



(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)



1-0042340

(51)⁷ H04B 17/318; H04B 7/26

(13) B

(21) 1-2019-05580

(22) 29/06/2018

(86) PCT/KR2018/007417 29/06/2018

(87) WO2019/004784 03/01/2019

(30) 62/527,017 29/06/2017 US; 62/566,547 02/10/2017 US

(45) 27/01/2025 442

(43) 25/02/2020 383A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu, Seoul 07336, Republic of Korea

(72) YOON, Sukhyon (KR); KO, Hyunsoo (KR); KIM, Kijun (KR); KIM, Eunsun (KR).

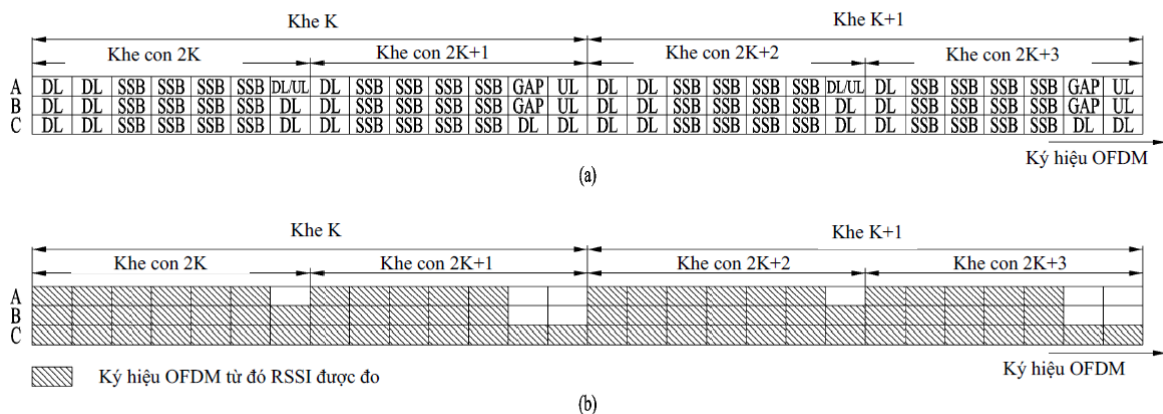
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG ĐỂ ĐO, PHƯƠNG PHÁP VÀ
TRẠM GỐC ĐỂ TẠO CẤU HÌNH PHÉP ĐO

(21) 1-2019-05580

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp thực hiện phép đo, thiết bị người dùng để thực hiện phép đo, phương pháp để tạo cấu hình phép đo, và trạm gốc để tạo cấu hình phép đo. Trong đó, tài nguyên thời gian phép đo chỉ báo cường độ tín hiệu thu được (received signal strength indicator, viết tắt là RSSI) được cung cấp cho thiết bị người dùng (user equipment, viết tắt là UE). Thông tin ký hiệu phép đo RSSI chỉ báo các ký hiệu đa hợp phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, viết tắt là OFDM) từ đó UE đo RSSI trong đơn vị tài nguyên thời gian cho phép đo RSSI được cung cấp cho thiết bị người dùng. Thiết bị người dùng đo RSSI từ các ký hiệu OFDM được chỉ báo bởi thông tin ký hiệu phép đo RSSI trong (các) đơn vị tài nguyên thời gian phép đo RSSI.

FIG. 5



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị để tạo cấu hình hoặc chỉ báo phép đo.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự xuất hiện và nhân rộng của truyền thông máy đến máy (machine-to-machine, viết tắt là M2M) và nhiều thiết bị khác nhau chẳng hạn như các điện thoại thông minh và các máy tính bảng và công nghệ đòi hỏi lượng lớn truyền dữ liệu, năng suất dữ liệu cần có trong mạng ô đã tăng nhanh. Để đáp ứng sự tăng nhanh như vậy về năng suất dữ liệu, công nghệ gộp sóng mang, công nghệ radio nhận thức, v.v. để sử dụng một cách hiệu quả nhiều dải tần số hơn và công nghệ đa đầu vào đa đầu ra (multiple input multiple output, viết tắt là MIMO), công nghệ hợp tác đa trạm gốc (base station, viết tắt là BS), v.v. để nâng dung lượng dữ liệu được truyền trên các tài nguyên tần số giới hạn đã được phát triển.

Hệ thống truyền thông không dây thông thường thực hiện việc truyền/thu dữ liệu qua một dải đường xuống (downlink, viết tắt là DL) và qua một dải đường lên (uplink, viết tắt là UL) tương ứng với dải DL (trong trường hợp chế độ song công phân chia theo tần số (frequency division duplex, viết tắt là FDD)), hoặc chia khung radio được ấn định thành đơn vị thời gian UL và đơn vị thời gian DL trong miền thời gian và sau đó thực hiện việc truyền/thu dữ liệu thông qua đơn vị thời gian UL/DL (trong trường hợp chế độ song công phân chia theo thời gian (time division duplex, viết tắt là TDD)). Trạm gốc (base station, viết tắt là BS) và thiết bị người dùng (user equipment, viết tắt là UE) truyền và thu dữ liệu và/hoặc thông tin điều khiển được lập lịch trên cơ sở đơn vị thời gian được ấn định, ví dụ như trên cơ sở khung con. Dữ liệu được truyền và được thu thông qua vùng dữ liệu được tạo cấu hình trong khung con UL/DL và thông tin điều khiển được truyền và được thu thông qua vùng điều khiển được tạo cấu hình trong khung con UL/DL. Để thực hiện việc này, các kênh vật lý khác nhau mang các tín hiệu radio được tạo ra trong khung con UL/DL. Ngược lại, công nghệ gộp sóng mang phục vụ việc sử dụng băng thông UL/DL rộng hơn bằng cách gộp các khối tần số UL/DL để sử dụng

dải tần số rộng hơn sao cho nhiều tín hiệu hơn so với các tín hiệu khi sóng mang đơn được sử dụng có thể được xử lý một cách đồng thời.

Ngoài ra, môi trường truyền thông đã phát triển trong việc tăng mật độ các nút có thể tiếp cận được bởi người dùng ở đường bao của các nút. Nút là để chỉ điểm cố định có khả năng truyền/thu tín hiệu radio tới/từ UE thông qua một hoặc nhiều anten. Hệ thống truyền thông bao gồm các nút mật độ cao có thể cung cấp dịch vụ truyền thông tốt hơn cho UE thông qua sự hợp tác giữa các nút.

Do nhiều thiết bị truyền thông hơn đã đòi hỏi dung lượng truyền thông cao hơn, nên cần đến dải rộng di động được tăng cường (enhanced mobile broadband, viết tắt là eMBB) so với công nghệ truy cập radio đã có (radio access technology, viết tắt là RAT). Ngoài ra, truyền thông loại máy lớn (massive machine type communication, viết tắt là mMTC) để cung cấp các dịch vụ khác nhau mọi lúc và mọi nơi bằng cách kết nối các thiết bị và các đối tượng với nhau là một vấn đề chính cần được xem xét trong truyền thông thế hệ tương lai.

Hơn nữa, hệ thống truyền thông cần được thiết kế có xem xét đến sự nhạy cảm của các dịch vụ/các UE với độ an toàn và độ trễ đang được thảo luận. Việc giới thiệu RAT thế hệ tương lai đã được thảo luận với việc xem xét đến truyền thông eMBB, mMTC, truyền thông độ an toàn cao và độ trễ thấp (ultra-reliable and low-latency communication, viết tắt là URLLC), và tương tự.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết bởi sáng chế

Do việc giới thiệu công nghệ truyền thông radio mới, số lượng của các thiết bị người dùng (các UE) mà với chúng BS cần cung cấp dịch vụ trong vùng tài nguyên được ấn định tăng và lượng dữ liệu và thông tin điều khiển mà BS cần truyền tới các UE tăng. Do lượng của các tài nguyên khả dụng đối với BS để truyền thông với (các) UE là giới hạn, phương pháp mới trong đó BS thu/truyền dữ liệu đường lên/đường xuống và/hoặc thông tin điều khiển đường lên/đường xuống một cách hiệu quả nhờ sử dụng các tài nguyên radio giới hạn là cần thiết.

Với sự phát triển của các công nghệ, việc khắc phục trễ hoặc độ trễ đã trở thành thách thức quan trọng. Các ứng dụng mà hiệu quả của chúng phụ thuộc chính vào trễ/độ trễ đang gia tăng. Theo đó, phương pháp để giảm trễ/độ trễ so với hệ thống đã có được

yêu cầu.

Ngoài ra, phương pháp truyền/thu tín hiệu được yêu cầu trong hệ thống hỗ trợ các công nghệ truy cập radio mới.

Các mục đích kỹ thuật mà có thể đạt được bởi sáng chế không bị giới hạn ở những phần đã được mô tả cụ thể ở trên và các mục đích kỹ thuật khác không được mô tả ở đây sẽ được hiểu rõ hơn bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực từ phần mô tả chi tiết dưới đây.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Theo một khía cạnh của sáng chế, có đề xuất phương pháp thực hiện phép đo bởi thiết bị người dùng trong hệ thống truyền thông không dây. Phương pháp bao gồm các bước: thu thông tin ký hiệu phép đo chỉ báo cường độ tín hiệu thu được (received signal strength indicator, viết tắt là RSSI); và đo RSSI trong đơn vị tài nguyên thời gian cho phép đo RSSI (sau đây được gọi là đơn vị tài nguyên thời gian phép đo RSSI) dựa vào thông tin ký hiệu phép đo RSSI. RSSI được đo từ các ký hiệu đa hợp phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, viết tắt là OFDM) được chỉ báo bởi thông tin ký hiệu phép đo RSSI trong đơn vị tài nguyên thời gian phép đo RSSI.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, có đề xuất thiết bị người dùng để thực hiện phép đo trong hệ thống truyền thông không dây. Thiết bị người dùng bao gồm bộ thu phát, và bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển bộ thu phát. Bộ xử lý được tạo cấu hình để: điều khiển bộ thu phát để thu thông tin ký hiệu phép đo chỉ báo cường độ tín hiệu thu được (RSSI); và đo RSSI dựa vào thông tin ký hiệu phép đo RSSI trong đơn vị tài nguyên thời gian cho phép đo RSSI (sau đây được gọi là đơn vị tài nguyên thời gian phép đo RSSI) dựa vào thông tin ký hiệu phép đo RSSI. Bộ xử lý được tạo cấu hình để đo RSSI từ các ký hiệu đa hợp phân chia theo tần số trực giao (OFDM) được chỉ báo bởi thông tin ký hiệu phép đo RSSI trong đơn vị tài nguyên thời gian phép đo RSSI.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, có đề xuất phương pháp để tạo cấu hình phép đo cho thiết bị người dùng bởi trạm gốc trong hệ thống truyền thông không dây. Phương pháp bao gồm các bước: truyền thông tin tài nguyên phép đo RSSI bao gồm thông tin cấu hình về một hoặc nhiều đơn vị tài nguyên thời gian cho phép đo chỉ báo cường độ tín hiệu thu được (RSSI) (sau đây được gọi là đơn vị tài nguyên thời gian phép đo RSSI) và bao gồm thông tin ký hiệu phép đo RSSI chỉ báo các ký hiệu đa hợp phân

chia theo tần số trực giao (OFDM) cho phép đo RSSI trong số các ký hiệu OFDM của tài nguyên thời gian phép đo RSSI; và thu chất lượng thu được tín hiệu tham chiếu (reference signal received quality, viết tắt là RSRQ) liên quan đến thông tin tài nguyên phép đo RSSI.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, có đề xuất trạm gốc để tạo cấu hình phép đo cho thiết bị người dùng trong hệ thống truyền thông không dây. Trạm gốc bao gồm bộ thu phát, và bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển bộ thu phát. Bộ xử lý được tạo cấu hình để: điều khiển bộ thu phát để truyền thông tin cấu hình phép đo bao gồm thông tin về một hoặc nhiều đơn vị tài nguyên thời gian cho phép đo chỉ báo cường độ tín hiệu thu được (RSSI) (sau đây được gọi là các đơn vị tài nguyên thời gian phép đo RSSI) và bao gồm thông tin chỉ báo các ký hiệu đa hợp phân chia theo tần số trực giao (OFDM) cho phép đo RSSI trong số các ký hiệu OFDM của tài nguyên thời gian phép đo RSSI; và điều khiển bộ thu phát để thu chất lượng thu được tín hiệu tham chiếu (RSRQ) được kết hợp với thông tin cấu hình phép đo.

