



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

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

(11)



1-0050265

(51)^{2020.01} H04W 4/00; H04B 7/06

(13) B

(21) 1-2021-08517

(22) 13/07/2020

(86) PCT/US2020/070262 13/07/2020

(87) WO2021/011954 A1 21/01/2021

(30) 201941028335 15/07/2019 IN; 16/946,901 10/07/2020 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/03/2022 408A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America

(72) SUN, Jing (US); THYAGARAJAN, Ananta Narayanan (IN); BHATTAD, Kapil
(IN); ZHANG, Xiaoxia (CN).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(21) 1-2021-08517

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị truyền thông không dây. Cụ thể, sáng chế đề cập đến các hệ thống, phương pháp và thiết bị để xác định xem tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signal - CSI-RS) có được truyền hay không, và cấu hình để truyền CSI-RS trên băng rộng dựa vào kết quả của hoạt động nghe trước nói (listen-before-talk - LBT) trong nhiều băng con của băng rộng. Theo một khía cạnh, trạm gốc có thể truyền thông tin sử dụng băng con chỉ báo sự sẵn có băng con trước CSI-RS, do đó cho phép thiết bị người dùng (user equipment - UE) xác định xem CSI-RS sẽ được truyền hay không và, nếu được truyền, thì CSI-RS sẽ được truyền trên băng con nào. Hơn nữa, các cấu hình so khớp tốc độ được đề xuất dựa vào việc việc thông tin sử dụng băng con đã được thu hay chưa, dựa vào các băng con nào là có sẵn. Hơn thế nữa, các cấu hình công suất và tiêu chuẩn chọn phần tử tài nguyên được đề xuất cho CSI-RS băng rộng và phản hồi CSI.

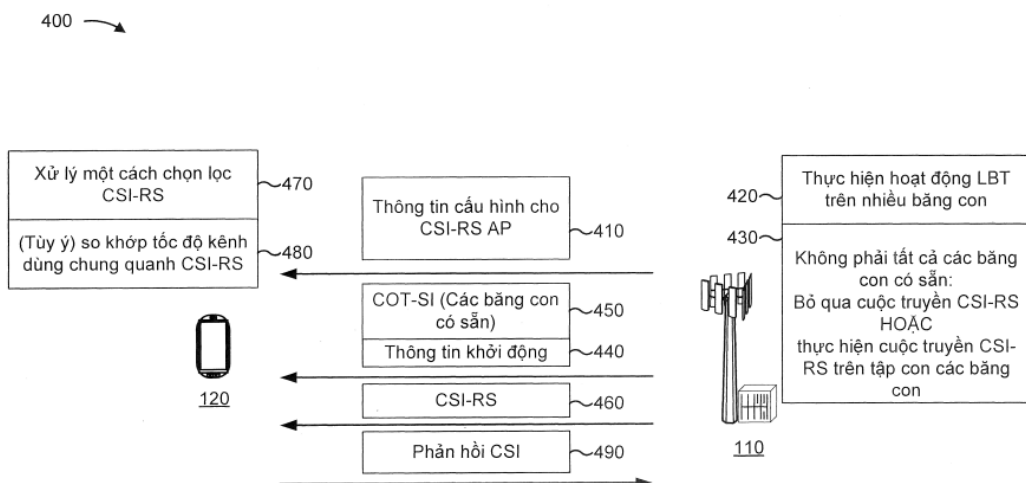


Fig.4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, các khía cạnh của sáng chế đề cập đến truyền thông không dây và đến các kỹ thuật cho tín hiệu tham chiếu (reference signal - RS) thông tin trạng thái kênh (channel state information - CSI) cho hoạt động băng rộng trong phổ được miễn cấp phép.

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 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 sẵn có (chẳng hạn, băng thông, công suất truyền, v.v.). 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 đối với chuẩn di động Hệ thống Viễn thông Di động Toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System - UMTS) được ban hành bởi Dự án Đối tác Thế hệ Thứ ba (Third Generation Partnership Project - 3GPP).

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) qua đường xuống (downlink - DL) và đường lên (uplink - UL). DL (hay liên kết xuôi) là liên kết truyền thông từ BS đến UE, và UL (hay liên kết ngược) là 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, nút B cải tiến LTE (eNB), 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 các ví dụ khác.

Các công nghệ đa truy cập trên đây đã được chấp nhận trong các chuẩn viễn thông khác nhau để cung cấp một giao thức chung mà cho phép các UE khác nhau truyền thông ở mức thành phố, quốc gia, khu vực và thậm chí toàn cầu. Vô tuyến mới (New radio - NR), còn có thể 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 cho truy cập Internet băng rộng di động bằng cách cải tiến hiệu quả phổ, giảm chi phí, cải thiện các 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) có tiền tố vòng (cyclic prefix - CP) (CP-OFDM) trên DL, sử dụng CP-OFDM hoặc SC-FDM (chẳng hạn, còn gọi là OFDM trải trên biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform spread OFDM - DFT-s-OFDM) trên UL (hoặc kết hợp của chúng), 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.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mỗi hệ thống, phương pháp và thiết bị theo sáng chế có một số khía cạnh sáng tạo, không một khía cạnh nào trong số đó chịu trách nhiệm duy nhất cho các thuộc tính mong muốn bộc lộ trong sáng chế này.

Một khía cạnh sáng tạo của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được triển khai theo phương pháp truyền thông không dây được thực hiện bởi thiết bị người dùng (UE). Phương pháp có thể bao gồm bước thu thông tin cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS), trong đó thông tin cấu hình chỉ báo rằng CSI-RS được tạo cấu hình trên nhiều băng con của cấu trúc băng rộng; thu một cách chọn lọc CSI-RS dựa vào thông tin cấu hình và dựa vào chỉ báo băng con hợp lệ liên kết với nhiều băng con; và nếu thu được CSI-RS, thì truyền phản hồi thông tin trạng thái kênh (CSI) dựa vào thông tin cấu hình.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước thu thông tin điều khiển đường xuống cho biết chỉ báo băng con hợp lệ.

Theo một số phương án thực hiện, khi tất cả các băng con trong số nhiều băng con có sẵn cho CSI-RS, thì thu được CSI-RS, và khi ít nhất một băng con trong số nhiều băng con không có sẵn cho CSI-RS, thì không thu được CSI-RS.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước so khớp tốc độ kênh dùng chung quanh tài nguyên của CSI-RS bất kể có thu được CSI-RS hay không.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước thực hiện hoạt động xử lý liên kết với CSI-RS liên quan đến nhiều băng con bất kể có thu được CSI-RS hay không.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước xác định rằng CSI-RS cần được thu dựa vào thông tin sử dụng băng con thu được trước tài nguyên liên kết với CSI-RS; và thực hiện hoạt động xử lý liên kết với CSI-RS liên quan đến nhiều băng con dựa vào việc xác định rằng CSI-RS cần được thu.

Theo một số phương án thực hiện, thu được CSI-RS trên tập con các băng con trong số nhiều băng con dựa vào tập con các băng con đang có sẵn cho CSI-RS.

Theo một số phương án thực hiện, chuỗi cho CSI-RS cho nhiều băng con được đánh thùng để tạo ra CSI-RS cho tập con các băng con.

Theo một số phương án thực hiện, CSI-RS cho tập con các băng con được tạo ra dựa vào chuỗi được rút ngắn liên quan đến chuỗi cho CSI-RS cho nhiều băng con.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước thu thông tin khởi động cho phản hồi CSI dựa vào tất cả các băng con, trong số nhiều băng con, đang có sẵn cho CSI-RS.

Theo một số phương án thực hiện, khi thu được CSI-RS trên tập con các băng con, trong số nhiều băng con, thu được CSI-RS trên các phần tử tài nguyên trên tập con các băng con mà tương ứng với băng thông rộng nhất của cấu trúc băng rộng.

Theo một số phương án thực hiện, CSI-RS được tạo ra dựa vào cùng một chuỗi liên quan đến băng thông rộng nhất và liên quan đến tập con các băng con.

Theo một số phương án thực hiện, CSI-RS trải trên 48 khối tài nguyên trong một băng con của tập con các băng con.

Theo một số phương án thực hiện, các phần tử tài nguyên giao nhau với các phần tử tài nguyên của cấu trúc băng rộng.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước thu thông tin khởi động cho phản hồi CSI sau COT-SI chỉ báo tập con các băng con, trong số nhiều băng con, mà có sẵn cho CSI-RS.

Theo một số phương án thực hiện, CSI-RS là dành cho phản hồi CSI định kỳ hoặc bán liên tục.

Theo một số phương án thực hiện, CSI-RS là dành cho phản hồi CSI không định kỳ.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước so khớp tốc độ kênh dùng chung quanh tài nguyên của CSI-RS dựa vào nhiều băng con đang có sẵn cho CSI-RS.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước thu một cách chọn lọc CSI-RS dựa vào ít nhất một trong số: COT-SI thu được trước tài nguyên của CSI-RS, tỷ số tín hiệu trên tạp âm liên kết với tài nguyên của CSI-RS, hoặc giá trị liên kết với cấp phép cho kênh dùng chung.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước thực hiện hoạt động xử lý liên kết với CSI-RS liên quan đến nhiều băng con dựa vào COT-SI thu được sau khi thu được CSI-RS.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước thực hiện hoạt động xử lý trên mỗi băng con liên kết với CSI-RS để xác định phản hồi CSI trên mỗi băng con; và nhận dạng tập con các băng con, trong số nhiều băng con, mà trên đó thu được CSI-RS, trong đó phản hồi CSI dựa vào phản hồi CSI trên mỗi băng con liên kết với tập con các băng con.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước thu cấp phép cho tập con các băng con trong số nhiều băng con; và so khớp tốc độ kênh dùng chung liên kết với cấp phép quanh tài nguyên liên kết với CSI-RS trên tập con các băng con.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước thu cấp phép cho tập con các băng con trong số nhiều băng con; và so khớp tốc độ kênh dùng chung liên kết với cấp phép quanh tài nguyên liên kết với CSI-RS trên tập con các băng con dựa

vào COT-SI thu được trước CSI-RS, trong đó COT-SI chỉ báo rằng tập con các băng con là có sẵn.

Theo một số phương án thực hiện, thu được CSI-RS trên tập con các băng con.

Theo một số phương án thực hiện, thông tin cấu hình bao gồm các cấu hình cho nhiều tập con các băng con khác nhau trong số nhiều băng con.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước thu thông tin khởi động liên kết với cấu hình cho tập con các băng con cụ thể, trong số nhiều tập con các băng con khác nhau, dựa vào tập con các băng con cụ thể đang có sẵn cho CSI-RS.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước thu thông tin khởi động mà chỉ báo tập con các băng con cụ thể, trong số nhiều tập con các băng con khác nhau, dựa vào tập con các băng con cụ thể đang có sẵn cho CSI-RS.

Theo một số phương án thực hiện, mức công suất của CSI-RS, trên mỗi phân tử tài nguyên hoặc mỗi băng con, là độc lập với số lượng băng con mà CSI-RS được truyền trên đó.

Theo một số phương án thực hiện, mức công suất của CSI-RS, trên mỗi phân tử tài nguyên hoặc mỗi băng con, được dựa vào số lượng hoặc cấu hình của các băng con mà CSI-RS được truyền trên đó.

Theo một số phương án thực hiện, mức công suất của CSI-RS được dựa vào việc CSI-RS là không định kỳ, định kỳ, hay bán liên tục.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước xác định mức công suất của CSI-RS dựa vào ít nhất một trong số: số lượng hoặc cấu hình của các băng con mà CSI-RS được truyền trên đó, hoặc thông tin chỉ báo mức công suất của CSI-RS.

Một khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được triển khai trong thiết bị của UE để truyền thông không dây. Thiết bị có thể bao gồm giao diện thứ nhất được tạo cấu hình để: thu nhận thông tin cấu hình cho CSI-RS, trong đó thông tin cấu hình chỉ báo rằng CSI-RS được tạo cấu hình trên nhiều băng con của cấu trúc băng rộng; và thu nhận một cách chọn lọc CSI-RS dựa vào thông tin cấu hình và dựa vào chỉ báo băng con hợp lệ liên kết với nhiều băng con; và giao diện thứ hai được tạo cấu hình để truyền, nếu thu được CSI-RS, phản hồi CSI dựa vào thông tin cấu hình.

Một khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được triển khai trong phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính. 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 UE, có thể khiến một hoặc nhiều bộ xử lý thu thông tin cấu hình cho CSI-RS, trong đó thông tin cấu hình chỉ báo rằng CSI-RS được tạo cấu hình trên nhiều băng con của cấu trúc băng rộng; truyền một cách chọn lọc CSI-RS dựa vào thông tin cấu hình và dựa vào chỉ báo băng con hợp lệ liên kết với nhiều băng con; và nếu thu được CSI-RS, truyền phản hồi CSI dựa vào thông tin cấu hình.

Một khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được triển khai trong thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị có thể bao gồm phương tiện truyền thông tin cấu hình cho CSI-RS, trong đó thông tin cấu hình chỉ báo rằng CSI-RS được tạo cấu hình trên nhiều băng con của cấu trúc băng rộng; và phương tiện truyền một cách chọn lọc CSI-RS dựa vào thông tin cấu hình và dựa vào chỉ báo băng con hợp lệ liên kết với nhiều băng con; và phương tiện truyền, nếu thu được CSI-RS, phản hồi CSI dựa vào thông tin cấu hình.

Một khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được triển khai theo phương pháp truyền thông không dây được thực hiện bởi thiết bị của trạm gốc (BS). Phương pháp có thể bao gồm bước truyền thông tin cấu hình cho CSI-RS, trong đó thông tin cấu hình chỉ báo nhiều băng con của cấu trúc băng rộng cho CSI-RS; thực hiện hoạt động nghe trước nói (listen-before-talk - LBT) để nhận dạng tập con các băng con, trong số nhiều băng con, mà có sẵn cho CSI-RS, trong đó tập con các băng con bao gồm tối đa là tất cả các băng con trong số nhiều băng con; và truyền một cách chọn lọc CSI-RS dựa vào kết quả của hoạt động LBT.

Theo một số phương án thực hiện, khi tất cả các băng con trong số nhiều băng con có sẵn cho CSI-RS, thì truyền CSI-RS, và khi ít nhất một băng con trong số nhiều băng con không có sẵn cho CSI-RS, thì không truyền CSI-RS.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước so khớp tốc độ kênh dùng chung quanh tài nguyên của CSI-RS bất kể có truyền CSI-RS hay không.

Theo một số phương án thực hiện, tập con các băng con bao gồm ít hơn tất cả các băng con trong số nhiều băng con.

Theo một số phương án thực hiện, chuỗi cho CSI-RS cho nhiều băng con được đánh thùng để tạo ra CSI-RS cho tập con các băng con.

Theo một số phương án thực hiện, CSI-RS cho tập con các băng con được tạo ra dựa vào chuỗi được rút ngắn, liên quan đến chuỗi cho CSI-RS cho nhiều băng con.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước truyền thông tin khởi động cho phản hồi CSI liên kết với CSI-RS dựa vào tất cả băng con, trong số nhiều băng con, đang có sẵn cho CSI-RS.

Theo một số phương án thực hiện, khi truyền CSI-RS trên tập con các băng con trong số nhiều băng con, thì truyền CSI-RS trên các phần tử tài nguyên trên tập con các băng con mà tương ứng với băng thông rộng nhất của cấu trúc băng rộng.

Theo một số phương án thực hiện, CSI-RS được dựa vào cùng một chuỗi liên quan đến băng thông rộng nhất và liên quan đến tập con các băng con.

Theo một số phương án thực hiện, CSI-RS trải trên 48 khối tài nguyên trong một băng con của tập con các băng con.

Theo một số phương án thực hiện, các phần tử tài nguyên giao nhau với các phần tử tài nguyên của cấu trúc băng rộng.

Theo một số phương án thực hiện, CSI-RS là dành cho phản hồi CSI định kỳ hoặc bán liên tục.

Theo một số phương án thực hiện, CSI-RS là dành cho phản hồi CSI không định kỳ.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước so khớp tốc độ kênh dùng chung quanh tài nguyên của CSI-RS dựa vào nhiều băng con đang có sẵn cho CSI-RS.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước truyền thông tin sử dụng băng con nhận dạng tập con các băng con, trong đó thông tin sử dụng băng con nhận dạng tập con các băng con được liên kết với ít nhất một trong số: COT-SI được truyền trước tài nguyên của CSI-RS, giá trị liên kết với cấp phép cho kênh dùng chung, hoặc thông tin điều khiển đường xuống chỉ báo tập con các băng con.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước truyền cấp phép cho tập con các băng con; và so khớp tốc độ kênh dùng chung liên kết với cấp phép quanh tài nguyên liên kết với CSI-RS trên tập con các băng con.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước truyền cấp phép cho tập con các băng con; truyền COT-SI trước CSI-RS; và so khớp tốc độ kênh dùng chung liên kết với cấp phép quanh tài nguyên liên kết với CSI-RS trên tập con các băng con dựa vào COT-SI đang được truyền trước CSI-RS.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước truyền thông tin khởi động cho phản hồi CSI liên kết với CSI-RS sau COT-SI chỉ báo tập con các băng con, trong số nhiều băng con, mà có sẵn cho CSI-RS.

Theo một số phương án thực hiện, thông tin cấu hình bao gồm các cấu hình cho nhiều tập con các băng con khác nhau trong số nhiều băng con.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước truyền thông tin khởi động liên kết với cấu hình cho tập con các băng con cụ thể, trong số nhiều tập con các băng con khác nhau, dựa vào tập con các băng con cụ thể đang có sẵn cho CSI-RS.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước truyền thông tin khởi động mà chỉ báo tập con các băng con cụ thể, trong số nhiều tập con các băng con khác nhau, dựa vào tập con các băng con cụ thể đang có sẵn cho CSI-RS.

Theo một số phương án thực hiện, mức công suất của CSI-RS, trên mỗi phần tử tài nguyên hoặc mỗi băng con, là độc lập với số lượng băng con mà CSI-RS được truyền trên đó.

Theo một số phương án thực hiện, mức công suất của CSI-RS, trên mỗi phần tử tài nguyên hoặc mỗi băng con, được dựa vào số lượng hoặc cấu hình của các băng con mà CSI-RS được truyền trên đó.

Theo một số phương án thực hiện, mức công suất của CSI-RS, trên mỗi phần tử tài nguyên hoặc mỗi băng con, được dựa vào việc CSI-RS là không định kỳ, định kỳ, hay bán liên tục.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể bao gồm bước xác định mức công suất của CSI-RS dựa vào ít nhất một trong số: số lượng hoặc cấu hình của các băng con mà CSI-RS được truyền trên đó, hoặc thông tin chỉ báo mức công suất của CSI-RS.

