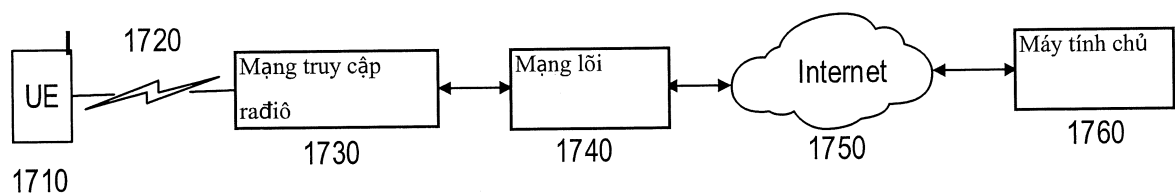
FIG. 9

A/D	ID ô đang phục vụ				ID BWP	1
R	R	RS/SSR	SUL	ID tập hợp tài nguyên SP-SRS		2
F ₀	Tài nguyên ID ₀ / SRS Spat. Rel. Index ₀					3
⋮						
F _{N-3}	Tài nguyên ID _{N-3} / SRS Spat. Rel. Index _{N-3}					N

FIG. 10

**FIG. 11****FIG. 12**

**FIG. 13****FIG. 14**

**FIG. 15****FIG. 16****FIG. 17**