Theo mỗi khía cạnh của sáng chế, thông tin ký hiệu phép đo RSSI có thể biểu thị một trong các định dạng được định nghĩa trước thể hiện các vị trí ký hiệu phép đo RSSI.

Theo mỗi khía cạnh của sáng chế, thông tin ký hiệu phép đo RSSI là chung cho các đơn vị tài nguyên thời gian phép đo RSSI trong cửa sổ phép đo.

Theo mỗi khía cạnh của sáng chế, mỗi trong số các đơn vị tài nguyên thời gian phép đo RSSI bao gồm các ký hiệu OFDM liên tiếp.

Theo mỗi khía cạnh của sáng chế, thông tin về cửa sổ phép đo và thông tin về các đơn vị tài nguyên thời gian phép đo RSSI trong cửa sổ phép đo có thể được truyền bởi trạm gốc tới thiết bị người dùng.

Theo mỗi khía cạnh của sáng chế, cửa sổ phép đo có thể bao gồm tài nguyên của khối tín hiệu đồng bộ hóa (synchronization signal, viết tắt là SS) bao gồm SS và kênh phát rộng vật lý.

Các giải pháp kỹ thuật nêu trên chỉ đơn thuần là một số phần của các phương án của sáng chế và các phương án khác mà trong đó các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế được kết hợp có thể được tạo ra và được hiểu bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực từ phần mô tả chi tiết dưới đây của sáng chế.

Hiệu quả của sáng chế

Theo phương án của sáng chế, tín hiệu truyền thông radio có thể được truyền/thu một cách hiệu quả. Do đó, tổng năng suất của hệ thống truyền thông không dây có thể được nâng cao

Theo phương án của sáng chế, trễ/độ trễ xảy ra trong quy trình truyền thông giữa UE và BS có thể được giảm thấp.

Ngoài ra, các tín hiệu có thể được truyền/được thu trong hệ thống hỗ trợ các công nghệ truy cập radio mới.

Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng các hiệu quả mà có thể đạt được bởi sáng chế không bị giới hạn ở những phần đã được mô tả một cách cụ thể ở trên và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn từ phần mô tả chi tiết sau đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, mà được bao gồm để cung cấp các hiểu biết sau thêm về sáng chế, các phương án minh họa của sáng chế và cùng với phần mô tả đóng vai trò giải thích nguyên lý của sáng chế.

Fig.1 minh họa cấu trúc khung con khả dụng trong công nghệ truy cập radio mới (new radio, viết tắt là NR).

Fig.2 minh họa sơ lược các đơn vị bộ thu phát (các TXRU) và cấu trúc tạo chùm lại theo các anten vật lý.

Fig.3 minh họa ô của hệ thống công nghệ truy cập radio mới (NR).

Fig.4 minh họa các khối tín hiệu đồng bộ hóa theo bước sóng mang con.

Fig.5 là sơ đồ giải thích phương pháp để tạo cấu hình tài nguyên phép đo RSSI cho khe con phép đo RSSI (nhóm).

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa các bộ phận của thiết bị truyền 10 và thiết bị thu 20 để thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tham chiếu sẽ được thực hiện chi tiết đến các phương án ví dụ của sáng chế, các ví dụ của chúng được minh họa theo các hình vẽ kèm theo. Phần mô tả chi tiết, mà được nêu ra dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo, nhằm để giải thích các phương án ví dụ của sáng chế, thay vì chỉ thể hiện các phương án mà có thể được thực hiện theo sáng chế. Phần mô tả chi tiết dưới đây bao gồm các chi tiết cụ thể để cung cấp hiểu biết thấu

đáo về sáng chế. Tuy nhiên, người có trình độ trung bình trong lĩnh vực biết rõ rằng sáng chế có thể được thực hiện mà không gồm các chi tiết cụ thể như vậy.

Trong một số trường hợp, các cấu trúc và thiết bị đã biết được bỏ qua hoặc được thể hiện dưới dạng sơ đồ khối, tập trung vào các dấu hiệu quan trọng của các cấu trúc và các thiết bị, để không làm mờ đi khái niệm của sáng chế. Các số chỉ dẫn giống nhau sẽ được sử dụng xuyên suốt bản mô tả này để chỉ các bộ phận giống nhau hoặc tương tự nhau.

Các công nghệ, các thiết bị, và các hệ thống sau đây có thể được áp dụng cho các hệ thống đa truy cập không dây khác nhau. Các ví dụ về các hệ thống đa truy cập bao gồm hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access, viết tắt là CDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số (frequency division multiple access, viết tắt là FDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access, viết tắt là TDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiple access, viết tắt là OFDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn (single carrier frequency division multiple access, viết tắt là SC-FDMA), và hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số đa sóng mang (multicarrier frequency division multiple access, viết tắt là MC-FDMA). CDMA có thể được cụ thể hóa qua công nghệ radio chẳng hạn như truy cập radio mặt đất toàn cầu (universal terrestrial radio access, viết tắt là UTRA) hoặc CDMA2000. TDMA có thể được cụ thể hóa qua công nghệ radio chẳng hạn như hệ thống truyền thông di động toàn cầu (global system for mobile communications, viết tắt là GSM), dịch vụ radio gói chung (general packet radio service, viết tắt là GPRS), hoặc các tỷ lệ dữ liệu nâng cao cho sự phát triển GSM (EDGE). OFDMA có thể được cụ thể hóa qua công nghệ radio chẳng hạn như Viện Kỹ thuật điện và Điện tử (institute of electrical and electronics engineers, viết tắt là IEEE) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, hoặc UTRA phát triển (evolved UTRA, viết tắt là E-UTRA). UTRA là một phần của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (universal mobile telecommunications system, viết tắt là UMTS). Sự phát triển dài hạn (long term evolution, viết tắt là LTE) dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3rd generation partnership project, viết tắt là 3GPP) là một phần của UMTS phát triển (evolved UMTS, viết tắt là E-UMTS) sử dụng E-UTRA. 3GPP LTE sử dụng OFDMA trong DL và SC-FDMA trong UL. LTE nâng cao (LTE-advanced, viết tắt là LTE-A) là phiên bản phát triển của 3GPP LTE. Để nhằm thuận tiện cho mô tả, được giả

định rằng sáng chế được áp dụng cho hệ thống truyền thông trên cơ sở 3GPP, ví dụ như LTE/LTE-A, NR. Tuy nhiên, các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, mặc dù phần mô tả chi tiết sau đây được đưa ra dựa vào hệ thống truyền thông di động tương ứng với hệ thống 3GPP LTE/LTE-A/NR, các khía cạnh của sáng chế không dành riêng với 3GPP LTE/LTE-A/NR là có thể ứng dụng được cho các hệ thống truyền thông di động khác.

Ví dụ, sáng chế có thể áp dụng cho việc truyền thông trên cơ sở tranh chấp chẳng hạn như Wi-Fi cũng như việc truyền thông trên cơ sở không tranh chấp như trong hệ thống 3GPP LTE/LTE-A trong đó BS cấp phát tài nguyên thời gian/tần số DL/UL tới UE và UE thu tín hiệu DL và truyền tín hiệu UL theo sự cấp phát tài nguyên của BS. Trong khung truyền thông trên cơ sở không tranh chấp, điểm truy cập (access point, viết tắt là AP) hoặc nút điều khiển để điều khiển AP cấp phát tài nguyên cho việc truyền thông giữa UE và AP, trong khi đó, khung truyền thông trên cơ sở tranh chấp, tài nguyên truyền thông được chiếm giữ thông qua tranh chấp giữa các UE mà mong muốn truy cập AP. Khung truyền thông trên cơ sở tranh chấp sau đây sẽ được mô tả vắn tắt. Một loại của khung truyền thông trên cơ sở tranh chấp là đa truy cập nhận biết sóng mang (carrier sense multiple access, viết tắt là CSMA). CSMA là để chỉ giao thức điều khiển truy cập phương tiện (media access control, viết tắt là MAC) theo xác suất để xác thực, trước khi nút hoặc thiết bị truyền thông truyền lưu lượng trên phương tiện truyền chia sẻ (cũng được gọi là kênh được chia sẻ) chẳng hạn như dải tần số, rằng không có lưu lượng khác trong cùng phương tiện truyền được chia sẻ. Trong CSMA, thiết bị truyền xác định xem việc truyền khác có được thực hiện trước khi nỗ lực truyền lưu lượng thiết bị thu hay không. Nói cách khác, thiết bị truyền nỗ lực phát hiện sự có mặt của sóng mang từ thiết bị truyền khác trước khi nỗ lực thực hiện việc truyền. Khi nhận biết sóng mang, thiết bị truyền chờ thiết bị truyền khác mà đang thực hiện việc truyền kết thúc việc truyền, trước khi thực hiện việc truyền của nó. Kết quả là, CSMA có thể là khung truyền thông trên cơ sở nguyên tắc "nhận biết trước khi truyền (sense before transmit)" hoặc "nghe trước khi nói (listen before talk)". Khung để tránh sự xung đột giữa các thiết bị truyền trong hệ thống truyền thông trên cơ sở tranh chấp sử dụng CSMA bao gồm đa truy cập nhận biết sóng mang với sự phát hiện xung đột (carrier sense multiple access with collision detection, viết tắt là CSMA/CD) và/hoặc đa truy cập nhận biết sóng mang với sự tránh xung đột (carrier sense multiple access with collision avoidance, viết tắt là

CSMA/CA). CSMA/CD là khung phát hiện xung đột trong môi trường mạng vùng cục bộ (local area network, viết tắt là LAN) nổi đây. Trong CSMA/CD, máy tính cá nhân (personal computer, viết tắt là PC) hoặc máy chủ mà mong muốn thực hiện việc truy cập trong môi trường Ethernet trước tiên xác nhận xem việc truyền thông có xảy ra trên mạng hay không và, nếu thiết bị khác mang dữ liệu trên mạng, PC hoặc máy chủ chờ và sau đó truyền dữ liệu. Nghĩa là, khi hai hoặc nhiều người dùng (ví dụ như các PC, các UE, v.v.) truyền đồng thời dữ liệu, xung đột xảy ra giữa việc truyền đồng thời và CSMA/CD là khung để truyền một cách linh hoạt dữ liệu bằng việc giám sát xung đột. Thiết bị truyền sử dụng CSMA/CD điều chỉnh việc truyền dữ liệu của nó bằng cách nhận biết việc truyền dữ liệu được thực hiện bởi thiết bị khác sử dụng quy tắc cụ thể. CSMA/CA là giao thức MAC được cụ thể hóa trong chuẩn IEEE 802.11. Hệ thống LAN không dây (wireless LAN, viết tắt là WLAN) tương thích với các chuẩn IEEE 802.11 không sử dụng CSMA/CD mà đã được sử dụng trong các chuẩn IEEE 802.3 và sử dụng CA, nghĩa là khung tránh xung đột. Các thiết bị truyền luôn nhận biết sóng mang của mạng và, nếu mạng là trống, các thiết bị truyền chờ thời gian được xác định theo các vị trí của nó được đăng ký trong danh sách và sau đó truyền dữ liệu. Các phương pháp khác nhau được sử dụng để xác định mức ưu tiên của các thiết bị truyền trong danh sách và để tạo cấu hình lại mức ưu tiên. Trong hệ thống theo một số phiên bản của chuẩn IEEE 802.11, xung đột có thể xảy ra và, trong trường hợp này, quy trình nhận biết xung đột được thực hiện. Thiết bị truyền sử dụng CSMA/CA tránh xung đột giữa việc truyền dữ liệu của nó và việc truyền dữ liệu của thiết bị truyền khác nhờ sử dụng quy tắc cụ thể.