Theo một số phương án thực hiện, truyền CSI-RS khi COT-SI liên kết với CSI-RS có thể được truyền trước CSI-RS, và trong đó không truyền CSI-RS khi COT-SI liên kết với CSI-RS có thể không được truyền trước CSI-RS.

Một khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được triển khai trong thiết bị của BS để truyền thông không dây. Thiết bị có thể bao gồm giao diện thứ nhất được tạo cấu hình để: xuất ra thông tin cấu hình cho CSI-RS, trong đó thông tin cấu hình chỉ báo nhiều băng con của cấu trúc băng rộng cho CSI-RS; và hệ thống xử lý được tạo cấu hình để: thực hiện hoạt động nghe trước nói (LBT) để nhận dạng tập con các băng con, trong số nhiều băng con, mà có sẵn cho CSI-RS, trong đó tập con các băng con bao gồm tối đa là tất cả các băng con trong số nhiều băng con, trong đó giao diện thứ nhất còn được tạo cấu hình để: xuất ra một cách chọn lọc CSI-RS dựa vào kết quả của hoạt động LBT.

Một khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được triển khai trong phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính. 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 BS, có thể khiến một hoặc nhiều bộ xử lý truyền thông tin cấu hình cho CSI-RS, trong đó thông tin cấu hình chỉ báo nhiều băng con của cấu trúc băng rộng cho CSI-RS; thực hiện hoạt động nghe trước nói (LBT) để nhận dạng tập con các băng con, trong số nhiều băng con, mà có sẵn cho CSI-RS, trong đó tập con các băng con bao gồm tối đa là tất cả các băng con trong số nhiều băng con; truyền một cách chọn lọc CSI-RS dựa vào kết quả của hoạt động LBT.

Một khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được triển khai trong thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị có thể bao gồm phương tiện truyền thông tin cấu hình cho CSI-RS, trong đó thông tin cấu hình chỉ báo nhiều băng con của cấu trúc băng rộng cho CSI-RS; phương tiện thực hiện hoạt động nghe trước nói (LBT) để nhận dạng tập con các băng con, trong số nhiều băng con, mà có sẵn cho CSI-RS, trong đó tập con các băng con bao gồm tối đa là tất cả các băng con trong số nhiều băng con; và phương tiện truyền một cách chọn lọc CSI-RS dựa vào kết quả của hoạt động LBT.

Các khía cạnh thường bao gồm phương pháp, thiết bị, hệ thống, sản phẩm chương trình máy tính, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính, thiết bị người dùng, trạm

gốc, thiết bị truyền thông không dây, hoặc hệ thống xử lý như được mô tả một cách cơ bản có tham chiếu và được minh họa bằng hình vẽ.

Chi tiết về một hoặc nhiều phương án thực hiện đối tượng được mô tả trong sáng chế này được nêu trên các hình vẽ kèm theo và phần mô tả dưới đây. Các dấu hiệu, khía cạnh và ưu điểm khác sẽ trở nên rõ ràng qua phần mô tả, hình vẽ và phần yêu cầu bảo hộ. Lưu ý rằng kích thước tương đối của các hình vẽ dưới đây có thể không được vẽ theo tỷ lệ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm ví dụ về mạng không dây.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm ví dụ về trạm gốc (BS) truyền thông với thiết bị người dùng (UE) trong mạng không dây.

Fig.3 là sơ đồ minh họa ví dụ về cấu hình tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) băng rộng cho CSI-RS định kỳ hoặc bán liên tục.

Fig.4 là sơ đồ minh họa ví dụ về cấu hình CSI-RS băng rộng cho CSI-RS không định kỳ.

Fig.5 là sơ đồ minh họa ví dụ về cấu hình CSI-RS trong đó CSI-RS được truyền trên các băng con có sẵn và không được truyền trên các băng con không có sẵn.

Fig.6 là sơ đồ minh họa ví dụ về cấu hình CSI-RS trong đó CSI-RS không được truyền khi băng con bất kỳ là không có sẵn.

Fig.7 là sơ đồ minh họa ví dụ về việc chọn phần tử tài nguyên cho CSI-RS băng rộng.

Fig.8 là sơ đồ minh họa quy trình làm ví dụ được thực hiện, ví dụ, bởi UE.

Fig.9 là sơ đồ minh họa quy trình 500 làm ví dụ được thực hiện, ví dụ, bởi BS.

Các số tham chiếu và ký hiệu giống nhau trên các hình vẽ khác nhau chỉ ra các phần tử giống nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả sau đây hướng đến các phương án thực hiện nhất định nhằm mục đích mô tả các khía cạnh sáng tạo của sáng chế. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong

lĩnh vực kỹ thuật này sẽ dễ dàng nhận ra rằng những kiến thức ở đây có thể được áp dụng theo nhiều cách khác nhau. Một số ví dụ theo sáng chế là dựa vào truyền thông mạng cục bộ (local area network - LAN) có dây và không dây theo các chuẩn không dây của Viện kỹ sư điện và điện tử (Institute of Electrical và Electronics Engineers - IEEE) 802.11, các chuẩn IEEE 802.3 Ethernet, và các chuẩn truyền thông qua đường dây điện (Powerline communication - PLC) IEEE 1901. Tuy nhiên, các phương án thực hiện được mô tả có thể được thực hiện trong thiết bị, hệ thống hoặc mạng bất kỳ mà có khả năng truyền và nhận các tín hiệu tần số vô tuyến theo chuẩn bất kỳ trong số các chuẩn truyền thông không dây, bao gồm chuẩn bất kỳ trong số các chuẩn IEEE 802.11, chuẩn Bluetooth®, đa truy cập phân chia theo mã (CDMA), đa truy cập phân chia theo tần số (FDMA), đa truy cập phân chia theo thời gian (TDMA), Hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile communications - GSM), GSM/dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp (General Packet Radio Service - GPRS), Môi trường GSM dữ liệu tăng cường (Enhanced Data GSM Environment - EDGE), trung kế vô tuyến mặt đất (Terrestrial Trunked Radio - TETRA), CDMA băng rộng (W-CDMA), Cải tiến-Tối ưu hóa dữ liệu (Evolution Data Optimized - EV-DO), 1xEV-DO, EV-DO Rev A, EV-DO Rev B, Truy cập gói tốc độ cao (High Speed Packet Access - HSPA), truy cập gói đường xuống tốc độ cao (High Speed Downlink Packet Access - HSDPA), truy cập gói đường lên tốc độ cao (High Speed Uplink Packet Access - HSUPA), truy cập gói tốc độ cao cải tiến (Evolved High Speed Packet Access - HSPA+), tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE), AMPS, hoặc các tín hiệu đã biết khác được sử dụng để truyền thông với mạng không dây, di động hoặc internet vạn vật kết nối (internet of things - IoT), chẳng hạn như hệ thống sử dụng công nghệ 3G, 4G hoặc 5G, hoặc các phương án thực hiện khác của chúng.

Một số công nghệ truy cập vô tuyến (RAT), như NR, có thể cho phép hoạt động trong phổ được miễn cấp phép. RAT NR cho phổ được miễn cấp phép có thể được gọi là NR-được miễn cấp phép (NR-U hoặc NRU). Một số RAT có thể hỗ trợ các băng thông khác nhau cho các băng con hoặc sự kết hợp của các băng con, như 20 MHz, 40 MHz, 60 MHz, 80 MHz, hoặc các ví dụ khác. Ví dụ, nhiều băng con 20 MHz có thể được kết hợp để tạo thành băng thông lớn hơn, gọi là băng rộng. Sự kết hợp của nhiều băng con có thể được gọi ở đây là cấu trúc băng rộng. Cấu trúc băng rộng có thể là phần băng thông của UE (tức là, băng thông được tạo cấu hình của UE trong đó UE có thể truyền thông trên một hoặc nhiều băng con).

Nếu UE được tạo cấu hình với nhiều băng con trong phổ được miễn cấp phép, thì không phải tất cả băng con có thể có sẵn ở mọi thời điểm. Ví dụ, một số băng con có thể được chiếm dụng bởi các UE, trạm gốc, nút không dây khác, hoặc các ví dụ khác. Trạm gốc hoặc UE có thể thực hiện hoạt động nghe trước nói (LBT) để xác định xem một hoặc nhiều băng con có sẵn để truyền thông hay không. Trong hoạt động LBT, trạm gốc hoặc UE có thể nghe kênh hoặc băng con trong một khoảng thời gian, sau đó có thể truyền chỉ báo rằng trạm gốc hoặc UE đã dành riêng kênh hoặc băng con cho cửa sổ thời gian nếu không có thông tin dành riêng nào khác cho kênh hoặc băng con được thu trong khi trạm gốc hoặc UE đang nghe hoặc nếu nhiều trên kênh hoặc băng con thỏa mãn ngưỡng. Do vậy, được phép cùng tồn tại giữa các thiết bị trên các kênh được lập lịch không tập trung, như các kênh liên kết phụ trên phổ được miễn cấp phép.

Trạm gốc có thể sử dụng phản hồi thông tin trạng thái kênh (CSI) để xác định các điều kiện kênh cho kênh giữa trạm gốc và UE. Ví dụ, trạm gốc có thể truyền CSI-RS cho một hoặc nhiều UE với các đặc tính nhất định mà có thể là có sẵn cho hoặc có thể xác định bởi UE. Bằng cách sử dụng CSI-RS, UE có thể xác định phản hồi CSI, như báo cáo CSI, mà chỉ báo các điều kiện kênh giữa trạm gốc và UE. Tuy nhiên, trong trường hợp của phổ được miễn cấp phép với cấu trúc băng rộng, không phải tất cả băng con được tạo cấu hình cho CSI-RS có thể có sẵn khi CSI-RS cần được truyền. Hơn nữa, UE có thể thu hoặc có thể không thu thông tin chỉ báo các băng con nào có sẵn ở thời điểm CSI-RS cần được truyền (do thông tin này đôi khi có thể đến sau CSI-RS). Các hoạt động nhất định, như so khớp tốc độ quanh CSI-RS và việc truyền hoặc xử lý chính CSI-RS, có thể bị cản trở bởi sự không chắc chắn này.

Các kỹ thuật và thiết bị được mô tả ở đây đề xuất việc xác định xem CSI-RS có được truyền hay không, và cấu hình để truyền CSI-RS trên cấu trúc băng rộng dựa vào kết quả của hoạt động LBT liên quan đến các băng con của cấu trúc băng rộng. Ví dụ, một số kỹ thuật và thiết bị được mô tả ở đây đề xuất việc báo hiệu thông tin sử dụng băng con chỉ báo các băng con nào có sẵn trước khi truyền CSI-RS, do vậy cho phép UE xác định xem CSI-RS sẽ được truyền hay không và nếu được truyền thì truyền trên băng con nào. Hơn nữa, một số kỹ thuật và thiết bị được mô tả ở đây đề xuất các cấu hình so khớp tốc độ dựa vào việc liệu thông tin sử dụng băng con đã được thu hay chưa, dựa vào các băng con nào có sẵn, hoặc các ví dụ khác. Thêm nữa, một số kỹ thuật và thiết bị được mô tả ở đây đề

xuất các cấu hình công suất và tiêu chuẩn chọn phần tử tài nguyên cho CSI-RS băng rộng và phản hồi CSI.

Các phương án thực hiện cụ thể của đối tượng được mô tả theo sáng chế có thể được thực hiện để đạt được một hoặc nhiều ưu điểm có thể có sau đây. Bằng cách xác định các băng con nào sẽ chứa CSI-RS, và bằng cách xác định các cấu hình công suất của CSI-RS, có thể cải thiện việc sử dụng CSI-RS trên băng rộng. Một số phương án thực hiện có thể cải thiện việc sử dụng tài nguyên bằng cách đề xuất các cấu hình so khớp tốc độ riêng cho băng con, thay vì cách tiếp cận “tất cả hoặc không có gì” trong đó CSI-RS được so khớp tốc độ trên toàn bộ băng rộng hoặc không. Một số phương án thực hiện có thể làm giảm sự phức tạp bằng cách đề xuất cách tiếp cận tất cả hoặc không có gì để so khớp tốc độ CSI-RS. Hơn nữa, một số phương án thực hiện có thể cải thiện việc sử dụng tài nguyên bằng cách đảm bảo rằng thông tin sử dụng băng con được cung cấp cho UE trước CSI-RS, điều này có thể làm giảm sự không chắc chắn trong các băng tần được miễn cấp phép và có thể bảo toàn các tài nguyên UE lẽ ra có thể được sử dụng để xử lý CSI-RS không tồn tại. Điều này có thể bảo đảm rằng UE ước lượng và báo cáo chỉ báo chất lượng kênh/ước lượng kênh chính xác cho trạm gốc, vì vậy trạm gốc có thể tạo cấu hình các tham số và tài nguyên truyền thông DL/UL (chẳng hạn như sơ đồ điều chế, tốc độ mã hóa, ghép kênh không gian/phân tập, và v.v.). Ví dụ, nếu UE giải định sai sự có mặt của CSI-RS trong băng con, thì UE có thể truyền phản hồi/báo cáo CSI sai, điều này có thể dẫn đến việc BS tạo cấu hình các tham số truyền thông dưới điểm tối ưu và khiến hiệu suất truyền thông giảm sút.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm ví dụ về mạng không dây 100. Mạng không dây 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 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 (TRP), hoặc các ví dụ khác. Mỗi BS có thể cung cấp sự 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, hệ thống con BS phục vụ vùng phủ sóng này, hoặc kết hợp của chúng, tùy thuộc vào ngữ cảnh mà thuật ngữ này được sử dụng.

BS có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho ô macro, ô pico, ô femto, một loại ô khác, hoặc sự kết hợp của chúng. Ô macro có thể bao phủ khu vực địa lý tương đối rộng (chẳng hạn, 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 bao phủ 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 bao phủ 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 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 ô (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 lẫn nhau trong bản mô tả này.

Trong một số ví dụ, 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. Trong một số ví dụ, các BS có thể được kết nối với nhau cũng như với một hoặc nhiều BS hoặc nút mạng khác (không được thể hiện trên hình vẽ) trong mạng không dây 100 qua một số loại giao diện backhaul như kết nối vật lý trực tiếp, mạng ảo, hoặc kết hợp của chúng sử dụng mạng truyền tải thích hợp bất kỳ.

Mạng không dây 100 cũng có thể bao gồm các trạm chuyển tiếp. Trạm chuyển tiếp là thực thể có thể thu cuộc truyền dữ liệu từ trạm ngược dòng (ví dụ, BS hoặc UE) và gửi cuộc truyền dữ liệu đến trạm xuôi dòng (ví dụ, UE hoặc BS). Trạm chuyển tiếp cũng có thể 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, v.v.

Mạng không dây 100 có thể là mạng không đồng nhất bao gồm các BS thuộc các loại khác nhau, ví dụ, các BS macro, các BS pico, các BS femto, các BS chuyển tiếp, v.v.. Các loại BS khác nhau này có thể có các mức công suất truyền khác nhau, các khu vực phủ sóng khác nhau, và sự 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 kết nối với tập hợp các BS và có thể cung cấp sự điều phối và điều khiển cho các BS này. Bộ điều khiển mạng 130 có thể truyền thông với các BS qua backhaul. Các BS có thể cũng truyền thông với nhau, chẳng hạn như trực tiếp hoặc gián tiếp qua backhaul không dây hoặc có dây.

Các UE 120 (chẳng hạn, 120b, 120c) có thể được phân tán khắp mạng không dây 100, và mỗi UE có thể cố định hoặc di động. UE cũng có thể được gọi là thiết bị đầu cuối truy cập, thiết bị đầu cuối, trạm di động, đơn vị thuê bao, trạm, v.v.. UE có thể là điện thoại di động (ví dụ, điện thoại thông minh), thiết bị số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA), modem không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị cầm tay, máy tính xách tay, điện thoại không dây, trạm vòng cục bộ không dây (wireless local loop - WLL), máy tính bảng, máy ảnh, thiết bị trò chơi điện tử, 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, nhẫn 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 trên xe, đồng hồ đo/cảm biến thông minh, thiết bị sản xuất công nghiệp, thiết bị hệ thống định vị toàn cầu hoặc mọi thiết bị thích hợp khác 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 cải tiến (evolved hoặc enhanced machine-type communication - eMTC). Các UE MTC và eMTC bao gồm, ví dụ, robot, thiết bị bay không người lái, thiết bị từ xa, bộ cảm biến, máy đo, thiết bị giám sát, thẻ vị trí, v.v., hoặc các ví dụ khác, có thể truyền thông với trạm gốc, thiết bị khác (chẳng hạn, thiết bị từ xa), hoặc một số thực thể khác. Nút không dây có thể cung cấp, ví dụ, khả năng kết nối cho hoặc đến mạng (ví dụ, mạng diện rộng như Internet hoặc mạng kiểu ô) qua liên kết truyền thông có dây hoặc không dây. Một số UE có thể được xem là thiết bị internet vạn vật (Internet-of-Thing - IoT) hoặc có thể được triển khai như là 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 vỏ chứa các thành phần của UE 120, như các thành phần bộ xử lý, các thành phần bộ nhớ, các thành phần tương tự, hoặc sự kết hợp của chúng.

Nói chung, có thể triển khai mạng không dây với số lượng bất kỳ trong một khu vực địa lý cho trước. 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 cũng có thể được gọi là công nghệ vô tuyến, giao diện không gian, v.v.. Tần số cũng có thể được gọi là sóng mang, kênh tần số, v.v.. Mỗi tần số có thể hỗ trợ một RAT trong khu vực địa lý nhất định theo thứ tự 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.

Trong một số ví dụ, việc truy cập vào giao diện không gian có thể được lập lịch, trong đó thực thể lập lịch (ví dụ, trạm gốc) phân bổ tài nguyên cho truyền thông giữa một số hoặc tất cả các thiết bị và trang thiết bị trong vùng dịch vụ hoặc ô của thực thể lập lịch. Theo sáng chế, như được mô tả thêm dưới đây, thực thể lập lịch có thể chịu trách nhiệm lập lịch, gán, tái cấu hình, và giải phóng tài nguyên cho một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc. Tức là, với truyền thông được lập lịch, thực thể phụ thuộc sử dụng tài nguyên được phân bổ bởi thực thể lập lịch.

