



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0048843
(51)^{2020.01} H04L 1/18; H04L 5/00; H04L 1/00; (13) B
H04L 1/16

(21) 1-2020-02668 (22) 16/11/2018
(86) PCT/US2018/061471 16/11/2018 (87) WO 2019/099794 A1 23/05/2019
(30) 62/588,301 17/11/2017 US; 16/192,482 15/11/2018 US
(45) 25/07/2025 448 (43) 25/08/2020 389A
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)
ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America
(72) HUANG, Yi (CN); GAAL, Peter (US); CHEN, Wanshi (CN); WANG, Renqiu (CN).
(74) Công ty TNHH Quốc tế D&N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG ĐỂ TRUYỀN THÔNG
KHÔNG DÂY VÀ PHƯƠNG TIỆN BẮT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2020-02668

(57) Nói chung các khía cạnh khác nhau của sáng chế đề cập đến truyền thông không dây. Theo một số khía cạnh, thiết bị người dùng có thể ánh xạ thông tin tình trạng kênh (channel state information - CSI) đến các phần tử tài nguyên thứ nhất được phân phối theo tần số, trong đó các phần tử tài nguyên thứ nhất nằm trong tập hợp tài nguyên được phân bổ trên kênh dùng chung đường lên; ánh xạ phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ) đến các phần tử tài nguyên thứ hai được phân phối theo tần số, trong đó các phần tử tài nguyên thứ hai nằm trong tập hợp tài nguyên; trong đó các phần tử tài nguyên thứ hai là dành riêng cho phản hồi HARQ và khác với các phần tử tài nguyên thứ nhất; và truyền CSI và phản hồi HARQ trên kênh dùng chung đường lên theo các ánh xạ. Nhiều khía cạnh khác được cung cấp. Ngoài ra, sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị, thiết bị người dùng để truyền thông không dây và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ một hoặc nhiều lệnh để truyền thông không dây.

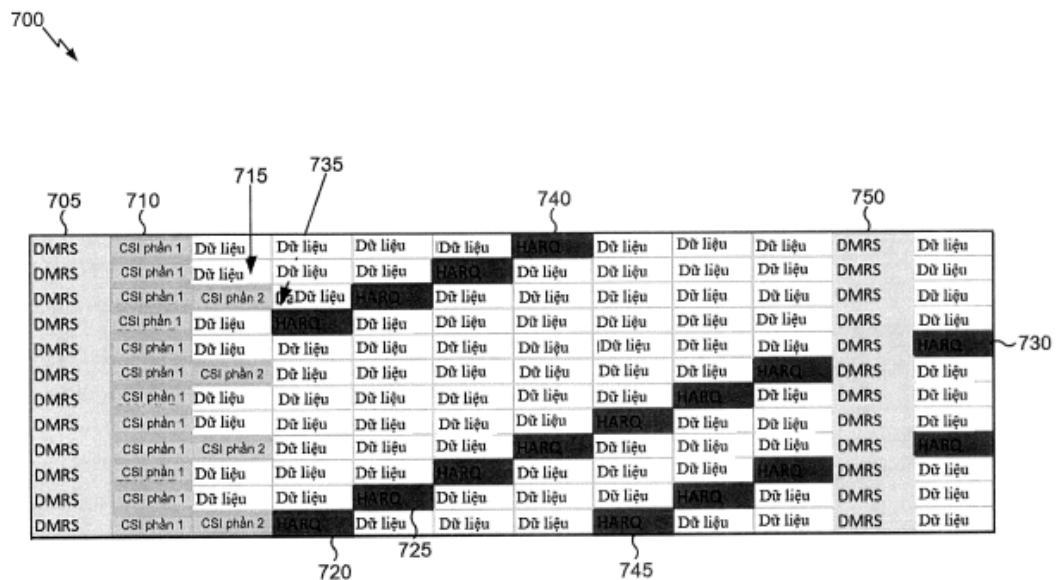


FIG. 7A

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung các khía cạnh của sáng chế đề cập đến truyền thông không dây, và cụ thể hơn đến các kỹ thuật và thiết bị phân bổ tài nguyên thông tin tình trạng kênh (channel state information - CSI) và phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ) trong 5G.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây được triển khai rộng rãi để cung cấp các dịch vụ viễn thông khác nhau chẳng hạn như điện thoại, video, dữ liệu, gửi tin nhắn và phát quảng bá. Các hệ thống truyền thông không dây điển hình có thể sử dụng các công nghệ đa truy cập có khả năng hỗ trợ truyền thông với nhiều người dùng bằng cách dùng chung các tài nguyên hệ thống khả dụng (ví dụ, băng thông, công suất truyền, và/hoặc tương tự). Ví dụ về các công nghệ đa truy cập như vậy bao gồm các hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số (frequency division multiple access - FDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số một sóng mang (single-carrier frequency divisional multiple access - SC-FDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo mã đồng bộ phân chia theo thời gian (time division synchronous code division multiple access - TD-SCDMA), và hệ thống tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE). LTE/LTE tiên tiến là tập hợp các cải tiến của chuẩn di động Hệ thống Viễn thông Di động Toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System - UMTS) được Dự án Đối tác Thế hệ Thứ ba (Third Generation Partnership Project - 3GPP) ban hành.

Mạng truyền thông không dây có thể bao gồm một số trạm gốc (base station - BS) mà có thể hỗ trợ truyền thông cho một số thiết bị người dùng (user equipment - UE). Thiết bị người dùng (UE) có thể truyền thông với trạm gốc (BS) thông qua đường xuống và đường lên. Đường xuống (hay liên kết xuôi) chỉ liên kết truyền thông từ BS đến UE, và đường lên (hay liên kết ngược) chỉ liên kết truyền thông từ UE đến BS. Như sẽ được mô

tả chi tiết hơn dưới đây, BS có thể được gọi là Nút B, gNB, điểm truy cập (access point - AP), đầu vô tuyến, điểm thu phát (transmit receive point - TRP), BS vô tuyến mới (new radio - NR), nút B 5G, và/hoặc tương tự.

Các công nghệ đa truy cập ở trên đã được chấp thuận trong các chuẩn viễn thông khác nhau để cung cấp một giao thức chung cho phép các thiết bị người dùng khác nhau truyền thông ở mức thành phố, quốc gia, khu vực và thậm chí toàn cầu. Vô tuyến mới (New Radio - NR), còn được gọi là 5G, là tập hợp các cải tiến đối với chuẩn di động LTE được ban hành bởi dự án đối tác thế hệ thứ ba (3GPP). NR được thiết kế để hỗ trợ tốt hơn truy cập Internet băng thông rộng di động bằng cách cải thiện hiệu suất phổ, giảm chi phí, cải thiện dịch vụ, sử dụng phổ mới và tích hợp tốt hơn với các chuẩn mở khác bằng cách sử dụng kỹ thuật ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing - OFDM) với tiền tố vòng (cyclic prefix - CP) (CP-OFDM) trên đường xuống (downlink - DL), bằng cách sử dụng CP-OFDM và/hoặc SC-FDM (ví dụ, còn được gọi là OFDM trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform spread OFDM - DFT-s-OFDM)) trên đường lên (uplink - UL), cũng như hỗ trợ điều hướng chùm sóng, công nghệ anten nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO) và cộng gộp sóng mang. Tuy nhiên, do nhu cầu truy cập băng rộng di động tiếp tục tăng, cho nên có tồn tại nhu cầu cải tiến thêm công nghệ LTE và NR. Tốt hơn là, các cải tiến này phải ứng dụng được cho nhiều công nghệ đa truy cập khác và các chuẩn viễn thông sử dụng các công nghệ này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một số khía cạnh, phương pháp truyền thông không dây thực hiện bởi thiết bị người dùng để truyền thông không dây trong khe có thể bao gồm bước ánh xạ thông tin tình trạng kênh (channel state information - CSI) đến các phần tử tài nguyên thứ nhất được phân phối theo tần số, trong đó các phần tử tài nguyên thứ nhất nằm trong tập hợp tài nguyên được phân bổ trên kênh dùng chung đường lên; ánh xạ phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) đến các phần tử tài nguyên thứ hai được phân phối theo tần số, trong đó các phần tử tài nguyên thứ hai nằm trong tập hợp tài nguyên; trong đó các phần tử tài nguyên thứ hai là dành riêng cho phản hồi HARQ và khác với các phần tử tài nguyên thứ nhất; và truyền CSI và phản hồi HARQ trên kênh dùng chung đường lên theo các ánh xạ.

Theo một số khía cạnh, thiết bị người dùng để truyền thông không dây có thể bao gồm bộ nhớ và một hoặc nhiều bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ. Bộ nhớ và một hoặc nhiều bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để ánh xạ thông tin tình trạng kênh (CSI) đến các phần tử tài nguyên thứ nhất được phân phối theo tần số, trong đó các phần tử tài nguyên thứ nhất nằm trong tập hợp tài nguyên được phân bổ trên kênh dùng chung đường lên; ánh xạ phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) đến các phần tử tài nguyên thứ hai được phân phối theo tần số, trong đó các phần tử tài nguyên thứ hai nằm trong tập hợp tài nguyên; trong đó các phần tử tài nguyên thứ hai là dành riêng cho phản hồi HARQ và khác với các phần tử tài nguyên thứ nhất; và truyền CSI và phản hồi HARQ trên kênh dùng chung đường lên theo các ánh xạ.

Theo một số khía cạnh, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể lưu trữ một hoặc nhiều lệnh để truyền thông không dây. Một hoặc nhiều lệnh, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị người dùng, có thể khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý ánh xạ thông tin tình trạng kênh (CSI) đến các phần tử tài nguyên thứ nhất được phân phối theo tần số, trong đó các phần tử tài nguyên thứ nhất nằm trong tập hợp tài nguyên được phân bổ trên kênh dùng chung đường lên; ánh xạ phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) đến các phần tử tài nguyên thứ hai được phân phối theo tần số, trong đó các phần tử tài nguyên thứ hai nằm trong tập hợp tài nguyên; trong đó các phần tử tài nguyên thứ hai là dành riêng cho phản hồi HARQ và khác với các phần tử tài nguyên thứ nhất; và truyền CSI và phản hồi HARQ trên kênh dùng chung đường lên theo các ánh xạ.

Theo một số khía cạnh, thiết bị truyền thông không dây có thể bao gồm phương tiện ánh xạ thông tin tình trạng kênh (CSI) đến các phần tử tài nguyên thứ nhất được phân phối theo tần số, trong đó các phần tử tài nguyên thứ nhất nằm trong tập hợp tài nguyên được phân bổ trên kênh dùng chung đường lên; phương tiện ánh xạ phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) đến các phần tử tài nguyên thứ hai được phân phối theo tần số, trong đó các phần tử tài nguyên thứ hai nằm trong tập hợp tài nguyên, trong đó các phần tử tài nguyên thứ hai là dành riêng cho phản hồi HARQ và khác với các phần tử tài nguyên thứ nhất; và phương tiện truyền CSI và phản hồi HARQ trên kênh dùng chung đường lên theo các ánh xạ.

Nói chung các khía cạnh bao gồm phương pháp, thiết bị, hệ thống, sản phẩm chương trình máy tính, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính, trạm gốc, thiết bị người

dùng, thiết bị truyền thông không dây, và hệ thống xử lý như được mô tả cơ bản ở đây có tham chiếu đến và như được minh họa bằng các hình vẽ kèm theo và bản mô tả sáng chế.

Các phần trên đây đã mô tả tương đối khái quát các dấu hiệu và ưu điểm kỹ thuật của các ví dụ theo sáng chế để phần mô tả chi tiết sau đây có thể được hiểu rõ hơn. Các dấu hiệu và ưu điểm bổ sung sẽ được mô tả sau đây. Khái niệm và các ví dụ cụ thể bộc lộ có thể đã được dùng làm cơ sở để thay đổi hoặc thiết kế các cấu trúc khác để thực hiện cùng các mục đích của sáng chế. Các cấu trúc tương đương như vậy không nằm ngoài phạm vi của phần yêu cầu bảo hộ kèm theo. Các đặc điểm của các khái niệm được mô tả ở đây, cả cách tổ chức và phương pháp hoạt động của chúng, cùng với các ưu điểm kèm theo sẽ được hiểu rõ hơn qua phần mô tả sau đây khi được xem xét cùng với các hình vẽ kèm theo. Mỗi hình vẽ được đưa ra nhằm mục đích minh họa và mô tả, và không phải là định nghĩa về giới hạn của các yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để có thể hiểu chi tiết các đặc điểm nêu trên của sáng chế, mô tả cụ thể hơn, được tóm tắt ngắn gọn ở trên, có thể có bằng cách tham chiếu đến các khía cạnh, mà một số được minh họa trong các hình vẽ. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các hình vẽ kèm theo chỉ thể hiện một số khía cạnh thông thường nhất định của sáng chế và do đó không được coi là làm giới hạn phạm vi sáng chế, do phần mô tả có thể bao gồm các khía cạnh khác có hiệu quả ngang nhau. Các số tham chiếu giống nhau trên các hình vẽ khác nhau có thể nhận dạng các phần tử giống hoặc tương tự nhau.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa khái niệm cho ví dụ về mạng truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm ví dụ 200 về trạm gốc truyền thông với thiết bị người dùng (UE) trong mạng truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.3A là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm cho ví dụ về cấu trúc khung trong mạng truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.3B là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm cho một ví dụ về phân cấp truyền thông đồng bộ hóa trong mạng truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm cho ví dụ về định dạng khung con với tiền tố vòng thông thường, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ minh họa ví dụ về khung con lấy đường xuống (DL) làm trung tâm, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ minh họa ví dụ về khung con lấy đường lên (UL) làm trung tâm, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.7A và Fig.7B là các sơ đồ minh họa các ví dụ về phân bổ tài nguyên để mang theo (piggyback) UCI trên PUSCH trong 5G, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.8 là sơ đồ minh họa ví dụ về hệ thống truyền PUSCH với việc mang theo UCI trong 5G, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.9 là sơ đồ minh họa ví dụ về quy trình được thực hiện, ví dụ, bởi thiết bị người dùng, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các khía cạnh khác nhau của sáng chế được mô tả đầy đủ hơn sau đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, sự bộc lộ này có thể được thể hiện ở nhiều dạng khác nhau và không được hiểu là bị giới hạn ở cấu trúc hoặc chức năng cụ thể bất kỳ được nêu trong bản mô tả này. Thay vào đó, các khía cạnh này được đề xuất để sáng chế trở nên thấu đáo và hoàn chỉnh và sẽ truyền tải đầy đủ phạm vi của sáng chế đến người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Dựa vào các nguyên lý ở đây, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng, phạm vi của sáng chế được dự định sẽ bao hàm khía cạnh bất kỳ của sáng chế được bộc lộ ở đây, cho dù được triển khai độc lập với hoặc được kết hợp với khía cạnh khác bất kỳ của sáng chế. Ví dụ, thiết bị có thể được triển khai hoặc phương pháp có thể được thực hiện bằng cách sử dụng số lượng bất kỳ của các khía cạnh được nêu ở đây. Ngoài ra, phạm vi của sáng chế được dự định bao gồm thiết bị hoặc phương pháp như vậy được thực hiện bằng cách sử dụng cấu trúc, chức năng khác, hoặc cấu trúc và chức năng bổ sung hoặc khác với các khía cạnh khác nhau của sáng chế được nêu ở đây. Cần phải hiểu rằng mọi khía cạnh của sáng chế bộc lộ ở đây có thể được thực hiện bằng một hoặc nhiều phần tử nêu trong yêu cầu bảo hộ.

Theo một số khía cạnh, các hệ thống viễn thông sẽ được trình bày dựa vào các thiết bị và kỹ thuật khác nhau. Các thiết bị và kỹ thuật này sẽ được mô tả trong phần mô tả chi

tiết dưới đây và được minh họa trên các hình vẽ kèm theo bởi các khối, mô đun, bộ phận, mạch, bước, quy trình, thuật toán, khác nhau và/hoặc tương tự (được gọi chung là “phần tử”). Các phần tử này có thể được thực hiện nhờ sử dụng phần cứng, phần mềm, hoặc tổ hợp của chúng. Việc các phần tử như vậy được triển khai dưới dạng phần cứng hay phần mềm phụ thuộc vào các ràng buộc ứng dụng và thiết kế cụ thể được áp dụng cho toàn bộ hệ thống.

Lưu ý là mặc dù các khía cạnh có thể được mô tả ở đây bằng cách sử dụng các thuật ngữ thường liên quan đến công nghệ không dây 3G và/hoặc 4G, nhưng các khía cạnh của sáng chế cũng có thể được áp dụng trong các hệ thống truyền thông dựa trên thế hệ khác, chẳng hạn như 5G và các thế hệ tiếp theo, bao gồm cả các công nghệ vô tuyến mới (NR).

Fig.1 là sơ đồ minh họa mạng 100 trong đó các khía cạnh của sáng chế có thể được thực hiện. Mạng 100 có thể là mạng LTE hoặc một số mạng không dây khác, như mạng 5G hoặc NR. Mạng không dây 100 có thể bao gồm một số BS 110 (được thể hiện trên hình vẽ là BS 110a, BS 110b, BS 110c, và BS 110d) và các thực thể mạng khác. BS là một thực thể truyền thông với thiết bị người dùng (UE) và có thể cũng được gọi là trạm gốc, BS NR, nút B, gNB, nút B (NB) 5G, điểm truy cập, điểm thu phát (transmit receive point - TRP), và/hoặc tương tự. Mỗi BS có thể cung cấp phủ sóng truyền thông cho một khu vực địa lý cụ thể. Trong 3GPP, thuật ngữ “ô” có thể chỉ vùng phủ sóng của BS và/hoặc hệ thống con BS phục vụ vùng phủ sóng này, tùy thuộc vào ngữ cảnh mà thuật ngữ này được sử dụng.