Theo các phương án của sáng chế được mô tả dưới đây, thuật ngữ “giả định” có thể nghĩa là đối tượng để truyền kênh truyền kênh theo “giả định” tương ứng. Điều này cũng có thể nghĩa là đối tượng để thu kênh thu hoặc giải mã kênh dưới dạng tương thích với “giả định”, với giả định rằng kênh đã được truyền theo “giả định”.

Theo sáng chế, việc lược bỏ kênh trên tài nguyên cụ thể có nghĩa là tín hiệu của kênh được ánh xạ tới tài nguyên cụ thể trong quy trình ánh xạ tài nguyên của kênh, nhưng phần của tín hiệu được ánh xạ tới tài nguyên được lược bỏ được loại bỏ trong việc truyền kênh. Nói cách khác, tài nguyên cụ thể mà được lược bỏ được tính như tài nguyên cho kênh trong quy trình ánh xạ tài nguyên của kênh, tín hiệu được ánh xạ tới tài nguyên cụ thể trong số các tài nguyên của kênh không được truyền thực tế. Bộ thu

của kênh thu, giải điều biến hoặc giải mã kênh, giả định rằng tín hiệu được ánh xạ tới tài nguyên cụ thể không được truyền. Mặt khác, việc khớp tỉ lệ của kênh trên phương tiện tài nguyên cụ thể có nghĩa là kênh không bao giờ được ánh xạ tới tài nguyên cụ thể trong quy trình ánh xạ tài nguyên của kênh, và do đó tài nguyên cụ thể không được sử dụng cho việc truyền của kênh. Nói cách khác, tài nguyên được khớp tỷ lệ không được tính như tài nguyên cho kênh trong quy trình ánh xạ tài nguyên của kênh. Bộ thu của kênh thu, giải điều biến, hoặc giải mã kênh, giả định rằng tài nguyên khớp tỷ lệ không được sử dụng cho việc ánh xạ và việc truyền của kênh.

Theo sáng chế, thiết bị người dùng (UE) có thể là thiết bị cố định hoặc di động. Các ví dụ về UE bao gồm các thiết bị khác nhau mà truyền và thu dữ liệu người dùng và/hoặc các loại thông tin điều khiển khác nhau tới và từ trạm gốc (BS). UE có thể là để chỉ thiết bị đầu cuối (terminal equipment, viết tắt là TE), trạm di động (mobile station, viết tắt là MS), đầu cuối di động (mobile terminal, viết tắt là MT), đầu cuối người dùng (user terminal, viết tắt là UT), trạm thuê bao (subscriber station, viết tắt là SS), thiết bị không dây, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant, viết tắt là PDA), môđem không dây, thiết bị cầm tay, v.v.. Ngoài ra, theo sáng chế, BS thường để chỉ trạm cố định mà thực hiện việc truyền thông với UE và/hoặc BS khác, và trao đổi các loại dữ liệu và thông tin điều khiển khác nhau với UE và BS khác. BS có thể là để chỉ trạm gốc nâng cao (advanced base station, viết tắt là ABS), nút B (node-B, viết tắt là NB), nút B phát triển (evolved node-B, viết tắt là eNB), hệ thống bộ thu phát gốc (base transceiver system, viết tắt là BTS), điểm truy cập (access point, viết tắt là AP), máy chủ xử lý (processing server, viết tắt là PS), v.v.. Cụ thể là, BS của UTRAN là để chỉ nút B, BS của E-UTRAN là để chỉ eNB, và BS của mạng công nghệ truy cập radio mới là để chỉ gNB. Trong phần mô tả sáng chế, NB, eNB, gNB và v.v. sẽ được gọi là BS.

Theo sáng chế, nút là để chỉ điểm cố định có khả năng truyền/thu tín hiệu radio thông qua việc truyền thông với UE. Các loại BS khác nhau có thể được sử dụng làm các nút bất kể các thuật ngữ của chúng. Ví dụ, BS, nút B (NB), e nút B (eNB), gNB, eNB ô pico (PeNB), eNB chủ (HeNB), chuyển tiếp, bộ lặp, v.v. có thể là nút. Ngoài ra, nút có thể không phải là BS. Ví dụ, nút có thể là đầu từ xa radio (radio remote head, viết tắt là RRH) hoặc bộ từ xa radio (radio remote unit, viết tắt là RRU). RRH hoặc RRU thường có mức năng lượng thấp hơn so với mức năng lượng của BS. Do RRH hoặc RRU (sau đây được gọi là RRH/RRU) thường được kết nối với BS qua đường dành riêng

chẳng hạn như cáp quang, truyền thông hợp tác giữa RRH/RRU và BS có thể được thực hiện trộn trộn so với truyền thông hợp tác giữa các BS được kết nối với đường radio. Ít nhất một anten được lắp đặt mỗi nút. Anten có thể nghĩa là anten vật lý hoặc nghĩa là cổng anten hoặc anten ảo.

Theo sáng chế, ô là để chỉ khu vực địa lý được ấn định mà cho nó một hoặc nhiều nút cung cấp dịch vụ truyền thông. Theo đó, theo sáng chế, việc truyền thông với ô cụ thể có thể nghĩa là truyền thông với BS hoặc nút mà cung cấp dịch vụ truyền thông với ô cụ thể. Ngoài ra, tín hiệu DL/UL của ô cụ thể là để chỉ tín hiệu DL/UL từ/tới BS hoặc nút mà cung cấp dịch vụ truyền thông tới ô cụ thể. Nút cung cấp các dịch vụ truyền thông UL/DL tới UE được gọi là nút phục vụ và ô mà cho nó các dịch vụ truyền thông UL/DL được cung cấp bởi nút phục vụ được gọi cụ thể là ô phục vụ. Hơn thế nữa, chất lượng/trạng thái kênh của ô cụ thể là để chỉ chất lượng/trạng thái kênh của kênh hoặc liên kết truyền thông được tạo ra giữa BS hoặc nút mà cung cấp dịch vụ truyền thông với ô cụ thể và UE. Trong hệ thống truyền thông trên cơ sở 3GPP, UE có thể đo trạng thái kênh DL được thu từ nút cụ thể sử dụng (các) tín hiệu tham chiếu cụ thể theo ô ((các) CRS) được truyền trên tài nguyên CRS và/hoặc (các) tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh ((các) CSI-RS) được truyền trên tài nguyên CSI-RS, được cấp phát bởi (các) cổng anten của nút cụ thể tới nút cụ thể.

Trong khi đó, hệ thống truyền thông trên cơ sở 3GPP sử dụng nội dung của ô để quản lý các tài nguyên radio và ô được kết hợp với các tài nguyên radio được phân biệt với ô của khu vực địa lý.

"Ô" của khu vực địa lý có thể được hiểu là vùng phủ sóng mà trong đó nút có thể cung cấp dịch vụ sử dụng sóng mang và "ô" của tài nguyên radio được kết hợp với băng thông (bandwidth, viết tắt là BW) mà là khoảng tần số được tạo cấu hình bởi sóng mang. Do vùng phủ sóng DL, mà là vùng mà trong đó nút có khả năng truyền tín hiệu hợp lệ, và vùng phủ sóng UL, mà là vùng mà trong đó nút có khả năng thu tín hiệu hợp lệ từ UE, phụ thuộc vào sóng mang đang mang tín hiệu, vùng phủ sóng của nút có thể được kết hợp với vùng phủ sóng của "ô" của tài nguyên radio được sử dụng bởi nút. Theo đó, thuật ngữ "ô" có thể được sử dụng để chỉ báo vùng phủ sóng dịch vụ của nút đôi khi, tài nguyên radio ở các thời điểm khác, hoặc vùng mà tín hiệu sử dụng tài nguyên radio có thể đạt đến với độ lớn hợp lệ tại các thời điểm khác.

Cùng lúc đó, các chuẩn truyền thông 3GPP sử dụng nội dung của ô để quản lý

các tài nguyên radio. "Ô" được kết hợp với các tài nguyên radio được định nghĩa bằng sự kết hợp của các tài nguyên đường xuống và các tài nguyên đường lên, nghĩa là, sự kết hợp của DL CC và UL CC. Ô có thể được tạo cấu hình chỉ bởi các tài nguyên đường xuống, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi các tài nguyên đường xuống và các tài nguyên đường lên. Nếu việc gộp sóng mang được hỗ trợ, liên kết giữa tần số sóng mang của các tài nguyên đường xuống (hoặc DL CC) và tần số sóng mang của các tài nguyên đường lên (hoặc UL CC) có thể được chỉ báo bởi thông tin hệ thống. Ví dụ, việc kết hợp của các tài nguyên DL và các tài nguyên UL có thể được chỉ báo bởi việc liên kết của khối thông tin hệ thống loại 2 (SIB2). Tần số sóng mang có nghĩa là tần số trung tâm của mỗi ô hoặc CC. Ô thao tác trên tần số sơ cấp có thể là để chỉ ô sơ cấp (primary cell, viết tắt là Pcell) hoặc PCC, và ô thao tác trên tần số thứ cấp có thể là để chỉ ô thứ cấp (secondary cell, viết tắt là Scell) hoặc SCC. Sóng mang tương ứng với Pcell trên đường xuống sẽ là để chỉ CC sơ cấp đường xuống (downlink primary CC, viết tắt là DL PCC), và sóng mang tương ứng với Pcell trên đường lên sẽ là để chỉ CC sơ cấp đường lên (uplink primary CC, viết tắt là UL PCC). Scell có nghĩa là ô mà có thể được tạo cấu hình sau khi hoàn tất việc thiết lập kết nối điều khiển tài nguyên radio (radio resource control, viết tắt là RRC) và được sử dụng để cung cấp các tài nguyên radio bổ sung. Scell có thể tạo thành tập hợp các ô phục vụ cho UE cùng với Pcell theo các dung lượng của UE. Sóng mang tương ứng với Scell trên đường xuống sẽ là để chỉ CC thứ cấp đường xuống (downlink secondary CC, viết tắt là DL SCC), và sóng mang tương ứng với Scell trên đường lên sẽ là để chỉ CC sơ cấp đường lên (uplink secondary CC, viết tắt là UL SCC). Mặc dù UE là ở trạng thái RRC-CONNECTED, nếu nó không được tạo cấu hình bởi việc gộp sóng mang hoặc không hỗ trợ việc gộp sóng mang, ô phục vụ đơn được tạo cấu hình bởi chỉ Pcell tồn tại.