Các trạm gốc không phải là các thực thể duy nhất có thể đóng vai trò là thực thể lập lịch. Tức là, trong một số ví dụ, UE có thể đóng vai trò là thực thể lập lịch, lập lịch tài nguyên cho một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc (ví dụ, một hoặc nhiều UE khác). Trong ví dụ này, UE đóng vai trò là thực thể lập lịch, và các UE khác sử dụng tài nguyên được lập lịch bởi UE để truyền thông không dây. UE có thể đóng vai trò là thực thể lập lịch trong mạng ngang hàng (peer-to-peer - P2P), trong mạng kiểu lưới, hoặc một loại mạng khác. Trong ví dụ về mạng kiểu lưới, các UE có thể tùy ý truyền thông trực tiếp với nhau ngoài truyền thông với thực thể lập lịch.

Do đó, trong mạng truyền thông không dây có quyền truy cập được lập lịch vào tài nguyên thời gian–tần số và có cấu hình dạng ô, cấu hình P2P, và cấu hình dạng lưới, thực thể lập lịch và một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc có thể truyền thông bằng cách sử dụng tài nguyên đã lập lịch.

Theo một số khía cạnh, hai hoặc nhiều UE 120 (ví dụ, được thể hiện dưới dạng UE 120a và UE 120e) có thể truyền thông trực tiếp nhờ sử dụng một hoặc nhiều kênh liên kết

phụ (ví dụ, mà không cần sử dụng trạm gốc 110 làm trung gian để truyền thông với nhau). Ví dụ, các UE 120 có thể truyền thông bằng cách sử dụng truyền thông ngang hàng (peer-to-peer - P2P), truyền thông từ thiết bị đến thiết bị (device-to-device - D2D), giao thức từ phương tiện đến tất cả (vehicle-to-everything - V2X) (mà có thể bao gồm giao thức từ phương tiện đến phương tiện (vehicle-to-vehicle - V2V), giao thức từ phương tiện đến cơ sở hạ tầng (vehicle-to-infrastructure - V2I), hoặc giao thức tương tự), mạng kiểu lưới, hoặc mạng tương tự, hoặc các kết hợp của chúng. Trong trường hợp này, UE 120 có thể thực hiện các hoạt động lập lịch, hoạt động chọn tài nguyên, cũng như các hoạt động khác được mô tả trong phần khác của bản mô tả này là được thực hiện bởi trạm gốc 110.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm ví dụ 200 về trạm gốc (BS) truyền thông với thiết bị người dùng (UE) 120 trong mạng không dây. Theo một số khía cạnh, trạm gốc 110 và UE 120 có thể lần lượt là một trong các trạm gốc và một trong các UE trong mạng không dây 100 trên Fig.1. Trạm gốc 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 trạm gốc 110, bộ xử lý truyền 220 có thể thu dữ liệu từ nguồn dữ liệu 212 cho một hoặc nhiều UE, chọn một hoặc nhiều sơ đồ điều chế và mã hóa (modulation và coding schemes - MCS) cho mỗi UE dựa trên chỉ báo chất lượng kênh (CQI) thu được từ UE, xử lý (ví dụ, mã hóa và điều chế) dữ liệu cho mỗi UE dựa trên (các) sơ đồ 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, đối với thông tin phân chia tài nguyên bán tĩnh (semi-static resource partitioning information - SRPI), v.v.) và thông tin điều khiển (ví dụ, các yêu cầu CQI, thông tin cấp phép, báo hiệu lớp trên, v.v.) và cung cấp các ký hiệu mào đầu và 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 (MIMO) truyền (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 hoặc các ký hiệu tham chiếu, nếu có thể, và có thể cung cấp T dòng ký hiệu đầu ra cho T bộ điều chế (MOD) từ 232a đến 232t. Mỗi bộ điều chế 232 có thể xử lý dòng

ký hiệu đầu ra tương ứng (ví dụ, cho OFDM, v.v.) để thu được dòng 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) dòng mẫu đầu ra để thu nhận tín hiệu đường xuống. 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 được mô tả chi tiết hơn dưới đây, các tín hiệu đồng bộ hóa có thể được tạo ra với mã hóa vị trí để truyền tải thông tin bổ sung.

Tại UE 120, các anten từ 252a đến 252r có thể nhận các tín hiệu đường xuống từ trạm gốc 110 và/hoặc các trạm gốc khác và có thể cung cấp lần lượt các tín hiệu nhận được cho 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, biến đổi giảm tần số, và số hóa) tín hiệu nhận được để thu nhận các mẫu đầu vào. Mỗi bộ giải điều chế 254 có thể còn xử lý các mẫu đầu vào (ví dụ, cho OFDM, v.v.) để thu nhận các ký hiệu đã thu. Bộ dò MIMO 256 có thể thu được các ký hiệu đã thu từ tất cả R bộ giải điều chế từ 254a đến 254r, thực hiện dò MIMO trên các ký hiệu đã thu 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 đã 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 hoặc bộ xử lý (bộ điều khiển/bộ xử lý) 280. Bộ xử lý kênh có thể xác định cường độ tín hiệu tham chiếu nhận được (RSRP), chỉ báo cường độ tín hiệu nhận được (RSSI), chất lượng tín hiệu tham chiếu nhận được (RSRQ), chỉ báo chất lượng kênh (CQI), v.v. Theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều thành phần của UE 120 có thể được chứa trong vỏ.

Trên đường lên, tại UE 120, bộ xử lý truyền 264 có thể thu 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, v.v.) từ bộ điều khiển/bộ xử lý 280. Bộ xử lý truyền 264 cũng có thể 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 thêm bởi các bộ điều chế từ 254a đến 254r (ví dụ, đối với DFT-s-OFDM, CP-OFDM, v.v.), và được truyền đến trạm gốc 110. Ở trạm gốc 110, các tín hiệu đường lên từ UE 120 và các UE khác có thể được thu 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 thêm bởi bộ xử lý thu 238 để thu nhận dữ liệu đã giải mã và thông tin điều khiển do UE 120 gửi. Bộ xử lý thu 238 có thể cung

cấp dữ liệu đã giải mã cho bộ góp dữ liệu 239 và thông tin điều khiển đã giải mã cho bộ điều khiển hoặc bộ xử lý (tức là, bộ điều khiển/bộ xử lý) 240. Trạm gốc 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 hoặc bộ xử lý (tức là, bộ điều khiển/ bộ xử lý) 290, và bộ nhớ 292.

Theo một số phương án thực hiện, bộ điều khiển/bộ xử lý 280 có thể là thành phần của hệ thống xử lý. Hệ thống xử lý nói chung có thể dùng để chỉ hệ thống hoặc chuỗi các máy hoặc thành phần nhận các dữ liệu nhập và xử lý các dữ liệu nhập để tạo ra tập hợp dữ liệu xuất (mà có thể được chuyển sang các hệ thống khác hoặc các thành phần của, ví dụ, UE 120). Ví dụ, hệ thống xử lý của UE 120 có thể dùng để chỉ hệ thống bao gồm nhiều thành phần hoặc thành phần con khác của UE 120.

Hệ thống xử lý của UE 120 có thể giao tiếp với các thành phần khác của UE 120, và có thể xử lý thông tin nhận được từ các thành phần khác (chẳng hạn như dữ liệu nhập hoặc tín hiệu), xuất ra thông tin đến các thành phần khác, v.v.. Ví dụ, chip hoặc môđem của UE 120 có thể bao gồm hệ thống xử lý, giao diện thứ nhất để nhận hoặc thu nhận thông tin, và giao diện thứ hai để xuất, truyền hoặc cung cấp thông tin. Trong một số trường hợp, giao diện thứ nhất có thể là giao diện giữa hệ thống xử lý của chip hoặc môđem và bộ thu, sao cho UE 120 có thể nhận thông tin hoặc đầu vào tín hiệu, và thông tin có thể được chuyển đến hệ thống xử lý. Trong một số trường hợp, giao diện thứ hai có thể là giao diện giữa hệ thống xử lý của chip hoặc môđem và bộ phát, sao cho UE 120 có thể truyền thông tin đầu ra từ chip hoặc môđem. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng giao diện thứ hai cũng có thể thu nhận hoặc nhận thông tin hoặc đầu vào tín hiệu, và giao diện thứ nhất cũng có thể xuất, truyền hoặc cung cấp thông tin.

Theo một số phương án thực hiện, bộ điều khiển/bộ xử lý 240 có thể là thành phần của hệ thống xử lý. Hệ thống xử lý nói chung có thể dùng để chỉ hệ thống hoặc chuỗi các máy hoặc thành phần nhận các dữ liệu nhập và xử lý các dữ liệu nhập để tạo ra tập hợp dữ liệu xuất (mà có thể được chuyển sang các hệ thống khác hoặc các thành phần của, ví dụ, BS 110). Ví dụ, hệ thống xử lý của BS 110 có thể dùng để chỉ hệ thống bao gồm nhiều thành phần hoặc thành phần con khác của BS 110.

Hệ thống xử lý của BS 110 có thể giao tiếp với các thành phần khác của BS 110, và có thể xử lý thông tin nhận được từ các thành phần khác (chẳng hạn như dữ liệu nhập

hoặc tín hiệu), xuất ra thông tin đến các thành phần khác, v.v.. Ví dụ, chip hoặc modem của BS 110 có thể bao gồm hệ thống xử lý, giao diện thứ nhất để nhận hoặc thu nhận thông tin, và giao diện thứ hai để xuất, truyền hoặc cung cấp thông tin. Trong một số trường hợp, giao diện thứ nhất có thể là giao diện giữa hệ thống xử lý của chip hoặc modem và bộ thu, sao cho BS 110 có thể nhận thông tin hoặc đầu vào tín hiệu, và thông tin có thể được chuyển đến hệ thống xử lý. Trong một số trường hợp, giao diện thứ hai có thể là giao diện giữa hệ thống xử lý của chip hoặc modem và bộ phát, sao cho BS 110 có thể truyền thông tin xuất ra từ chip hoặc modem. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng giao diện thứ hai cũng có thể thu nhận hoặc nhận thông tin hoặc đầu vào tín hiệu, và giao diện thứ nhất cũng có thể xuất, truyền hoặc cung cấp thông tin.

Bộ điều khiển/bộ xử lý 240 của trạm gốc 110, bộ điều khiển/bộ xử lý 280 của UE 120, hoặc (các) thành phần khác bất kỳ trên Fig.2 có thể thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật liên quan đến CSI-RS cho hoạt động băng rộng, 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 trạm gốc 110, bộ điều khiển/bộ xử lý 280 của UE 120, hoặc (các) thành phần khác bất kỳ (hoặc sự kết hợp của các thành phần) trên Fig.2 có thể thực hiện hoặc điều khiển các hoạt động của, chẳng hạn, quy trình 800 trên Fig.8, quy trình 900 trên Fig.9, 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 các UE để truyền dữ liệu trên đường xuống, đường lên, hoặc sự kết hợp của chúng

Các mã chương trình được lưu trữ, khi được thực thi bởi bộ điều khiển/bộ xử lý 280 hoặc các bộ xử lý và các module khác ở UE 120, có thể khiến UE 120 để thực hiện các hoạt động được mô tả liên quan đến quy trình 800 trên Fig.8 hoặc các quy trình khác được mô tả ở đây. Các mã chương trình được lưu trữ, khi được thực thi bởi bộ điều khiển/bộ xử lý 240 hoặc các bộ xử lý và các module khác ở trạm gốc 110, có thể khiến trạm gốc 110 để thực hiện các hoạt động được mô tả liên quan đến quy trình 900 trên Fig.9 hoặc các quy trình khác được mô tả ở đây. Bộ lập lịch 246 có thể lập lịch các UE để truyền dữ liệu trên đường xuống, đường lên, hoặc sự kết hợp của chúng

UE 120 có thể bao gồm phương tiện thực hiện một hoặc nhiều hoạt động được mô tả ở đây, như quy trình 800 trên Fig.8 hoặc các quy trình khác như được mô tả ở đây. 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. Trạm gốc 110 có thể bao gồm phương tiện thực hiện một hoặc nhiều hoạt động được mô tả ở đây, như quy trình 900 trên Fig.9 hoặc các quy trình khác như được mô tả ở đây. Theo một số khía cạnh, phương tiện như vậy có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần của trạm gốc 120 được mô tả liên quan đến Fig.2.

Mặc dù các khối trên Fig.2 được minh họa dưới dạng các thành phần riêng biệt, các chức năng được mô tả ở trên đối với các khối này có thể được triển khai trong một phần cứng, phần mềm hoặc thành phần kết hợp hoặc trong các kết hợp khác nhau của các thành phần. Chẳng hạn, các chức năng được mô tả đối với bộ xử lý truyền 264, bộ xử lý thu 258, và/hoặc bộ xử lý TX MIMO 266, hoặc bộ xử lý khác có thể được thực hiện bởi hoặc dưới sự điều khiển của bộ điều khiển/bộ xử lý 280.

Fig.3 là sơ đồ minh họa ví dụ 300 về cấu hình tín hiệu tham chiếu (RS) thông tin trạng thái kênh (CSI) băng rộng cho CSI-RS định kỳ hoặc bán liên tục. Trong khi Fig.3 bao gồm một UE 120 và một BS 110, các hoạt động được mô tả liên quan đến Fig.3 có thể được thực hiện bởi hai hoặc nhiều hơn hai nút không dây bất kỳ. Hơn nữa, BS 110 có thể thực hiện các hoạt động được mô tả ở đây cho nhóm các UE 120, như các UE 120 đang truyền thông với BS 110.

Như được thể hiện bởi số tham chiếu 310, BS 110 có thể truyền thông tin cấu hình. Ví dụ, thông tin cấu hình có thể nhận dạng cấu hình CSI-RS, như cho CSI-RS định kỳ (P-CSI-RS) hoặc CSI-RS bán liên tục (SP-CSI-RS). Theo một số khía cạnh, CSI-RS có thể là CSI-RS không định kỳ (A-CSI-RS), được mô tả chi tiết hơn liên quan đến Fig.4. Theo một số khía cạnh, thông tin cấu hình có thể bao gồm, ví dụ, thông tin chỉ báo phân bổ tài nguyên của CSI-RS, thông tin chỉ báo chuỗi được sử dụng để tạo ra CSI-RS, hoặc các ví dụ khác. Ví dụ, thông tin cấu hình có thể nhận dạng nhóm băng con mà CSI-RS có thể được truyền trên đó và UE 120 sẽ xử lý CSI-RS trên đó. Theo một số khía cạnh, UE 120 có thể xác định nhóm băng con dựa vào cấu hình của UE 120, như cấu hình phân băng thông của UE 120. Theo một số khía cạnh, thông tin cấu hình có thể bao gồm thông tin chỉ báo cấu hình định tỷ lệ công suất cho CSI-RS, được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Theo một số khía cạnh, UE 120 có thể thu cấp phép cho kênh dùng chung, như kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH). Cấp phép có thể được thu trên một hoặc nhiều băng con có sẵn cho CSI-RS, do BS 110 có thể không cấp phép các tài nguyên trên băng con không có sẵn. Do vậy, UE 120 có thể xác định các băng con nào là các băng con có

sẵn dựa vào cấp phép. UE 120 có thể so khớp tốc độ kênh dùng chung quanh các tài nguyên CSI-RS, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Như được thể hiện bởi số tham chiếu 320, BS 110 có thể thực hiện hoạt động LBT trên nhóm băng con. Ví dụ, BS 110 có thể thực hiện hoạt động LBT trên các băng con mà trên đó CSI-RS được tạo cấu hình trước khi truyền CSI-RS. BS 110 có thể xác định kết quả LBT cho mỗi băng con trong nhóm băng con. Kết quả LBT có thể chỉ báo xem băng con tương ứng là có sẵn cho CSI-RS hoặc các cuộc truyền thông khác bởi BS 110 hay không. Băng con mà LBT được thực hiện có thể còn được gọi là tập hợp RB hoặc băng thông LBT. Ví dụ, kết quả LBT cho băng con có thể chỉ báo rằng băng con được liên kết với mức nhiễu thỏa mãn ngưỡng (tức là, là thấp hơn ngưỡng) hoặc băng con không được liên kết với một thông tin dành riêng khác trong cửa sổ thời gian liên kết với CSI-RS. Theo một ví dụ, ngưỡng cho mức nhiễu có thể xấp xỉ -82 decibels-milliwatt (dBm) ở anten của BS 110. Cửa sổ thời gian của hoạt động LBT có thể được gọi là cơ hội truyền. BS 110 có thể cung cấp, cho UE 120, chỉ báo băng con hợp lệ mà chỉ báo kết quả LBT. Ví dụ, BS 110 có thể cung cấp chỉ báo băng con hợp lệ thông qua DCI, báo hiệu điều khiển truy cập môi trường, hoặc tương tự. Chỉ báo băng con hợp lệ có thể bao gồm thông tin chỉ báo một hoặc nhiều băng con hợp lệ (hoặc không hợp lệ) để truyền thông. Ví dụ, chỉ báo băng con hợp lệ có thể bao gồm bitmap chỉ báo các băng con, các băng thông LBT, hoặc các tập hợp RB mà trên đó cuộc truyền thông là hợp lệ dựa ít nhất một phần vào hoạt động truy cập kênh (chẳng hạn như dựa ít nhất một phần vào kết quả LBT liên kết với hoạt động truy cập kênh).

Như được thể hiện bởi số tham chiếu 330, trong một số trường hợp, không phải tất cả băng con, trong nhóm băng con, có thể có sẵn cho CSI-RS. Trong trường hợp này, BS 110 có thể bỏ qua hoặc không truyền CSI-RS, hoặc có thể thực hiện cuộc truyền CSI-RS trên các băng con có sẵn.

Theo một số khía cạnh, BS 110 có thể không truyền CSI-RS khi ít nhất một băng con, trong nhóm băng con, là không có sẵn cho CSI-RS. Điều này có thể được gọi ở đây là cách tiếp cận “tất cả hoặc không có gì”. Theo cách tiếp cận tất cả hoặc không có gì, BS 110 có thể truyền CSI-RS khi tất cả băng con trong nhóm băng con có sẵn cho CSI-RS. Điều này có thể bảo toàn các tài nguyên báo hiệu lẽ ra sẽ được sử dụng để tạo cấu hình hoặc truyền CSI-RS một phần bằng cách sử dụng ít hơn tất cả băng con của nhóm băng

con, và có thể làm giảm độ phức tạp của phương án thực hiện thiết kế cụ thể. Thứ hai, theo cách tiếp cận tất cả hoặc không có gì, nếu không truyền CSI-RS trong băng con hợp lệ (do một băng con khác không có sẵn), các tài nguyên CSI-RS có thể được sử dụng cho dữ liệu, sao cho dữ liệu không cần so khớp tốc độ quanh các tài nguyên CSI-RS.