BS có thể cung cấp phủ sóng truyền thông cho ô macro, ô pico, ô femto, và/hoặc một loại ô khác. Ô macro có thể phủ sóng một vùng địa lý tương đối rộng (chẳng hạn, có bán kính vài kilômét) và có thể cho phép các UE có đăng ký thuê bao dịch vụ truy cập không hạn chế. Ô pico có thể phủ sóng một khu vực địa lý tương đối nhỏ và có thể cho phép các UE có đăng ký thuê bao dịch vụ truy cập không hạn chế. Ô femto có thể phủ sóng một khu vực địa lý tương đối nhỏ (ví dụ, trong nhà) và có thể cho phép các UE có kết nối với ô femto này (ví dụ, các UE trong nhóm thuê bao khép kín (closed subscriber group - CSG) truy cập hạn chế. BS dùng cho ô macro có thể được gọi là BS macro. BS dùng cho ô pico có thể được gọi là BS pico. BS dùng cho ô femto có thể được gọi là BS femto hoặc BS trong nhà. Trong ví dụ thể hiện trên Fig.1, BS 110a có thể là BS macro dùng cho ô macro 102a, BS 110b có thể là BS pico dùng cho ô pico 102b, và BS 110c có thể là BS femto dùng cho ô femto 102c. BS có thể hỗ trợ một hoặc nhiều (ví dụ, ba) ô. Các

thuật ngữ “eNB”, “trạm gốc”, “BS NR”, “gNB”, “TRP”, “AP”, “nút B”, “NB 5G”, và “ô” có thể được dùng thay thế nhau ở đây.

Theo một số khía cạnh, ô có thể không nhất thiết là ô cố định, và khu vực địa lý của ô có thể di chuyển theo vị trí của trạm gốc di động. Theo một số khía cạnh, các BS có thể được kết nối với nhau và/hoặc với một hoặc nhiều BS hoặc nút mạng khác (không được thể hiện trên hình vẽ) trong mạng truy cập 100 qua các loại giao diện backhaul khác nhau chẳng hạn như kết nối vật lý trực tiếp, mạng ảo, và/hoặc các phương thức tương tự bằng cách sử dụng mạng truyền tải thích hợp bất kỳ.

Mạng không dây 100 có thể cũng bao gồm các trạm chuyển tiếp. Trạm chuyển tiếp là thực thể có thể nhận cuộc truyền dữ liệu từ trạm phía trên (ví dụ, BS hoặc UE) và gửi cuộc truyền dữ liệu cho trạm phía dưới (ví dụ, UE hoặc BS). Trạm chuyển tiếp có thể cũng là UE mà có thể chuyển tiếp các cuộc truyền cho các UE khác. Trong ví dụ thể hiện trên Fig.1, trạm chuyển tiếp 110d có thể truyền thông với BS macro 110a và UE 120d để hỗ trợ truyền thông giữa BS 110a và UE 120d. Trạm chuyển tiếp cũng có thể được gọi là BS chuyển tiếp, trạm gốc chuyển tiếp, bộ phận chuyển tiếp, và/hoặc các thuật ngữ tương tự.

Mạng không dây 100 có thể là mạng không đồng nhất bao gồm các BS thuộc nhiều kiểu khác nhau, ví dụ, các BS macro, các BS pico, các BS femto, các BS chuyển tiếp, và/hoặc tương tự. Các loại BS khác nhau này có thể có các mức công suất truyền khác nhau, các vùng phủ sóng khác nhau, và ảnh hưởng khác nhau đối với nhiễu trong mạng không dây 100. Ví dụ, các BS macro có thể có mức công suất truyền cao (ví dụ, từ 5 đến 40 Watt) trong khi các BS pico, các BS femto, và các BS chuyển tiếp có thể có các mức công suất truyền thấp hơn (ví dụ, từ 0,1 đến 2 Watt).

Bộ điều khiển mạng 130 có thể ghép nối với tập các BS và có thể điều phối và điều khiển các BS này. Bộ điều khiển mạng 130 có thể truyền thông với các BS qua liên kết backhaul. Các BS cũng có thể là truyền thông với nhau, ví dụ, trực tiếp hoặc gián tiếp qua backhaul không dây hoặc có dây.

Các UE 120 (ví dụ, 120a, 120b, 120c) có thể được phân tán khắp mạng không dây 100, và mỗi UE có thể cố định hoặc di động. UE có thể cũng được gọi là đầu cuối truy cập, thiết bị đầu cuối, trạm di động, đơn vị thuê bao, trạm và/hoặc tương tự. UE có thể là điện thoại di động (ví dụ, điện thoại thông minh), thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (PDA), modem không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị cầm tay, máy tính xách tay,

điện thoại không dây, trạm vòng lặp cục bộ không dây (wireless local loop - WLL), máy tính bảng, máy ảnh, thiết bị chơi trò chơi, máy tính netbook, máy tính bảng thông minh, máy tính siêu mỏng, thiết bị hoặc dụng cụ y tế, cảm biến/thiết bị sinh trắc học, thiết bị mang theo được (đồng hồ thông minh, quần áo thông minh, kính thông minh, dây đeo cổ tay thông minh, trang sức thông minh (ví dụ, vòng thông minh, vòng đeo tay thông minh), thiết bị giải trí (ví dụ, thiết bị nghe nhạc hoặc xem video hoặc vô tuyến vệ tinh), bộ phận hoặc cảm biến xe, đồng hồ đo/cảm biến thông minh, thiết bị sản xuất công nghiệp, thiết bị hệ thống định vị toàn cầu hoặc thiết bị thích hợp khác bất kỳ được tạo cấu hình để truyền thông qua phương tiện không dây hoặc có dây.

Một số UE có thể được xem là các UE truyền thông kiểu máy (machine-type communication - MTC) hoặc truyền thông kiểu máy phát triển hoặc nâng cao (eMTC - evolved or enhanced machine-type communication). Các UE MTC và eMTC gồm, ví dụ, robot, thiết bị bay không người lái, thiết bị từ xa, như cảm biến, máy đo, thiết bị giám sát, thẻ vị trí, và/hoặc các thiết bị tương tự, có thể truyền thông với trạm gốc, thiết bị khác (ví dụ, thiết bị từ xa) hoặc một số thực thể khác. Nút không dây có thể cung cấp, ví dụ, kết nối cho hoặc tới mạng (ví dụ, mạng diện rộng như Internet hoặc mạng di động) thông qua một liên kết truyền thông có dây hoặc không dây. Một số UE có thể được xem là thiết bị internet vạn vật (Internet-of-Things - IoT), và/hoặc có thể được triển khai như các thiết bị NB-IoT (internet vạn vật băng hẹp). Một số UE có thể được xem là thiết bị đặt tại cơ sở của khách hàng (Customer Premises Equipment - CPE). UE 120 có thể được bao gồm bên trong một vỏ chứa các thành phần của UE 120, chẳng hạn như các thành phần bộ xử lý, các thành phần bộ nhớ, và/hoặc tương tự.

Nói chung, một số mạng không dây bất kỳ có thể được triển khai trong một khu vực địa lý xác định. Mỗi mạng không dây có thể hỗ trợ một công nghệ truy cập vô tuyến (radio access technology - RAT) cụ thể và có thể hoạt động trên một hoặc nhiều tần số. RAT có thể cũng được gọi là công nghệ vô tuyến, giao diện không trung, và/hoặc tương tự. Tần số có thể cũng được gọi là sóng mang, kênh tần số, và/hoặc tương tự. Mỗi tần số có thể hỗ trợ một RAT trong một khu vực địa lý nhất định để tránh nhiễu giữa các mạng không dây có các RAT khác nhau. Trong một số trường hợp, các mạng NR hoặc RAT 5G có thể được triển khai.

Theo một số khía cạnh, hai hoặc nhiều UE 120 (ví dụ, được thể hiện là UE 120a và UE 120e) có thể truyền thông trực tiếp bằng cách dùng một hoặc nhiều kênh liên kết phụ (ví dụ, mà không sử dụng BS 110 làm trung gian để truyền thông với nhau). Ví dụ, các UE 120 có thể truyền thông bằng cách dùng các truyền thông ngang hàng (peer-to-peer - P2P), các truyền thông thiết bị đến thiết bị (device-to-device - D2D), giao thức phương tiện đến tất cả (vehicle-to-everything - V2X) (ví dụ, có thể bao gồm giao thức phương tiện đến phương tiện (vehicle-to-vehicle - V2V), giao thức phương tiện đến cơ sở hạ tầng (vehicle-to-infrastructure - V2I), và/hoặc các giao thức tương tự), mạng kiểu lưới, và/hoặc mạng tương tự. Trong trường hợp này, UE 120 có thể thực hiện các hoạt động lập lịch, hoạt động lựa chọn tài nguyên, và/hoặc các hoạt động khác được mô tả ở chỗ khác trong bản mô tả này như được thực hiện bởi BS 110.

Như đã nêu trên, Fig.1 được đưa ra chỉ làm ví dụ. Có thể có các ví dụ khác và các ví dụ này có thể khác với những gì được mô tả liên quan đến Fig.1.

Fig.2 thể hiện sơ đồ khối về thiết kế của BS 110 và UE 120, đây có thể là một trong số các trạm gốc và một trong các UE trên Fig.1. BS 110 có thể được trang bị T anten từ 234a đến 234t, và UE 120 có thể được trang bị R anten từ 252a đến 252r, trong đó nói chung $T \geq 1$ và $R \geq 1$

Ở BS 110, bộ xử lý truyền 220 có thể nhận dữ liệu từ nguồn dữ liệu 212 cho một hoặc nhiều UE, chọn một hoặc nhiều sơ đồ điều chế và mã hóa (modulation and coding scheme - MCS) cho mỗi UE dựa ít nhất một phần vào các chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI) thu được từ UE, xử lý (ví dụ, mã hóa và điều chế) dữ liệu cho mỗi UE dựa ít nhất một phần vào (các) MCS được chọn cho UE, và cung cấp các ký hiệu dữ liệu cho tất cả các UE. Bộ xử lý truyền 220 cũng có thể xử lý thông tin hệ thống (ví dụ, cho thông tin phân chia tài nguyên bán tĩnh (semi-static resource partitioning information - SRPI), và/hoặc tương tự) và thông tin điều khiển (ví dụ, các yêu cầu CQI, cấp phép, báo hiệu lớp trên, và/hoặc tương tự) và cung cấp các ký hiệu mào đầu và các ký hiệu điều khiển. Bộ xử lý truyền 220 cũng có thể tạo ra các ký hiệu tham chiếu cho các tín hiệu tham chiếu (ví dụ, tín hiệu tham chiếu dành riêng cho ô (cell-specific reference signal - CRS) và các tín hiệu đồng bộ hóa (ví dụ, tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (primary synchronization signal - PSS) và tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (secondary synchronization signal - SSS). Bộ xử lý nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Multiple-Input Multiple-Output - MIMO) truyền

(Transmit - TX) 230 có thể thực hiện xử lý không gian (ví dụ, tiền mã hóa) trên các ký hiệu dữ liệu, ký hiệu điều khiển, ký hiệu mào đầu, và/hoặc các ký hiệu tham chiếu, nếu có, và có thể cung cấp T luồng ký hiệu đầu ra cho T bộ điều chế (Modulator - MOD) 232a đến 232t. Mỗi bộ điều chế 232 có thể xử lý luồng ký hiệu đầu ra tương ứng (ví dụ, cho OFDM, và/hoặc tương tự) để thu nhận luồng mẫu đầu ra. Mỗi bộ điều chế 232 có thể còn xử lý (ví dụ, chuyển đổi sang tín hiệu tương tự, khuếch đại, lọc và biến đổi tăng tần số) luồng mẫu đầu ra để thu nhận tín hiệu đường xuống. T tín hiệu đường xuống từ các bộ điều chế từ 232a đến 232t có thể được truyền lần lượt qua T anten từ 234a đến 234t. Theo các khía cạnh khác nhau mô tả chi tiết hơn dưới đây, các tín hiệu đồng bộ hóa có thể được tạo ra bằng kỹ thuật mã hóa vị trí để truyền các thông tin bổ sung.

Tại UE 120, các anten từ 252a đến 252r có thể nhận các tín hiệu đường xuống từ BS 110 và/hoặc các trạm gốc khác và có thể cung cấp các tín hiệu nhận được lần lượt đến các bộ giải điều chế (demodulator - DEMOD) từ 254a đến 254r. Mỗi bộ giải điều chế 254 có thể điều chỉnh (ví dụ, lọc, khuếch đại, chuyển đổi giảm và số hóa) tín hiệu nhận được để thu được các mẫu đầu vào. Mỗi bộ giải điều chế 254 có thể còn xử lý các mẫu đầu vào (ví dụ, cho OFDM và/hoặc tương tự) để thu được các ký hiệu nhận được. Bộ dò MIMO 256 có thể thu được các ký hiệu nhận được từ tất cả R bộ giải điều chế từ 254a đến 254r, thực hiện dò MIMO trên các ký hiệu nhận được nếu có thể, và cung cấp các ký hiệu dò được. Bộ xử lý thu 258 có thể xử lý (ví dụ, giải điều chế và giải mã) các ký hiệu dò được, cung cấp dữ liệu giải mã của UE 120 cho bộ góp dữ liệu 260, và cung cấp thông tin điều khiển đã giải mã và thông tin hệ thống cho bộ điều khiển/bộ xử lý 280. Bộ xử lý kênh có thể xác định công suất nhận tín hiệu tham chiếu (reference signal received power - RSRP), chỉ báo cường độ tín hiệu nhận được (received signal strength indicator - RSSI), chất lượng thu được của tín hiệu tham chiếu (reference signal received quality - RSRQ), chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI), và/hoặc các thông tin tương tự.

Trên đường lên, tại UE 120, bộ xử lý truyền 264 có thể nhận và xử lý dữ liệu từ nguồn dữ liệu 262 và thông tin điều khiển (ví dụ, cho các báo cáo bao gồm RSRP, RSSI, RSRQ, CQI, và/hoặc tương tự) từ bộ điều khiển/bộ xử lý 280. Bộ xử lý truyền 264 có thể cũng tạo ra các ký hiệu tham chiếu cho một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu. Các ký hiệu từ bộ xử lý truyền 264 có thể được tiền mã hóa bởi bộ xử lý MIMO TX 266 nếu có thể, được xử lý tiếp bởi các bộ điều chế từ 254a đến 254r (ví dụ, đối với DFT-s-OFDM, CP-

OFDM, và/hoặc tương tự), và được truyền đến BS 110. Ở BS 110, các tín hiệu đường lên từ UE 120 và các UE khác có thể được nhận bởi anten 234, được xử lý bởi các bộ giải điều chế 232, được phát hiện bởi bộ dò MIMO 236 nếu có thể, và được xử lý tiếp bởi bộ xử lý nhận 238 để thu được dữ liệu đã giải mã và thông tin điều khiển do UE 120 gửi. Bộ xử lý nhận 238 có thể cung cấp dữ liệu đã giải mã cho bộ gộp dữ liệu 239 và thông tin điều khiển đã giải mã cho bộ điều khiển/bộ xử lý 240. BS 110 có thể bao gồm đơn vị truyền thông 244 và truyền thông với bộ điều khiển mạng 130 qua đơn vị truyền thông 244. Bộ điều khiển mạng 130 có thể bao gồm đơn vị truyền thông 294, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, và bộ nhớ 292.

Theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều thành phần của UE 120 có thể được đưa vào trong vỏ. Bộ điều khiển/bộ xử lý 240 của BS 110, bộ điều khiển/bộ xử lý 280 của UE 120, và/hoặc (các) thành phần khác bất kỳ trên Fig.2 có thể thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật liên quan đến phân bổ tài nguyên CSI và phản hồi HARQ trong 5G, như được mô tả chi tiết hơn ở phần khác trong bản mô tả này. Ví dụ, bộ điều khiển/bộ xử lý 240 của BS 110, bộ điều khiển/bộ xử lý 280 của UE 120, và/hoặc (các) thành phần khác bất kỳ trên Fig.2 có thể thực hiện hoặc điều khiển các hoạt động, ví dụ, của quy trình 900 trên Fig.9 và/hoặc các quy trình khác như được mô tả ở đây. Các bộ nhớ 242 và 282 có thể lưu trữ dữ liệu và các mã chương trình lần lượt cho trạm gốc 110 và UE 120. Bộ lập lịch 246 có thể lập lịch cho các UE để truyền dữ liệu trên đường xuống và/hoặc đường lên.

Theo một số khía cạnh, UE 120 có thể bao gồm phương tiện ánh xạ thông tin tình trạng kênh (CSI) đến các phần tử tài nguyên thứ nhất được phân phối theo tần số, trong đó các phần tử tài nguyên thứ nhất nằm trong tập hợp tài nguyên được phân bổ trên kênh dùng chung đường lên; phương tiện ánh xạ phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lại (HARQ) đến các phần tử tài nguyên thứ hai được phân phối theo tần số, trong đó các phần tử tài nguyên thứ hai nằm trong tập hợp tài nguyên, trong đó các phần tử tài nguyên thứ hai là dành riêng cho phản hồi HARQ và khác với các phần tử tài nguyên thứ nhất; và phương tiện truyền CSI và phản hồi HARQ trên kênh dùng chung đường lên theo các ánh xạ; và/hoặc tương tự. Theo một số khía cạnh, phương tiện này có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần của UE 120 được mô tả liên quan đến Fig.2.

Như nêu trên đây, Fig.2 được đưa ra chỉ để làm ví dụ. Có thể có các ví dụ khác và các ví dụ này có thể khác với những gì được mô tả liên quan đến Fig.2.