Các chuẩn truyền thông trên cơ sở 3GPP xác định các kênh vật lý DL tương ứng với các thành phần tài nguyên mang thông tin có nguồn gốc từ lớp cao hơn và các tín hiệu vật lý DL tương ứng với các thành phần tài nguyên mà được sử dụng bởi lớp vật lý nhưng không mang thông tin có nguồn gốc từ lớp cao hơn. Ví dụ, kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel, viết tắt là PDSCH), kênh phát rộng vật lý (physical broadcast channel, viết tắt là PBCH), kênh phát đa phương vật lý (physical multicast channel, viết tắt là PMCH), kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (physical control format indicator channel, viết tắt là PCFICH), kênh điều khiển đường xuống vật

lý (physical downlink control channel, viết tắt là PDCCH), và kênh chỉ báo ARQ lai vật lý (physical hybrid ARQ indicator channel, viết tắt là PHICH) được xác định như các kênh vật lý DL, và tín hiệu tham chiếu và tín hiệu đồng bộ hóa được xác định như các tín hiệu vật lý DL. Tín hiệu tham chiếu (reference signal, viết tắt là RS), cũng được gọi là tín hiệu hướng dẫn (pilot), là để chỉ dạng sóng đặc biệt của tín hiệu được định nghĩa trước đã biết cho cả BS và UE. Ví dụ, RS cụ thể hóa theo ô (cell-specific RS, viết tắt là CRS), RS cụ thể hóa theo UE (UE-specific RS, viết tắt là UE-RS), RS điều chỉnh vị trí (positioning RS, viết tắt là PRS), và RS thông tin trạng thái kênh (channel state information RS, viết tắt là CSI-RS) có thể được định nghĩa là các DL RS. Trong khi đó, các chuẩn 3GPP LTE/LTE-A định nghĩa các kênh vật lý UL tương ứng với các thành phần tài nguyên mang thông tin có nguồn gốc từ lớp cao hơn và các tín hiệu vật lý UL tương ứng với các thành phần tài nguyên mà được sử dụng bởi lớp vật lý nhưng không mang thông tin có nguồn gốc từ lớp cao hơn. Ví dụ, kênh chia sẻ đường lên vật lý (physical uplink shared channel, viết tắt là PUSCH), kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel, viết tắt là PUCCH), và kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (physical random access channel, viết tắt là PRACH) được định nghĩa như các kênh vật lý UL, và tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signal, viết tắt là DM RS) cho tín hiệu dữ liệu/điều khiển UL và tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal, viết tắt là SRS) được sử dụng cho phép đo kênh UL được định nghĩa như các tín hiệu vật lý UL.

Theo sáng chế, kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH), kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (PCFICH), kênh chỉ báo yêu cầu truyền lại tự động lai vật lý (physical hybrid automatic retransmit request indicator channel, viết tắt là PHICH), và kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) để chỉ lần lượt tập hợp các tài nguyên thời gian-tần số hoặc các thành phần tài nguyên (các RE) đang mang thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, viết tắt là DCI), tập hợp của các tài nguyên thời gian-tần số hoặc các RE mang chỉ báo định dạng điều khiển (control format indicator, viết tắt là CFI), tập hợp của các tài nguyên thời gian-tần số hoặc các RE mang báo nhận (acknowledgement, viết tắt là ACK)/báo nhận phủ định (negative ACK, viết tắt là NACK) đường xuống, và tập hợp của các tài nguyên thời gian-tần số hoặc các RE mang dữ liệu đường xuống. Ngoài ra, kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH), kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) và kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để chỉ

lần lượt tập hợp của các tài nguyên thời gian-tần số hoặc các RE mang thông tin điều khiển đường lên (uplink control information, viết tắt là UCI), tập hợp của các tài nguyên thời gian-tần số hoặc các RE mang dữ liệu đường lên và tập hợp của các tài nguyên thời gian-tần số hoặc các RE mang các tín hiệu truy cập ngẫu nhiên. Theo sáng chế, cụ thể là, tài nguyên thời gian/tần số hoặc RE mà được gán cho hoặc thuộc về PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH là để chỉ lần lượt PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH RE hoặc tài nguyên thời gian - tần số PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH. Do đó, theo sáng chế, việc truyền PUCCH/PUSCH/PRACH của UE là giống hệt về nội dung với UCI/dữ liệu đường lên/việc truyền tín hiệu truy cập ngẫu nhiên lần lượt trên PUSCH/PUCCH/PRACH. Ngoài ra, việc truyền PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH của BS là giống hệt về nội dung với dữ liệu đường xuống /việc truyền DCI lần lượt trên PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH.

Sau đây ký hiệu OFDM/sóng mang con/RE mà tới nó hoặc cho nó CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS/TRS được gán hoặc được tạo cấu hình sẽ được gọi là CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS/ký hiệu TRS/sóng mang/sóng mang con/RE. Ví dụ, ký hiệu OFDM mà tới nó hoặc cho nó RS theo dõi (tracking RS, viết tắt là TRS) được gán hoặc được tạo cấu hình được gọi là tín hiệu TRS, sóng mang con mà tới nó hoặc cho nó TRS được gán hoặc được tạo cấu hình được gọi là sóng mang con TRS, và RE mà tới nó hoặc cho nó TRS được gán hoặc được tạo cấu hình được gọi là TRS RE. Ngoài ra, khe được tạo cấu hình cho việc truyền của TRS được gọi là khe TRS. Ngoài ra, khe trong đó tín hiệu phát rộng được truyền là để chỉ khe phát rộng hoặc khe PBCH và khe trong đó tín hiệu đồng bộ hóa (ví dụ như PSS và/hoặc SSS) được truyền được gọi là khe tín hiệu đồng bộ hóa hoặc khe PSS/SSS. Ký hiệu OFDM/sóng mang con/RE mà tới nó hoặc cho nó PSS/SSS được gán hoặc được tạo cấu hình được gọi lần lượt là PSS/ký hiệu SSS/sóng mang con/RE.

Theo sáng chế, cổng CRS, cổng UE-RS, cổng CSI-RS, và cổng TRS để chỉ lần lượt cổng anten được tạo cấu hình để truyền CRS, cổng anten được tạo cấu hình để truyền UE-RS, cổng anten được tạo cấu hình để truyền CSI-RS, và cổng anten được tạo cấu hình để truyền TRS. Các cổng anten được tạo cấu hình để truyền các CRS có thể được phân biệt với nhau bởi các vị trí của các RE được chiếm giữ bởi các CRS theo các cổng CRS, các cổng anten được tạo cấu hình để truyền các UE-RS có thể được phân

biệt với nhau bởi các vị trí của các RE được chiếm giữ bởi các UE-RS theo các cổng UE-RS, và các cổng anten được tạo cấu hình để truyền các CSI-RS có thể được phân biệt với nhau bởi các vị trí của các RE được chiếm giữ bởi các CSI-RS theo các cổng CSI-RS. Do đó, thuật ngữ các cổng CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS cũng có thể được sử dụng để chỉ báo mẫu của các RE được chiếm giữ bởi các CRS/các UE-RS/các CSI-RS/các TRS trong vùng tài nguyên được xác định trước. Theo sáng chế, cả DMRS và UE-RS để chỉ các RS cho việc giải điều biến và, do đó, các thuật ngữ DMRS và UE-RS được sử dụng để chỉ các RS cho việc giải điều biến.

Đối với các thuật ngữ và các công nghệ mà không được mô tả chi tiết trong sáng chế, có thể tham chiếu đến các tài liệu về chuẩn của 3GPP LTE/LTE-A, ví dụ, 3GPP TS 36.211, 3GPP TS 36.212, 3GPP TS 36.213, 3GPP TS 36.321, và 3GPP TS 36.331 và tài liệu về chuẩn của 3GPP NR, ví dụ, 3GPP TS 38.211, 3GPP TS 38.212, 3GPP TS 38.213, 3GPP TS 38.214, 3GPP TS 38.215, 3GPP TS 38.300, và 3GPP TS 38.331.

Do nhiều thiết bị truyền thông hơn đòi hỏi lưu lượng truyền thông cao hơn, có nhu cầu về dải rộng di động được tăng cường so với công nghệ truyền thông radio đã có (RAT). Ngoài ra, việc truyền thông loại máy lớn để cung cấp các dịch vụ khác nhau bất kể thời gian và không gian bằng việc kết nối các thiết bị và các đối tượng với nhau là một vấn đề chính cần được xem xét trong việc truyền thông thế hệ tương lai. Hơn nữa, thiết kế hệ thống truyền thông trong đó độ nhạy cảm của các dịch vụ/các UE với độ an toàn và độ trễ được xem xét đang được thảo luận. Việc giới thiệu RAT thế hệ tương lai đã được thảo luận với việc xem xét truyền thông dải rộng di động tăng cường, MTC lớn, truyền thông độ an toàn cao và độ trễ thấp (URLLC), và tương tự. Trong 3GPP hiện thời, nghiên cứu về hệ thống truyền thông di động thế hệ tương lai sau EPC đang được tiến hành. Theo sáng chế, công nghệ tương ứng là để chỉ RAT (NR) mới hoặc 5G RAT, để thuận tiện.

Hệ thống truyền thông NR đòi hỏi rằng hiệu quả tốt hơn nhiều so với hệ thống thế hệ thứ tư đã có (4G) được hỗ trợ về tốc độ dữ liệu, dung lượng, độ trễ, lượng tiêu thụ năng lượng, và chi phí. Theo đó, hệ thống NR cần phải tiến bộ về băng thông, phổ, năng lượng, hiệu quả truyền tín hiệu, và chi phí mỗi bit.

<Số học OFDM>

Hệ thống RAT mới sử dụng sơ đồ truyền OFDM hoặc sơ đồ truyền tương tự. Ví dụ, hệ thống RAT mới có thể theo các thông số OFDM được định nghĩa trong bảng dưới

đây. Hệ thống RAT mới có thể phù hợp với số học của hệ thống LTE/LTE-A đã có nhưng có thể có băng thông hệ thống rộng hơn (ví dụ như, 100 MHz) so với hệ thống LTE/LTE-A đã có. Một ô có thể hỗ trợ nhiều số học. Nghĩa là, các UE mà thao tác các số học khác nhau có thể cùng tồn tại trong một ô.

<Cấu trúc khe>

Trong hệ thống 3GPP LTE/LTE-A, khung radio là 10ms ($307,200T_s$) về thời gian. Khung radio được chia thành 10 khung con có kích cỡ bằng nhau. Các số khung con có thể lần lượt được gán với 10 khung con trong một khung radio. Ở đây, T_s biểu thị thời gian mẫu trong đó $T_s=1/(2048*15\text{kHz})$. Đơn vị thời gian cơ bản cho LTE là T_s . Mỗi khung con dài 1ms và ngoài ra còn được chia thành hai khe. 20 khe được đánh số tuần tự từ 0 đến 19 trong một khung radio. Khoảng thời gian của mỗi khe là 0,5 ms. Khoảng thời gian trong đó một khung con được truyền được định nghĩa như khoảng thời gian truyền (transmission time interval, viết tắt là TTI). Các tài nguyên thời gian có thể được phân biệt bởi số khung radio (hoặc chỉ số khung radio), số khung con (hoặc chỉ số khung con), số khe (hoặc chỉ số khe), và tương tự. TTI là để chỉ khoảng trong đó dữ liệu có thể được lập lịch. Ví dụ, trong hệ thống LTE/LTE-A hiện thời, cơ hội truyền của việc cấp UL hoặc việc cấp DL là có mặt mỗi 1 ms và một số cơ hội truyền của việc cấp UL/DL là không có mặt trong thời gian ngắn hơn 1 ms. Do đó, TTI trong hệ thống LTE/LTE-A đã có là 1 ms.