Theo một số khía cạnh, BS 110 có thể truyền CSI-RS trên các băng con có sẵn trong nhóm băng con. Ví dụ, khi một băng con không có sẵn và ba băng con có sẵn cho CSI-RS, BS 110 có thể truyền CSI-RS trên ba băng con và không truyền trên một băng con không có sẵn. Điều này có thể cho phép cung cấp các CSI-RS trên các tài nguyên có sẵn một phần, có thể cải thiện hiệu quả của việc sử dụng mạng liên quan đến cách tiếp cận tất cả hoặc không có gì.

Theo một số khía cạnh, BS 110 có thể sử dụng chuỗi để tạo ra CSI-RS. Theo một số khía cạnh, BS 110 có thể sửa đổi chuỗi khi truyền CSI-RS trên tập con các băng con trong nhóm băng con. Theo ví dụ thứ nhất, BS 110 có thể đánh thủng chuỗi cho nhóm băng con để tạo ra chuỗi cho tập con các băng con. Trong trường hợp này, nếu các băng con 0, 2, và 3 có sẵn cho CSI-RS và băng con 1 không có sẵn, thì BS 110 có thể đánh thủng chuỗi cho các băng con 0, 1, 2, và 3 ở vị trí trong chuỗi tương ứng với băng con 1, và có thể tạo ra CSI-RS bằng cách sử dụng chuỗi được đánh thủng. Như được sử dụng ở đây, việc đánh thủng chuỗi có thể là bỏ một hoặc nhiều giá trị của chuỗi mà tương ứng với băng con không có sẵn. Ví dụ, nếu chuỗi bao gồm 80 giá trị và băng con thứ hai, trong số bốn băng con liên kết với chuỗi, là không có sẵn, BS 110 có thể bỏ qua các giá trị thứ hai một đến bốn mươi của chuỗi, có thể sử dụng các giá trị không hoặc các giá trị mặc định cho các giá trị này, hoặc các ví dụ khác. Theo ví dụ thứ hai, BS 110 có thể sử dụng chuỗi được rút ngắn dựa vào số lượng phần tử tài nguyên của CSI-RS. Theo ví dụ này, nếu chuỗi bao gồm 80 giá trị và băng con thứ hai, trong số bốn băng con liên kết với chuỗi, là không có sẵn, BS 110 có thể tạo ra CSI-RS bằng cách sử dụng chuỗi 60 ký hiệu. Trong trường hợp của chuỗi được rút ngắn, UE 120 có thể xác định thông tin sử dụng băng con (sử dụng chỉ báo cấu trúc (SI) thời gian chiếm dụng kênh (COT), chỉ báo dựa vào cấp phép, hoặc các ví dụ khác) trước CSI-RS sao cho UE 120 có thể xác định độ dài của chuỗi được rút ngắn. Theo một số khía cạnh, UE 120 có thể xác định chuỗi được đánh thủng mà không cần xác định hoặc thu thông tin sử dụng băng con (chẳng hạn như bằng cách thực hiện quy

trình xử lý trên mỗi băng con đối với CSI-RS để xác định các băng con nào được sử dụng cho CSI-RS), điều này có thể làm đơn giản quy trình xử lý ở UE 120.

Như được thể hiện bởi số tham chiếu 340, BS 110 có thể truyền thông tin sử dụng băng con, được thể hiện ở đây là chỉ báo cấu trúc (SI) thời gian chiếm dụng kênh (COT). Theo một số khía cạnh, thông tin sử dụng băng con có thể được truyền trong một dạng khác, như thông tin điều khiển đường xuống (DCI) chỉ báo thông tin sử dụng băng con, thông tin khởi động CSI-RS không định kỳ, cấp phép PDSCH, cấp phép kênh dùng chung đường lên vật lý, hoặc các ví dụ khác. COT-SI có thể chỉ báo các băng con nào trong nhóm băng con có sẵn cho CSI-RS. Ví dụ, COT-SI có thể chỉ báo các kết quả LBT cho nhóm băng con. Theo một số khía cạnh, UE 120 có thể thu COT-SI trong kênh điều khiển, như kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH).

Trong một số trường hợp, COT-SI có thể được truyền trước CSI-RS. Trong trường hợp này, UE 120 có thể xác định các băng con nào sẽ được sử dụng cho CSI-RS, hoặc xác định xem CSI-RS sẽ được truyền hay không, trước thời gian truyền của CSI-RS. Theo một số khía cạnh, UE 120 có thể xác định rằng CSI-RS có mặt trong cơ hội truyền nếu COT-SI được thu trước thời gian truyền của CSI-RS. Nếu UE 120 không thu COT-SI trước thời gian truyền của CSI-RS, thì UE 120 có thể xác định rằng không có CSI-RS được mong đợi trong cơ hội truyền. Trong trường hợp này, nếu BS 110 không có khả năng truyền COT-SI trước thời gian truyền của CSI-RS, thì BS 110 có thể không truyền CSI-RS. Điều này có thể bảo toàn các tài nguyên UE lẽ ra sẽ được sử dụng để lưu trữ CSI-RS trong lúc đợi COT-SI.

Theo một số khía cạnh, COT-SI có thể được truyền sau CSI-RS. Trong trường hợp này, UE 120 có thể không biết các băng con nào sẽ được sử dụng cho CSI-RS cho đến sau khi thu được CSI-RS. Theo một số khía cạnh, UE 120 có thể lưu trữ CSI-RS, và có thể xử lý CSI-RS sau khi thu COT-SI. Ví dụ, UE 120 có thể trì hoãn việc xử lý CSI-RS cho đến sau khi thu được COT-SI. Trong trường hợp này, UE 120 có thể xử lý CSI-RS muộn nhất ngay cả khi COT-SI không có sẵn (chẳng hạn như dựa vào COT-SI đến sau CSI-RS).

Như được thể hiện bởi số tham chiếu 350, BS 110 có thể truyền CSI-RS. Ví dụ, BS 110 có thể truyền CSI-RS bằng cách sử dụng các băng con có sẵn trong nhóm băng con. Theo một số khía cạnh, BS 110 có thể truyền CSI-RS trong cụm đường xuống (DL), như cụm tín hiệu đồng bộ hóa. Như được thể hiện bởi số tham chiếu 360, UE 120 có thể xử lý

một cách chọn lọc CSI-RS. Ví dụ, theo một số khía cạnh, UE 120 có thể xử lý CSI-RS dựa vào việc xác định rằng CSI-RS cần được truyền. UE 120 có thể tạo ra phản hồi CSI dựa vào việc xử lý CSI-RS.

Theo một số khía cạnh, UE 120 có thể xử lý CSI-RS dựa vào việc phát hiện cụm DL (chẳng hạn như trước khi thu được COT-SI). Ví dụ, UE 120 có thể xử lý riêng CSI-RS trên mỗi băng con trong nhóm băng con, và có thể làm cho phản hồi CSI hợp lệ để tạo ra phản hồi CSI kết hợp cho các băng con có sẵn sau khi thu được COT-SI. Việc xử lý riêng CSI-RS trên mỗi băng con có thể được gọi là hoạt động xử lý trên mỗi băng con. Do vậy, UE 120 có thể xử lý CSI-RS trước khi thu được COT-SI, và sau đó có thể tạo ra phản hồi CSI cho các băng con có sẵn. Điều này có thể đáng tin cậy hơn việc nỗ lực nhận dạng các băng con mà CSI có mặt trên đó bằng cách sử dụng các phép đo trên các băng con.

Theo một số khía cạnh, UE 120 có thể xác định xem CSI-RS có mặt trên băng con hay không dựa vào phép đo được thực hiện bởi UE 120. Ví dụ, phép đo có thể liên quan đến tỷ số tín hiệu trên tạp âm (SNR) ngưỡng hoặc một ngưỡng khác. UE 120 có thể nhận dạng các băng con nào bao gồm CSI-RS, và có thể xử lý CSI-RS trên các băng con bao gồm CSI-RS. Điều này có thể ít tốn tài nguyên hơn so với việc xử lý riêng CSI-RS trên mỗi băng con và có thể không sử dụng COT-SI.

Theo một số khía cạnh, UE 120 hoặc BS 110 có thể xác định mức công suất cho CSI-RS. Mức công suất có thể dựa vào, ví dụ, mật độ phổ công suất (PSD) hoặc giá trị tương tự. Theo một số khía cạnh, mức công suất có thể không phụ thuộc vào số lượng băng con có sẵn cho CSI-RS. Ví dụ, mức công suất có thể ổn định theo thời gian, ngoài ra có thể bảo toàn các tài nguyên lẽ ra sẽ được sử dụng để xác định động mức công suất. Theo một số khía cạnh, mức công suất có thể dựa vào số lượng băng con có sẵn cho CSI-RS. Ví dụ, mức công suất có thể thay đổi theo thời gian, điều này có thể mang lại hiệu suất CSI-RS được cải thiện trên số lượng băng con khác nhau. Theo một số khía cạnh, mức công suất có thể độc lập hoặc phụ thuộc vào số lượng băng con dựa vào việc CSI là CSI định kỳ, CSI bán liên tục, hay CSI không định kỳ.

Theo một số khía cạnh, mức công suất có thể được xác định dựa vào các băng con có sẵn cho CSI-RS. Theo một số khía cạnh, mức công suất có thể được báo hiệu rõ ràng (chẳng hạn như bằng cách sử dụng giá trị giảm công suất truyền (TPR) liên quan đến mức công suất danh nghĩa). Theo một số khía cạnh, việc báo hiệu có thể được chứa trong COT-

SI, hoặc có thể được chứa trong thông tin khởi động CSI-RS không định kỳ. Theo một số khía cạnh, BS 110 có thể đang hoạt động trên nhiều băng con hơn so với UE 120, và việc báo hiệu COT-SI có thể bị giới hạn ở tập hợp băng con nhỏ hơn. Trong trường hợp này, việc báo hiệu rõ ràng các mức công suất có thể có lợi cho BS 110 sao cho mức công suất của CSI-RS có thể được điều chỉnh thích hợp với tập hợp băng con nhỏ hơn.

Như được thể hiện bởi số tham chiếu 370, theo một số khía cạnh, UE 120 có thể so khớp tốc độ kênh dùng chung quanh CSI-RS. Ví dụ, nếu UE 120 thu cấp phép PDSCH trên băng con cho trước, thì băng con có thể được coi là có sẵn cho CSI-RS, do BS 110 sẽ không cấp phép PDSCH trên băng con không có sẵn. Theo một số khía cạnh, UE 120 có thể so khớp tốc độ kênh dùng chung quanh các tài nguyên được tạo cấu hình của CSI-RS, bất kể có thu được CSI-RS hay không, điều này có thể bảo toàn các tài nguyên lẽ ra sẽ được sử dụng để xác định xem có thu được CSI-RS hay không. Theo một số khía cạnh, khi truyền CSI-RS chỉ khi tất cả băng con có sẵn, UE 120 có thể so khớp tốc độ quanh CSI-RS khi tất cả băng con có sẵn cho CSI-RS. Trong trường hợp này, nếu thông tin sử dụng băng con không được thu trước CSI-RS, thì UE 120 có thể không giải mã PDSCH hoặc có thể giả định rằng CSI-RS không có mặt. Theo một số khía cạnh, UE 120 có thể xác định xem UE 120 đã thu được CSI-RS hay chưa dựa vào phép đo (chẳng hạn như phép đo SNR hoặc các ví dụ khác), và có thể so khớp tốc độ quanh CSI-RS nếu UE 120 đã thu được CSI-RS. Theo một số khía cạnh, cấp phép PDSCH có thể bao gồm chỉ báo xem UE 120 có so khớp tốc độ quanh kênh dùng chung hay không. Ví dụ, chỉ báo có thể bao gồm bit mà chỉ báo xem UE 120 có so khớp tốc độ quanh CSI-RS hay không, điều này có thể bảo toàn các tài nguyên của UE 120 lẽ ra sẽ được sử dụng để xác định xem có so khớp tốc độ quanh kênh dùng chung hay không.

Như được thể hiện bởi số tham chiếu 380, UE 120 có thể truyền một cách chọn lọc phản hồi CSI đến BS 110. Ví dụ, UE 120 có thể truyền phản hồi CSI khi UE 120 đã xác định phản hồi CSI dựa vào việc thu CSI-RS từ BS 110. Nếu không thu được CSI-RS, hoặc nếu UE 120 xác định là CSI-RS là không cần thu, thì UE 120 có thể không xác định hoặc truyền phản hồi CSI.

Fig.4 là sơ đồ minh họa ví dụ 400 về cấu hình CSI-RS băng rộng cho CSI-RS không định kỳ. Trong khi Fig.4 bao gồm một UE 120 và một BS 110, các hoạt động được mô tả liên quan đến Fig.4 có thể được thực hiện bởi hai hoặc nhiều hơn hai nút không dây bất

kỳ. Hơn nữa, BS 110 có thể thực hiện các hoạt động được mô tả ở đây cho nhóm các UE 120, như một số UE 120 đang truyền thông với BS 110.

Như được thể hiện bởi số tham chiếu 410, BS 110 có thể truyền thông tin cấu hình cho CSI-RS không định kỳ (đôi khi được viết tắt là A-CSI-RS). Thông tin cấu hình được mô tả chi tiết hơn ở trên liên quan đến Fig.3. CSI-RS không định kỳ có thể được liên kết với CSI không định kỳ. BS 110 có thể tạo cấu hình UE 120 với một hoặc nhiều dịp CSI-RS không định kỳ, và có thể chỉ báo khi nào UE 120 sẽ xác định và truyền phản hồi CSI bằng cách sử dụng thông tin khởi động, được mô tả dưới đây. UE 120 có thể không xử lý CSI-RS hoặc truyền phản hồi CSI cho tài nguyên CSI-RS trừ khi UE 120 thu thông tin khởi động từ BS 110.

Theo một số khía cạnh, UE 120 có thể thu nhiều cấu hình CSI-RS khác nhau. Ví dụ, UE 120 có thể thu cấu hình CSI-RS tương ứng cho nhiều kết hợp băng con khác nhau được chọn từ nhóm băng con. Trong trường hợp này, thông tin khởi động, được mô tả dưới đây, có thể tương ứng với cấu hình CSI-RS sẽ được sử dụng (chẳng hạn như cấu hình CSI-RS tương ứng với tập hợp các băng con có sẵn cho CSI-RS). Theo một ví dụ, đối với 4 băng con, có thể có 15 cấu hình CSI-RS.

Như được thể hiện bởi số tham chiếu 420, BS 110 có thể thực hiện hoạt động LBT trên nhóm băng con. Điều này được mô tả chi tiết hơn liên quan đến Fig.3. Như được thể hiện bởi số tham chiếu 430, trong một số trường hợp, không phải tất cả băng con, trong nhóm băng con, có thể có sẵn cho CSI-RS. Trong trường hợp này, BS 110 có thể bỏ qua hoặc không truyền CSI-RS, hoặc có thể thực hiện cuộc truyền CSI-RS trên (các) băng con có sẵn. Khi BS 110 xác định rằng cuộc truyền CSI-RS cần được thực hiện trên (các) băng con có sẵn, thì BS 110 có thể truyền thông tin khởi động cho CSI-RS, như được thể hiện bởi số tham chiếu 440.

Theo một số khía cạnh, BS 110 có thể truyền thông tin khởi động dựa vào kết quả LBT chỉ báo rằng tất cả băng con của nhóm băng con là có sẵn. Ngoài ra, điều này có thể bảo toàn các tài nguyên lẽ ra sẽ được sử dụng để cung cấp thông tin sử dụng băng con cho UE 120, do UE 120 sẽ không thu thông tin khởi động trừ khi tất cả băng con có sẵn cho CSI-RS.

Theo một số khía cạnh, BS 110 có thể truyền thông tin khởi động khi tập con các băng con trong nhóm băng con là có sẵn. Ví dụ, BS 110 có thể truyền thông tin khởi động

khi ít hơn tất cả băng con, trong nhóm băng con, là có sẵn cho CSI-RS. Theo một số khía cạnh, BS 110 có thể truyền thông tin khởi động sau khi truyền thông tin sử dụng băng con được thể hiện bởi số tham chiếu 450, và UE 120 có thể xác định các băng con nào chứa CSI-RS bằng cách sử dụng thông tin sử dụng băng con. Trong trường hợp này, BS 110 có thể cung cấp khoảng trống giữa thông tin khởi động và thông tin sử dụng băng con, khoảng trống này đủ để UE 120 giải mã thông tin sử dụng băng con. Điều này dựa vào các khả năng của UE hoặc thông tin khác liên quan đến UE 120.

Theo một số khía cạnh, thông tin khởi động có thể bao gồm thông tin chỉ báo các băng con nào có sẵn cho CSI-RS. Ví dụ, thông tin cấu hình được thể hiện bởi số tham chiếu 410 có thể tạo cấu hình một số tham số CSI-RS, và thông tin khởi động có thể chỉ báo băng thông của CSI-RS, tập hợp các băng con được sử dụng cho CSI-RS, hoặc các ví dụ khác. Do vậy, BS 110 có thể chỉ báo các băng con nào sẽ được sử dụng cho CSI-RS bằng cách sử dụng thông tin khởi động, điều này bảo toàn các tài nguyên lẽ ra sẽ được sử dụng để truyền COT-SI.

Như được thể hiện bởi số tham chiếu 460, BS 110 có thể truyền CSI-RS. Theo một số khía cạnh, BS 110 có thể tạo ra CSI-RS dựa vào chuỗi, như được mô tả chi tiết hơn liên quan đến Fig.3. Ví dụ, chuỗi có thể được đánh thủng cho các băng con không có sẵn, hoặc có thể được rút ngắn cho các băng con không có sẵn, như cũng được mô tả chi tiết hơn liên quan đến Fig.3.

Như được thể hiện bởi số tham chiếu 470, UE 120 có thể xử lý một cách chọn lọc CSI-RS, như được mô tả chi tiết hơn ở trên liên quan đến Fig.3. Như được thể hiện bởi số tham chiếu 480, UE 120 có thể so khớp tốc độ kênh dùng chung quanh CSI-RS. Như được thể hiện bởi số tham chiếu 490, UE 120 có thể truyền một cách chọn lọc phản hồi CSI đến BS 110. Các hoạt động này cũng được mô tả chi tiết hơn liên quan đến Fig.3.