Fig.3A thể hiện ví dụ về cấu trúc khung 300 để song công phân chia theo tần số (Frequency Division Duplex - FDD) trong hệ thống viễn thông (chẳng hạn, NR). Dòng thời gian truyền cho mỗi đường xuống và đường lên có thể được chia thành các đơn vị khung vô tuyến. Mỗi khung vô tuyến có thể có thời khoảng định trước và có thể được phân chia thành tập hợp gồm Z ($Z \geq 1$) khung con (ví dụ, với các chỉ số từ 0 đến $Z-1$). Mỗi khung con có thể bao gồm tập hợp khe (ví dụ, hai khe trên mỗi khung con được thể hiện trên Fig.3A). Mỗi khe có thể bao gồm tập hợp L chu kỳ ký hiệu. Ví dụ, mỗi khe có thể bao gồm bảy chu kỳ ký hiệu (ví dụ, như được thể hiện trên Fig.3A), mười lăm chu kỳ ký hiệu, và/hoặc tương tự. Trong trường hợp mà khung con có hai khe, khung con có thể có $2L$ chu kỳ ký hiệu, trong đó $2L$ chu kỳ ký hiệu ở mỗi khung con có thể được gán các chỉ số từ 0 đến $2L-1$. Theo một số khía cạnh, đơn vị lập lịch cho FDD có thể dựa trên khung, dựa trên khung con, dựa trên khe, dựa trên ký hiệu và/hoặc tương tự.

Mặc dù một số kỹ thuật được mô tả ở đây liên quan đến các khung, các khung con, các khe và/hoặc tương tự, nhưng các kỹ thuật này có thể áp dụng tương tự cho các loại cấu trúc truyền thông không dây khác, có thể được đề cập bằng cách dùng các thuật ngữ khác ngoài “khung”, “khung con”, “khe”, và/hoặc tương tự trong 5G NR. Theo một số khía cạnh, cấu trúc truyền thông không dây có thể đề cập đến đơn vị truyền thông giới hạn thời gian theo chu kỳ được xác định bởi tiêu chuẩn và/hoặc giao thức truyền thông không dây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, các cấu hình của cấu trúc truyền thông không dây khác với các cấu hình thể hiện trong Fig.3A có thể được sử dụng.

Trong các công nghệ viễn thông nhất định (ví dụ, NR), trạm cơ sở có thể truyền tín hiệu đồng bộ hóa. Chẳng hạn, trạm gốc có thể truyền tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (primary synchronization signal - PSS), tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (secondary synchronization signal - SSS), và/hoặc tương tự, trên đường xuống cho mỗi ô được hỗ trợ bởi trạm gốc. PSS và SSS có thể được UE sử dụng để tìm kiếm và thu nhận ô. Ví dụ, PSS có thể được sử dụng bởi các UE để xác định định thời ký hiệu, và SSS có thể được sử dụng bởi các UE để xác định ký hiệu nhận diện ô vật lý, gắn với trạm cơ sở, và định thời khung. Trạm gốc cũng có thể truyền kênh phát quảng bá vật lý (physical broadcast channel - PBCH). PBCH có thể mang một số thông tin hệ thống, như thông tin hệ thống hỗ trợ UE thực hiện truy cập ban đầu.

Theo một số khía cạnh, trạm gốc có thể truyền tín hiệu PSS, SSS, và/hoặc PBCH theo phân cấp truyền thông đồng bộ hóa (ví dụ, phân cấp tín hiệu đồng bộ hóa (synchronization signal - SS)) bao gồm nhiều cuộc truyền thông đồng bộ hóa (ví dụ, các khối SS), như được mô tả dưới đây cùng với Fig.3B.

Fig.3B là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm phân cấp SS làm ví dụ, đây là ví dụ về phân cấp truyền thông đồng bộ hóa. Như được thể hiện trên Fig.3B, phân cấp SS có thể bao gồm tập cụm SS, mà có thể bao gồm nhiều cụm SS (được nhận dạng dưới dạng cụm SS 0 đến cụm SS B-1, trong đó B là số lượng lần lặp tối đa của cụm SS mà có thể được truyền bởi trạm gốc). Như được thể hiện thêm, mỗi cụm SS có thể bao gồm một hoặc nhiều khối SS (được nhận diện là từ khối SS 0 đến khối SS ($b_{\max_SS-1}$), trong đó $b_{\max_SS-1}$ là số lượng khối SS cực đại mà có thể được mang bởi cụm SS). Theo một số khía cạnh, các khối SS khác nhau có thể được điều hướng chùm sóng theo cách khác nhau. Tập hợp cụm SS có thể được truyền định kỳ bởi nút không dây, như mỗi X mili giây, như được thể hiện trên Fig.3B. Theo một số khía cạnh, tập hợp cụm SS có thể có độ dài cố định hoặc biến động, được thể hiện là Y mili giây trên Fig.3B.

Tập hợp cụm SS thể hiện trên Fig.3B là một ví dụ của tập hợp truyền thông đồng bộ hóa, và các tập hợp truyền thông đồng bộ hóa khác có thể được sử dụng cùng với các kỹ thuật được mô tả ở đây. Hơn thế nữa, khối SS thể hiện trên Fig.3B là ví dụ về truyền thông đồng bộ hóa, và các cuộc truyền thông đồng bộ hóa khác có thể được sử dụng cùng với các kỹ thuật được mô tả ở đây.

Theo một số khía cạnh, khối SS bao gồm các tài nguyên mang PSS, SSS, PBCH, và/hoặc các tín hiệu đồng bộ hóa khác (ví dụ, tín hiệu đồng bộ hóa cấp ba (tertiary synchronization signal - TSS)) và/hoặc các kênh đồng bộ hóa. Theo một số khía cạnh, nhiều khối SS được chứa trong cụm SS, và PSS, SSS, và/hoặc PBCH có thể là giống nhau trên mỗi khối SS của cụm SS. Theo một số khía cạnh, một khối SS có thể được bao gồm trong cụm SS. Theo một số khía cạnh, khối SS có thể có độ dài ít nhất bốn chu kỳ ký hiệu, trong đó mỗi ký hiệu mang một hoặc nhiều trong số PSS (ví dụ, chiếm một ký hiệu), SSS (ví dụ, chiếm một ký hiệu), và/hoặc PBCH (ví dụ, chiếm hai ký hiệu).

Theo một số khía cạnh, các ký hiệu của khối SS là liên tiếp, như thể hiện trên Fig.3B. Theo một số khía cạnh, các ký hiệu của khối SS là không liên tiếp. Tương tự, theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều khối SS của cụm SS có thể được truyền trong các tài

nguyên vô tuyến liên tiếp (ví dụ, các chu kỳ ký hiệu liên tiếp) trong một hoặc nhiều khung con. Ngoài ra hoặc theo cách khác, một hoặc nhiều khối SS của cụm SS có thể được truyền trong các tài nguyên vô tuyến không liên tiếp.

Theo một số khía cạnh, các cụm SS có thể có chu kỳ cụm, do đó các khối SS của cụm SS được truyền bởi trạm gốc theo chu kỳ cụm. Nói cách khác, các khối SS có thể được lặp lại trong từng cụm SS. Theo một số khía cạnh, tập hợp cụm SS có thể có chu kỳ tập hợp cụm, do đó các cụm SS của tập hợp cụm SS được truyền bởi trạm gốc theo chu kỳ tập hợp cụm cố định. Nói cách khác, các cụm SS có thể được lặp lại trong từng tập hợp cụm SS.

Trạm gốc có thể truyền thông tin hệ thống, như các khối thông tin hệ thống (system information block - SIB) trên kênh dùng chung đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH) trong các khung con nhất định. Trạm gốc có thể truyền thông tin/dữ liệu điều khiển trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH) trong C chu kỳ ký hiệu của khung con, trong đó B có thể tạo cấu hình được cho mỗi khung con. Trạm gốc có thể truyền dữ liệu lưu lượng và/hoặc dữ liệu khác trên PDSCH trong các chu kỳ ký hiệu còn lại của mỗi khung con.

Như nêu trên đây, Fig.3A và Fig.3B được đưa ra làm ví dụ. Có thể có các ví dụ khác và các ví dụ này có thể khác với những gì được mô tả liên quan đến Fig.3A và Fig.3B.

Fig.4 thể hiện ví dụ về định dạng khung con 410 với tiền tố vòng thông thường. Tài nguyên tần số thời gian có sẵn có thể được phân chia thành các khối tài nguyên. Mỗi khối tài nguyên có thể bao gồm tập hợp sóng mang con (ví dụ, 12 sóng mang con) trong một khe và có thể bao gồm một số phần tử tài nguyên. Mỗi phần tử tài nguyên có thể bao phủ một sóng mang con trong một chu kỳ ký hiệu (ví dụ, theo thời gian) và có thể được dùng để gửi một ký hiệu điều chế, ký hiệu này có thể là giá trị thực hoặc giá trị phức. Theo một số khía cạnh, định dạng khung con 410 có thể được sử dụng để truyền các khối SS mang PSS, SSS, PBCH, và/hoặc tương tự, như được mô tả ở đây.

Cấu trúc xen kẽ có thể được dùng cho mỗi đường xuống và đường lên cho FDD trong một số hệ thống viễn thông (chẳng hạn, LTE). Ví dụ, Q xen kẽ có các chỉ số từ 0 đến $Q - 1$ có thể được xác định, trong đó Q có thể bằng 4, 6, 8, 10, hoặc một số giá trị khác. Mỗi xen kẽ có thể bao gồm các khung con được bố trí cách nhau Q khung. Cụ thể, xen kẽ q có thể bao gồm các khung con $q, q + Q, q + 2Q, \text{v.v.}$, trong đó $q \in \{0, \dots, Q-1\}$.

UE có thể nằm trong vùng phủ sóng của nhiều BS. Một trong các BS này có thể được chọn để phục vụ UE. BS phục vụ có thể được chọn dựa ít nhất một phần vào một số tiêu chuẩn như cường độ tín hiệu nhận được, chất lượng tín hiệu nhận được, tổn thất trên đường truyền, và/hoặc tương tự. Chất lượng tín hiệu đã nhận có thể được định lượng bằng tỷ lệ tín hiệu tạp âm và nhiễu (SNIR) hoặc chất lượng nhận tín hiệu tham chiếu (RSRQ) hoặc một số số liệu khác. UE có thể hoạt động trong tình huống nhiễu chiếm ưu thế trong đó UE có thể quan sát thấy nhiễu cao từ một hoặc nhiều BS gây nhiễu.

Mặc dù các khía cạnh của các ví dụ được mô tả ở đây có thể được kết hợp với các công nghệ NR hoặc 5G, các khía cạnh của sáng chế có thể áp dụng với các hệ thống truyền thông không dây khác. NR có thể được dùng để chỉ các máy radio được tạo cấu hình để hoạt động theo giao diện vô tuyến mới (ví dụ, khác ngoài giao diện vô tuyến dựa trên đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Divisional Multiple Access - OFDMA) hoặc lớp truyền tải cố định (chẳng hạn, khác ngoài giao thức Internet (Internet Protocol - IP)). Theo các khía cạnh, NR có thể sử dụng OFDM với CP (sau đây gọi là OFDM tiên tố vòng hoặc CP-OFDM) và/hoặc SC-FDM trên đường lên, có thể sử dụng CP-OFDM trên đường xuống và bao gồm hỗ trợ hoạt động bán song công nhờ sử dụng kỹ thuật song công phân chia theo thời gian (time division duplexing-TDD). Theo các khía cạnh, NR có thể, ví dụ, sử dụng OFDM với CP (sau đây gọi là CP-OFDM) và/hoặc kỹ thuật ghép kênh phân chia theo tần số trực giao trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (DFT-s-OFDM - discrete Fourier transform spread orthogonal frequency-division multiplexing) trên đường lên, có thể sử dụng CP-OFDM trên đường xuống và bao gồm hỗ trợ hoạt động bán song công sử dụng kỹ thuật TDD. NR có thể bao gồm dịch vụ băng rộng di động nâng cao (Enhanced Mobile Broadband - eMBB) hướng đến băng thông rộng (ví dụ, 80 megahec (MHz) trở lên), sóng millimet (millimeter wave - mmW) hoặc tần số sóng mang cao hướng đến cao hơn dưới 6GHz (ví dụ, 27 gigahec (GHz)), các kỹ thuật MTC tương thích không ngược hướng đến MTC lớn (massive MTC - mMTC), và/hoặc dịch vụ truyền thông có độ trễ thấp siêu tin cậy (ultra reliable low latency communication - URLLC) hướng đến nhiệm vụ quan trọng.

Theo một số khía cạnh, băng thông một sóng mang thành phần 100 MHz có thể được hỗ trợ. Các khối tài nguyên NR có thể trải trên 12 sóng mang con với băng thông sóng mang con 60 hoặc 120 kilôhec (kilohertz - kHz) trong khoảng thời gian 0,1 mili giây

(ms). Mỗi khung vô tuyến có thể bao gồm 40 khung con có độ dài 10ms. Do vậy, mỗi khung con có thể có độ dài 0,25ms. Mỗi khung con có thể chỉ báo hướng liên kết (ví dụ, đường xuống hoặc đường lên) để truyền dữ liệu và hướng liên kết của mỗi khung con có thể được chuyển đổi động. Mỗi khung con có thể bao gồm dữ liệu DL/UL cũng như dữ liệu điều khiển DL/UL.

Việc điều hướng chùm sóng có thể được hỗ trợ và hướng chùm có thể được tạo cấu hình động. Các cuộc truyền MIMO với sự mã hóa trước có thể cũng được hỗ trợ. Các cấu hình MIMO trên DL có thể hỗ trợ tối đa 8 anten truyền với các cuộc truyền DL đa lớp tối đa 8 luồng và tối đa 2 luồng trên mỗi UE. Các cuộc truyền nhiều lớp lên tới 2 luồng trên mỗi UE có thể được hỗ trợ. Việc gộp nhiều ô có thể được hỗ trợ với tối đa 8 ô phục vụ. Theo cách khác, NR có thể hỗ trợ một giao diện không trung khác, ngoài giao diện dựa trên OFDM. Mạng NR có thể bao gồm các thực thể như các đơn vị trung tâm hoặc các đơn vị phân tán.

Như đã nêu trên, Fig.4 được đưa ra làm ví dụ. Có thể có các ví dụ khác và các ví dụ này có thể khác với những gì được mô tả liên quan đến Fig.4.

Fig.5 là sơ đồ 500 thể hiện ví dụ về cấu trúc truyền thông không dây hoặc khung con lấy DL làm trung tâm. Khung con lấy đường xuống làm trung tâm có thể bao gồm phần điều khiển 502. Phần điều khiển 502 có thể tồn tại trong phần ban đầu hoặc mở đầu của khung con lấy DL làm trung tâm. Phần điều khiển 502 có thể bao gồm các thông tin lập lịch và/hoặc thông tin điều khiển khác nhau tương ứng với các phần khác nhau của khung con lấy đường xuống làm trung tâm. Trong một số cấu hình, phần điều khiển 502 có thể là kênh điều khiển DL vật lý (PDCCH), như được thể hiện trên Fig.5. Theo một số khía cạnh, phần điều khiển 502 có thể bao gồm thông tin PDCCH kế thừa, PDCCH rút ngắn (shortened PDCCH - sPDCCH), giá trị chỉ báo định dạng điều khiển (control format indicator - CFI) (ví dụ, được mang trên kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (physical control format indicator channel - PCFICH), một hoặc nhiều cấp phép (ví dụ, cấp phép đường xuống, cấp phép đường lên, và/hoặc tương tự), và/hoặc tương tự.

Khung con lấy đường xuống làm trung tâm có thể cũng bao gồm phần dữ liệu DL 504. Phần dữ liệu DL 504 có thể đôi khi được gọi là tải tin của khung con lấy DL làm trung tâm. Phần dữ liệu DL 504 có thể bao gồm các tài nguyên truyền thông được sử dụng để truyền dữ liệu DL từ thực thể lập lịch (ví dụ, UE hoặc BS) đến thực thể phụ thuộc (ví

dụ, UE). Trong một số cấu hình, phần dữ liệu DL 504 có thể là kênh dùng chung DL vật lý (PDSCH - physical DL shared channel).

Khung con lấy DL làm trung tâm có thể còn bao gồm phần cụm ngắn UL 506. Phần cụm ngắn UL 506 đôi khi có thể được gọi là cụm UL, phần cụm UL, cụm UL chung, cụm ngắn, cụm ngắn UL, cụm ngắn UL chung, phần cụm ngắn UL chung, và/hoặc các thuật ngữ thích hợp khác. Theo một số khía cạnh, phần cụm ngắn UL 506 có thể bao gồm một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu. Ngoài ra hoặc theo cách khác, phần cụm ngắn UL 506 có thể bao gồm thông tin phản hồi tương ứng với các phần khác nhau của khung con lấy đường xuống làm trung tâm. Ví dụ, phần cụm ngắn UL 506 có thể bao gồm thông tin phản hồi tương ứng với phần điều khiển 502 và/hoặc phần dữ liệu 504. Các ví dụ không giới hạn về các thông tin mà có thể được chứa trong phần cụm ngắn UL 506 bao gồm tín hiệu báo nhận (acknowledgment - ACK) (ví dụ, ACK kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH), ACK kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH), ACK tức thời), tín hiệu ACK phủ nhận (negative ACK - NACK) (ví dụ, NACK PUCCH, NACK PUSCH, NACK tức thời), yêu cầu lập lịch (scheduling request - SR), báo cáo tình trạng bộ nhớ đệm (buffer status report - BSR), chỉ báo HARQ, thông tin chỉ báo tình trạng kênh (channel state indication - CSI), chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI), tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal - SRS), tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal - DMRS), dữ liệu PUSCH, và/hoặc nhiều loại thông tin phù hợp khác. Phần cụm ngắn UL 506 có thể bao gồm thông tin bổ sung hoặc thay thế, chẳng hạn như thông tin về các thủ tục kênh truy cập ngẫu nhiên (random access channel - RACH), các yêu cầu lập lịch, và các loại thông tin thích hợp khác.