Fig.1 minh họa cấu trúc khe khả dụng trong công nghệ truy cập radio mới (NR).

Để tối thiểu hóa độ trễ truyền dữ liệu, trong RAT mới 5G, cấu trúc khe trong đó kênh điều khiển và kênh dữ liệu được đa hợp phân chia theo thời gian được xem xét.

Trên Fig.1, vùng gạch bóng thể hiện vùng truyền của kênh điều khiển DL (ví dụ như, PDCCH) đang mang DCI, và vùng đen thể hiện vùng truyền của kênh điều khiển UL (ví dụ như, PUCCH) đang mang UCI. Ở đây, DCI là thông tin điều khiển mà BS truyền tới UE. DCI có thể bao gồm thông tin về cấu hình ô mà UE nên biết, thông tin cụ thể DL chẳng hạn như lập lịch DL, và thông tin cụ thể UL chẳng hạn như cấp UL. UCI là thông tin điều khiển mà UE truyền tới BS. UCI có thể bao gồm báo cáo HARQ ACK/NACK về dữ liệu DL, báo cáo CSI về trạng thái kênh DL, và yêu cầu lập lịch (scheduling request, viết tắt là SR).

Trên Fig.1, vùng của các ký hiệu từ chỉ số ký hiệu 1 đến chỉ số ký hiệu 12 có thể được sử dụng cho việc truyền của kênh vật lý (ví dụ như, PDSCH) đang mang dữ liệu

đường xuống, hoặc có thể được sử dụng cho việc truyền của kênh vật lý (ví dụ như, PUSCH) đang mang dữ liệu đường lên. Theo cấu trúc khe của Fig.2, việc truyền DL và việc truyền UL có thể được thực hiện tuần tự trong một khe, và do đó việc truyền/việc thu của dữ liệu DL và việc truyền/việc thu của UL ACK/NACK đối với dữ liệu DL có thể được thực hiện trong một khe. Kết quả là, thời gian cần thiết để truyền lại dữ liệu khi lỗi truyền dữ liệu xảy ra có thể được giảm, do đó tối thiểu hóa độ trễ của việc truyền dữ liệu cuối cùng.

Trong cấu trúc khe như vậy, khoảng trống thời gian cần thiết cho quy trình chuyển từ chế độ truyền sang chế độ thu hoặc từ chế độ thu sang chế độ truyền của BS và UE. Thay cho quy trình chuyển giữa chế độ truyền và chế độ thu, một số ký hiệu OFDM tại thời điểm chuyển từ DL đến UL trong cấu trúc khe được thiết đặt như khoảng thời gian bảo vệ (guard period, viết tắt là GP).

Trong hệ thống LTE/LTE-A đã có, kênh điều khiển DL được đa hợp phân chia theo thời gian với kênh dữ liệu và PDCCH, mà là kênh điều khiển, được truyền xuyên suốt toàn bộ dải hệ thống. Tuy nhiên, trong RAT mới, được kỳ vọng rằng băng thông của một hệ thống đạt xấp xỉ tối thiểu là 100 MHz và khó để phân phối kênh điều khiển xuyên suốt toàn bộ dải cho việc truyền của kênh điều khiển. Đối với việc truyền/việc thu dữ liệu của UE, nếu toàn bộ dải được giám sát để thu kênh điều khiển DL, điều này có thể gây ra việc tăng lượng tiêu thụ pin của UE và sự suy giảm về hiệu quả. Theo đó, theo sáng chế, kênh điều khiển DL có thể được truyền cục bộ hoặc được truyền phân phối trong dải tần số cục bộ trong dải hệ thống, nghĩa là, dải kênh.

Trong hệ thống NR, đơn vị truyền cơ sở là khe. Khoảng khe có thể bao gồm 14 ký hiệu với đoạn đầu tuần hoàn bình thường (cyclic prefix, viết tắt là CP) hoặc 12 ký hiệu với CP được mở rộng. Khe được đo trong thời gian như hàm của bước sóng mang con được sử dụng. Nghĩa là, nếu bước sóng mang con tăng, độ dài của khe bị giảm. Ví dụ, khi số lượng của các ký hiệu mỗi khe là 14, số lượng của các khe trong khung 10-ms là 10 tại bước sóng mang con là 15 kHz, 20 tại bước sóng mang con là 30 kHz, và 40 tại bước sóng mang con là 60 kHz. Nếu bước sóng mang con tăng, độ dài của các ký hiệu OFDM bị ngắn bớt. Số lượng của các ký hiệu OFDM trong khe phụ thuộc vào việc liệu các ký hiệu OFDM có CP bình thường hay CP được mở rộng và không thay đổi theo bước sóng mang con. Đơn vị thời gian cơ sở được sử dụng trong hệ thống LTE, T_s , được định nghĩa là $T_s = 1/(15000 \cdot 2048)$ giây xem xét đến bước sóng mang con cơ sở là

15 kHz và kích cỡ TFT tối đa 2048 của hệ thống LTE và tương ứng với thời gian mẫu cho bước sóng mang con là 15 kHz. Trong hệ thống NR, các độ dài sóng mang con khác nhau ngoài bước sóng mang con là 15 kHz có thể được sử dụng. Do bước sóng mang con và độ dài thời gian tương ứng là tỷ lệ nghịch, thời gian mẫu thực tương ứng với các bước sóng mang con lớn hơn 15 kHz là ngắn hơn $T_s = 1/(15000 \cdot 2048)$ giây. Ví dụ, các thời gian mẫu thực cho các bước sóng mang con là 30 kHz, 60 kHz, và 120 kHz lần lượt sẽ là $1/(2 \cdot 15000 \cdot 2048)$ giây, $1/(4 \cdot 15000 \cdot 2048)$ giây, và $1/(8 \cdot 15000 \cdot 2048)$ giây.

<Tạo chùm tương tự>

Hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ năm (5G) được thảo luận gần đây được xem xét sử dụng dải tần số cực cao, nghĩa là, dải tần số milimet bằng với hoặc cao hơn so với 6 GHz, để truyền dữ liệu tới nhiều người dùng trong dải tần số rộng trong khi duy trì tốc độ truyền cao. Trong 3GPP, hệ thống này được sử dụng như NR và, theo sáng chế, hệ thống này sẽ được gọi là hệ thống NR. Do dải tần số milimet sử dụng quá cao dải tần số, đặc tính tần số của nó thể hiện độ suy giảm tín hiệu rất rõ nét phụ thuộc vào khoảng cách. Do đó, để hiệu chỉnh đặc tính độ suy giảm lan truyền rõ nét, hệ thống NR sử dụng dải ít nhất trên 6 GHz sử dụng sơ đồ truyền tia hẹp để giải quyết vấn đề giảm vùng phủ sóng bị gây ra bởi độ suy giảm lan truyền rõ nét bằng việc truyền các tín hiệu theo hướng cụ thể để tập trung năng lượng thay vì theo tất cả các hướng. Tuy nhiên, nếu dịch vụ truyền tín hiệu được cung cấp sử dụng chỉ một chùm hẹp, do khoảng được phục vụ bởi một BS trở nên hẹp, nên BS cung cấp dịch vụ dải rộng bằng cách thu thập nhiều chùm hẹp.

Trong dải tần số milimet, nghĩa là, sóng milimet (mmW), độ dài bước sóng được giảm, do đó nhiều thành phần anten có thể được lắp đặt trong cùng khu vực. Ví dụ, tổng số 100 thành phần anten có thể được lắp đặt trong panel 5x5 cm trong dải 30 GHz với độ dài bước sóng là khoảng 1 cm trong phổ hai chiều 2 tại các khoảng $0,5\lambda$ (độ dài bước sóng). Do đó, trong mmW, việc tăng độ phủ sóng hoặc năng suất bằng cách tăng độ khuếch đại tạo chùm (beamforming, viết tắt là BF) sử dụng nhiều thành phần anten được xem xét đến.

Đối với phương pháp tạo chùm hẹp trong dải tần số milimet, sơ đồ tạo chùm được xem xét chủ yếu trong đó BS hoặc UE truyền cùng tín hiệu sử dụng độ lệch pha thích hợp thông qua số lượng lớn anten sao cho năng lượng tăng chỉ theo hướng cụ thể. Sơ đồ tạo chùm như vậy bao gồm tạo chùm số để báo độ lệch pha tới tín hiệu dải cơ sở số, tạo

chùm tương đương để báo độ lệch pha tới tín hiệu tương đương được điều biến sử dụng độ trễ thời gian (nghĩa là, dịch chuyển tuần hoàn), và tạo chuỗi lai sử dụng cả việc tạo chuỗi số và tạo chuỗi tương tự. Nếu đơn vị bộ thu phát (TXRU) được cung cấp cho mỗi thành phần anten để cho phép điều chỉnh năng lượng truyền và pha, việc tạo chùm độc lập là có thể cho mỗi tài nguyên tần số. Tuy nhiên, việc lắp đặt TXRU trong toàn bộ khoảng 100 thành phần anten là ít khả thi hơn xét về chi phí. Nghĩa là, dải tần số milimet cần phải sử dụng nhiều anten để hiệu chỉnh đặc tính suy giảm lan truyền rõ nét. Việc tạo chuỗi số đòi hỏi số lượng thành phần tần số radio (radio frequency, viết tắt là RF) (ví dụ như, bộ chuyển đổi số thành tương đương (digital-to-analog converter, viết tắt là DAC), bộ trộn lẫn, bộ khuếch đại năng lượng, bộ khuếch đại tuyến tính, v.v.) bằng với số lượng của anten. Do đó, nếu việc tạo chùm số được mong muốn được thực hiện trong dải tần số milimet, chi phí của dịch vụ truyền thông tăng. Do đó, khi số lượng lớn anten là cần thiết như trong dải tần số milimet, việc sử dụng việc tạo chùm tương tự hoặc việc tạo chùm lai được xem xét. Trong phương pháp tạo chùm tương tự, nhiều thành phần anten được ánh xạ tới một TXRU và hướng chùm được điều chỉnh sử dụng bộ chuyển đổi pha tương tự. Phương pháp tạo chùm tương tự này chỉ có thể tạo một hướng chùm trong toàn bộ dải, và do đó có thể không thực hiện việc tạo chùm lựa chọn tần số (BF), mà là nhược điểm.

Phương pháp BF lai là loại trung gian của BF số và BF tương tự và sử dụng các B TXRU ít về số lượng hơn so với các thành phần anten Q . Trong trường hợp BF lai, số lượng của các hướng trong đó các chùm có thể được truyền tại cùng thời điểm được giới hạn là B hoặc ít hơn, phụ thuộc vào phương pháp lựa chọn của các B TXRU và các thành phần anten Q .

Như được đề cập ở trên, BF số có thể truyền hoặc thu một cách đồng thời các tín hiệu theo nhiều hướng sử dụng nhiều chùm bằng quy trình xử lý tín hiệu dải cơ sở số cần được truyền hoặc được thu, trong khi BF tương tự không thể truyền hoặc thu đồng thời các tín hiệu theo nhiều hướng vượt quá vùng phủ sóng của một chùm bằng cách thực hiện BF trong trạng thái trong đó tín hiệu tương tự cần được truyền hoặc được thu được điều biến. Điển hình là, BS thực hiện đồng thời việc truyền thông với nhiều người dùng sử dụng việc truyền dải rộng hoặc các đặc tính đa anten. Nếu BS sử dụng BF tương tự hoặc lai và thực hiện chùm tương tự theo một hướng chùm, eNB truyền thông với chỉ những người dùng được bao gồm trong cùng hướng chùm tương tự do đặc tính BF tương

tự. Phương pháp cấp phát tài nguyên RACH và phương pháp sử dụng tài nguyên của BS theo sáng chế, mà sẽ được mô tả sau đây, được đề xuất xem xét đến các giới hạn bị gây ra bởi đặc tính BF tương tự hoặc BF lai.