Fig.5 là sơ đồ minh họa ví dụ 500 về cấu hình CSI-RS trong đó CSI-RS được truyền trên các băng con có sẵn và không được truyền trên các băng con không có sẵn. Như được thể hiện, ví dụ 500 bao gồm các băng con từ 0 đến 3. Như được mô tả thêm, các băng con 0, 2, và 3 có sẵn và băng con 1 không có sẵn. COT-SI cho ví dụ 500 được thể hiện bởi số tham chiếu 510. COT-SI có thể chỉ báo rằng các băng con 0, 2, và 3 có sẵn và băng con 1 không có sẵn. Theo một số khía cạnh, COT-SI có thể được tạo cấu hình để được truyền trước CSI-RS, như được mô tả ở phần khác trong bản mô tả này. Ví dụ, CSI-RS có thể

không được truyền trừ khi CSI-RS được đứng trước bởi COT-SI, do đó cho phép UE 120 để xác định các băng con nào có sẵn cho CSI-RS. Như được thể hiện bởi số tham chiếu 520, BS 110 có thể không truyền CSI-RS trong băng con 1. Hơn nữa, BS 110 có thể truyền CSI-RS trong các băng con 0, 2, và 3.

Fig.6 là sơ đồ minh họa ví dụ 600 về cấu hình CSI-RS trong đó không truyền CSI-RS khi băng con bất kỳ là không có sẵn. Như được thể hiện trên Fig.6, không truyền CSI-RS trên băng con bất kỳ dựa vào việc băng con 1 không có sẵn. Ví dụ, số tham chiếu 610 thể hiện rằng hoạt động LBT đã thất bại trong băng con 1, và các số tham chiếu 620, 630, và 640 lần lượt thể hiện rằng hoạt động LBT đã thành công lần lượt trong các băng con 0, 2, và 3. Do hoạt động LBT thất bại trong ít nhất một trong các băng con được thể hiện trong ví dụ 600, nên không truyền CSI-RS trên băng con bất kỳ trong số bốn băng con, như được thể hiện bởi số tham chiếu 650. Phương án thực hiện này được gọi là cách tiếp cận tất cả hoặc không có gì.

Fig.7 là sơ đồ minh họa ví dụ 700 về việc chọn phần tử tài nguyên cho CSI-RS băng rộng. Bộ phát có thể áp đặt băng tần bảo vệ cho băng thông, nghĩa là các phần tử tài nguyên ở biên của băng thông là không thể sử dụng được bởi bộ phát dựa vào các quy tắc điều chỉnh. Điều này có thể làm giảm nhiễu và giúp quản lý mật độ phổ công suất (PSD) của giao diện không gian. Chiều rộng của băng tần bảo vệ có thể dựa vào băng thông của kênh. Ví dụ, băng thông rộng hơn có thể được liên kết với các băng tần bảo vệ rộng hơn. Nói chung theo ví dụ 700, mỗi hình chữ nhật tương ứng với băng con hoặc cấu trúc băng rộng gồm nhiều băng con. Các băng tần bảo vệ được biểu thị bởi các đường nét đứt, trong đó vùng giữa đường nét đứt và biên của băng con là băng tần bảo vệ. Ví dụ, các băng tần bảo vệ cho băng con 3 nằm giữa các đường nét đứt được thể hiện bởi các số tham chiếu 705 và 710 và các biên tương ứng của băng con 3, và các băng tần bảo vệ cho cấu trúc băng rộng 40 Mhz được tạo ra từ các băng con 2 và 3 nằm giữa các đường nét đứt được thể hiện bởi các số tham chiếu 715 và 720 và các biên ngoài tương ứng của các băng con 2 và 3. Có thể thấy rằng các băng tần bảo vệ cho cấu trúc băng rộng 40 MHz là rộng hơn băng tần bảo vệ cho cấu trúc băng rộng 20 MHz.

CSI-RS mô tả liên quan đến các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.6 có thể được dựa vào chuỗi liên kết với cấu trúc băng rộng 80 MHz được thể hiện bởi số tham chiếu 725. Tổng quát hơn, CSI-RS cho nhóm băng con có thể dựa vào chuỗi liên kết với cấu trúc băng

thông rộng nhất mà có thể được tạo ra nhờ sử dụng nhóm băng con. Tuy nhiên, các băng tần bảo vệ cho các băng thông nhỏ hơn, như được thể hiện bởi các số tham chiếu từ 705 đến 720, có thể nhỏ hơn băng tần bảo vệ cho cấu trúc băng rộng 725. Điều này có thể có nghĩa là một số phần tử tài nguyên của các băng thông nhỏ hơn hoặc các băng thông trung gian (chẳng hạn như 40 MHz và 60 MHz) nằm ngoài vùng có thể sử dụng của cấu trúc băng rộng, điều này có thể làm giảm độ linh hoạt và có thể dẫn đến cuộc truyền không phù hợp nếu các phần tử tài nguyên này được sử dụng cho CSI-RS trên cấu trúc băng rộng.

BS 110 có thể sử dụng các phần tử tài nguyên mà có thể sử dụng cho cấu trúc băng rộng được thể hiện bởi số tham chiếu 725, bất kể tập hợp các băng con nào thực sự được sử dụng cho CSI-RS. Nói cách khác, BS 110 có thể sử dụng các phần tử tài nguyên trong tập hợp các băng con giao với các phần tử tài nguyên của cấu trúc băng rộng 725, và có thể cắt bớt các phần tử tài nguyên không giao với các phần tử tài nguyên của cấu trúc băng rộng. Xem trên Fig.7, các băng tần bảo vệ của cấu trúc băng rộng 725 được thể hiện bởi các số tham chiếu 730 và 735. Do vậy, các tập hợp băng con có băng thông nhỏ hơn, được thể hiện bởi các số tham chiếu 740, 745, 750, 755, 760, 765, và 770, không sử dụng các phần tử tài nguyên trong các băng tần bảo vệ của cấu trúc băng rộng. Băng thông của các phần tử tài nguyên có thể sử dụng cho băng con 0 740 có băng thông 20MHz trong cấu hình này được thể hiện bởi số tham chiếu 775. Có thể thấy rằng phía trái băng thông của băng con 0 740 kết thúc ở băng tần bảo vệ 730 của cấu trúc băng rộng thay vì ở băng tần bảo vệ cho băng thông 20Mhz. Theo một số ví dụ, như đối với khoảng cách sóng mang con 30 kHz, số lượng các phần tử tài nguyên có thể sử dụng trong băng con 0 có thể là 48×12 phần tử tài nguyên, hoặc 48 khối tài nguyên. Theo một số ví dụ khác, số lượng các phần tử tài nguyên có thể sử dụng cho các băng con có thể là 48×12 các phần tử tài nguyên, hoặc 48 khối tài nguyên, để khiến mỗi băng con đồng nhất. Các minh họa tương tự về băng thông đối với băng thông 40 MHz và băng thông 60 MHz được thể hiện bởi các số tham chiếu 780 và 785, một cách tương ứng. Do vậy, bằng cách giới hạn các phần tử tài nguyên của băng thông nhỏ hơn ở các phần tử tài nguyên giao với các phần tử tài nguyên trong băng thông có thể sử dụng của cấu trúc băng rộng 725, chuỗi CSI-RS có thể được ánh xạ một cách đơn giản hơn đến các băng thông nhỏ hơn, do cùng một chuỗi có thể được sử dụng cho phần tử tài nguyên cho trước trong trường hợp băng con và trong trường hợp cấu trúc băng rộng.

Fig.5 là sơ đồ minh họa quy trình 800 làm ví dụ được thực hiện, ví dụ, bởi UE. Quy trình 800 thể hiện việc UE (chẳng hạn như UE 120) thực hiện các hoạt động liên kết với phản hồi CSI cho hoạt động băng rộng.

Như được thể hiện trên Fig.8, theo một số khía cạnh, quy trình 800 có thể bao gồm thu thông tin cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS), trong đó thông tin cấu hình chỉ báo rằng CSI-RS được tạo cấu hình trên nhiều băng con của cấu trúc băng rộng (khối 810). Ví dụ, UE hoặc giao diện của UE (sử dụng anten 252, DEMOD 254, bộ dò MIMO 256, bộ xử lý thu 258, bộ điều khiển/bộ xử lý 280) có thể thu thông tin cấu hình cho CSI-RS. Thông tin cấu hình có thể chỉ báo rằng CSI-RS được tạo cấu hình trên nhiều băng con của cấu trúc băng rộng.

Như được thể hiện trên Fig.8, theo một số khía cạnh, quy trình 800 có thể bao gồm thu một cách chọn lọc CSI-RS dựa vào thông tin cấu hình và dựa vào chỉ báo băng con hợp lệ liên kết với nhiều băng con (khối 820). Ví dụ, UE hoặc giao diện UE (chẳng hạn như sử dụng anten 252, DEMOD 254, bộ dò MIMO 256, bộ xử lý thu 258, hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý 280) có thể thu một cách chọn lọc CSI-RS dựa vào thông tin cấu hình và dựa vào chỉ báo băng con hợp lệ liên kết với nhiều băng con.

Như được thể hiện trên Fig.8, theo một số khía cạnh, quy trình 800 có thể bao gồm, nếu thu được CSI-RS, truyền phản hồi thông tin trạng thái kênh (CSI) dựa vào thông tin cấu hình (khối 830). Ví dụ, nếu thu được CSI-RS, thì UE hoặc giao diện của UE (sử dụng anten 252, DEMOD 254, bộ dò MIMO 256, bộ xử lý thu 258, bộ điều khiển/bộ xử lý 280) có thể truyền phản hồi thông tin trạng thái kênh (CSI) dựa vào thông tin cấu hình.

Quy trình 800 có thể bao gồm các khía cạnh bổ sung, như một khía cạnh bất kỳ hoặc sự kết hợp bất kỳ của các khía cạnh được mô tả dưới đây hoặc liên quan đến một hoặc nhiều quy trình khác được mô tả ở phần khác trong bản mô tả này.

Theo khía cạnh thứ nhất, quy trình 800 có thể bao gồm thu thông tin điều khiển đường xuống cho biết chỉ báo băng con hợp lệ.

Theo khía cạnh thứ hai, độc lập hoặc kết hợp với khía cạnh thứ nhất, khi tất cả các băng con trong số nhiều băng con có sẵn cho CSI-RS, thì thu được CSI-RS, và khi ít nhất một băng con trong số nhiều băng con không có sẵn cho CSI-RS, thì không thu được CSI-RS.

Theo khía cạnh thứ ba, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh thứ nhất và thứ hai, quy trình 800 có thể bao gồm so khớp tốc độ kênh dùng chung quanh tài nguyên của CSI-RS bất kể có thu được CSI-RS hay không.

Theo khía cạnh thứ tư, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ ba, quy trình 800 có thể bao gồm thực hiện hoạt động xử lý liên kết với CSI-RS liên quan đến nhiều băng con bất kể có thu được CSI-RS hay không.

Theo khía cạnh thứ năm, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ tư, quy trình 800 có thể bao gồm xác định rằng CSI-RS cần được thu dựa vào thông tin sử dụng băng con thu được trước tài nguyên liên kết với CSI-RS; và thực hiện hoạt động xử lý liên kết với CSI-RS liên quan đến nhiều băng con dựa vào việc xác định rằng CSI-RS cần được thu.

Theo khía cạnh thứ sáu, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ năm, thu được CSI-RS trên tập con các băng con trong số nhiều băng con dựa vào tập con các băng con đang có sẵn cho CSI-RS.

Theo khía cạnh thứ bảy, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, chuỗi cho CSI-RS cho nhiều băng con được đánh thủng để tạo ra CSI-RS cho tập con các băng con.

Theo khía cạnh thứ tám, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ bảy, theo một số phương án thực hiện, CSI-RS cho tập con các băng con được tạo ra dựa vào chuỗi được rút ngắn liên quan đến chuỗi cho CSI-RS cho nhiều băng con.

Theo khía cạnh thứ chín, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ tám, quy trình 800 có thể bao gồm thu thông tin khởi động cho phản hồi CSI dựa vào tất cả băng con, trong số nhiều băng con, đang có sẵn cho CSI-RS.

Theo khía cạnh thứ mười, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ chín, khi thu được CSI-RS trên tập con các băng con, trong số nhiều băng con, thu được CSI-RS trên các phần tử tài nguyên trên tập con các băng con mà tương ứng với băng thông rộng nhất của cấu trúc băng rộng.

Theo khía cạnh thứ mười một, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười, CSI-RS được tạo ra dựa vào cùng một chuỗi liên quan đến băng thông rộng nhất và liên quan đến tập con các băng con.

Theo khía cạnh thứ mười hai, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười một, CSI-RS trải trên 48 khối tài nguyên trong một băng con của tập con các băng con.

Theo khía cạnh thứ mười ba, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười hai, các phần tử tài nguyên giao với các phần tử tài nguyên của cấu trúc băng rộng.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười ba, quy trình 800 có thể bao gồm thu thông tin khởi động cho phản hồi CSI sau COT-SI chỉ báo tập con các băng con, trong số nhiều băng con, mà có sẵn cho CSI-RS.

Theo khía cạnh thứ mười lăm, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười bốn, CSI-RS là dành cho phản hồi CSI định kỳ hoặc bán liên tục.

Theo khía cạnh thứ mười sáu, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười lăm, CSI-RS là dành cho phản hồi CSI không định kỳ.

Theo khía cạnh thứ mười bảy, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười sáu, quy trình 800 có thể bao gồm so khớp tốc độ kênh dùng chung quanh tài nguyên của CSI-RS dựa vào nhiều băng con đang có sẵn cho CSI-RS.

Theo khía cạnh thứ mười tám, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười bảy, quy trình 800 có thể bao gồm thu một cách chọn lọc CSI-RS dựa vào ít nhất một trong số: COT-SI thu được trước tài nguyên của CSI-RS, tỷ số tín hiệu trên tạp âm liên kết với tài nguyên của CSI-RS, hoặc giá trị liên kết với cấp phép cho kênh dùng chung.

Theo khía cạnh thứ mười chín, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười tám, quy trình 800 có thể bao gồm thực

hiện hoạt động xử lý liên kết với CSI-RS liên quan đến nhiều băng con dựa vào COT-SI thu được sau khi thu được CSI-RS.

Theo khía cạnh thứ hai mươi, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười chín, quy trình 800 có thể bao gồm thực hiện hoạt động xử lý trên mỗi băng con liên kết với CSI-RS để xác định phản hồi CSI trên mỗi băng con; và nhận dạng tập con các băng con, trong số nhiều băng con, mà trên đó thu được CSI-RS, trong đó phản hồi CSI dựa vào phản hồi CSI trên mỗi băng con liên kết với tập con các băng con.

Theo khía cạnh thứ hai mươi một, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ hai mươi, quy trình 800 có thể bao gồm thu cấp phép cho tập con các băng con trong số nhiều băng con; và so khớp tốc độ kênh dùng chung liên kết với cấp phép quanh tài nguyên liên kết với CSI-RS trên tập con các băng con.

Theo khía cạnh thứ hai mươi hai, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ hai mươi một, quy trình 800 có thể bao gồm thu cấp phép cho tập con các băng con trong số nhiều băng con; và so khớp tốc độ kênh dùng chung liên kết với cấp phép quanh tài nguyên liên kết với CSI-RS trên tập con các băng con dựa vào COT-SI thu được trước CSI-RS, trong đó COT-SI chỉ báo rằng tập con các băng con là có sẵn.

Theo khía cạnh thứ hai mươi ba, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ hai mươi hai, thu được CSI-RS trên tập con các băng con.

Theo khía cạnh thứ hai mươi tư, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ hai mươi ba, thông tin cấu hình bao gồm các cấu hình cho nhiều tập con các băng con khác nhau trong số nhiều băng con.

Theo khía cạnh thứ hai mươi lăm, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ hai mươi tư, quy trình 800 có thể bao gồm thu thông tin khởi động liên kết với cấu hình cho tập con các băng con cụ thể, trong số nhiều tập con các băng con khác nhau, dựa vào tập con các băng con cụ thể đang có sẵn cho CSI-RS.

Theo khía cạnh thứ hai mươi sáu, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ hai mươi lăm, quy trình 800 có thể bao gồm thu thông tin khởi động mà chỉ báo tập con các băng con cụ thể, trong số nhiều tập con các băng con khác nhau, dựa vào tập con các băng con cụ thể đang có sẵn cho CSI-RS.

Theo khía cạnh thứ hai mươi bảy, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ hai mươi sáu, mức công suất của CSI-RS, trên mỗi phần tử tài nguyên hoặc mỗi băng con, là độc lập với số lượng băng con mà CSI-RS được truyền trên đó.

Theo khía cạnh thứ hai mươi tám, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ hai mươi bảy, mức công suất của CSI-RS, trên mỗi phần tử tài nguyên hoặc mỗi băng con, được dựa vào số lượng hoặc cấu hình của các băng con mà CSI-RS được truyền trên đó.

Theo khía cạnh thứ hai mươi chín, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ hai mươi tám, mức công suất của CSI-RS được dựa vào việc CSI-RS là không định kỳ, định kỳ, hay bán liên tục.

Theo khía cạnh thứ ba mươi, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ hai mươi chín, quy trình 800 có thể bao gồm xác định mức công suất của CSI-RS dựa vào ít nhất một trong số: số lượng hoặc cấu hình của các băng con mà CSI-RS được truyền trên đó, hoặc thông tin chỉ báo mức công suất của CSI-RS.

Mặc dù Fig.8 thể hiện các khối làm ví dụ của quy trình 800, nhưng theo một số khía cạnh, quy trình 800 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.8. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, hai hoặc nhiều khối trong số các khối của quy trình 800 có thể được thực hiện song song.

Fig.9 là sơ đồ minh họa quy trình 900 làm ví dụ được thực hiện, ví dụ, bởi BS. Bộ xử lý 900 thể hiện việc trạm gốc, như trạm gốc 110, thực hiện các hoạt động liên kết với cuộc truyền CSI-RS trên cấu trúc băng rộng.

Như được thể hiện trên Fig.9, theo một số khía cạnh, quy trình 900 có thể bao gồm truyền thông tin cấu hình cho CSI-RS, trong đó thông tin cấu hình chỉ báo nhiều băng con

của cấu trúc băng rộng cho CSI-RS (khối 910). Ví dụ, trạm gốc hoặc giao diện của trạm gốc (sử dụng bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ xử lý truyền 220, bộ xử lý MIMO TX 230, MOD 232, anten 234) có thể truyền thông tin cấu hình cho CSI-RS. Theo một số khía cạnh, thông tin cấu hình chỉ báo nhiều băng con của cấu trúc băng rộng cho CSI-RS.