Như được minh họa trên Fig.5, đoạn cuối của phần dữ liệu DL 504 có thể được tách theo thời gian từ đoạn đầu của phần cụm ngắn UL 506. Sự phân tách về thời gian này có thể đôi khi được gọi là khoảng trống, chu kỳ bảo vệ, khoảng thời gian bảo vệ và/hoặc một số thuật ngữ thích hợp khác. Sự phân tách này cung cấp thời gian cho việc chuyển đổi từ truyền thông DL (ví dụ, hoạt động thu bởi thực thể phụ thuộc (ví dụ, UE)) sang truyền thông UL (ví dụ, truyền bởi thực thể phụ thuộc (ví dụ, UE)). Trên đây chỉ đơn thuần là một ví dụ về cấu trúc truyền thông không dây lấy DL làm trung tâm, và các cấu trúc khác có các đặc tính tương tự có thể tồn tại mà không nhất thiết bắt nguồn từ các khía cạnh được mô tả trong bản mô tả này.

Như đã nêu trên, Fig.5 được đưa ra chỉ để làm ví dụ. Có thể có các ví dụ khác và các ví dụ này có thể khác với những gì được mô tả liên quan đến Fig.5.

Fig.6 là sơ đồ 600 thể hiện ví dụ về cấu trúc truyền thông không dây hoặc khung con lấy UL làm trung tâm. Khung con lấy UL làm trung tâm có thể bao gồm phần điều khiển 602. Phần điều khiển 602 có thể tồn tại trong phần ban đầu hoặc mở đầu của khung con lấy UL làm trung tâm. Phần điều khiển 602 trên Fig.6 có thể tương tự như phần điều khiển 502 được mô tả ở trên liên quan đến Fig.5. Khung con lấy UL làm trung tâm có thể cũng bao gồm phần cụm dài UL 604. Phần cụm dài UL 604 đôi khi có thể được gọi là tải tin của khung con lấy UL làm trung tâm. Phần UL có thể chỉ các tài nguyên truyền thông được sử dụng để truyền dữ liệu UL từ thực thể phụ thuộc (ví dụ, UE) đến thực thể lập lịch (ví dụ, UE hoặc BS). Trong một số cấu hình, phần điều khiển 602 có thể là kênh điều khiển DL vật lý (physical DL control channel-PDCCH).

Như được thể hiện trên Fig.6, đoạn cuối của phần điều khiển 602 có thể được tách theo thời gian ra khỏi đoạn đầu của phần cụm dài UL 604. Sự phân tách về thời gian này có thể đôi khi được gọi là khoảng trống, chu kỳ bảo vệ, khoảng thời gian bảo vệ và/hoặc các thuật ngữ thích hợp khác. Sự phân tách này cung cấp thời gian cho sự chuyển đổi từ truyền thông DL (ví dụ, công đoạn nhận bởi thực thể lập lịch) sang truyền thông UL (ví dụ, cuộc truyền bởi thực thể lập lịch).

Khung con lấy UL làm trung tâm có thể còn bao gồm phần cụm ngắn UL 606. Phần cụm ngắn UL 606 trên Fig.6 có thể tương tự với phần cụm ngắn UL 506 được mô tả ở trên có tham chiếu đến Fig.5, và có thể bao gồm thông tin bất kỳ trong số các thông tin được mô tả ở trên dựa theo Fig.5. Trên đây chỉ đơn thuần là một ví dụ về cấu trúc truyền thông không dây lấy UL làm trung tâm, và các cấu trúc khác có các đặc tính tương tự có thể tồn tại mà không nhất thiết bắt nguồn từ các khía cạnh được mô tả trong bản mô tả này.

Trong một số trường hợp, hai hoặc nhiều thực thể phụ thuộc (ví dụ, UE) có thể truyền thông với nhau bằng cách sử dụng các tín hiệu liên kết phụ. Các ứng dụng thế giới thực của truyền thông liên kết phụ này có thể bao gồm an toàn công cộng, các dịch vụ tầm gần, chuyển tiếp từ UE tới mạng, truyền thông từ xe tới xe (vehicle-to-vehicle-V2V), truyền thông internet vạn vật (Internet-of-Everything-IoE), truyền thông IoT, mạng lưới nền tảng cốt lõi và/hoặc các ứng dụng thích hợp khác. Nói chung, tín hiệu liên kết phụ có thể chỉ tín hiệu được truyền từ một thực thể phụ thuộc (ví dụ, UE1) đến một thực thể phụ

thuộc khác (ví dụ, UE2) mà không cần chuyển tiếp truyền thông qua thực thể lập lịch (ví dụ, UE hoặc BS), ngay cả khi thực thể lập lịch có thể được sử dụng cho mục đích lập lịch và/hoặc điều khiển. Theo một số khía cạnh, các tín hiệu liên kết phụ có thể được truyền thông bằng cách sử dụng phổ được cấp phép (không giống với các mạng cục bộ không dây, thường sử dụng phổ được miễn cấp phép).

Trong một ví dụ, cấu trúc truyền thông không dây, như khung chẳng hạn, có thể bao gồm cả các khung con lấy UL làm trung tâm và các khung con lấy DL làm trung tâm. Theo ví dụ này, tỉ lệ của các khung con lấy UL làm trung tâm so với các khung con lấy DL làm trung tâm trong một khung có thể được điều chỉnh động dựa ít nhất một phần vào lượng dữ liệu UL và lượng dữ liệu DL được truyền. Ví dụ, nếu có thêm dữ liệu UL, thì tỷ lệ của các khung con lấy UL làm trung tâm với các khung con lấy DL làm trung tâm có thể tăng lên. Ngược lại, nếu có nhiều dữ liệu DL hơn thì tỉ lệ của các khung con lấy UL làm trung tâm so với các khung con lấy DL làm trung tâm có thể giảm đi.

Như đã nêu trên, Fig.6 được đưa ra chỉ để làm ví dụ. Có thể có các ví dụ khác và các ví dụ này có thể khác với những gì được mô tả liên quan đến Fig.6.

UE có thể truyền thông tin điều khiển đường lên (uplink control information - UCI), như CSI và/hoặc phản hồi HARQ, và dữ liệu đường lên, như kênh dùng chung đường lên (ví dụ, kênh dùng chung đường lên vật lý, hay PUSCH). Một phương pháp cho cuộc truyền như vậy là sử dụng kênh dùng chung đường lên để truyền UCI. Việc này có thể được gọi là mang thêm (piggyback) UCI trên kênh dùng chung đường lên. Theo một số khía cạnh, UE có thể tiến hành so khớp tốc độ của kênh dùng chung đường lên để truyền UCI trên kênh dùng chung đường lên (ví dụ, khi UCI là phản hồi HARQ với nhiều hơn 2 bit). Theo một số khía cạnh, UE có thể đánh thủng (puncture) kênh dùng chung đường lên để truyền UCI trên kênh dùng chung đường lên (ví dụ, khi UCI là phản hồi HARQ với 1 hoặc 2 bit).

Một số thách thức nhất định có thể phát sinh khi mang thêm UCI trên kênh dùng chung đường lên. Ví dụ, nếu quá nhiều tài nguyên kênh dùng chung đường lên bị đánh thủng gần nhau, một khối mã (code block - CB) có thể bị đánh thủng nặng, do đó làm giảm thông lượng của kênh dùng chung đường lên. Hơn thế nữa, nếu các tài nguyên UCI là gần nhau trong kênh dùng chung đường lên, thì sự phân tập thời gian có thể yếu, điều này có thể dẫn đến các vấn đề trong một số trường hợp nhất định, như các trường hợp hiệu ứng

Doppler cao. Hơn nữa, nếu phản hồi HARQ đánh thủng CSI, hiệu suất của kênh dùng chung đường lên có thể bị ảnh hưởng xấu.

Một số kỹ thuật và thiết bị mô tả ở đây cung cấp sự phân bổ các tài nguyên của kênh dùng chung đường lên cho CSI và phản hồi HARQ. Ví dụ, các tài nguyên được phân bổ cho CSI có thể khác với các tài nguyên được phân bổ cho phản hồi HARQ, điều này loại bỏ việc phản hồi HARQ đánh thủng CSI hoặc ngược lại. Hơn thế nữa, các tài nguyên cho phản hồi HARQ có thể được phân bổ theo mẫu đường chéo với đường bao bọc xung quanh, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây, điều này cải thiện sự phân tập thời gian và tần số và làm giảm ảnh hưởng của sự phân bổ tài nguyên phản hồi HARQ đối với dữ liệu cần được truyền trong kênh dùng chung đường lên. Hơn nữa, CSI có thể được phân bổ nhờ sử dụng quy tắc ánh xạ thứ nhất tần số, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây, điều này cải thiện sự phân tập tần số của CSI. Do vậy, việc mang thêm UCI trên PUSCH được cải thiện, sự phân tập thời gian và tần số của UCI được cải thiện, và sự ảnh hưởng lên PUSCH được giảm đi.

Fig.7A và Fig.7B là các sơ đồ minh họa các ví dụ 700 về việc phân bổ tài nguyên để mang theo UCI trên PUSCH trong 5G, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Fig.7A thể hiện ví dụ trong đó nhảy tần số không được sử dụng, và Fig.7B thể hiện ví dụ trong đó nhảy tần số được sử dụng. Fig.7A và Fig.7B thể hiện các tài nguyên của kênh dùng chung đường lên, có thể được đặt trong vùng UL của khe như phần cụm dải UL (ví dụ, phần cụm dải UL 604). Trên Fig.7A và Fig.7B, mỗi hình chữ nhật của khung lưới tương ứng với một phần tử tài nguyên. Ví dụ, mỗi hàng của khung lưới có thể tương ứng với một tần số hoặc sóng mang con (ví dụ, sóng mang con cho CP-OFDM hoặc sóng mang con ảo cho DFT-s-OFDM), và mỗi cột của khung lưới có thể tương ứng với một ký hiệu. Do đó, chuyển động sang phải trong lưới có thể làm tăng thời gian, và chuyển động ngược lên trong lưới có thể làm tăng tần số liên quan tới tài nguyên tương ứng.

Như được thể hiện bằng số tham chiếu 705, kênh dùng chung đường lên có thể bao gồm tín hiệu tham chiếu thứ nhất, được thể hiện trên Fig.7A dưới dạng tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS). Tín hiệu tham chiếu thứ nhất có thể được cung cấp trong ký hiệu thứ nhất của kênh dùng chung đường lên để cải thiện hiệu suất giải điều chế kênh dùng chung đường lên. Như được thể hiện thêm, tín hiệu tham chiếu thứ nhất có thể chiếm toàn bộ ký hiệu của kênh dùng chung đường lên. Theo một số khía cạnh, tín hiệu tham chiếu

thứ nhất có thể là một loại tín hiệu tham chiếu khác, như tín hiệu tham chiếu thăm dò hoặc tín hiệu tham chiếu theo dõi pha.

Như được thể hiện bằng số tham chiếu 710, nhiều tín hiệu CSI có thể được ánh xạ trong ký hiệu theo sau tín hiệu tham chiếu thứ nhất. Ví dụ, CSI thứ nhất của nhiều tín hiệu CSI có thể được ánh xạ trong ký hiệu ngay sau tín hiệu tham chiếu thứ nhất. Điều này có thể cho phép giải mã sớm hơn CSI thứ nhất của nhiều tín hiệu CSI. Như được thể hiện bằng số tham chiếu 715, khi nhảy tần số không được sử dụng, CSI thứ hai của nhiều tín hiệu CSI có thể được ánh xạ đến ký hiệu ngay sau CSI thứ nhất của nhiều tín hiệu CSI. Ví dụ, và như được thể hiện, CSI thứ hai có thể được ánh xạ đến các phần tử tài nguyên (RE) được phân phối theo tần số.

Theo một số khía cạnh, việc ánh xạ nhiều tín hiệu CSI có thể dựa ít nhất một phần vào mã giả sau đây, trong đó:

l là chỉ số của OFDM trong thời khoảng PUSCH (bao gồm DMRS cho PUSCH),

k là chỉ số của sóng mang con trong phép gán RB PUSCH cho dạng sóng CP-OFDM, hoặc chỉ số của sóng mang con ảo trong phép gán RB PUSCH cho dạng sóng DFT-S-OFDM,

M^l là số lượng sóng mang con, không bao gồm các tín hiệu tham chiếu theo dõi pha ở ký hiệu OFDM l ,

M là số lượng sóng mang con, bao gồm các tín hiệu tham chiếu theo dõi pha, trong phép gán RB PUSCH,

Q_{CSI} là số lượng ký hiệu được điều chế của CSI, và

q_{CSI} là bộ đếm số lượng ký hiệu CSI được ánh xạ.

1. Initialization: Set $k = 0, l = 0, q_{CSI} = 0$
2. While $q_{CSI} < Q_{CSI}$
 - 2.1. If OFDM symbol l is a DMRS symbol
 - 2.1.1. $l = l + 1$
 - 2.2. Else
 - 2.2.1. If $Q_{CSI} < M^l$

2.2.1.1. Set $d = \text{floor}\left(\frac{M^l}{Q_{CSI}^l}\right)$

2.2.2. Else

2.2.2.1. set $d = 1$

2.2.3. End

2.2.4. While RE (k, l) is a PTRS RE

2.2.4.1. $k = k + 1$

2.2.5. End

2.2.6. map CSI symbol q_{CSI} to RE (k, l)

2.2.7. $k = k + d; q_{CSI} = q_{CSI} + 1$

2.2.8. If $k > M$

2.2.8.1. $l = l + 1$

2.2.9. End

2.3. End

3. End

Trong mã giả nêu trên, ở bước 2.1, UE 120 xác định vị trí của CSI sao cho CSI không chồng tín hiệu DMRS. Ở các bước 2.2.1 và 2.2.2, UE 120 xác định kích thước bước (d) để phân bổ tín hiệu CSI. Ở đây, kích thước bước được xác định là 1 khi số lượng ký hiệu của nhiều tín hiệu CSI lớn hơn hoặc bằng số lượng sóng mang con mà không bao gồm tín hiệu tham chiếu theo dõi pha, và được xác định là giá trị thấp nhất của M^l/Q_{CSI} khi số lượng ký hiệu của tín hiệu CSI ít hơn số lượng sóng mang con mà không bao gồm tín hiệu tham chiếu theo dõi pha. Ở bước 2.2.4, UE 120 bỏ qua các phần tử tài nguyên mà bao gồm tín hiệu tham chiếu theo dõi pha sao cho các tín hiệu tham chiếu theo dõi pha không bị đánh thủng bởi tín hiệu CSI. Ở các bước 2.2.6 đến 2.2.8, UE 120 ánh xạ các tín hiệu CSI đến các tài nguyên tần số gia tăng. Ví dụ, UE 120 có thể bắt đầu ở sóng mang con hoặc tài nguyên tần số thấp nhất của kênh dùng chung vật lý, và có thể ánh xạ mỗi CSI của các tín hiệu CSI đến sóng mang con hoặc tần số gia tăng. Mã giả trên đây được cung cấp chỉ để làm ví dụ, và các khía cạnh khác được dự tính ở đây.

Theo một số khía cạnh, UE 120 có thể ánh xạ CSI đến các phần tử tài nguyên thứ nhất được phân phối theo tần số, như được mô tả trên đây. Ví dụ, các phần tử tài nguyên thứ nhất có thể được phân bố theo tần số theo kích thước bước d . Theo một số khía cạnh, như được mô tả trên đây, kích thước bước có thể lớn hơn 1. Theo một số khía cạnh, kích thước bước có thể dựa ít nhất một phần vào lượng CSI cần được ánh xạ. Ví dụ, như được thể hiện trên đây, kích thước bước được xác định là 1 khi số lượng ký hiệu của nhiều tín hiệu CSI lớn hơn hoặc bằng số lượng sóng mang con mà không bao gồm tín hiệu tham chiếu theo đối pha, và được xác định là giá trị thấp nhất của M/Q_{CSI} khi số lượng ký hiệu của tín hiệu CSI ít hơn số lượng sóng mang con mà không bao gồm tín hiệu tham chiếu theo đối pha. Ví dụ về kích thước bước được thể hiện liên quan đến CSI phần 2 trên Fig.7A (ví dụ, số tham chiếu 715). Trên Fig.7A, CSI phần 1 có kích thước bước bằng 1 và CSI phần 2 có kích thước bước bằng 3. Theo một số khía cạnh, điều này có thể dựa ít nhất một phần vào số lượng RE mà CSI phần 1 sẽ được ánh xạ đến và số lượng RE mà CSI phần 2 sẽ được ánh xạ đến.

Thuật toán trên đây cung cấp ánh xạ tần số thứ nhất, thời gian thứ hai. Ví dụ, điều kiện ở bước 2.2.8 và 2.2.8.1 khiến cho mọi phần tử tài nguyên của ký hiệu thứ nhất được ánh xạ trước khi các phần tử tài nguyên của ký hiệu thứ hai được ánh xạ, vì k là chỉ số sóng mang con, M là tổng số sóng mang con, và l là chỉ số ký hiệu OFDM. Hơn thế nữa, vòng lặp while ở bước 2.2.4 và 2.2.4.1 khiến cho các tín hiệu tham chiếu theo đối pha được loại ra khỏi các phần tử tài nguyên thứ nhất.

Trong mã giả nêu trên, và trong mã giả mô tả dưới đây dựa vào Fig.7B, k không nhất thiết là chỉ số sóng mang con vật lý. Ánh xạ từ k đến chỉ số sóng mang con vật lý trong phần băng thông (bandwidth part-BWP) đường lên có thể tính đến chỉ số khối tài nguyên (resource block - RB) bắt đầu và độ lệch nhảy tần số, nếu nhảy tần số được cho phép. Ngoài ra, trên Fig.7A, các CSI thứ hai có khoảng cách rộng hơn trong miền tần số so với các CSI thứ nhất. Đây có thể là vì các phần tử tài nguyên ở giữa các CSI thứ hai bao gồm các tín hiệu tham chiếu theo đối pha, hoặc vì có ít CSI thứ hai hơn CSI thứ nhất.