<Tạo chùm tương tự lai>

Fig.2 minh họa sơ lược các TXRU và cấu trúc BF lai theo các anten vật lý.

Khi nhiều anten được sử dụng, phương pháp BF lai trong đó BF số và BF tương tự được kết hợp được xem xét. BF tương tự (hoặc RF BF) là để chỉ thao tác trong đó đơn vị RF (hoặc bộ thu phát) thực hiện tiền mã hóa (hoặc kết hợp). Trong BF lai, mỗi trong số đơn vị dải cơ sở và đơn vị RF (cũng được gọi là bộ thu phát) thực hiện việc tiền mã hóa (hoặc kết hợp) sao cho chất lượng xấp xỉ với BF số có thể thu được trong khi số lượng của các chuỗi RF và số lượng của các bộ chuyển đổi số-thành-tương tự (digital-to-analog, viết tắt là D/A) (hoặc tương tự thành số (analog-to-digital, viết tắt là A/D)) được giảm. Để thuận tiện, cấu trúc BF lai có thể được thể hiện như N TXRU và M anten vật lý. BF số cho L lớp dữ liệu cần được truyền bởi bộ truyền có thể được thể hiện như ma trận $N \times L$. Tiếp theo, N tín hiệu số được chuyển đổi được chuyển đổi thành các tín hiệu tương tự thông qua các TXRU và BF tương tự được thể hiện như ma trận $M \times N$ được ứng dụng cho các tín hiệu tương tự. Trên Fig.2, số lượng của các chùm số là L và số lượng của các chùm tương tự là N. Trong hệ thống NR, BS được thiết kế để thay đổi BF tương tự trong các đơn vị của các ký hiệu và BF hiệu quả hỗ trợ cho UE nằm ở vùng cụ thể được xem xét. Nếu N TXRU và M anten RF được định nghĩa như một panen anten, hệ thống NR xem xét ngay cả phương pháp bổ sung nhiều panen anten mà với nó BF lai độc lập có thể ứng dụng. Theo cách này, khi BS sử dụng nhiều chùm tương tự, do việc chùm tương tự nào là thích hợp cho việc thu tín hiệu có thể là khác nhau đối với mỗi UE, thao tác quét chùm được xem xét sao cho, đối với ít nhất tín hiệu đồng bộ hóa, thông tin hệ thống, và phân trang nhớ, tất cả các UE có thể có các cơ hội thu bằng cách thay đổi các chùm tương tự, mà BS áp dụng, theo các ký hiệu trong khe hoặc khung con cụ thể.

<Phép đo quản lý tài nguyên radio (radio resource management, viết tắt là RRM) trong LTE>

Hệ thống LTE/LTE-A hỗ trợ thao tác RRM bao gồm điều khiển năng lượng, lập lịch, tìm ô, lựa chọn lại ô, chuyển vùng, giám sát kết nối hoặc liên kết radio, thiết lập/thiết lập lại kết nối, và tương tự. Trong trường hợp này, ô phục vụ có thể yêu cầu rằng UE

truyền thông tin phép đo RRM, mà là giá trị phép đo để thực hiện thao tác RRM. Điển hình là, trong hệ thống LTE/LTE-A, UE có thể đo thông tin tìm kiếm ô, năng lượng thu được tín hiệu tham chiếu (reference signal received power, viết tắt là RSRP), và chất lượng thu được tín hiệu tham chiếu (reference signal received quality, viết tắt là RSRQ) của mỗi ô và báo cáo các thông tin này. Cụ thể là, trong hệ thống LTE/LTE-A, UE thu *measConfig* như tín hiệu lớp cao hơn cho phép đo RRM từ ô phục vụ. UE đo RSRP hoặc RSRQ theo thông tin của *measConfig*. RSRP, RSRQ, và chỉ báo cường độ tín hiệu thu được (RSSI) theo 3GPP TS 36.214, mà là đặc điểm kỹ thuật chuẩn của hệ thống LTE/LTE-A, được xác định như dưới đây.

* RSRP

Năng lượng thu được tín hiệu tham chiếu (RSRP), được định nghĩa như trung bình tuyến tính qua các phân phối năng lượng (theo [W]) của các thành phần tài nguyên mà mang các tín hiệu tham chiếu cụ thể theo ô trong băng thông tần số phép đo được xem xét. Đối với việc xác định RSRP các tín hiệu tham chiếu cụ thể hóa theo ô R0 theo 3GPP TS 36.211 sẽ được sử dụng. Nếu UE có thể phát hiện một cách đảm bảo rằng R1 là khả dụng nó có thể sử dụng R1 ngoài R0 để xác định RSRP. Điểm tham chiếu cho RSRP là bộ kết nối anten của UE. Nếu sự đa dạng bộ thu được sử dụng bởi UE, giá trị được báo cáo sẽ không được thấp hơn RSRP tương ứng của bất kỳ trong số các nhánh đa dạng riêng lẻ.

* RSRQ

Chất lượng thu được tín hiệu tham chiếu (RSRQ) được định nghĩa như tỷ lệ $N \cdot \text{RSRP} / (\text{RSSI} \text{ sóng mang E-UTRA})$, trong đó N là số lượng của các khối tài nguyên (các RB) của băng thông phép đo RSSI sóng mang E-UTRA. Các phép đo trong tử số và mẫu số sẽ được thực hiện trên cùng tập hợp của các khối tài nguyên. Chỉ báo cường độ tín hiệu thu được sóng mang E-UTRA (RSSI), bao gồm trung bình tuyến tính của năng lượng thu được tổng (theo [W]) được quan sát chỉ trong các ký hiệu OFDM chứa các ký hiệu tham chiếu cho cổng anten 0, trong băng thông phép đo, trên số lượng N khối tài nguyên bởi UE từ tất cả các nguồn, bao gồm các ô không phục vụ và phục vụ cùng kênh, nhiều kênh lân cận, nhiễu nhiệt v.v.. Nếu tín hiệu lớp cao hơn chỉ báo các kênh con nhất định cho việc thực hiện các phép đo RSRQ, thì RSSI được đo trên tất cả các ký hiệu OFDM trong các khung con được chỉ báo. Điểm tham chiếu đối với RSRQ sẽ là bộ kết nối anten của UE. Nếu đa dạng bộ thu được sử dụng bởi UE, giá trị được

báo cáo sẽ không được thấp hơn RSRQ tương ứng của bất kỳ trong số các nhánh đa dạng riêng lẻ.

*** RSSI**

Năng lượng dải rộng được thu, bao gồm nhiễu nhiệt và tiếng ồn được tạo ra trong bộ thu, trong băng thông được định nghĩa bởi bộ lọc định hình xung nhận. Điểm tham chiếu cho phép đo sẽ là bộ kết nối anten của UE. Nếu đa dạng bộ thu được sử dụng bởi UE, giá trị được báo cáo sẽ không được thấp hơn so với RSSI sóng mang UTRA tương ứng của bất kỳ trong số các nhánh anten thu riêng lẻ.

Trong hệ thống LTE, RSSI về cơ bản đã được tạo cấu hình để được đo trong ký hiệu OFDM trong đó CRS là có mặt. Sau đó, do sự chuẩn hóa đã được phát triển, RSSI đã được tạo cấu hình để được đo trong tất cả các ký hiệu OFDM của các khung con được tạo cấu hình.

Theo định nghĩa ở trên, UE thao tác trong hệ thống LTE/LTE-A có thể đo RSRP trong băng thông tương ứng với một trong số 6, 15, 25, 50, 75, và 100 RB, dựa vào thành phần thông tin (information element, viết tắt là IE) liên quan đến băng thông phép đo được cho phép được truyền trong khối thông tin hệ thống loại 3 (SIB3) trong trường hợp phép đo trong tần số và dựa vào IE liên quan đến băng thông phép đo được cho phép được truyền trong khối thông tin hệ thống loại 5 (SIB5) trong trường hợp phép đo liên tần số. Mặt khác, khi không có mặt IE, UE có thể đo RSRP trong tất cả các dải tần số của hệ thống DL theo mặc định. Khi thu thông tin về băng thông phép đo được cho phép, UE có thể coi giá trị tương ứng như băng thông phép đo tối đa và đo tự do giá trị của RSRP trong giá trị tương ứng. Tuy nhiên, nếu ô phục vụ truyền IE được định nghĩa làm dải rộng RSRQ (WB-RSRQ) và thiết đặt băng thông phép đo được cho phép tới 50 RB hoặc lớn hơn, UE cần phải tính toán giá trị của RSRP cho tổng băng thông phép đo được cho phép. Cùng lúc đó, RSSI được đo trong băng thông tần số của bộ thu của UE theo định nghĩa của băng thông RSSI.

>> RRM theo sáng chế <<

Sáng chế đề xuất phương án thực hiện phép đo DL (cho mục đích lựa chọn ô) bởi UE, khi một ô bao gồm một hoặc nhiều điểm truyền và thu (các TRP) trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm (các) BS và (các) UE và khi mỗi TRP có thể thực hiện việc truyền tín hiệu theo các hướng của nhiều chùm tương tự theo khung BF lai (hoặc BF tương tự).

Gần đây, tổ chức chuẩn hóa 3GPP đang xem xét việc phân lát mạng để đạt được nhiều mạng logic trong mạng vật lý đơn trong hệ thống RAT mới, nghĩa là, hệ thống NR, mà là hệ thống truyền thông không dây 5G. Các mạng logic cần có khả năng hỗ trợ các dịch vụ khác nhau (ví dụ như, eMBB, mMTC, URLLC, v.v.) có các yêu cầu khác nhau. Hệ thống lớp vật lý của hệ thống NR xem xét phương pháp hỗ trợ sơ đồ đa hợp phân chia theo tần số trực giao (OFDM) sử dụng các số học khác nhau theo các dịch vụ khác nhau. Nói cách khác, hệ thống NR có thể xem xét sơ đồ OFDM (hoặc sơ đồ đa truy cập) sử dụng các số học độc lập trong mỗi vùng tài nguyên thời gian và tần số.

Gần đây, do lưu lượng dữ liệu tăng đáng kể với sự xuất hiện của các thiết bị thông minh, hệ thống NR được yêu cầu phải hỗ trợ dung lượng truyền thông cao hơn (ví dụ như, năng suất dữ liệu). Một phương pháp được xem xét để nâng dung lượng truyền thông là truyền dữ liệu sử dụng các anten truyền (hoặc thu). Nếu BF số được mong muốn là được áp dụng cho nhiều anten, mỗi anten yêu cầu chuỗi RF (ví dụ như, chuỗi bao gồm các thành phần RF chẳng hạn như bộ khuếch đại năng lượng và bộ chuyển đổi xuống) và bộ chuyển đổi số thành tương tự (D/A) hoặc tương tự thành số (A/D). Cấu trúc này tăng độ phức tạp phần cứng và tiêu thụ năng lượng cao mà có thể là không thực tiễn. Theo đó, khi nhiều anten được sử dụng, hệ thống NR xem xét phương pháp BF lai được đề cập ở trên trong đó BF số và BF tương tự được kết hợp.

Fig.3 minh họa ô của hệ thống công nghệ truy cập radio mới (NR).