Như được thể hiện trên Fig.9, theo một số khía cạnh, quy trình 900 có thể bao gồm thực hiện hoạt động nghe trước nói (LBT) để nhận dạng tập con các băng con, trong số nhiều băng con, mà có sẵn cho CSI-RS, trong đó tập con các băng con bao gồm tối đa là tất cả các băng con trong số nhiều băng con (khối 920). Ví dụ, trạm gốc hoặc giao diện của trạm gốc (sử dụng anten 234, DEMOD 232, bộ dò MIMO 236, bộ xử lý thu 238, bộ điều khiển/bộ xử lý 240) có thể thực hiện hoạt động LBT để nhận dạng tập con các băng con, trong số nhiều băng con, mà có sẵn cho CSI-RS. Tập con các băng con bao gồm tối đa là tất cả các băng con trong số nhiều băng con.

Như được thể hiện trên Fig.9, theo một số khía cạnh, quy trình 900 có thể bao gồm truyền một cách chọn lọc CSI-RS dựa vào kết quả của hoạt động LBT (khối 930). Ví dụ, trạm gốc hoặc giao diện của trạm gốc (sử dụng bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ xử lý truyền 220, bộ xử lý MIMO TX 230, MOD 232, anten 234) có thể truyền một cách chọn lọc CSI-RS dựa vào kết quả của hoạt động LBT, như được mô tả ở trên.

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

Theo khía cạnh thứ nhất, khi tất cả các băng con trong số nhiều băng con có sẵn cho CSI-RS, thì truyền CSI-RS, và khi ít nhất một băng con trong số nhiều băng con không có sẵn cho CSI-RS, thì không truyền CSI-RS.

Theo khía cạnh thứ hai, độc lập hoặc kết hợp với khía cạnh thứ nhất, quy trình 900 có thể bao gồm so khớp tốc độ kênh dùng chung quanh tài nguyên của CSI-RS bất kể có truyền CSI-RS hay không.

Khía cạnh thứ ba, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh thứ nhất và thứ hai, tập con các băng con bao gồm ít hơn tất cả các băng con trong số nhiều băng con.

Theo khía cạnh thứ tư, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ ba, chuỗi cho CSI-RS cho nhiều băng con được đánh thủng để tạo ra CSI-RS cho tập con các băng con.

Theo khía cạnh thứ năm, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ tư, CSI-RS cho tập con các băng con được tạo ra dựa vào chuỗi được rút ngắn, liên quan đến chuỗi cho CSI-RS cho nhiều băng con.

Theo khía cạnh thứ sáu, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ năm, quy trình 900 có thể bao gồm truyền thông tin khởi động cho phản hồi CSI liên kết với CSI-RS dựa vào tất cả băng con, trong số nhiều băng con, đang có sẵn cho CSI-RS.

Theo khía cạnh thứ bảy, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, khi truyền CSI-RS trên tập con các băng con trong số nhiều băng con, thì truyền CSI-RS trên các phần tử tài nguyên trên tập con các băng con mà tương ứng với băng thông rộng nhất của cấu trúc băng rộng.

Theo khía cạnh thứ tám, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ bảy, CSI-RS được dựa vào cùng một chuỗi liên quan đến băng thông rộng nhất và liên quan đến tập con các băng con.

Theo khía cạnh thứ chín, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ tám, CSI-RS trải trên 48 khối tài nguyên trong một băng con của tập con các băng con.

Theo khía cạnh thứ mười, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ chín, các phần tử tài nguyên giao với các phần tử tài nguyên của cấu trúc băng rộng.

Theo khía cạnh thứ mười một, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười, CSI-RS là dành cho phản hồi CSI định kỳ hoặc bán liên tục.

Theo khía cạnh thứ mười hai, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười một, CSI-RS là dành cho phản hồi CSI không định kỳ.

Theo khía cạnh thứ mười ba, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười hai, quy trình 900 có thể bao gồm so khớp tốc độ kênh dùng chung quanh tài nguyên của CSI-RS dựa vào nhiều băng con đang có sẵn cho CSI-RS.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười ba, quy trình 900 có thể bao gồm truyền thông tin sử dụng băng con nhận dạng tập con các băng con, trong đó thông tin sử dụng băng con nhận dạng tập con các băng con được liên kết với ít nhất một trong số: COT-SI được truyền trước tài nguyên của CSI-RS, giá trị liên kết với cấp phép cho kênh dùng chung, hoặc thông tin điều khiển đường xuống chỉ báo tập con các băng con.

Theo khía cạnh thứ mười lăm, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười bốn, quy trình 900 có thể bao gồm truyền cấp phép cho tập con các băng con; và so khớp tốc độ kênh dùng chung liên kết với cấp phép quanh tài nguyên liên kết với CSI-RS trên tập con các băng con.

Theo khía cạnh thứ mười sáu, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười lăm, quy trình 900 có thể bao gồm truyền cấp phép cho tập con các băng con; truyền COT-SI trước CSI-RS; và so khớp tốc độ kênh dùng chung liên kết với cấp phép quanh tài nguyên liên kết với CSI-RS trên tập con các băng con dựa vào COT-SI đang được truyền trước CSI-RS.

Theo khía cạnh thứ mười bảy, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười sáu, quy trình 900 có thể bao gồm truyền thông tin khởi động cho phản hồi CSI liên kết với CSI-RS sau COT-SI chỉ báo tập con các băng con, trong số nhiều băng con, mà có sẵn cho CSI-RS.

Theo khía cạnh thứ mười tám, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười bảy, thông tin cấu hình bao gồm các cấu hình cho nhiều tập con các băng con khác nhau trong số nhiều băng con.

Theo khía cạnh thứ mười chín, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười tám, quy trình 900 có thể bao gồm truyền thông tin khởi động liên kết với cấu hình cho tập con các băng con cụ thể, trong số nhiều

tập con các băng con khác nhau, dựa vào tập con các băng con cụ thể đang có sẵn cho CSI-RS.

Theo khía cạnh thứ hai mươi, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười chín, quy trình 900 có thể bao gồm truyền thông tin khởi động mà chỉ báo tập con các băng con cụ thể, trong số nhiều tập con các băng con khác nhau, dựa vào tập con các băng con cụ thể đang có sẵn cho CSI-RS.

Theo khía cạnh thứ hai mươi một, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ hai mươi, mức công suất của CSI-RS, trên mỗi phần tử tài nguyên hoặc mỗi băng con, là độc lập với số lượng băng con mà CSI-RS được truyền trên đó.

Theo khía cạnh thứ hai mươi hai, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ hai mươi một, mức công suất của CSI-RS, trên mỗi phần tử tài nguyên hoặc mỗi băng con, được dựa vào số lượng hoặc cấu hình của các băng con mà CSI-RS được truyền trên đó.

Theo khía cạnh thứ hai mươi ba, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ hai mươi hai, mức công suất của CSI-RS, trên mỗi phần tử tài nguyên hoặc mỗi băng con, được dựa vào việc CSI-RS là không định kỳ, định kỳ, hay bán liên tục.

Theo khía cạnh thứ hai mươi tư, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ hai mươi ba, quy trình 900 có thể bao gồm xác định mức công suất của CSI-RS dựa vào ít nhất một trong số: số lượng hoặc cấu hình của các băng con mà CSI-RS được truyền trên đó, hoặc thông tin chỉ báo mức công suất của CSI-RS.

Theo khía cạnh thứ hai mươi lăm, độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ hai mươi tư, truyền CSI-RS khi COT-SI liên kết với CSI-RS có thể được truyền trước CSI-RS, và trong đó không truyền CSI-RS khi COT-SI liên kết với CSI-RS có thể không được truyền trước CSI-RS.

Mặc dù Fig.9 thể hiện các khối làm 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 khối trong số các khối của quy trình 900 có thể được thực hiện song song.

Phần bộc lộ ở trên cung cấp sự minh họa và mô tả nhưng không nhằm mục đích thể hiện toàn bộ hoặc giới hạn các khía cạnh ở dạng chính xác được bộc lộ. Các cải biến và thay đổi có thể được thực hiện dựa trên phần bộc lộ trên đây hoặc có thể đạt được từ việc thực hành các khía cạnh này.

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 sự kết hợp của phần cứng và phần mềm. Như được sử dụng ở đây, cụm từ “dựa vào” dự định được hiểu theo nghĩa rộng là “trên cơ sở.”

Như được sử dụng ở đây, việc đáp ứng ngưỡng có thể, tùy thuộc vào ngữ cảnh, đề cập đến giá lớn hơn ngưỡng, lớn hơn hoặc bằng ngưỡng, nhỏ hơn ngưỡng, nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, bằng ngưỡng, không bằng ngưỡng, hoặc tương tự.

Như được dùng ở đây, cụm từ “ít nhất một trong số” danh sách các mục đề cập đến kết hợp bất kỳ của các mục đó, bao gồm cả các thành phần riêng lẻ. Ví dụ, “ít nhất một trong số: a, b, hoặc c” dự định bao hàm: a, b, c, a-b, a-c, b-c, và a-b-c.

Các logic, khối logic, môđun, mạch và quy trình thuật toán minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến các khía cạnh được bộc lộ ở đây có thể được triển khai dưới dạng phần cứng điện tử, phần mềm máy tính hoặc kết hợp của cả hai. Khả năng thay thế lẫn nhau của phần cứng và phần mềm đã được mô tả chung, về chức năng và được minh họa trong các thành phần, khối, môđun, mạch và quy trình minh họa được mô tả ở trên. Việc chức năng đó được triển khai trong phần cứng hay phần mềm phụ thuộc vào các ràng buộc về thiết kế và ứng dụng cụ thể áp dụng với toàn bộ hệ thống.

Phần cứng và thiết bị xử lý dữ liệu được dùng để thực hiện các logic, khối logic, môđun và mạch minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến các khía cạnh được bộc lộ ở đây có thể được thực thi hoặc thực hiện với bộ xử lý một hoặc nhiều chip đa dụng, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác, logic bóng bán

dẫn hoặc công rời rạc, các thành phần phần cứng rời rạc hoặc kết hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả trong sáng chế này. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, hoặc, mọi bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển hoặc máy trạng thái thông thường. Bộ xử lý cũng có thể được triển khai dưới dạng kết hợp của các thiết bị điện toán, ví dụ, kết hợp của DSP và bộ vi xử lý, nhóm bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP hoặc bất kỳ cấu hình nào khác như vậy. Theo một số khía cạnh, các quy trình và phương pháp cụ thể có thể được thực hiện bằng mạch dành riêng cho một chức năng nhất định.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, các chức năng được mô tả có thể được triển khai trong phần cứng, mạch điện tử số, phần mềm máy tính, firmware, bao gồm các cấu trúc được mô tả trong bản mô tả này và các cấu trúc tương đương của chúng, hoặc trong kết hợp bất kỳ của chúng. Các khía cạnh của sáng chế được mô tả trong bản mô tả này cũng có thể được triển khai dưới dạng một hoặc nhiều chương trình máy tính, ví dụ, một hoặc nhiều môđun của lệnh chương trình máy tính, được mã hóa trên phương tiện lưu trữ máy tính để thực thi, hoặc để điều khiển hoạt động của thiết bị xử lý dữ liệu.

Nếu được triển khai trong phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ trên hoặc truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính. Các quy trình của phương pháp hoặc thuật toán được mô tả ở đây có thể được triển khai trong môđun phần mềm thực thi được bằng bộ xử lý mà có thể thường trú trong phương tiện đọc được bằng máy tính. Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm cả phương tiện lưu trữ máy tính và phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ mà có thể được phép chuyển chương trình máy tính từ nơi này sang nơi khác. Phương tiện lưu trữ có thể là phương tiện có sẵn bất kỳ có thể được truy cập bằng máy tính. Ví dụ, và không giới hạn, phương tiện đọc được bằng máy tính như vậy có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc thiết bị lưu trữ đĩa quang khác, thiết bị lưu trữ đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, hoặc phương tiện khác bất kỳ có thể được dùng để lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được máy tính truy cập. Ngoài ra, kết nối bất kỳ cũng có thể được gọi là phương tiện đọc được bằng máy tính. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (compact disc - CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa số đa năng (DVD - Digital Versatile Disc), đĩa mềm và đĩa bluray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng phương pháp từ tính, còn đĩa quang thì tái tạo

dữ liệu bằng phương pháp quang học sử dụng laze. Các kết hợp ở trên cũng có thể được đưa vào trong phạm vi phương tiện đọc được bằng máy tính. Ngoài ra, các hoạt động của phương pháp hoặc thuật toán có thể nằm trong một hoặc tổ hợp bất kỳ hoặc tập hợp mã và lệnh trên phương tiện đọc được bằng máy và phương tiện đọc được bằng máy tính, có thể được tích hợp vào sản phẩm chương trình máy tính.

Các cải biến khác nhau đối với các khía cạnh được mô tả trong sáng chế có thể rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, và các nguyên lý chung được nêu ra ở đây có thể áp dụng cho các khía cạnh khác mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Do đó, các điểm yêu cầu bảo hộ không được dự định là bị giới hạn ở các khía cạnh được thể hiện ở đây, mà theo phạm vi rộng nhất phù hợp với sáng chế, các nguyên lý và các dấu hiệu mới được bộc lộ ở đây.

Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng, các thuật ngữ “trên” và “dưới” đôi khi được sử dụng để dễ mô tả các hình vẽ, và biểu thị vị trí tương đối tương ứng với chiều của hình vẽ trên trang giấy có chiều đúng, và có thể không phản ánh chiều đúng mà thiết bị được cài đặt.

Các dấu hiệu nhất định được mô tả trong bản mô tả này trong ngữ cảnh các khía cạnh riêng biệt có thể được thực hiện kết hợp với nhau trong một khía cạnh duy nhất. Ngược lại, các dấu hiệu khác nhau được mô tả trong ngữ cảnh một khía cạnh duy nhất cũng có thể được thực hiện theo nhiều khía cạnh riêng biệt hoặc theo dạng tổ hợp con thích hợp bất kỳ. Hơn nữa, mặc dù các dấu hiệu có thể được mô tả ở trên là hoạt động trong một số tổ hợp nhất định và thậm chí được yêu cầu bảo hộ ban đầu như vậy, nhưng một hoặc nhiều dấu hiệu từ tổ hợp được yêu cầu bảo hộ có thể trong một số trường hợp bị loại khỏi tổ hợp và tổ hợp yêu cầu bảo hộ như vậy có thể được hiểu là một tổ hợp con hoặc thay đổi của tổ hợp con.

Tương tự, dù các hoạt động được mô tả trong bản vẽ theo một thứ tự cụ thể, điều này không nên được hiểu là yêu cầu các hoạt động đó phải được thực hiện theo thứ tự cụ thể được thể hiện hoặc theo thứ tự tuần tự, hoặc tất cả các hoạt động được minh họa phải được thực hiện, để đạt được kết quả mong muốn. Hơn nữa, các hình vẽ có thể mô tả bằng sơ đồ một hoặc nhiều quy trình làm ví dụ dưới dạng lưu đồ. Tuy nhiên, các hoạt động khác không được mô tả có thể được tích hợp vào các quy trình làm ví dụ được minh họa bằng sơ đồ. Ví dụ, một hoặc nhiều hoạt động bổ sung có thể được thực hiện trước, sau, đồng

thời hoặc giữa các hoạt động bất kỳ được minh họa. Trong một số trường hợp, xử lý đa nhiệm và xử lý song song có thể có lợi. Hơn nữa, việc tách các thành phần hệ thống khác nhau trong các khía cạnh được mô tả ở trên không nên được hiểu là cần tách như vậy trong tất cả các khía cạnh, và nên hiểu rằng các thành phần và hệ thống chương trình được mô tả thường có thể được tích hợp với nhau vào một sản phẩm phần mềm hoặc được đóng gói vào nhiều sản phẩm phần mềm. Ngoài ra, các khía cạnh khác nằm trong phạm vi của phần yêu cầu bảo hộ sau. Trong một số trường hợp, các hoạt động nêu trong trong phần yêu cầu bảo hộ có thể được thực hiện theo một thứ tự khác và vẫn đạt được kết quả mong muốn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

thu thông tin cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signal - CSI-RS),

trong đó thông tin cấu hình chỉ báo rằng CSI-RS được tạo cấu hình trên nhiều băng con của cấu trúc băng rộng;

thu một cách chọn lọc CSI-RS dựa vào thông tin cấu hình và dựa vào chỉ báo băng con hợp lệ liên kết với nhiều băng con,

trong đó, khi tất cả các băng con trong số nhiều băng con có sẵn cho CSI-RS, thì thu được CSI-RS, và khi ít nhất một băng con trong số nhiều băng con không có sẵn cho CSI-RS, thì không thu được CSI-RS; và

nếu thu được CSI-RS, truyền phản hồi thông tin trạng thái kênh (CSI) dựa vào thông tin cấu hình.

2. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước:

thu thông tin điều khiển đường xuống cho biết chỉ báo băng con hợp lệ.

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

so khớp tốc độ kênh dùng chung quanh tài nguyên của CSI-RS bất kể có thu được CSI-RS hay không.

4. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định rằng CSI-RS cần được thu dựa vào thông tin sử dụng băng con thu được trước tài nguyên liên kết với CSI-RS; và

thực hiện hoạt động xử lý liên kết với CSI-RS liên quan đến nhiều băng con dựa vào việc xác định rằng CSI-RS cần được thu.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thu được CSI-RS trên tập con các băng con trong số nhiều băng con.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó chuỗi cho CSI-RS cho nhiều băng con được đánh thủng để tạo ra CSI-RS cho tập con các băng con.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó CSI-RS cho tập con các băng con được tạo ra dựa vào chuỗi được rút ngắn liên quan đến chuỗi cho CSI-RS cho nhiều băng con.

8. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước:

thu thông tin khởi động cho phản hồi CSI dựa vào tất cả băng con, trong số nhiều băng con, đang có sẵn cho CSI-RS.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khi thu được CSI-RS trên tập con các băng con, trong số nhiều băng con, thu được CSI-RS trên các phần tử tài nguyên trên tập con các băng con mà tương ứng với băng thông rộng nhất của cấu trúc băng rộng.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó CSI-RS được tạo ra dựa vào cùng một chuỗi liên quan đến băng thông rộng nhất và liên quan đến tập con các băng con.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó CSI-RS trải trên 48 khối tài nguyên trong một băng con của tập con các băng con.

12. Phương pháp theo điểm 9, trong đó các phần tử tài nguyên giao với các phần tử tài nguyên của cấu trúc băng rộng.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó CSI-RS là dành cho phản hồi CSI định kỳ hoặc bán liên tục.

14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó CSI-RS là dành cho phản hồi CSI không định kỳ.