Như được thể hiện bằng số tham chiếu 720, nhiều tín hiệu phản hồi HARQ có thể được ánh xạ theo mẫu đường chéo đến các ký hiệu và sóng mang con của kênh dùng chung đường lên. Tín hiệu phản hồi HARQ có thể bao gồm ACK HARQ và/hoặc NACK HARQ. Ví dụ, xét đến tín hiệu phản hồi HARQ thứ nhất (được thể hiện bằng số tham chiếu 720)

và tín hiệu phản hồi HARQ thứ hai (được thể hiện bằng số tham chiếu 725). Như có thể thấy, tín hiệu phản hồi HARQ thứ hai được ánh xạ đến ký hiệu tiếp theo theo thời gian và sóng mang con tiếp theo liên quan tới tín hiệu phản hồi HARQ thứ nhất. Bằng cách ánh xạ các tín hiệu phản hồi HARQ theo mẫu đường chéo, sự phân tập tần số và thời gian của các tín hiệu phản hồi HARQ được cải thiện. Ánh xạ các tín hiệu phản hồi HARQ theo mẫu đường chéo được đưa ra làm ví dụ. Các kỹ thuật và thiết bị mô tả ở đây không bị giới hạn ở các kỹ thuật và thiết bị mà trong đó mẫu đường chéo được sử dụng để ánh xạ nhiều tín hiệu phản hồi HARQ.

Theo một số khía cạnh, các tín hiệu phản hồi HARQ có thể được ánh xạ đến các phần tử tài nguyên mà khác với (ví dụ, trực giao với, không chồng với, v.v.) các phần tử tài nguyên sử dụng cho các tín hiệu CSI. Ví dụ, tín hiệu DMRS có thể được ánh xạ đến ký hiệu thứ nhất của kênh dùng chung đường lên, các tín hiệu CSI có thể được ánh xạ đến các ký hiệu thứ hai và thứ ba của kênh dùng chung đường lên, và các tín hiệu phản hồi HARQ có thể được ánh xạ đến phần còn lại của các ký hiệu của kênh dùng chung đường lên. Một ví dụ khác, phản hồi HARQ có thể được ánh xạ đến các phần tử tài nguyên dành riêng cho phản hồi HARQ, và CSI có thể không được ánh xạ đến các phần tử tài nguyên dành riêng cho phản hồi HARQ. Điều này có thể làm giảm hoặc loại bỏ việc các tín hiệu phản hồi HARQ đánh thủng các tín hiệu CSI.

Như được thể hiện thêm, theo một số khía cạnh, mẫu đường chéo có thể bao quanh đường biên khe của kênh dùng chung đường lên. Ví dụ, khi mẫu đường chéo đạt đến một đường biên khe của kênh dùng chung đường lên, được thể hiện bằng số tham chiếu 730, mẫu đường chéo có thể bao quanh đến đường biên khe đối diện của kênh dùng chung đường lên (mà không mở rộng sang các vùng CSI hoặc DMRS của kênh dùng chung đường lên), được thể hiện bằng số tham chiếu 735. Điều này có thể xảy ra theo hướng nằm ngang (được thể hiện bằng các số tham chiếu 730 và 735) hoặc theo hướng thẳng đứng (được thể hiện bằng các số tham chiếu 740 và 745).

Theo một số khía cạnh, mẫu đường chéo có thể bỏ qua tài nguyên liên quan tới tín hiệu tham chiếu. Ví dụ, và như được thể hiện bằng số tham chiếu 750, theo một số khía cạnh, ký hiệu DMRS thứ hai có thể được bao gồm trong kênh dùng chung đường lên. Trong một trường hợp như vậy, mẫu đường chéo có thể bỏ qua ký hiệu DMRS thứ hai và tiếp tục lại trong ký hiệu tiếp theo.

Fig.7B thể hiện ví dụ về phân bổ tài nguyên CSI và phản hồi HARQ có nhảy tần số. Bước nhảy tần số thứ nhất được thể hiện bằng số tham chiếu 755, và bước nhảy tần số thứ hai được thể hiện bằng số tham chiếu 760. Như được thể hiện, ký hiệu DMRS có thể được cung cấp trong bước nhảy tần số thứ nhất và nhảy tần số thứ hai.

Như được thể hiện bằng số tham chiếu 765, khi nhảy tần số được thực hiện, CSI thứ nhất có thể được cung cấp trong bước nhảy tần số thứ nhất. Ví dụ, kỹ thuật phân bổ tài nguyên thứ nhất tần số có thể được sử dụng để phân bổ các tài nguyên cho CSI thứ nhất, như được mô tả chi tiết hơn trên đây. Như được thể hiện bằng số tham chiếu 770, khi nhảy tần số được thực hiện, CSI thứ hai có thể được cung cấp trong bước nhảy tần số thứ hai. Ví dụ, kỹ thuật phân bổ tài nguyên thứ nhất tần số có thể được sử dụng để phân bổ các tài nguyên cho CSI thứ hai, như được mô tả chi tiết hơn trên đây.

Như được thể hiện bằng số tham chiếu 775, khi sử dụng nhảy tần số, mẫu đường chéo có thể được sử dụng để phân bổ các tài nguyên cho các tín hiệu DMRS. Trong trường hợp này, mẫu đường chéo có thể không bao quanh đối với các bước nhảy tần số riêng rẽ. Nói cách khác, mẫu đường chéo có thể tiếp tục từ tài nguyên tần số thứ tư trong bước nhảy tần số thứ nhất (được thể hiện bằng số tham chiếu 780) đến tài nguyên tần số thứ năm trong bước nhảy tần số thứ hai (được thể hiện bằng số tham chiếu 785).

Theo một số khía cạnh, mẫu đường chéo (ví dụ, có hoặc không có nhảy tần số) có thể được xác định theo mã giả dưới đây, trong đó:

l là chỉ số của ký hiệu OFDM trong thời khoảng PUSCH (bao gồm cả DMRS),

L_{start} là ký hiệu OFDM bắt đầu cho ánh xạ RE phản hồi HARQ (giả định CSI được ánh xạ qua ký hiệu OFDM $L_{start} - 1$),

L_{end} là ký hiệu OFDM kết thúc khả dụng để ánh xạ RE phản hồi HARQ,

k là chỉ số của sóng mang con trong phép gán RB PUSCH cho dạng sóng CP-OFDM, hoặc chỉ số của sóng mang con ảo trong phép gán RB PUSCH cho dạng sóng DFT-S-OFDM,

M là số lượng sóng mang con bao gồm các tín hiệu tham chiếu theo dõi pha (PTRS) trong phép gán RB PUSCH,

d_f là kích thước bước theo hướng tần số (sóng mang con),

d_t là kích thước bước theo hướng thời gian (ký hiệu),

Q_{ACK} là số lượng ký hiệu được điều chế của phản hồi HARQ, và

q_{ACK} là bộ đếm số lượng ký hiệu được điều chế của phản hồi HARQ đã ánh xạ.

1. Initialization: Set $k = 0, l = 0, q_{ACK} = 0$

2. While $q_{ACK} < Q_{ACK}$

2.1. Set $d_f = \text{ceiling}\left(\frac{M}{Q_{ACK}}\right), d_t = \text{ceiling}\left(\frac{L_{end}-L+1}{Q_{ACK}}\right)$

2.2. While RE (k, l) is a PTRS RE, a DMRS RE, a CSI RE, or a HARQ feedback RE

2.2.1. $l = \text{mod}(l + 1, L_{end} - L_{start} + 1) + L_{start}$

2.3. End

2.4. Map HARQ feedback signal q_{ACK} to RE (k, l)

2.5. $k = \text{mod}(k + d_f, M); l = \text{mod}(l + d_t, L_{end} - L_{start} + 1) + L_{start};$

2.6. $q_{ACK} = q_{ACK} + 1$

3. End

Tại bước 2.1, các kích thước bước theo các hướng tần số và thời gian được xác định. Như có thể thấy, các kỹ thuật và thiết bị mô tả ở đây không bị giới hạn ở kích thước bước bằng 1 (ví dụ, vì d_f được dựa ít nhất một phần vào số lượng sóng mang con trong kênh dùng chung đường lên và số lượng ký hiệu của phản hồi HARQ), cho dù việc sử dụng kích thước bước bằng 1 là có thể đối với các kỹ thuật và thiết bị mô tả ở đây. Tại bước 2.2, UE 120 xác định bỏ qua các phần tử tài nguyên mà đã được sử dụng cho tín hiệu tham chiếu (ví dụ, DMRS hoặc PTRS), CSI, hoặc một tín hiệu phản hồi HARQ khác. Tại bước 2.3, các tín hiệu phản hồi HARQ được ánh xạ đến các phần tử tài nguyên theo mẫu đường chéo. Như nêu trên đây, các phương pháp ánh xạ tần số và thời gian khác có thể được sử dụng, và các kỹ thuật và thiết bị mô tả ở đây không bị giới hạn ở các kỹ thuật và thiết bị liên quan tới mẫu tài nguyên đường chéo.

Như có thể thấy, kích thước bước, theo hướng tần số, của phản hồi HARQ (ví dụ, d_f) có thể dựa ít nhất một phần vào lượng phản hồi HARQ. Ở đây, kích thước bước dựa ít nhất một phần vào số lượng sóng mang con trong kênh dùng chung đường lên và số lượng

ký hiệu của phản hồi HARQ. Hơn thế nữa, phản hồi HARQ có thể được ánh xạ theo cách thức tần số thứ nhất, được thể hiện bởi $k = \text{mod}(k + d_f, M)$.

Như đã nêu trên, Fig.7A và Fig.7B được đưa ra làm ví dụ. Có thể có các ví dụ khác và các ví dụ này có thể khác với những gì được mô tả liên quan đến Fig.7A và Fig.7B.

Fig.8 là sơ đồ minh họa ví dụ của hệ thống 800 để truyền PUSCH có mang theo UCI trong 5G, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Hệ thống 800 có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần của UE 120 được mô tả liên quan đến Fig.2 trên đây.

Như được thể hiện trên Fig.8, thành phần bộ mã hóa 805 có thể mã hóa truyền thông (không được thể hiện trên hình vẽ). Truyền thông có thể bao gồm UCI (ví dụ, các tín hiệu CSI và/hoặc các tín hiệu phản hồi HARQ) và/hoặc kênh dùng chung đường lên mà UCI sẽ được mang theo trên đó. Như được thể hiện thêm, thành phần bộ điều chế 810 có thể điều chế cuộc truyền thông đã mã hóa (ví dụ, trên tín hiệu sóng mang). Như được thể hiện bằng số tham chiếu 815, hệ thống 800 có thể thực hiện có chọn lọc so khớp tốc độ (ví dụ, bởi thành phần so khớp tốc độ 820 hoặc thành phần đánh thùng 825) của kênh dùng chung đường lên dựa ít nhất một phần vào việc liệu phản hồi HARQ có nhiều hơn hai bit không. Ví dụ, hệ thống 800 có thể so khớp tốc độ hoặc đánh thùng các tài nguyên của kênh dùng chung đường lên cho UCI (ví dụ, các tín hiệu phản hồi HARQ và/hoặc các tín hiệu CSI).

Như được thể hiện thêm, thành phần bộ ánh xạ UCI 830 có thể ánh xạ UCI (ví dụ, các tín hiệu CSI và/hoặc các tín hiệu phản hồi HARQ) đến các phần tử tài nguyên của kênh dùng chung đường lên, như được mô tả chi tiết hơn liên quan đến Fig.8. Theo một số khía cạnh, như khi CP-OFDM được sử dụng, UCI có thể được ánh xạ đến các sóng mang con như các sóng mang con vật lý chẳng hạn. Theo một số khía cạnh, chẳng hạn như khi DFT-s-OFDM được sử dụng như trên Fig.8, UCI có thể được phân bổ đến các sóng mang con ảo trước khi kỹ thuật trải phổ DFT được áp dụng và tín hiệu đầu ra được tạo ra. Các sóng mang con ảo được biết và mô tả, ví dụ, trong bản đặc tả kỹ thuật 3GPP 36.211 (ví dụ, phần 5.3.3). Ví dụ, sóng mang con ảo có thể kết hợp với giá trị chỉ số i , mà có thể là chỉ số ký hiệu được điều chế cho độ dài của M ký hiệu có giá trị phức $d(0), \dots, d(M_{\text{symb}} - 1)$. Các ký hiệu này có thể được chia thành $M_{\text{symb}} / M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH}}$ tập hợp, mỗi tập hợp tương ứng với một ký hiệu SC-FDMA. Kỹ thuật tiền mã hóa biến đổi có thể được áp dụng theo

$$z(l \cdot M_{sc}^{PUSCH} + k) = \frac{1}{\sqrt{M_{sc}^{PUSCH}}} \sum_{i=0}^{M_{sc}^{PUSCH} - 1} d(l \cdot M_{sc}^{PUSCH} + i) e^{-j \frac{2\pi i k}{M_{sc}^{PUSCH}}}$$

$$k = 0, \dots, M_{sc}^{PUSCH} - 1$$

$$l = 0, \dots, M_{symb} / M_{sc}^{PUSCH} - 1$$

tạo ra khối ký hiệu có giá trị phức $z(0), \dots, z(M_{symb} - 1)$. Biến số $M_{sc}^{PUSCH} = M_{RB}^{PUSCH} \cdot N_{sc}^{RB}$, ở đó M_{RB}^{PUSCH} biểu diễn băng thông của kênh PUSCH theo các khối tài nguyên, và sẽ đáp ứng

$$M_{RB}^{PUSCH} = 2^{\alpha_2} \cdot 3^{\alpha_3} \cdot 5^{\alpha_5} \leq N_{RB}^{UL}$$

trong đó $\alpha_2, \alpha_3, \alpha_5$ là tập hợp số nguyên không âm.

Thành phần DFT 835 có thể thực hiện trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform - DFT) của kênh dùng chung đường lên. Thành phần ánh xạ băng con 840 có thể ánh xạ đầu ra của phép trải phổ DFT đến các băng con (ví dụ, các sóng mang con vật lý) của tín hiệu đầu ra. Thành phần IFFT 845 có thể thực hiện biến đổi Fourier ngược nhanh (inverse fast Fourier transform - IFFT) để chuẩn bị kênh dùng chung đường lên hoặc tín hiệu đầu ra cho việc truyền. Thành phần bộ truyền 850 có thể truyền kênh dùng chung đường lên hoặc tín hiệu đầu ra.

Như đã nêu trên, Fig.8 được đưa ra làm ví dụ. Có thể có các ví dụ khác và các ví dụ này có thể khác với những gì được mô tả liên quan đến Fig.8.

Fig.9 là sơ đồ minh họa ví dụ về quy trình 900 được thực hiện, ví dụ, bởi UE, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Quy trình 900 làm ví dụ là ví dụ trong đó UE (ví dụ, UE 120) thực hiện phân bổ tài nguyên để mang theo UCI trên PUSCH trong 5G.

Như được thể hiện trên Fig.9, theo một số khía cạnh, quy trình 900 có thể bao gồm bước ánh xạ thông tin tình trạng kênh (CSI) đến các phần tử tài nguyên thứ nhất được phân phối theo tần số, trong đó các phần tử tài nguyên thứ nhất nằm trong tập hợp tài nguyên được phân bổ trên kênh dùng chung đường lên (khối 910). Ví dụ, UE (ví dụ, sử dụng bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ xử lý truyền 264, bộ xử lý MIMO TX 266, MOD 254, anten 252, và/hoặc tương tự) có thể ánh xạ CSI đến các phần tử tài nguyên thứ nhất được phân phối theo tần số. Các phần tử tài nguyên thứ nhất có thể nằm trong tập hợp tài nguyên của

kênh dùng chung đường lên (ví dụ, trong khe). Theo một số khía cạnh, các phần tử tài nguyên thứ nhất có thể được đặt sau tín hiệu tham chiếu (ví dụ, DMRS) của kênh dùng chung đường lên. Ví dụ, các phần tử tài nguyên thứ nhất có thể được đặt ngay sau tín hiệu tham chiếu. Theo một số khía cạnh, các phần tử tài nguyên thứ nhất có thể được đặt ở chỗ khác trong khe.

Như được thể hiện trên Fig.9, theo một số khía cạnh, quy trình 900 có thể bao gồm ánh xạ phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lại (HARQ) đến các phần tử tài nguyên thứ hai được phân phối theo tần số, trong đó các phần tử tài nguyên thứ hai nằm trong tập hợp tài nguyên, trong đó các phần tử tài nguyên thứ hai là dành riêng cho phản hồi HARQ và khác với các phần tử tài nguyên thứ nhất (khối 920). Ví dụ, UE (ví dụ, sử dụng bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ xử lý truyền 264, bộ xử lý MIMO TX 266, MOD 254, anten 252, và/hoặc tương tự) có thể ánh xạ phản hồi HARQ đến các phần tử tài nguyên thứ hai của kênh dùng chung đường lên. Các phần tử tài nguyên thứ hai có thể khác với các phần tử tài nguyên thứ nhất. Ví dụ, các phần tử tài nguyên thứ hai có thể là trực giao với các phần tử tài nguyên thứ nhất. Theo một số khía cạnh, các phần tử tài nguyên thứ hai có thể được dành riêng cho phản hồi HARQ. Điều này có thể ngăn ngừa việc phản hồi HARQ đánh thủng CSI. Theo một số khía cạnh, phản hồi HARQ được ánh xạ theo mẫu đường chéo đối với các ký hiệu và tần số của kênh dùng chung đường lên, điều này cải thiện sự phân tập thời gian và tần số của phản hồi HARQ và làm giảm sự ảnh hưởng của việc đánh thủng đối với kênh dùng chung đường lên. Theo một số khía cạnh, UE có thể ánh xạ phản hồi HARQ đến các phần tử tài nguyên thứ hai trước khi ánh xạ CSI đến các phần tử tài nguyên thứ nhất. Theo một số khía cạnh, UE có thể xác định các tài nguyên nào là dành riêng cho phản hồi HARQ trước khi ánh xạ CSI.