Xét đến Fig.3, trong hệ thống NR, hệ thống trong đó nhiều TRP cấu hình một ô đang được thảo luận khác với hệ thống truyền thông không dây của LTE đã có trong đó một BS tạo một ô. Nếu nhiều TRP tạo cấu hình một ô, truyền thông liên mảnh có thể được cung cấp ngay cả khi TRP mà cung cấp dịch vụ cho UE được thay đổi thành TRP khác sao cho việc quản lý di động của UE được tạo điều kiện thuận lợi.

Trong hệ thống LTE/LTE-A, PSS/SSS được truyền đẳng hướng. Cùng lúc đó, phương pháp được xem xét trong đó BS mà với nó sóng milimet (mmWave) được áp dụng truyền các tín hiệu chẳng hạn như PSS/SSS/PBCH thông qua BF trong khi quét các hướng chùm một cách đẳng hướng. Việc truyền/việc thu của các tín hiệu trong khi quét các hướng chùm là để chỉ việc quét chùm hoặc rà quét chùm. Ví dụ, giả định rằng BS có thể có tối đa là N hướng chùm, BS truyền các tín hiệu chẳng hạn như PSS/SSS/PBCH trong mỗi trong số N hướng chùm. Nghĩa là, BS truyền các tín hiệu đồng bộ chẳng hạn như PSS/SSS/PBCH trong mỗi hướng trong khi quét các hướng mà

BC có thể có hoặc BS mong muốn hỗ trợ. Mặt khác, khi BS có thể tạo thành N chùm, một nhóm chùm có thể được tạo cấu hình bằng cách nhóm một số chùm và PSS/SSS/PBCH có thể được truyền/được thu đối với mỗi nhóm chùm. Trong trường hợp này, một nhóm chùm bao gồm một hoặc nhiều chùm. Các tín hiệu chẳng hạn như PSS/SSS/PBCH được truyền trong cùng hướng có thể được xác định như một khối tín hiệu đồng bộ (synchronization signal, viết tắt là SS) và nhiều khối SS có thể có mặt trong một ô. Khi nhiều khối SS có mặt, các chỉ số khối SS có thể được sử dụng để phân biệt giữa các khối SS. Ví dụ, nếu PSS/SSS/PBCH được truyền theo 10 hướng truyền trong một hệ thống, PSS/SSS/PBCH được truyền theo cùng hướng có thể cấu thành một khối SS và có thể hiểu rằng 10 khối SS có mặt trong hệ thống. Theo sáng chế, chỉ số chùm có thể được diễn đạt như chỉ số khối SS.

Trong môi trường đa chùm, RRM được nhắm để khiến UE đo tín hiệu của ô/chùm cụ thể sao cho UE có thể lựa chọn ô/chùm có khả năng cung cấp dịch vụ tốt nhất cho nó. Trong chế độ nghỉ, UE trước tiên phát hiện tín hiệu đồng bộ hóa của ô để đạt được việc đồng bộ hóa thời gian – tần số cho ô và sau đó đo tín hiệu cụ thể của ô. UE có thể thực hiện phép đo đối với nhiều ô và lựa chọn ô có chất lượng tốt nhất để nỗ lực vào ô. Mặt khác, mạng có thể chuyển vùng UE tới ô cụ thể. Trong NR, mà cũng được gọi là 5G, nếu PSS/SSS/PBCH được truyền thông qua BF, khó để cụ thể hóa đơn giản RRM cụ thể hóa theo ô khác LTE do nhiều khối SS có thể có mặt trong một ô.

Phép đo của RSRQ và/hoặc RSSI (sau đây được gọi là RSRQ/RSSI) trong môi trường đa chùm sẽ được mô tả sơ lược dưới đây.

1. Môi trường trong đó việc điều phối mạng không được cung cấp: RSRQ/RSSI mỗi ô thay vì RSRQ/RSSI mỗi chùm được đo/được tính toán.

> RSRQ mỗi ô được đo.

> Tài nguyên phép đo RSSI (được tạo cấu hình bởi mạng đối với UE).

>> Mạng cấu hình tài nguyên phép đo RSSI sử dụng tài nguyên cần thiết bao gồm RS được sử dụng cho phép đo RSRP.

>> Tài nguyên phép đo RSSI cần bao gồm tài nguyên thời gian/tần số mà bao phủ tất cả các hướng chùm hoặc một hoặc nhiều chùm.

> Việc tính toán giá trị RSSI

>> Giá trị RSSI được tính toán thông qua việc tiêu chuẩn hóa sử dụng số lượng của các RE được bao gồm trong tài nguyên phép đo RSSI.

>> Trường hợp trong đó bước sóng mang con của khối SS (hoặc CSI-RS) trong tài nguyên phép đo RSSI là khác với bước sóng mang con của dữ liệu ngoài khối SS

>>> RSSI được đo bằng cách giả định bước sóng mang con của RS phép đo RSRP (ví dụ như, khối SS hoặc CSI-RS) trong tài nguyên tương ứng.

>>> Số lượng của các RE được tính toán dựa vào bước sóng mang con được giả định cho phép đo RSSI.

> Giá trị RSRP được sử dụng cho việc tính toán RSRQ và RS được sử dụng cho phép đo RSRP

>> RSRQ được tính toán sử dụng RSRP dựa vào RS được bao gồm trong tài nguyên phép đo RSSI.

>> Nếu khối SS được bao gồm trong tài nguyên phép đo RSSI, RSRQ được tính toán sử dụng RSRP khối SS (ngược lại, nếu CSI-RS được bao gồm trong tài nguyên phép đo RSSI, RSRQ được tính toán sử dụng CSI-RS RSRP).

>> RSRP được sử dụng trong trường hợp này là RSRP của đơn vị ô được tính toán sử dụng RSRP mỗi chùm.

2. Trong môi trường trong đó việc điều phối mạng được cung cấp, RSRQ/RSSI mỗi chùm được đo và được tính toán.

> RSRQ mỗi chùm được tính toán.

> RSSI mỗi chùm được đo để tính toán RSRQ mỗi chùm.

> Mạng truyền tín hiệu tài nguyên phép đo RSSI.

>> Tài nguyên bao gồm RS được sử dụng cho phép đo RSRP mỗi chùm được tạo cấu hình như tài nguyên phép đo RSSI.

>> Nhiều tài nguyên phép đo RSSI có thể được tạo cấu hình cho UE.

Trong môi trường đa chùm, do BF được thực hiện một cách độc lập với mỗi ô, giao thoa của ô lân cận ảnh hưởng đến chùm phục vụ cụ thể được thay đổi ngẫu nhiên theo thời gian do đó có thể khó để coi giao thoa như có mẫu được xác định trước. Sau đó, trong môi trường đa chùm của NR, trong khi RSRP được đo đối với mỗi chùm, phép đo RSSI mỗi chùm không phải là rất có ý nghĩa. Theo đó, trong môi trường đa chùm, UE lựa chọn chùm tối ưu xét về tín hiệu được thu bằng cách đo RSRP mỗi chùm và đo RSSI, mà cần thiết để tính toán chất lượng tín hiệu xem xét đến nhiễu và giao thoa, đối với mỗi ô (nghĩa là, trong các đơn vị của ô). Để đo RSSI, UE đo các cường độ của tất cả tín hiệu được thu trong tài nguyên thời gian/tần số đã cho.

Mạng chỉ định vùng tài nguyên/tần số cho phép đo RSSI và truyền tín hiệu vùng tới UE. Mạng chỉ báo cửa sổ thời gian được xác định trước thay vì điểm thời gian cụ thể trong thời gian tới UE sao cho UE có thể đo RSSI trong cửa sổ thời gian. Mạng chỉ định băng thông cho phép đo RSSI như dải rộng để khiến UE đo RSSI mà là sự thể hiện của ô. Cụ thể là, theo sáng chế, mạng tạo cấu hình tài nguyên thời gian/tần số cho phép đo RSSI sao cho thỏa mãn các điều kiện sau đây:

- RS (khối SS và/hoặc CSI-RS) được sử dụng cho phép đo RSRP là cần được bao gồm trong tài nguyên tương ứng; và/hoặc
- nếu RS cho phép đo RSRP được tạo chùm, RS cho phép đo RSRP được bao gồm trong tài nguyên tần số/thời gian cho phép đo RSSI với tất cả các hướng chùm được quét.

Fig.4 minh họa các khối tín hiệu đồng bộ hóa theo bước sóng mang con. Trên Fig.4, L biểu thị số lượng tối đa của các khối tín hiệu đồng bộ hóa (nghĩa là, số lượng tối đa của các hướng chùm DL mà có thể được tạo ra trên ô). Trong hệ thống NR, số lượng của các khe trong cửa sổ 5 ms là 5 trong bước sóng mang con là 15 kHz, 10 trong bước sóng mang con là 30 kHz, 20 trong bước sóng mang con là 60 kHz, 40 trong bước sóng mang con là 120 kHz, và 40 trong bước sóng mang con là 240 kHz. Mỗi khe có thể bao gồm tối đa là 2 khối SS (nghĩa là, các SSB). Sau đây sáng chế được mô tả với giả định là cửa sổ 5-ms trên Fig.4 là cửa sổ phép đo.

Nếu UE đo RSSI trong khi BS thực hiện việc quét chùm bằng cách thay đổi ngẫu nhiên chùm, thì RSSI có thể phản ánh tốt đặc tính liên ô. Tuy nhiên, nếu UE đo RSSI chỉ khi BS truyền tín hiệu theo hướng chùm bị giới hạn, nghĩa là, nếu UE đo RSSI chỉ cho chùm cụ thể, thì RSSI như vậy không thể là thể hiện của tải mà với nó ô được hướng tới, khó để coi RSSI như vậy như sự thể hiện giá trị RSSI của ô. Do đó, được mong muốn là RSSI do UE bao gồm khoảng trong đó BS truyền tín hiệu theo càng nhiều hướng chùm càng tốt. Xem xét việc này, BS cần chỉ định vùng thời gian/tần số cho phép đo RSSI, bao gồm tài nguyên thời gian/tần số cho việc truyền ít nhất các khối SS. Nếu CSI-RS được tạo cấu hình trong ô phục vụ và mạng tạo cấu hình UE để đo RSRP sử dụng CSI-RS, vùng phép đo RSSI được tạo cấu hình bởi mạng được chỉ định để bao gồm vùng thời gian/tần số bao gồm CSI-RS cho RRM. Ví dụ, trên Fig.4, khi $L=8$, tài nguyên phép đo RSSI cần là tài nguyên thời gian/tần số bao gồm 8 khối SS. Vùng phép đo RSSI có thể được tạo cấu hình bởi các tài nguyên liên kề. Tuy nhiên, vùng phép đo

RSSI có thể được tạo cấu hình bởi các tài nguyên không liên tiếp trong vùng thời gian, ví dụ, bởi vùng tài nguyên thời gian bao gồm các khối SS có mặt trong các khe khác nhau.