15. Phương pháp truyền thông không dây được thực hiện bởi thiết bị của trạm gốc, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền thông tin cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS),

trong đó thông tin cấu hình chỉ báo nhiều băng con của cấu trúc băng rộng cho CSI-RS;

thực hiện hoạt động nghe trước khi nói (listen-before-talk - LBT) để nhận dạng tập con các băng con, trong số nhiều băng con, mà có sẵn cho CSI-RS,

trong đó tập con các băng con bao gồm tối đa là tất cả các băng con trong số nhiều băng con; và

truyền một cách chọn lọc CSI-RS dựa vào kết quả của hoạt động LBT,

trong đó, khi tất cả các băng con trong số nhiều băng con có sẵn cho CSI-RS, thì truyền CSI-RS, và khi ít nhất một băng con trong số nhiều băng con không có sẵn cho CSI-RS, thì không truyền CSI-RS.

16. Phương pháp theo điểm 15, phương pháp này còn bao gồm bước:

so khớp tốc độ kênh dùng chung quanh tài nguyên CSI-RS bất kể có truyền CSI-RS hay không.

17. Phương pháp theo điểm 15, trong đó tập con các băng con bao gồm ít hơn tất cả các băng con trong số nhiều băng con.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó chuỗi cho CSI-RS cho nhiều băng con được đánh thủng để tạo ra CSI-RS cho các tập con các băng con.

19. Phương pháp theo điểm 17, trong đó CSI-RS cho tập con các băng con được tạo ra dựa vào chuỗi được rút ngắn, liên quan đến chuỗi cho CSI-RS cho nhiều băng con.

20. Phương pháp theo điểm 15, phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền thông tin khởi động cho phản hồi CSI liên kết với CSI-RS dựa vào tất cả băng con, trong số nhiều băng con, đang có sẵn cho CSI-RS.

21. Phương pháp theo điểm 15, trong đó, khi CSI-RS được truyền trên tập con các băng con, trong số nhiều băng con, CSI-RS được truyền trên các phần tử tài nguyên trên tập con các băng con mà tương ứng với băng thông rộng nhất của cấu trúc băng rộng.

22. Phương pháp theo điểm 21, trong đó CSI-RS được dựa vào cùng một chuỗi liên quan đến băng thông rộng nhất và liên quan đến tập con các băng con.

23. Phương pháp theo điểm 21, trong đó CSI-RS trải trên 48 khối tài nguyên trong băng con của tập con các băng con.

24. Phương pháp theo điểm 21, trong đó các phần tử tài nguyên giao với các phần tử tài nguyên của cấu trúc băng rộng.

25. Thiết bị của thiết bị người dùng (UE) để truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm: giao diện thứ nhất được tạo cấu hình để:

thu nhận thông tin cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS),

trong đó thông tin cấu hình chỉ báo rằng CSI-RS được tạo cấu hình trên nhiều băng con của cấu trúc băng rộng; và

thu nhận một cách chọn lọc CSI-RS dựa vào thông tin cấu hình và dựa vào chỉ báo băng con hợp lệ liên kết với nhiều băng con,

trong đó, khi tất cả các băng con trong số nhiều băng con có sẵn cho CSI-RS, thì thu nhận CSI-RS, và khi ít nhất một băng con trong số nhiều băng con không có sẵn cho CSI-RS, thì không thu nhận CSI-RS; và

giao diện thứ hai được tạo cấu hình để truyền, nếu thu nhận CSI-RS, phản hồi thông tin trạng thái kênh (CSI) dựa vào thông tin cấu hình.

26. Thiết bị của trạm gốc để truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm: giao diện thứ nhất được tạo cấu hình để:

xuất ra thông tin cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS),

trong đó thông tin cấu hình chỉ báo nhiều băng con của cấu trúc băng rộng cho CSI-RS; và

hệ thống xử lý được tạo cấu hình để:

thực hiện hoạt động nghe trước khi nói (LBT) để nhận dạng tập con các băng con, trong số nhiều băng con, mà có sẵn cho CSI-RS,

trong đó tập con các băng con bao gồm tối đa là tất cả các băng con trong số nhiều băng con,
 trong đó giao diện thứ nhất còn được tạo cấu hình để:
 xuất ra một cách chọn lọc CSI-RS dựa vào kết quả của hoạt động LBT,
 trong đó, khi tất cả các băng con trong số nhiều băng con có sẵn cho CSI-RS, thì xuất ra CSI-RS, và khi ít nhất một băng con trong số nhiều băng con không có sẵn cho CSI-RS, thì không xuất ra CSI-RS.

27. Phương pháp truyền thông không dây được thực hiện bởi thiết bị của thiết bị người dùng (UE), phương pháp này bao gồm các bước:

thu thông tin cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS),
 trong đó thông tin cấu hình chỉ báo rằng CSI-RS được tạo cấu hình trên nhiều băng con của cấu trúc băng rộng;
 thu một cách chọn lọc CSI-RS dựa vào thông tin cấu hình và dựa vào chỉ báo băng con hợp lệ liên kết với nhiều băng con,
 trong đó chỉ báo băng con hợp lệ bao gồm thông tin chỉ báo một hoặc nhiều băng con, trong số nhiều băng con, hợp lệ hoặc không hợp lệ để truyền thông; và
 nếu thu được CSI-RS, truyền phản hồi thông tin trạng thái kênh (CSI) dựa vào thông tin cấu hình.

28. Phương pháp theo điểm 27, trong đó chỉ báo băng con hợp lệ bao gồm bitmap chỉ báo một hoặc nhiều băng con, băng thông nghe trước khi nói (LBT), hoặc tập hợp khối tài nguyên (resource block - RB) mà trên đó cuộc truyền thông là hợp lệ.

29. Thiết bị của thiết bị người dùng (UE) để truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm:
 giao diện thứ nhất được tạo cấu hình để:

thu nhận thông tin cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS),

trong đó thông tin cấu hình chỉ báo rằng CSI-RS được tạo cấu hình trên nhiều băng con của cấu trúc băng rộng; và

thu nhận một cách chọn lọc CSI-RS dựa vào thông tin cấu hình và dựa vào chỉ báo băng con hợp lệ liên kết với nhiều băng con,

trong đó chỉ báo băng con hợp lệ bao gồm thông tin chỉ báo một hoặc nhiều băng con, trong số nhiều băng con, hợp lệ hoặc không hợp lệ để truyền thông; và

giao diện thứ hai được tạo cấu hình để truyền, nếu thu nhận CSI-RS, phản hồi thông tin trạng thái kênh (CSI) dựa vào thông tin cấu hình.

30. Thiết bị theo điểm 29, trong đó chỉ báo băng con hợp lệ bao gồm bitmap chỉ báo một hoặc nhiều băng con, băng thông nghe trước khi nói (LBT), hoặc tập hợp khối tài nguyên (RB) mà trên đó cuộc truyền thông là hợp lệ.

31. Phương pháp truyền thông không dây được thực hiện bởi thiết bị của trạm gốc, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền thông tin cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS),

trong đó thông tin cấu hình chỉ báo nhiều băng con của cấu trúc băng rộng cho CSI-RS;

thực hiện hoạt động nghe trước khi nói (LBT) để nhận dạng tập con các băng con, trong số nhiều băng con, mà có sẵn cho CSI-RS,

trong đó tập con các băng con bao gồm tối đa là tất cả các băng con trong số nhiều băng con,

trong đó chỉ báo băng con hợp lệ chỉ báo kết quả của hoạt động LBT, và

trong đó chỉ báo băng con hợp lệ bao gồm thông tin chỉ báo liệu tập con các băng con là hợp lệ hay không hợp lệ để truyền thông; và truyền một cách chọn lọc CSI-RS dựa vào kết quả của hoạt động LBT.

32. Phương pháp theo điểm 31, trong đó chỉ báo băng con hợp lệ bao gồm bitmap chỉ báo tập con các băng con, băng thông LBT, hoặc tập hợp khối tài nguyên (RB) mà trên đó cuộc truyền thông là hợp lệ.

33. Thiết bị của trạm gốc để truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm:

giao diện thứ nhất được tạo cấu hình để:

xuất ra thông tin cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS),

trong đó thông tin cấu hình chỉ báo nhiều băng con của cấu trúc băng rộng cho CSI-RS; và

hệ thống xử lý được tạo cấu hình để:

thực hiện hoạt động nghe trước khi nói (LBT) để nhận dạng tập con các băng con, trong số nhiều băng con, mà có sẵn cho CSI-RS,

trong đó tập con các băng con bao gồm tối đa là tất cả các băng con trong số nhiều băng con,

trong đó chỉ báo băng con hợp lệ chỉ báo kết quả của hoạt động LBT, và

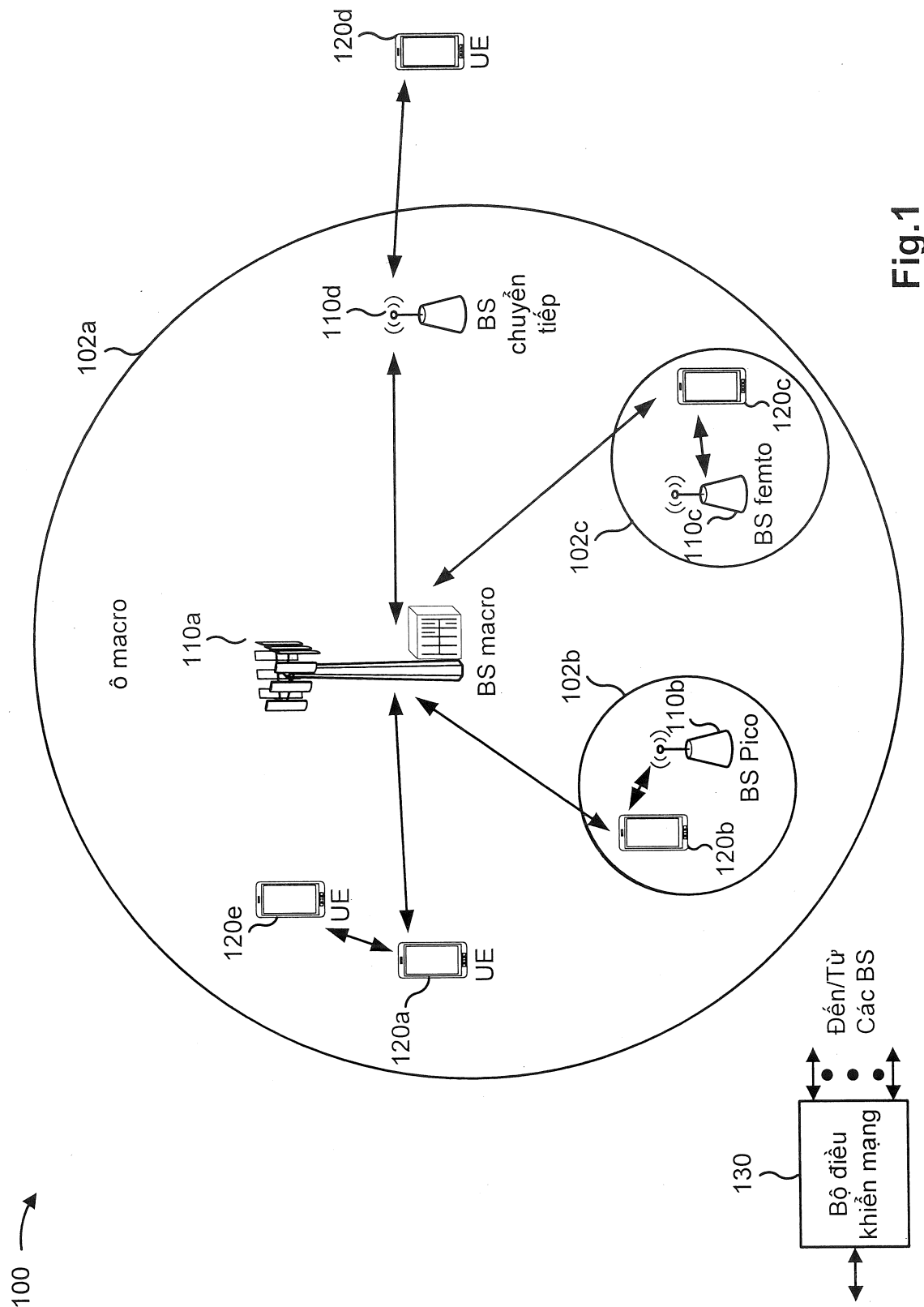
trong đó chỉ báo băng con hợp lệ bao gồm thông tin chỉ báo liệu tập con các băng con là hợp lệ hay không hợp lệ để truyền thông,

trong đó giao diện thứ nhất còn được tạo cấu hình để:

xuất ra một cách chọn lọc CSI-RS dựa vào kết quả của hoạt động LBT.

34. Thiết bị theo điểm 33, trong đó chỉ báo băng con hợp lệ bao gồm bitmap chỉ báo tập con các băng con, băng thông LBT, hoặc tập hợp khối tài nguyên (RB) mà trên đó cuộc truyền thông là hợp lệ.

1/9



2/9

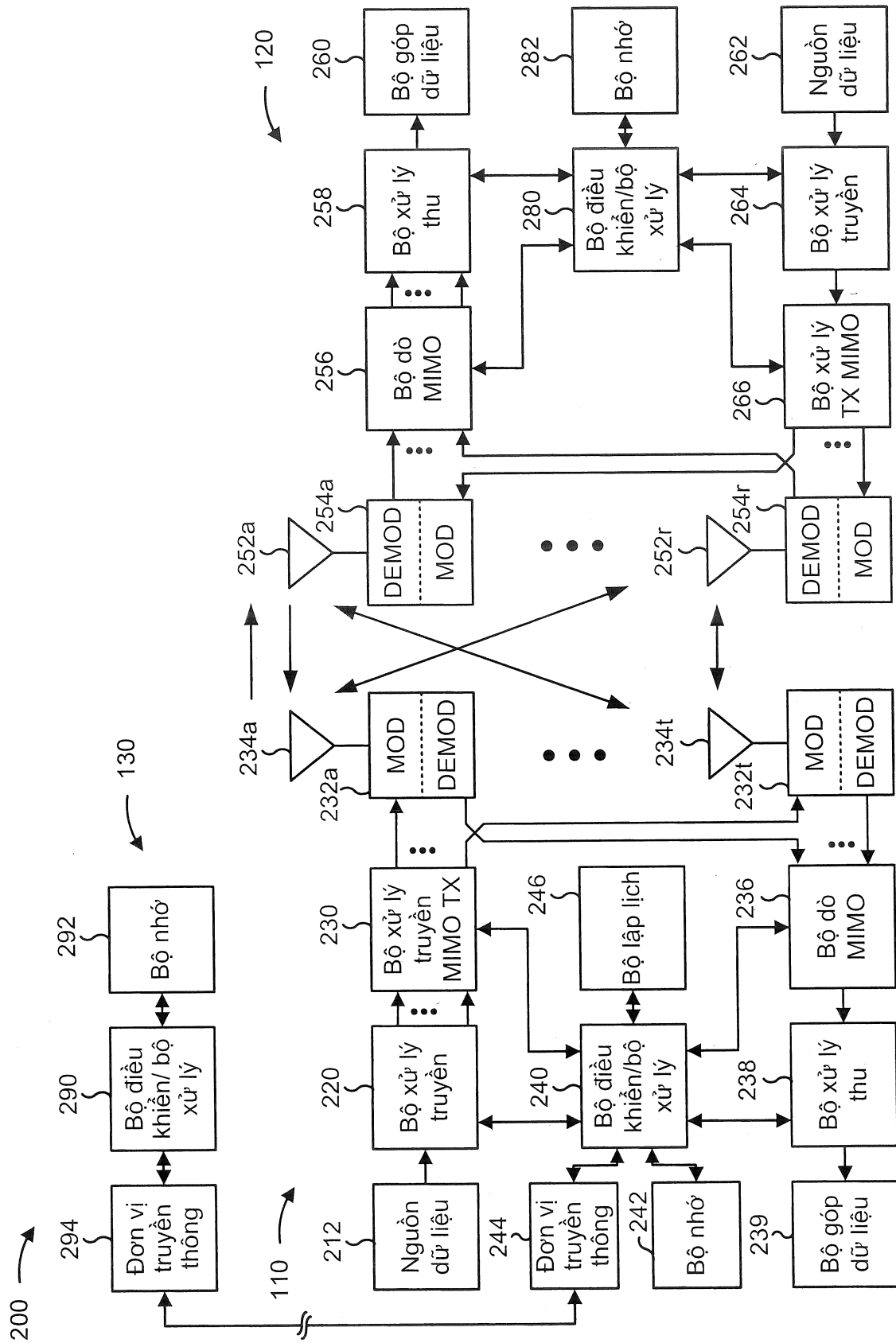
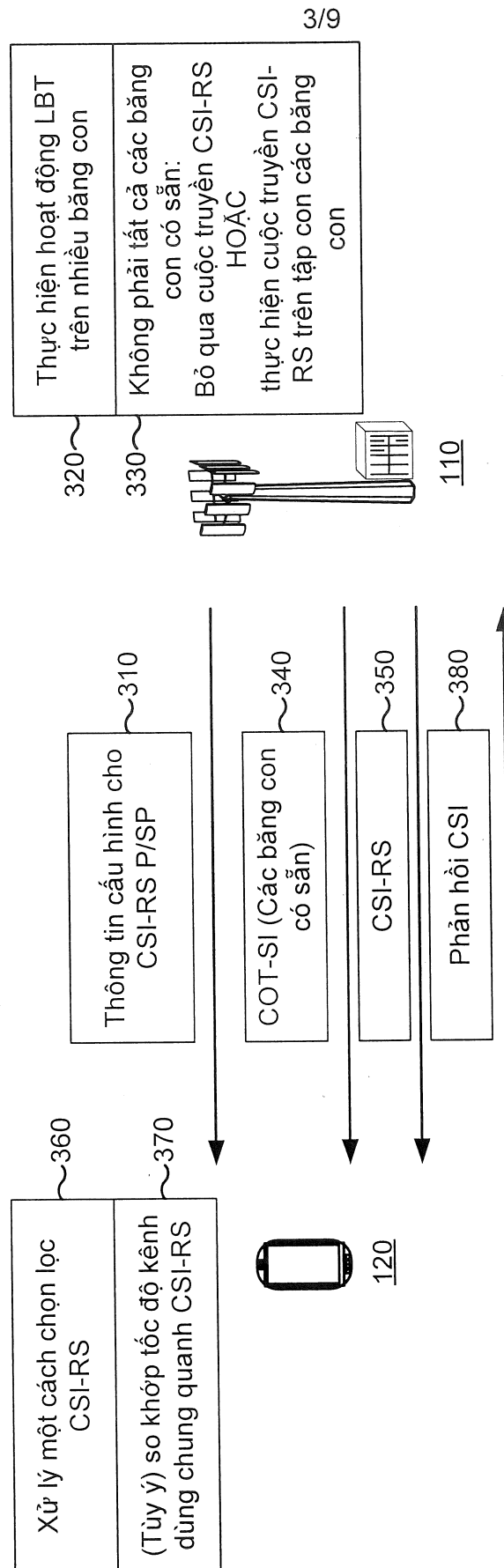