Như được thể hiện trên Fig.9, theo một số khía cạnh, quy trình 900 có thể bao gồm bước truyền CSI và phản hồi HARQ trên kênh dùng chung đường lên theo các ánh xạ (khối 930). Ví dụ, UE (ví dụ, sử dụng bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ xử lý truyền 264, bộ xử lý MIMO TX 266, MOD 254, anten 252, và/hoặc tương tự) có thể truyền kênh dùng chung đường lên bao gồm cả nhiều tín hiệu CSI và nhiều tín hiệu phản hồi HARQ. Theo cách này, UCI được mang theo trên kênh dùng chung đường lên trong khi duy trì sự phân tập tần số và thời gian của UCI. Hơn thế nữa, sự ảnh hưởng của việc mang thêm đối với kênh dùng chung đường lên được giảm đi.

Quy trình 900 có thể bao gồm các khía cạnh bổ sung, như một khía cạnh bất kỳ và/hoặc tổ hợp bất kỳ của các khía cạnh mô tả dưới đây và/hoặc liên quan tới một hoặc nhiều quy trình khác mô tả ở phần khác trong bản mô tả này.

Theo một số khía cạnh, đường biên khe thứ nhất của kênh dùng chung đường lên được đặt đến, mẫu đường chéo bao quanh đến đường biên khe thứ hai của kênh dùng chung đường lên mà đối diện với đường biên khe thứ nhất. Theo một số khía cạnh, các phần tử tài nguyên thứ nhất được đặt sau tín hiệu tham chiếu của kênh dùng chung đường lên. Theo một số khía cạnh, các phần tử tài nguyên thứ nhất được phân phối theo tần số.

Theo một số khía cạnh, khi kênh dùng chung đường lên không được tạo cấu hình cho việc nhảy tần số, nhiều tín hiệu CSI bao gồm CSI thứ nhất và CSI thứ hai, và trong đó CSI thứ nhất được ánh xạ đến các phần tử tài nguyên liền kề với các phần tử tài nguyên mà CSI thứ hai được ánh xạ đến đó. Theo một số khía cạnh, nhiều tín hiệu CSI bao gồm CSI thứ nhất và CSI thứ hai, và khi kênh dùng chung đường lên được tạo cấu hình cho việc nhảy tần số, CSI thứ nhất được ánh xạ đến bước nhảy tần số thứ nhất và CSI thứ hai được ánh xạ đến bước nhảy tần số thứ hai.

Theo một số khía cạnh, nhiều tín hiệu CSI và nhiều tín hiệu phản hồi HARQ đánh thủng các ký hiệu dữ liệu của kênh dùng chung đường lên. Theo một số khía cạnh, so khớp tốc độ được sử dụng cho nhiều tín hiệu CSI và nhiều tín hiệu phản hồi HARQ. Theo một số khía cạnh, mẫu đường chéo bỏ qua phần tử tài nguyên liên quan tới tín hiệu tham chiếu.

Theo một số khía cạnh, các phần tử tài nguyên thứ hai được ánh xạ sau tín hiệu tham chiếu của kênh dùng chung đường lên. Theo một số khía cạnh, các phần tử tài nguyên thứ nhất được phân phối theo tần số. Theo một số khía cạnh, nhiều tín hiệu phản hồi HARQ đánh thủng các ký hiệu dữ liệu của kênh dùng chung đường lên. Theo một số khía cạnh, so khớp tốc độ được sử dụng cho nhiều tín hiệu CSI và nhiều tín hiệu phản hồi HARQ. Theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều phần tử tài nguyên chứa tín hiệu tham chiếu theo đôi pha được loại ra khỏi các phần tử tài nguyên thứ nhất. Theo một số khía cạnh, các phần tử tài nguyên thứ nhất và các phần tử tài nguyên thứ hai được phân phối theo tần số dựa ít nhất một phần vào các kích thước bước tương ứng, trong đó các kích thước bước tương ứng được dựa ít nhất một phần vào các lượng tương ứng của CSI và phản hồi HARQ. Theo một số khía cạnh, trong đó việc ánh xạ CSI và ánh xạ phản hồi HARQ được thực hiện theo cách thức tần số thứ nhất, thời gian thứ hai. Theo một số khía cạnh, các phần tử tài nguyên

thứ nhất và các phần tử tài nguyên thứ hai là trực giao sao cho phản hồi HARQ không đánh thủng CSI.

Mặc dù Fig.9 thể hiện các khối ví dụ của quy trình 900, nhưng theo một số khía cạnh, quy trình 900 có thể bao gồm các khối bổ sung, ít khối hơn, các khối khác, hoặc các khối được sắp xếp khác với các khối được mô tả trên Fig.9. Ngoài ra hoặc theo cách khác, hai hoặc nhiều trong số các khối của quy trình 900 có thể được thực hiện song song.

Phần bộc lộ phía trên cung cấp sự minh họa và mô tả, nhưng không nhằm bao hàm tất cả hoặc giới hạn các khía cạnh ở dạng chính xác được bộc lộ. Các cải biến và thay đổi có thể thực hiện dựa trên sự bộc lộ trên đây hoặc có thể thu được từ việc thực hiện các khía cạnh.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ thành phần được hiểu theo nghĩa rộng là phần cứng, firmware hoặc tổ hợp của phần cứng và phần mềm. Như được sử dụng ở đây, bộ xử lý được triển khai trong phần cứng, firmware hoặc tổ hợp của phần cứng và phần mềm.

Một số khía cạnh được mô tả ở đây liên quan đến các ngưỡng. Như được sử dụng ở đây, việc thỏa mãn ngưỡng có thể chỉ giá trị lớn hơn ngưỡng, lớn hơn hoặc bằng ngưỡng, nhỏ hơn ngưỡng, nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, bằng với ngưỡng, không bằng với ngưỡng, và/hoặc tương tự.

Rõ ràng là các hệ thống và/hoặc phương pháp được mô tả ở đây có thể được triển khai ở các dạng khác nhau của phần cứng, firmware, hoặc tổ hợp của phần cứng và phần mềm. Mã phần mềm hoặc phần cứng điều khiển chuyên dụng thực tế được sử dụng để triển khai các hệ thống và/hoặc các phương pháp này không làm giới hạn các khía cạnh. Do đó, hoạt động và trạng thái của các hệ thống và/hoặc các phương pháp được mô tả ở đây mà không đề cập đến mã phần mềm cụ thể thì nên hiểu rằng phần mềm và phần cứng có thể được thiết kế để triển khai các hệ thống và/hoặc phương pháp này dựa ít nhất một phần vào phần mô tả ở đây.

Mặc dù các tổ hợp cụ thể của các dấu hiệu được nêu trong các yêu cầu bảo hộ và/hoặc bộc lộ trong bản mô tả, nhưng các tổ hợp này không được hiểu là làm giới hạn bộc lộ các khía cạnh có thể có. Thực tế, nhiều dấu hiệu trong số này có thể được kết hợp theo các cách không được nêu cụ thể trong các yêu cầu bảo hộ và/hoặc được bộc lộ trong bản mô tả. Mặc dù từng điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc liệt kê dưới đây có thể phụ thuộc

trực tiếp vào duy nhất một điểm yêu cầu bảo hộ, nhưng sự bộc lộ các khía cạnh có thể bao hàm cả việc từng điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc kết hợp với mọi điểm yêu cầu bảo hộ khác trong bộ yêu cầu bảo hộ. Cụm từ đề cập đến “ít nhất một trong” danh sách các hạng mục chỉ tổ hợp bất kỳ của các hạng mục này, bao gồm cả các thành phần đơn. Ví dụ, “ít nhất một trong: a, b, hoặc c” được dự định bao gồm a, b, c, a-b, a-c, b-c, và a-b-c, cũng như mọi tổ hợp với nhiều bội số của phần tử giống nhau (ví dụ, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-b, b-b-c, c-c, và c-c-c hoặc thứ tự khác bất kỳ của a, b và c).

Không có phần tử, hành động, hoặc lệnh sử dụng ở đây nên được hiểu là quan trọng hoặc thiết yếu trừ khi được mô tả rõ ràng như vậy. Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, từ chỉ số lượng là “một” nhằm bao gồm một hoặc nhiều hạng mục, và có thể được sử dụng hoán đổi với từ chỉ số lượng là “một hoặc nhiều”. Hơn nữa, như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “tập hợp” và “nhóm” được dự định bao gồm một hoặc nhiều hạng mục (ví dụ, các hạng mục liên quan, các hạng mục không liên quan, tổ hợp của các hạng mục liên quan và không liên quan, và/hoặc tương tự), và có thể được sử dụng hoán đổi với “một hoặc nhiều.” Trường hợp chỉ một hạng mục được dự định, thuật ngữ “một” hoặc ngôn ngữ tương tự được sử dụng. Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “có” và/hoặc các thuật ngữ tương tự được dự định là các thuật ngữ mở. Ngoài ra, cụm từ “dựa vào” được dự định có nghĩa là “dựa ít nhất là một phần vào” trừ khi được giải thích rõ ràng theo cách khác.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông không dây thực hiện bởi thiết bị người dùng (user equipment - UE) để truyền đường lên trong khe, phương pháp này bao gồm các bước:

ánh xạ thông tin tình trạng kênh (channel state information - CSI) đến các phần tử tài nguyên thứ nhất được phân phối theo tần số,

trong đó các phần tử tài nguyên thứ nhất nằm trong tập hợp tài nguyên được phân bổ trên kênh dùng chung đường lên, và

trong đó các phần tử tài nguyên thứ nhất chiếm ít nhất là ký hiệu ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing - OFDM) thứ nhất của kênh dùng chung đường lên;

ánh xạ phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ) đến các phần tử tài nguyên thứ hai được phân phối theo tần số,

trong đó các phần tử tài nguyên thứ hai nằm trong tập hợp tài nguyên,

trong đó các phần tử tài nguyên thứ hai là dành riêng cho phản hồi HARQ và khác với các phần tử tài nguyên thứ nhất,

trong đó các phần tử tài nguyên thứ nhất và các phần tử tài nguyên thứ hai được phân phối theo tần số dựa ít nhất một phần vào các kích thước bước tương ứng cho CSI và phản hồi HARQ,

trong đó kích thước bước kết hợp với các phần tử tài nguyên thứ nhất được dựa ít nhất một phần vào số lượng ký hiệu được điều chế của CSI và số lượng sóng mang con khả dụng ở ký hiệu OFDM thứ nhất, và

trong đó tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal - DMRS) được cung cấp trong ký hiệu OFDM thứ hai của kênh dùng chung đường lên, và các phần tử tài nguyên thứ nhất và các phần tử tài nguyên thứ hai chiếm một hoặc nhiều ký hiệu OFDM của kênh dùng chung đường lên mà không bao gồm ký hiệu OFDM thứ hai; và

truyền CSI và phản hồi HARQ trên kênh dùng chung đường lên theo các ánh xạ.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kích thước bước kết hợp với các phần tử tài nguyên thứ nhất là 1 khi lượng CSI cần được ánh xạ, bao gồm số lượng ký hiệu được điều chế của CSI, lớn hơn hoặc bằng số lượng sóng mang con khả dụng của ký hiệu OFDM thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó CSI và phản hồi HARQ được truyền nhờ sử dụng OFDM với tiền tố vòng (cyclic prefix - CP) (CP-OFDM) hoặc OFDM trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform spread OFDM - DFT-s-OFDM).
4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc ánh xạ CSI được thực hiện theo cách thức tần số thứ nhất, thời gian thứ hai.
5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc ánh xạ phản hồi HARQ được thực hiện theo cách thức tần số thứ nhất, thời gian thứ hai.
6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều ký hiệu OFDM, chiếm bởi các phần tử tài nguyên thứ hai, được phân bổ sau ký hiệu OFDM thứ hai trong khe.
7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kích thước bước kết hợp với các phần tử tài nguyên thứ hai được dựa ít nhất một phần vào số lượng kết hợp với phản hồi HARQ và số lượng sóng mang con trong kênh dùng chung đường lên.
8. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước:
ánh xạ CSI khác đến các phần tử tài nguyên thứ ba chiếm ký hiệu OFDM thứ ba của kênh dùng chung đường lên.
9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phản hồi HARQ được ánh xạ đến các phần tử tài nguyên thứ hai trước khi ánh xạ CSI đến các phần tử tài nguyên thứ nhất.
10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó CSI không được ánh xạ đến các phần tử tài nguyên thứ hai.
11. Thiết bị người dùng (user equipment - UE) để truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm:
bộ nhớ; và
một hoặc nhiều bộ xử lý, được ghép nối với bộ nhớ, được tạo cấu hình để:

ánh xạ thông tin tình trạng kênh (CSI) đến các phần tử tài nguyên thứ nhất được phân phối theo tần số,

trong đó các phần tử tài nguyên thứ nhất nằm trong tập hợp tài nguyên được phân bổ trên kênh dùng chung đường lên, và

trong đó các phần tử tài nguyên thứ nhất chiếm ít nhất là ký hiệu ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) thứ nhất của kênh dùng chung đường lên;

ánh xạ phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) đến các phần tử tài nguyên thứ hai được phân phối theo tần số,

trong đó các phần tử tài nguyên thứ hai nằm trong tập hợp tài nguyên,

trong đó các phần tử tài nguyên thứ hai là dành riêng cho phản hồi HARQ và khác với các phần tử tài nguyên thứ nhất,

trong đó các phần tử tài nguyên thứ nhất và các phần tử tài nguyên thứ hai được phân phối theo tần số dựa ít nhất một phần vào các kích thước bước tương ứng cho CSI và phản hồi HARQ,

trong đó kích thước bước kết hợp với các phần tử tài nguyên thứ nhất được dựa ít nhất một phần vào số lượng ký hiệu được điều chế của CSI và số lượng sóng mang con khả dụng ở ký hiệu OFDM thứ nhất, và

trong đó tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS) được cung cấp trong ký hiệu OFDM thứ hai của kênh dùng chung đường lên, và các phần tử tài nguyên thứ nhất và các phần tử tài nguyên thứ hai chiếm một hoặc nhiều ký hiệu OFDM của kênh dùng chung đường lên mà không bao gồm ký hiệu OFDM thứ hai; và

truyền CSI và phản hồi HARQ trên kênh dùng chung đường lên theo các ánh

xạ.

12. UE theo điểm 11, trong đó kích thước bước kết hợp với các phần tử tài nguyên thứ nhất là 1 khi lượng CSI cần được ánh xạ, bao gồm số lượng ký hiệu được điều chế của CSI, lớn hơn hoặc bằng số lượng sóng mang con khả dụng của ký hiệu OFDM thứ nhất.

13. UE theo điểm 11, trong đó CSI và phản hồi HARQ được truyền nhờ sử dụng OFDM với tiền tố vòng (CP) (CP-OFDM) hoặc OFDM trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (DFT-s-OFDM).

14. UE theo điểm 11, trong đó CSI được ánh xạ theo cách thức tần số thứ nhất, thời gian thứ hai.

15. UE theo điểm 11, trong đó phản hồi HARQ được ánh xạ theo cách thức tần số thứ nhất, thời gian thứ hai.

16. UE theo điểm 11, trong đó một hoặc nhiều ký hiệu OFDM, chiếm bởi các phần tử tài nguyên thứ hai, được phân bổ sau ký hiệu OFDM thứ hai trong khe.

17. UE theo điểm 11, trong đó kích thước bước kết hợp với các phần tử tài nguyên thứ hai được dựa ít nhất một phần vào số lượng kết hợp với phản hồi HARQ và số lượng sóng mang con trong kênh dùng chung đường lên.

18. UE theo điểm 11, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

ánh xạ CSI khác đến các phần tử tài nguyên thứ ba chiếm ký hiệu OFDM thứ ba của kênh dùng chung đường lên.

19. UE theo điểm 11, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý, để ánh xạ phản hồi HARQ đến các phần tử tài nguyên thứ hai, được tạo cấu hình để:

ánh xạ phản hồi HARQ đến các phần tử tài nguyên thứ hai trước khi ánh xạ CSI đến các phần tử tài nguyên thứ nhất.

20. UE theo điểm 19, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý, để ánh xạ CSI đến các phần tử tài nguyên thứ nhất, được tạo cấu hình để:

ánh xạ CSI đến các phần tử tài nguyên thứ nhất và không đến các phần tử tài nguyên thứ hai.

21. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ tập lệnh để truyền thông không dây, tập lệnh này bao gồm:

một hoặc nhiều lệnh mà, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị người dùng (UE), khiến cho UE:

ánh xạ thông tin tình trạng kênh (CSI) đến các phần tử tài nguyên thứ nhất được phân phối theo tần số,

trong đó các phần tử tài nguyên thứ nhất nằm trong tập hợp tài nguyên được phân bổ trên kênh dùng chung đường lên, và

trong đó các phần tử tài nguyên thứ nhất chiếm ít nhất là ký hiệu ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) thứ nhất của kênh dùng chung đường lên;

ánh xạ phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) đến các phần tử tài nguyên thứ hai được phân phối theo tần số,

trong đó các phần tử tài nguyên thứ hai nằm trong tập hợp tài nguyên,

trong đó các phần tử tài nguyên thứ hai là dành riêng cho phản hồi HARQ và khác với các phần tử tài nguyên thứ nhất,

trong đó các phần tử tài nguyên thứ nhất và các phần tử tài nguyên thứ hai được phân phối theo tần số dựa ít nhất một phần vào các kích thước bước tương ứng cho CSI và phản hồi HARQ,

trong đó kích thước bước tương ứng kết hợp với các phần tử tài nguyên thứ nhất được dựa ít nhất một phần vào số lượng ký hiệu được điều chế của CSI và số lượng sóng mang con khả dụng ở ký hiệu OFDM thứ nhất, và

trong đó tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS) được cung cấp trong ký hiệu OFDM thứ hai của kênh dùng chung đường lên, và các phần tử tài nguyên thứ nhất và các phần tử tài nguyên thứ hai chiếm một hoặc nhiều ký hiệu OFDM của kênh dùng chung đường lên mà không bao gồm ký hiệu OFDM thứ hai; và

truyền CSI và phản hồi HARQ trên kênh dùng chung đường lên theo các ánh

xạ.

22. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 21, trong đó kích thước bước tương ứng kết hợp với các phần tử tài nguyên thứ nhất là 1 khi lượng CSI cần được ánh xạ, bao gồm số lượng ký hiệu được điều chế của CSI, lớn hơn hoặc bằng số lượng sóng mang con khả dụng của ký hiệu OFDM thứ nhất.

23. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 21, trong đó CSI và phản hồi HARQ được truyền nhờ sử dụng OFDM với tiền tố vòng (CP) (CP-OFDM) hoặc OFDM trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (DFT-s-OFDM).

24. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 21, trong đó CSI được ánh xạ theo cách thức tần số thứ nhất, thời gian thứ hai.

25. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 21, trong đó phản hồi HARQ được ánh xạ theo cách thức tần số thứ nhất, thời gian thứ hai.

26. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 21, trong đó một hoặc nhiều ký hiệu OFDM, chiếm bởi các phần tử tài nguyên thứ hai, được phân bổ sau ký hiệu OFDM thứ hai trong khe.

27. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 21, trong đó kích thước bước kết hợp với các phần tử tài nguyên thứ hai được dựa ít nhất một phần vào số lượng kết hợp với phản hồi HARQ và số lượng sóng mang con trong kênh dùng chung đường lên.

28. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 21, trong đó một hoặc nhiều lệnh còn khiến cho UE:

ánh xạ CSI khác đến các phần tử tài nguyên thứ ba chiếm ký hiệu OFDM thứ ba của kênh dùng chung đường lên.

29. Thiết bị truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm:

phương tiện ánh xạ thông tin tình trạng kênh (CSI) đến các phần tử tài nguyên thứ nhất được phân phối theo tần số,

trong đó các phần tử tài nguyên thứ nhất nằm trong tập hợp tài nguyên được phân bổ trên kênh dùng chung đường lên, và

trong đó các phần tử tài nguyên thứ nhất chiếm ít nhất là ký hiệu ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) thứ nhất của kênh dùng chung đường lên; phương tiện ánh xạ phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lại (HARQ) đến các phần tử tài nguyên thứ hai được phân phối theo tần số,

trong đó các phần tử tài nguyên thứ hai nằm trong tập hợp tài nguyên,

trong đó các phần tử tài nguyên thứ hai là dành riêng cho phản hồi HARQ và khác với các phần tử tài nguyên thứ nhất,

trong đó các phần tử tài nguyên thứ nhất và các phần tử tài nguyên thứ hai được phân phối theo tần số dựa ít nhất một phần vào các kích thước bước tương ứng cho CSI và phản hồi HARQ,

trong đó kích thước bước tương ứng kết hợp với các phần tử tài nguyên thứ nhất được dựa ít nhất một phần vào số lượng ký hiệu được điều chế của CSI và số lượng sóng mang con khả dụng ở ký hiệu OFDM thứ nhất, và

trong đó tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS) được cung cấp trong ký hiệu OFDM thứ hai của kênh dùng chung đường lên, và các phần tử tài nguyên thứ nhất và các phần tử tài nguyên thứ hai chiếm một hoặc nhiều ký hiệu OFDM của kênh dùng chung đường lên mà không bao gồm ký hiệu OFDM thứ hai; và

phương tiện truyền CSI và phản hồi HARQ trên kênh dùng chung đường lên theo các ánh xạ.

30. Thiết bị theo điểm 29, trong đó kích thước bước tương ứng kết hợp với các phần tử tài nguyên thứ nhất là 1 khi lượng CSI cần được ánh xạ, bao gồm số lượng ký hiệu được điều chế của CSI, lớn hơn hoặc bằng số lượng sóng mang con khả dụng của ký hiệu OFDM thứ nhất.

31. Thiết bị theo điểm 29, trong đó CSI và phản hồi HARQ được truyền nhờ sử dụng OFDM với tiền tố vòng (CP) (CP-OFDM) hoặc OFDM trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (DFT-s-OFDM).

32. Thiết bị theo điểm 29, trong đó phương tiện ánh xạ CSI được thực hiện theo cách thức tần số thứ nhất, thời gian thứ hai.

33. Thiết bị theo điểm 29, trong đó phương tiện ánh xạ phản hồi HARQ được thực hiện theo cách thức tần số thứ nhất, thời gian thứ hai.

34. Thiết bị theo điểm 29, trong đó một hoặc nhiều ký hiệu OFDM, chiếm bởi các phần tử tài nguyên thứ hai, được phân bổ sau ký hiệu OFDM thứ hai trong khe.

1/10

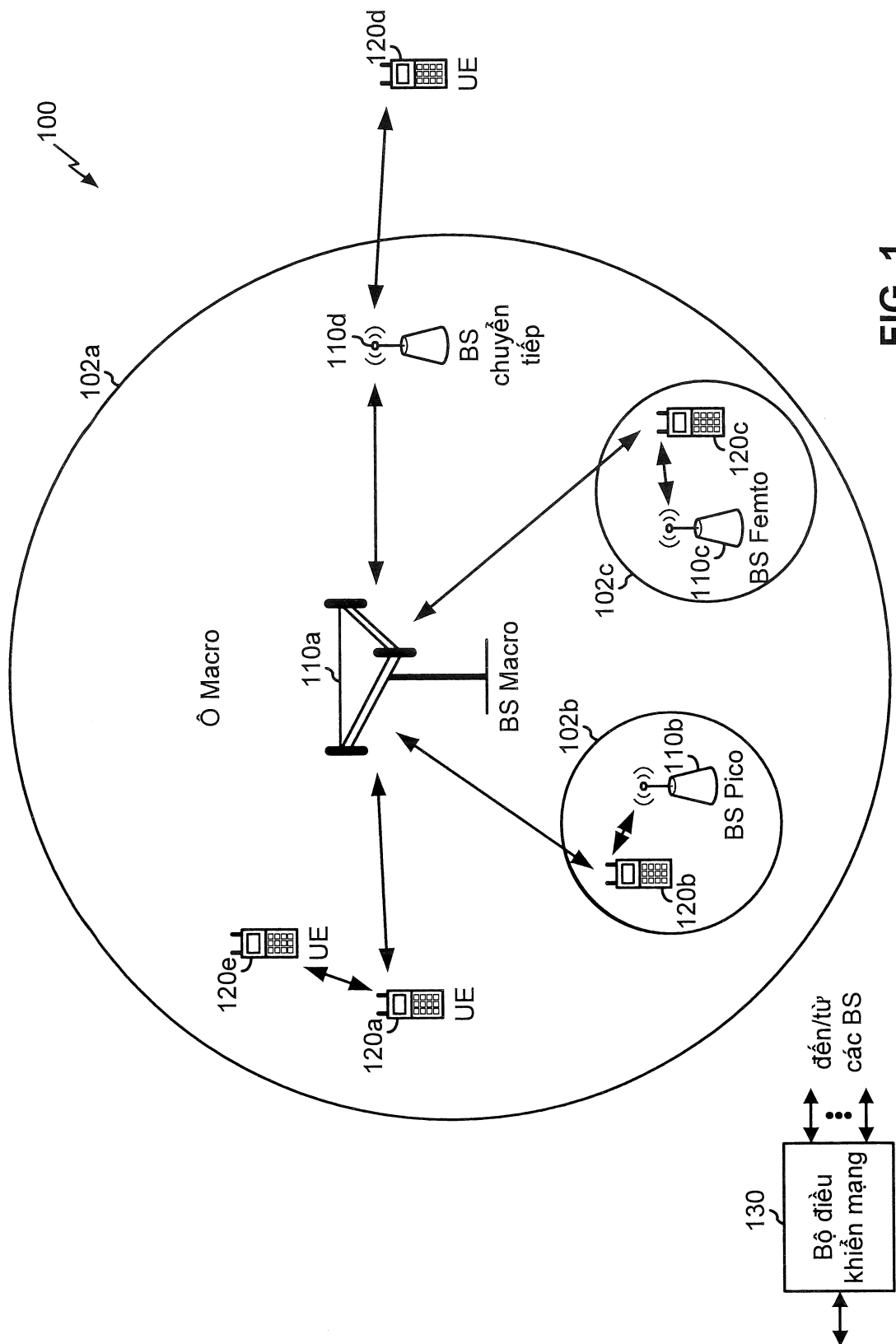


Fig. 1

2/10

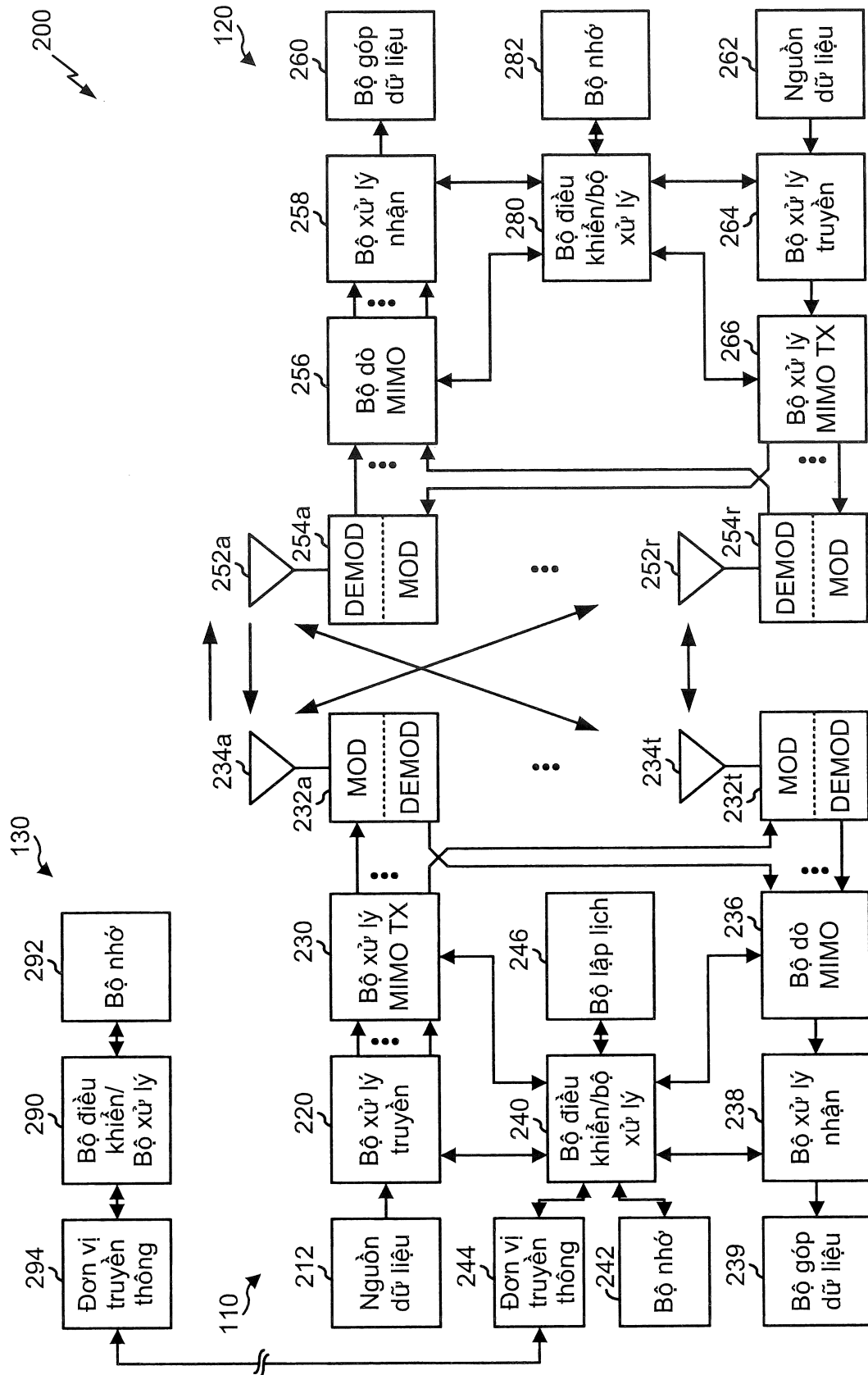


FIG. 2

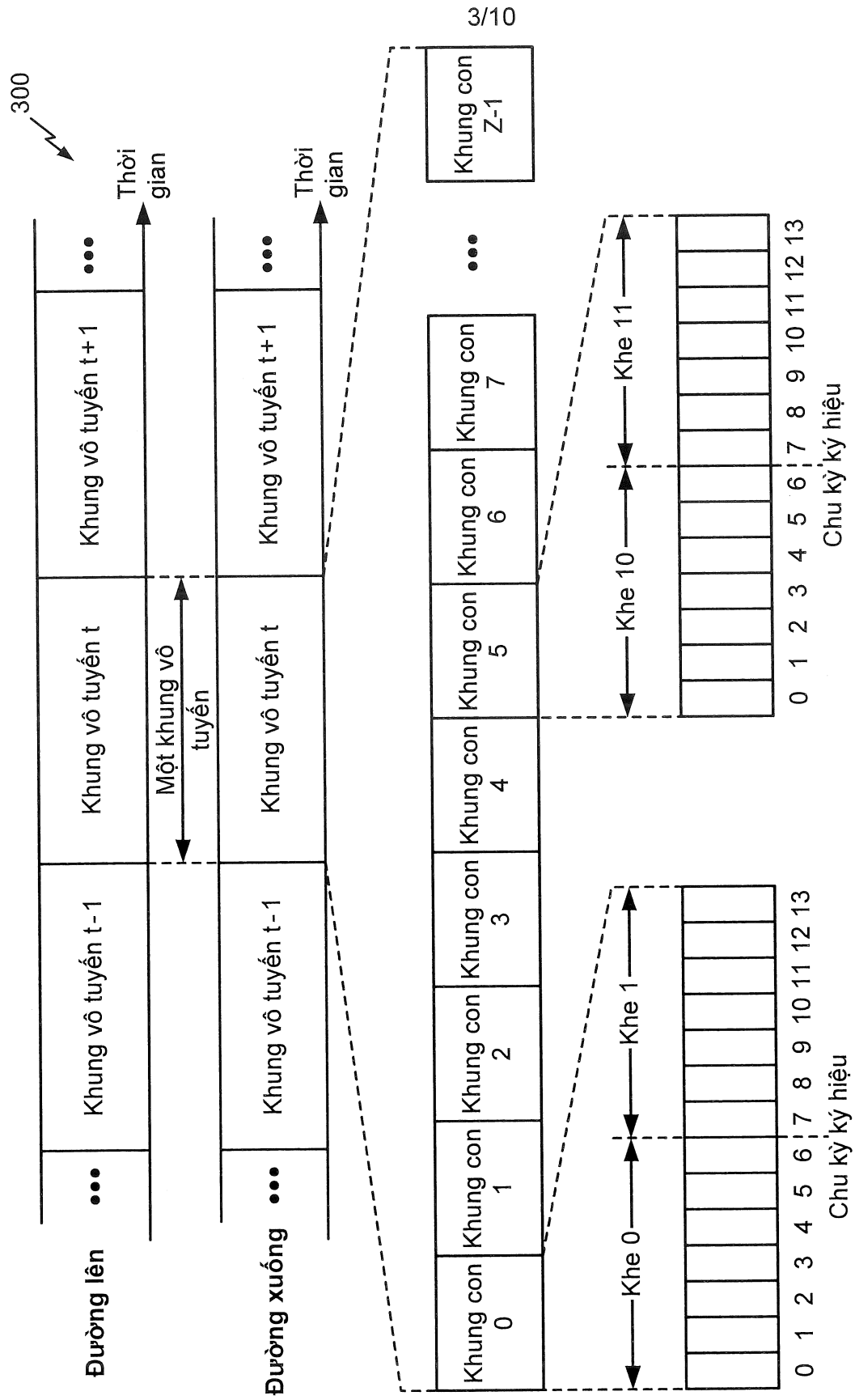


FIG. 3A

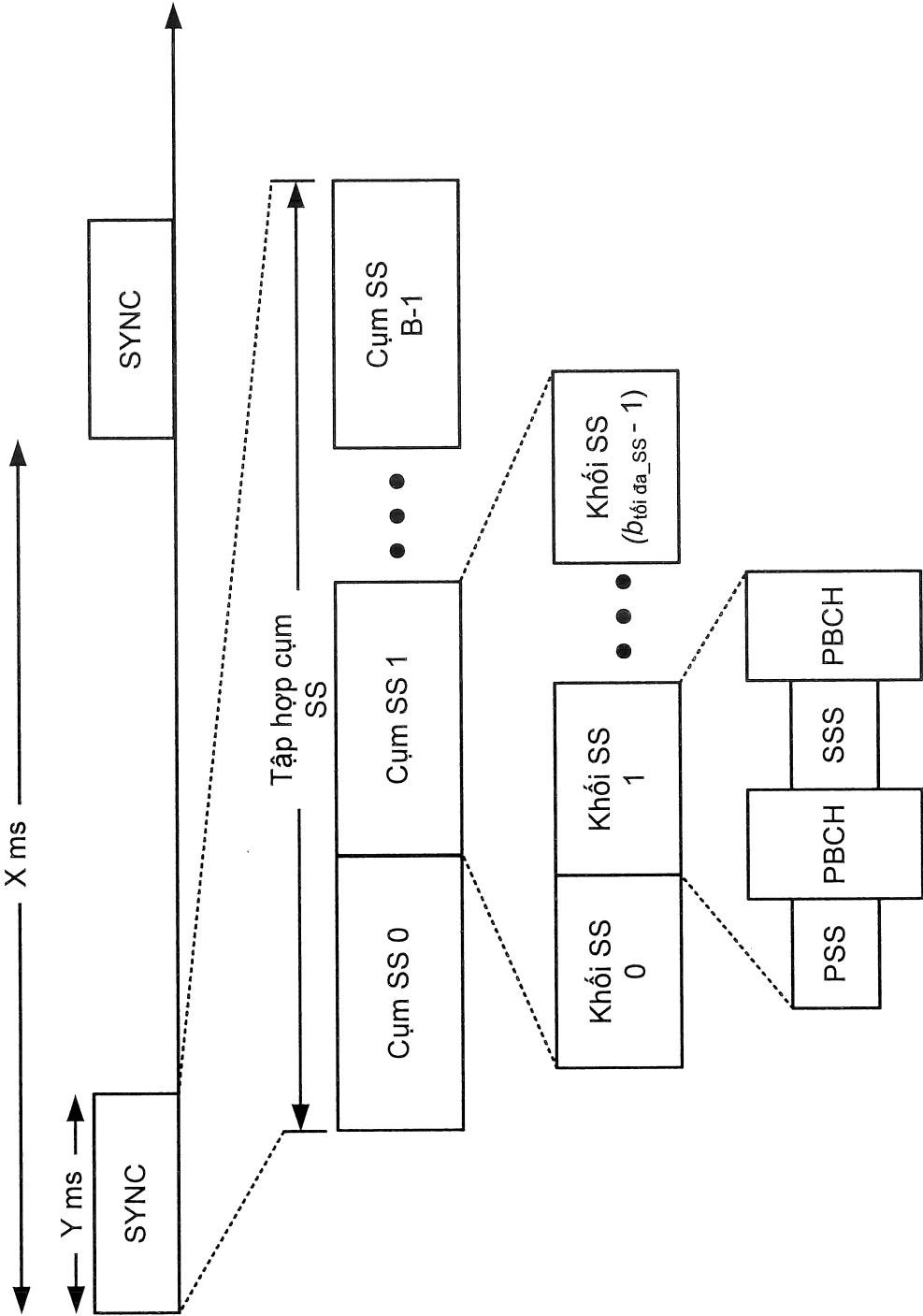


FIG. 3B

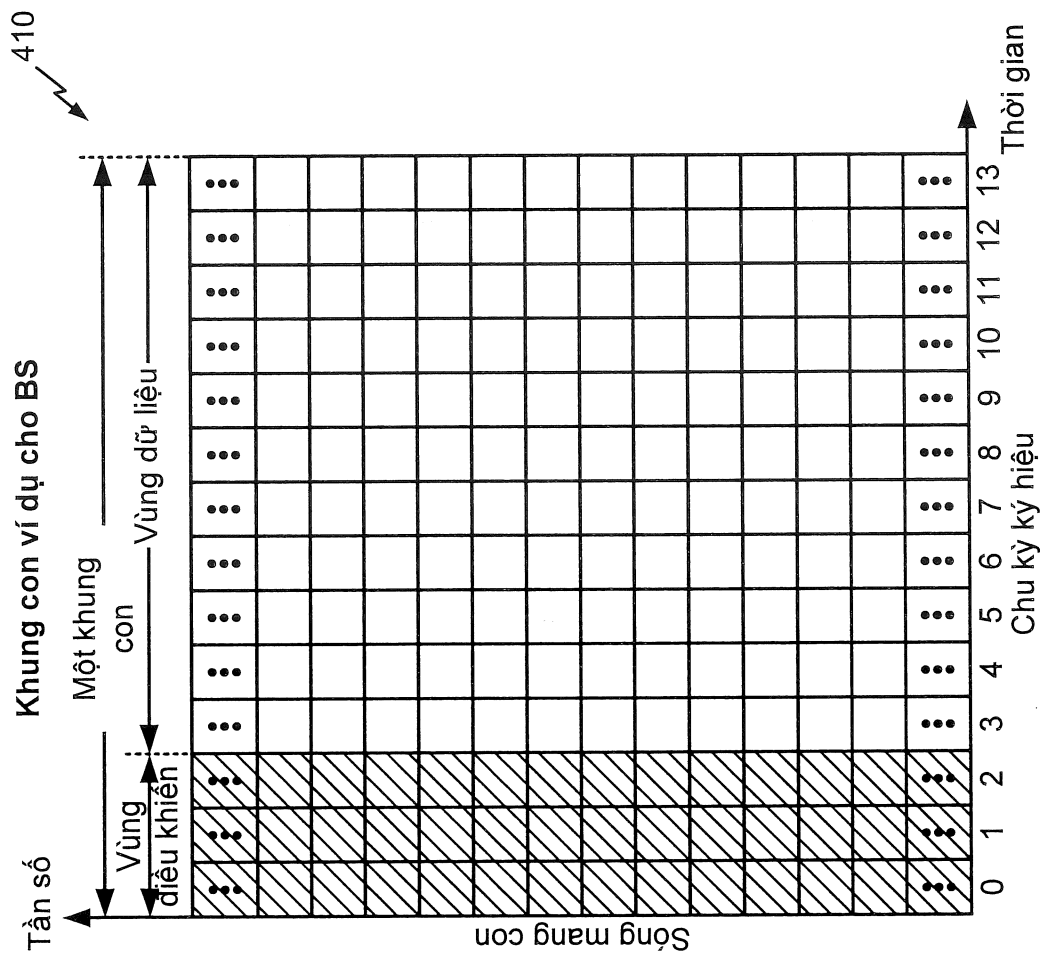


FIG. 4

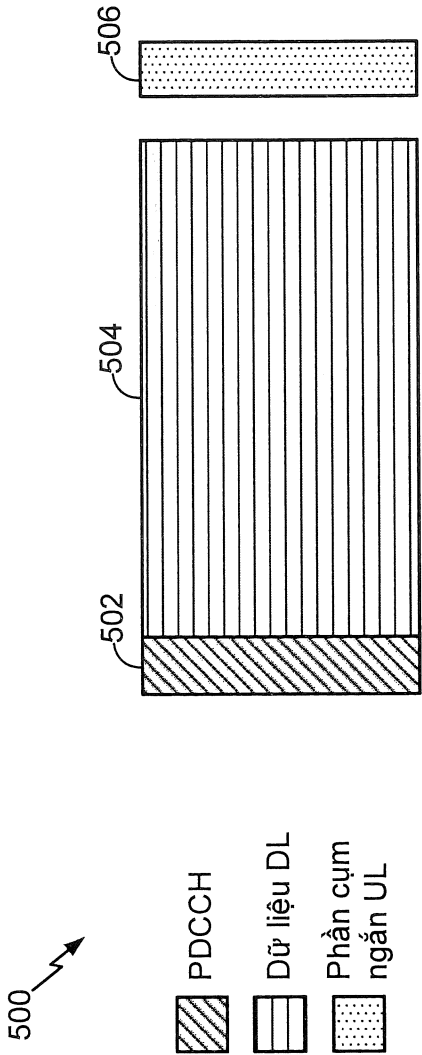


FIG. 5

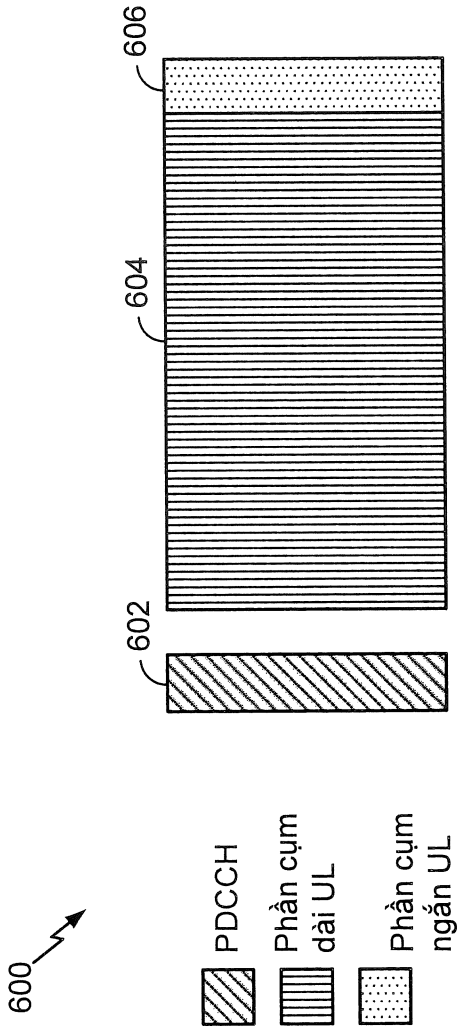
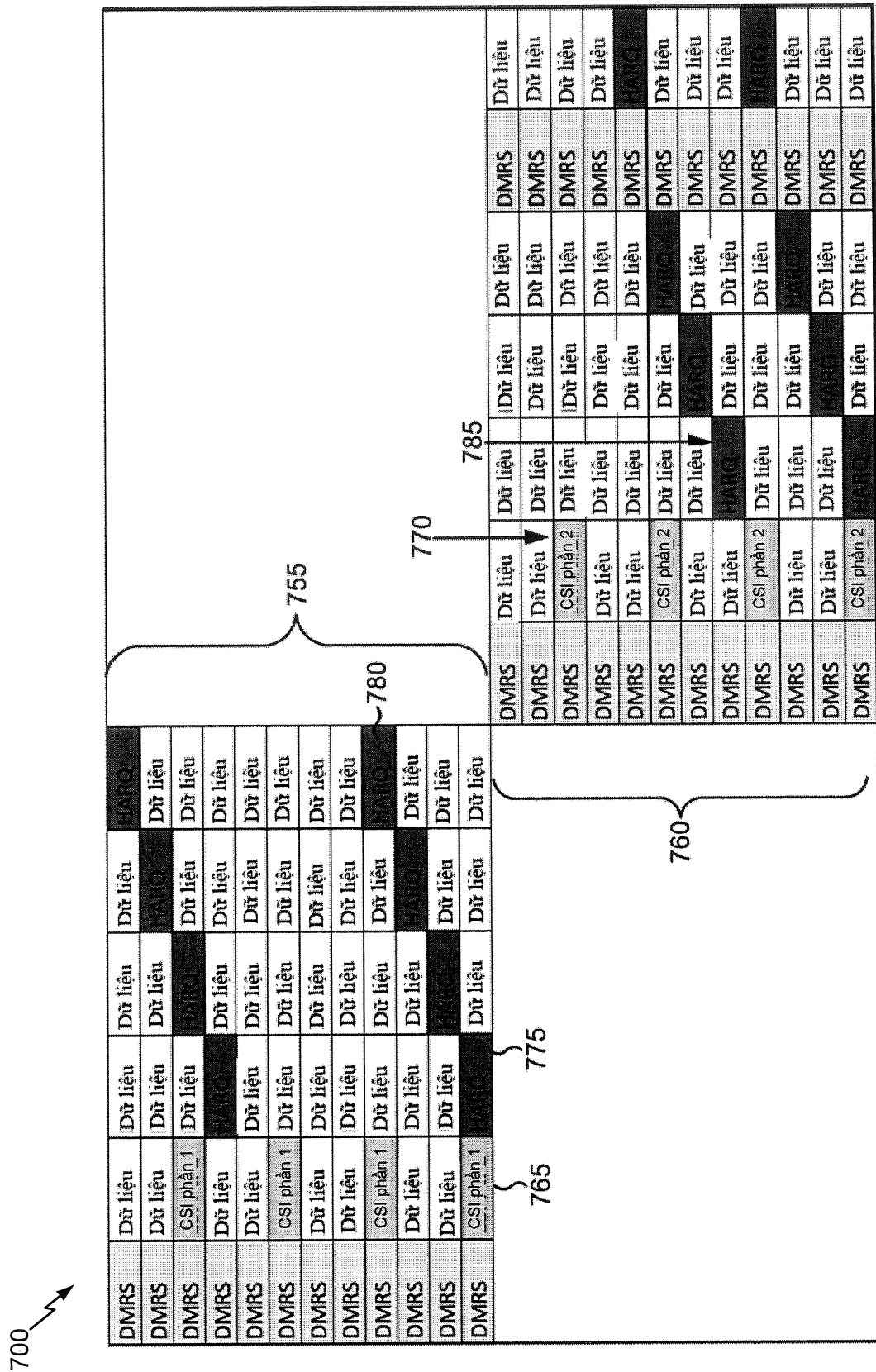


FIG. 6



FIG. 7A



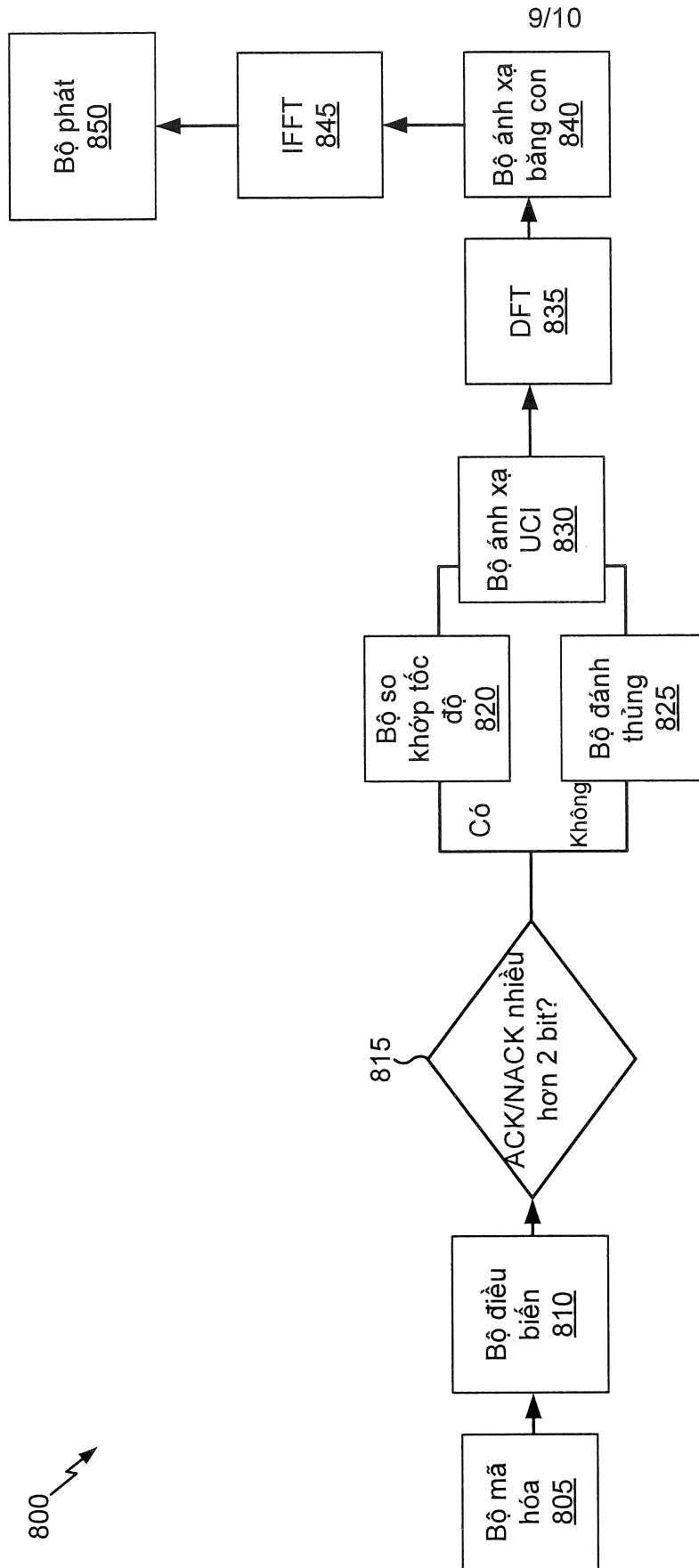


FIG. 8

10/10

900 ↗

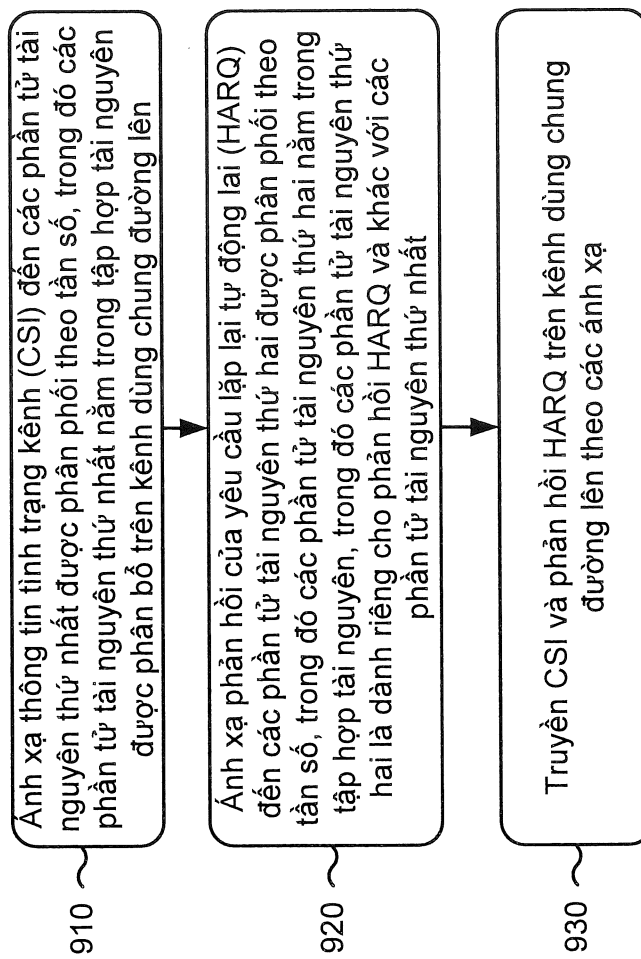


FIG. 9