Fig.2

300 →



3/9

Fig.3

400 →

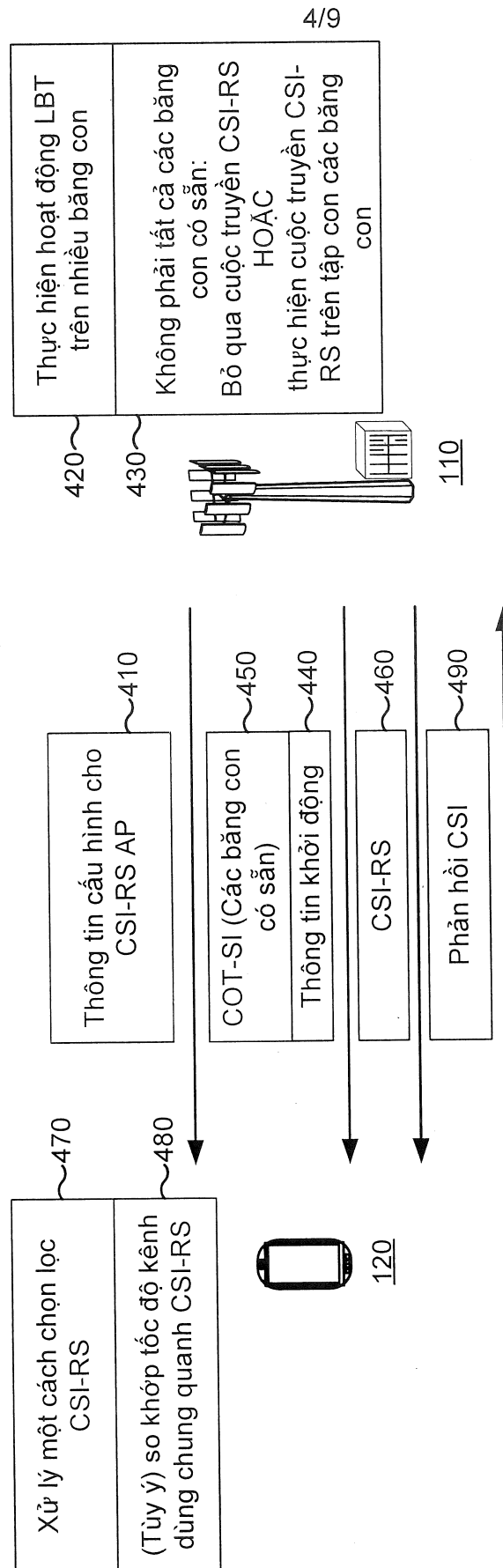


Fig.4

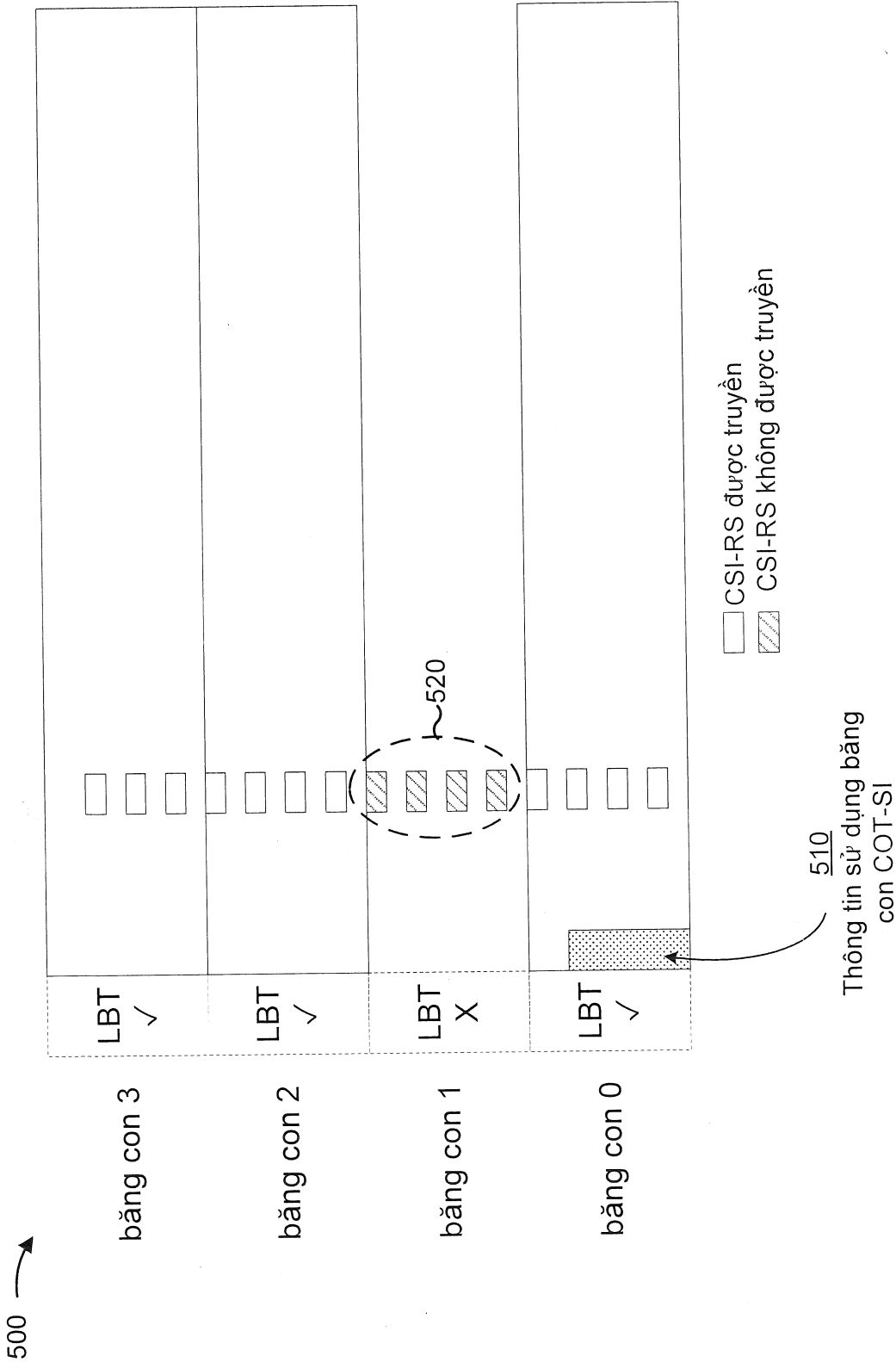


Fig.5

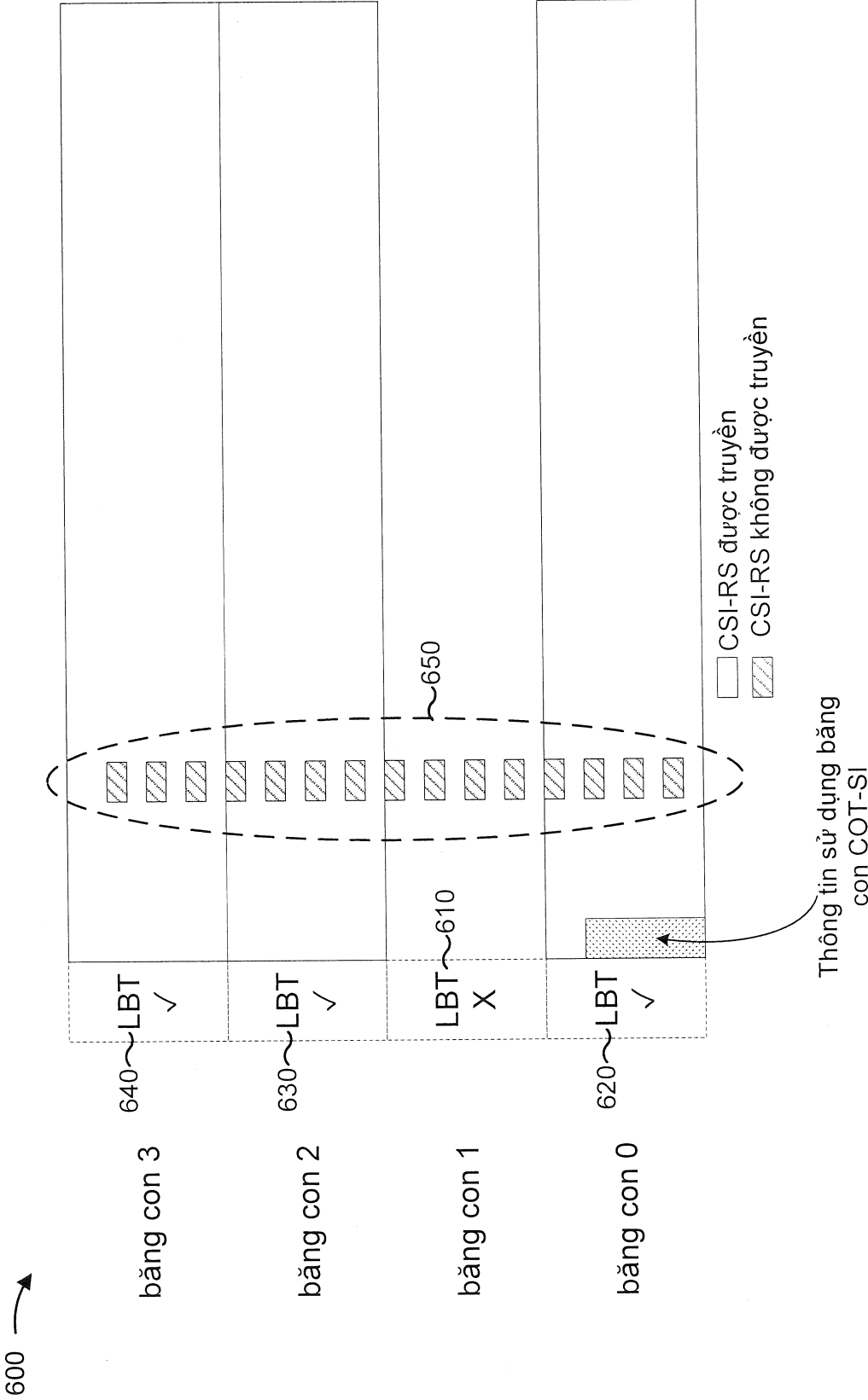


Fig.6

7/9

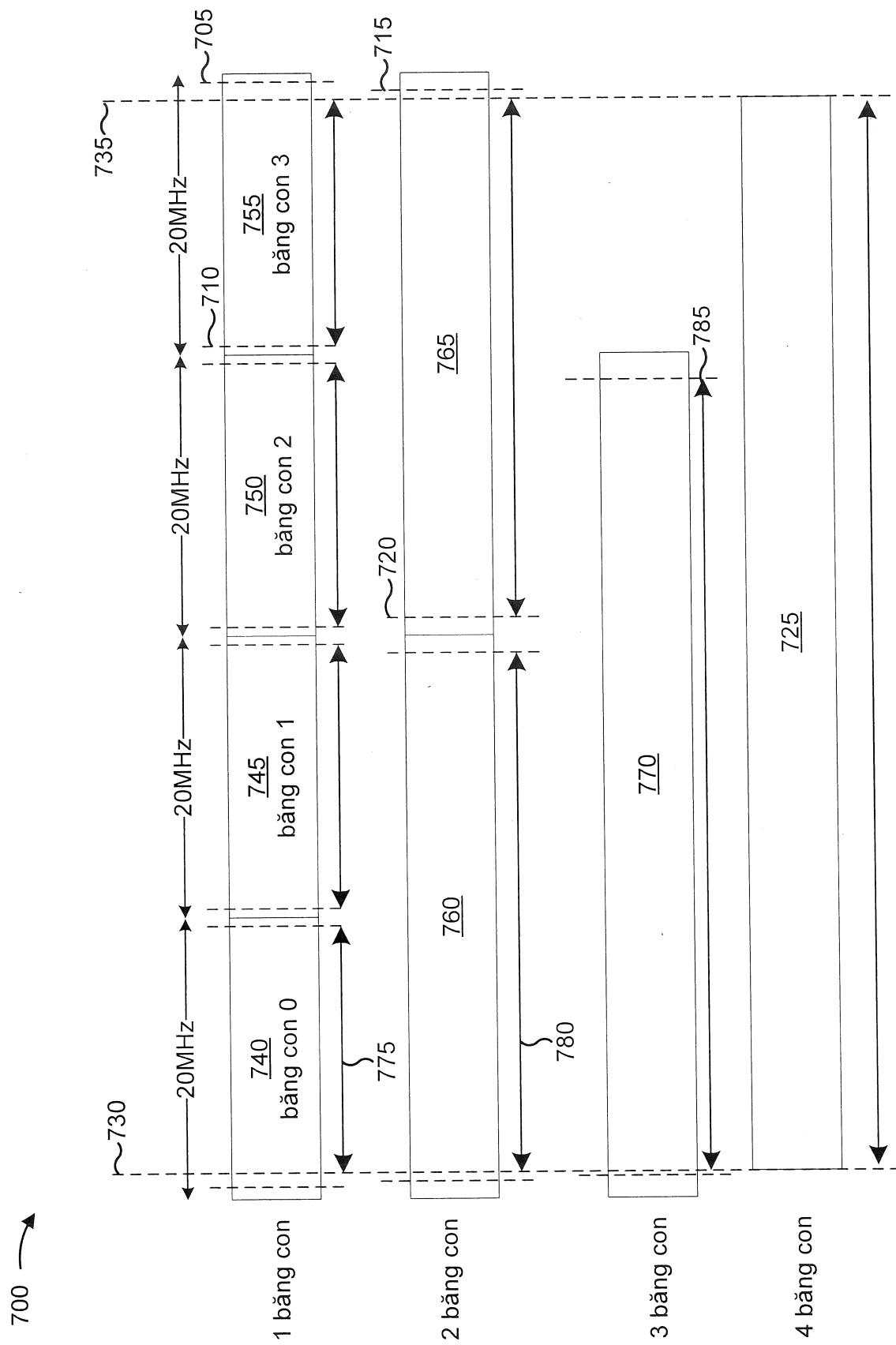


Fig.7

800 →

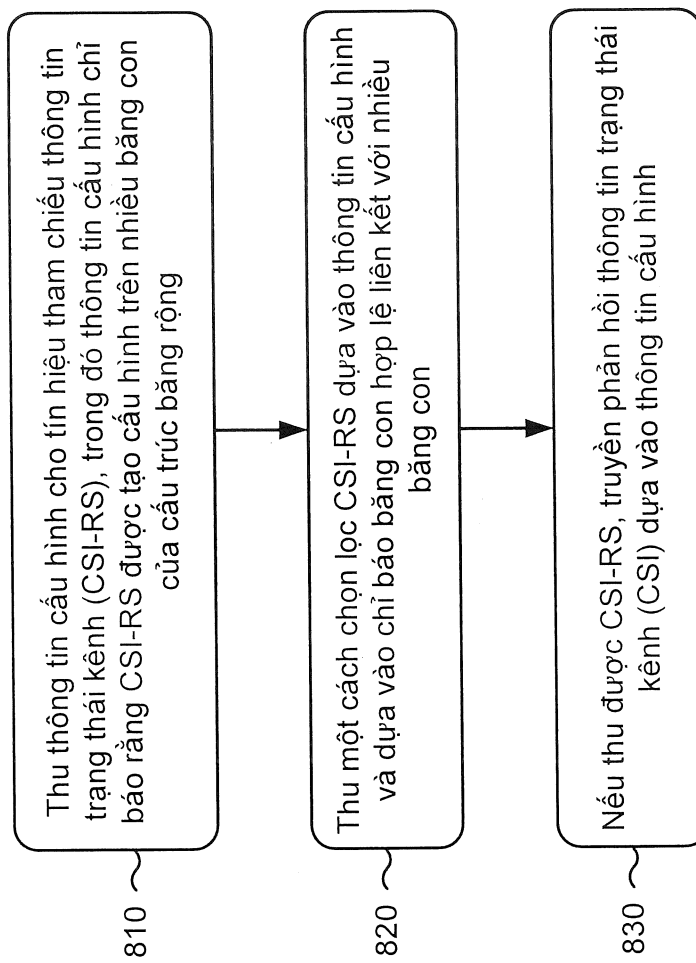


Fig.8

900 →

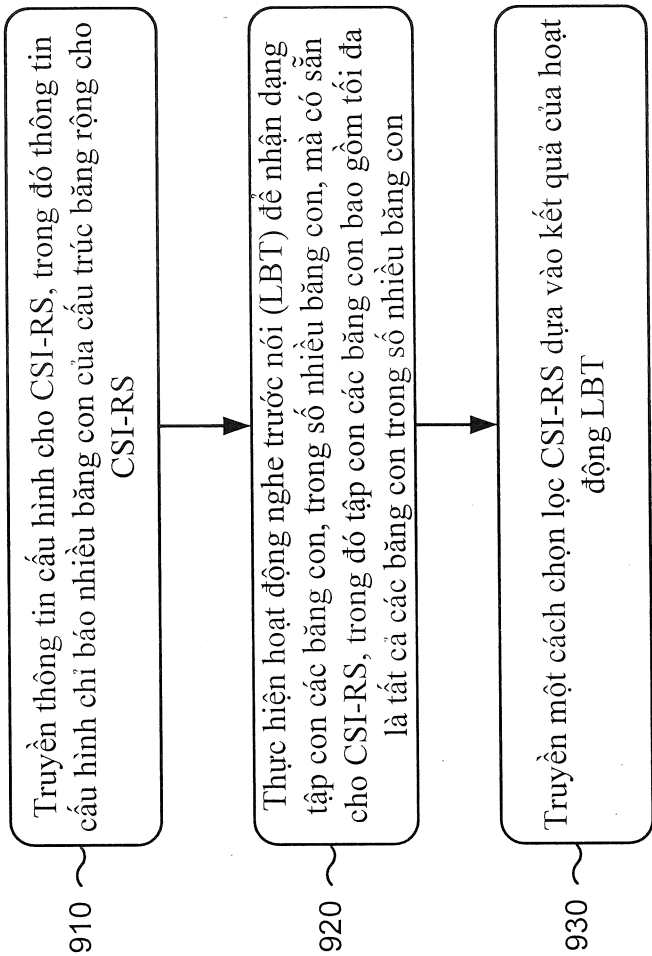


Fig.9