Sau khi đo tất cả các ký hiệu được thu trong tài nguyên tần số/thời gian được tạo cấu hình bởi mạng, UE cần chuẩn hóa các tín hiệu được đo sử dụng số lượng của các RE trong tài nguyên tần số/thời gian được đo để tính toán RSSI mỗi RE trong tài nguyên tần số/thời gian được tạo cấu hình. Nếu bước sóng mang con được sử dụng để truyền khối SS và bước sóng mang con được sử dụng để truyền kênh dữ liệu khác về vùng phép đo RSSI, giải pháp cho nó là cần thiết. Ví dụ, UE cần được tạo cấu hình hoặc được xác định để thực hiện phép đo RSSI dựa vào bước sóng mang con của khối SS hoặc cần được tạo cấu hình hoặc được xác định để thực hiện phép đo RSSI dựa vào bước sóng mang con của dữ liệu. Mạng cũng có thể truyền tín hiệu số học cho phép đo RSSI, cụ thể là, bước sóng mang con. Khi xem xét rằng UE nên thực hiện phép đo đối với khối SS, được mong muốn là UE được tạo cấu hình/được xác định để thực hiện phép đo RSSI dựa vào bước sóng mang con của khối SS trong tài nguyên thời gian/tần số trong đó RSSI cần được đo. Khi tính toán giá trị RSSI, UE tính toán số lượng của các RE trong tài nguyên tần số/thời gian dựa vào bước sóng mang con được sử dụng do đó cho phép đo RSSI và thực hiện việc chuẩn hóa cho tất cả các tín hiệu được đo sử dụng số lượng của các RE.

Mạng xác định xem có tạo cấu hình tài nguyên bao gồm khối SS như tài nguyên phép đo RSSI hay tài nguyên bao gồm CSI-RS như tài nguyên phép đo RSSI. Nếu khối SS được bao gồm trong tài nguyên phép đo RSSI, UE sử dụng RSRP trên cơ sở khối SS dựa vào việc tính toán RSRQ. Nếu CSI-RS được bao gồm trong tài nguyên phép đo RSSI, UE sử dụng RSRP trên cơ sở CSI-RS dựa vào tính toán RSRQ.

Nghĩa là, RSRQ điển hình được tính toán là $RSRQ = RSRP/RSSI$. Trong môi trường đa chùm trong đó việc điều phối mạng không được cung cấp hoặc việc điều phối mạng được cung cấp một cách khan hiếm, RSRP để tính toán RSRQ được tính toán sử dụng RSRP của đơn vị ô. Để tính toán RSRQ, xem sử dụng RSRP trên cơ sở khối SS hay RSRP trên cơ sở CSI-RS có thể phụ thuộc vào loại của RS được bao gồm trong tài nguyên cho phép đo RSSI. Ngoài ra, mong muốn là tính toán RSRQ sử dụng RSRP của đơn vị ô có nguồn gốc từ RSRP của đơn vị ô thay vì sử dụng RSRP được đo trong đơn vị chùm. Ở đây, RSRP của đơn vị ô, $RSRP_{cell}$, là giá trị mà có thể được tính toán bằng

hàm của RSRP của đơn vị chùm, $RSRP[i]$. Ví dụ, $RSRP_{cell} = func(RSRP[i], i \in \{0, 1, \dots, N_{tx}\})$, trong đó i thể hiện chỉ số chùm và N_{tx} thể hiện số lượng của các chùm truyền DL.

Trong môi trường đa chùm trong đó việc điều phối mạng không thể được kỳ vọng, được kỳ vọng rằng việc giao thoa sẽ dao động nghiêm trọng bởi các hướng chùm của ô của chính nó và ô lân cận. Do đó, RSSI cho hướng chùm cụ thể trong tình huống này không phải là thể hiện của kích cỡ của tải/giao thoa mà với nó ô đích phép đo được tiến hành và, do đó, khó để gán bất kỳ ý nghĩa nào. Tuy nhiên, RSSI là môi trường đa chùm trong đó việc điều phối mạng được cung cấp hoặc RSSI trong môi trường đơn chùm có thể là rất hữu ích như việc thể hiện giá trị của kích cỡ của tải/giao thoa của ô.

Trong môi trường đa chùm trong đó việc điều phối mạng được cung cấp, mong muốn tính toán/đo RSRQ mỗi chùm sử dụng RSSI mỗi chùm. Trong trường hợp này, RSSI có thể được tạo cấu hình/được định nghĩa để được đo mỗi chùm, nghĩa là, mỗi khối SS (hoặc mỗi CSI-RS). Nghĩa là, vùng thời gian/tần số để đo RSSI có thể thay đổi theo chùm. Ví dụ, nhiều tài nguyên thời gian/tần số khác nhau có thể được tạo cấu hình bởi mạng cho UE để đo RSSI. Tương tự như vậy, khi cần thiết, mạng có thể tạo cấu hình tài nguyên thời gian/tần số để đo RSSI mỗi chùm. Trong trường hợp này, tài nguyên tần số/thời gian mỗi chùm để đo RSSI cần bao gồm RS để đo RSRP mỗi chùm. Ví dụ, nếu mạng (hoặc BS) lệnh cho UE đo RSRP sử dụng khối SS, tài nguyên cho phép đo RSSI cần bao gồm khối SS và, nếu mạng (hoặc BS) lệnh cho UE đo RSRP sử dụng CSI-RS, tài nguyên cho phép đo RSSI cần bao gồm CSI-RS. Tài nguyên cho phép đo RSSI cho chỉ số khối SS cụ thể cần là tài nguyên bao gồm khối SS do tài nguyên cho phép đo RSSI là tài nguyên cho phép đo RSSI mỗi chùm. Trong trường hợp này, RSRQ được tính toán mỗi chùm và $RSRQ[i] = RSRP[i]/RSSI[i]$, trong đó $i \in \{0, 1, \dots, N_{tx}\}$, i thể hiện chỉ số chùm, và N_{tx} thể hiện số lượng của các chùm truyền DL.

Các sơ đồ sau đây ví dụ có thể được sử dụng cho tài nguyên trong đó UE thực hiện phép đo RSSI.

* Sơ đồ 1) RSSI khối SS (nghĩa là, RSSI trên cơ sở khối SS) được xác định dựa vào các cường độ của tất cả các tín hiệu được thu trong khối SS mà cho nó RSRP khối SS được đo. Tài nguyên thời gian/tần số cho phép đo RSSI có thể được xác định là bao gồm khối SS mà với nó RSRP khối SS được đo mỗi khối SS. Nghĩa là, RSRP khối SS

được đo đối với mỗi khối SS và tổng của các cường độ của tất cả các tín hiệu được thu trong khối SS mà cho nó RSRP khối SS được đo được xác định là RSSI khối SS. Trong trường hợp dải rộng, một hoặc nhiều phần băng thông có thể được định nghĩa trong dải rộng và khối SS có thể được truyền đối với mỗi phần băng thông. Mặc dù RSRP khối SS được thu bằng cách đo RSRP của chỉ phần băng thông cụ thể, RSSI khối SS có thể được xác định sao cho tất cả các giá trị tín hiệu được thu từ (các) khối SS được truyền theo cùng hướng chùm được đặt ở các vị trí tần số khác nhau được sử dụng nhằm mục đích cho phép đo RSSI của khối SS. Hiển nhiên rằng việc chuẩn hóa theo kích cỡ tần số cần được thực hiện theo việc tính toán RSRQ.

* Sơ đồ 2) Trong hệ thống LTE/LTE-A, dải đo RSSI là bằng với dải đo RSRP. Sáng chế đề xuất đo RSSI trong vùng truyền tín hiệu mà có cùng mẫu chùm (nghĩa là, cùng chùm truyền (Tx) DL) như khối SS và có dải rộng hơn so với khối SS. Theo tải hệ thống và giao thoa liên ô, RSSI có thể được đo khác nhau trong mỗi dải tần số. Mặc dù sự khác nhau như vậy, mong muốn là phân bổ tài nguyên tần số cho phép đo RSSI trên dải rộng để tính toán giá trị thể hiện của RSSI mỗi khối SS, nghĩa là, giá trị thể hiện của RSSI mỗi hướng chùm. Do đó, sáng chế đề xuất sơ đồ để đo RSSI sử dụng tín hiệu được truyền trong dải rộng hơn so với khối SS thay vì sử dụng cường độ tín hiệu được đo trong khối SS. RS và vị trí cho phép đo RSSI trong dải tín hiệu được truyền trong dải rộng hơn so với khối SS có thể là như sau.

> RSSI có thể được đo trong dải trong đó thông tin hệ thống được truyền trong dải rộng hơn so với dải khối SS, ví dụ, thông tin hệ thống tối thiểu duy trì (remaining minimum system information, viết tắt là RMSI), và đánh số kênh/tín nhắn được truyền. Nghĩa là, các cường độ của tất cả các tín hiệu được thu trong khối tương ứng trong khoảng thời gian/tần số trong đó RMSI mỗi khối SS được truyền (nghĩa là, trong vùng thời gian/tần số trong đó kênh mang RMSI là có mặt) được xác định là RSSI mỗi khối SS. Trong trường hợp này, RMSI có thể được giả định được truyền với cùng mẫu chùm như khối SS.

> RSSI được đo tại thời điểm tại đó thông tin hệ thống được truyền trong dải được xác định trước được tạo cấu hình bởi mạng. RSSI được đo trong dải được xác định trước được tạo cấu hình bởi mạng trong vùng điều khiển trong đó thông tin điều khiển về thông tin hệ thống được truyền (sau đây được gọi là tập tài nguyên điều khiển (control resource set, viết tắt là CORESET)) và/hoặc khoảng ký hiệu dữ liệu trong đó thông tin

hệ thống được truyền. Nghĩa là, RSSI được đo trong dải tần số được xác định trước trong khoảng CORESET và/hoặc khoảng ký hiệu dữ liệu và dải tần số được xác định trước được tạo cấu hình bởi mạng.

Trên đây, (các) sơ đồ để đo RSSI chuẩn chùm cho tài nguyên phép đo RSSI được tạo cấu hình bởi mạng đã được mô tả. Sau đây tiêu chí và phương pháp tạo cấu hình tài nguyên phép đo RSSI bởi mạng sẽ được mô tả.

Phần 1) Cửa sổ phép đo cho phép đo RSSI

Trong môi trường đa chùm, thông thường, UE cũng thao tác sử dụng nhiều chùm thu. Trong trường hợp này, UE đo các giá trị RSRP tương ứng sử dụng nhiều chùm thu và xác định giá trị RSRP có giá trị tốt nhất trong số đó làm giá trị RSRP tương ứng với chùm đích của ô đích. Do đó, do UE cần đo RSRP trong khi quét các hướng chùm thu, UE không thể tạo thành chùm thu tối ưu đối với ô phục vụ trong khi cửa sổ phép đo để đo RSRP và chất lượng truyền thông của UE với ô phục vụ suy giảm đáng kể. Do đó, BS tạo cấu hình trước khoảng trống phép đo (measurement gap, viết tắt là MG) cho cửa sổ phép đo RSRP và UE thực hiện phép đo RSRP chỉ trong khoảng được xác định trước. Thông thường, cửa sổ phép đo chỉ báo khoảng thời gian dành cho phép đo. Nếu MG được tạo cấu hình cho cửa sổ phép đo, việc truyền thông giữa BS và UE không được thực hiện trong khoảng MG.

Do RSSI cũng có thể khác nhiều về độ lớn năng lượng của tín hiệu được thu theo hướng chùm thu, UE cần đo RSSI trong khi quét hướng chùm thu theo cách tương tự như phép đo RSRP. Theo đó, như được đề cập trong phần mô tả của phép đo RSRP, mong muốn là tạo MG ngay cả cho phép đo RSSI. Cụ thể là, nếu UE cần thực hiện phép đo RSSI trong khoảng thời gian cụ thể, MG cho phép đo RSSI độc lập của MG cho phép đo RSRP có thể được tạo cấu hình như mong muốn. Tuy nhiên, như được mô tả ở trên, do nó là nguyên tắc cơ bản để tạo cấu hình tài nguyên thời gian/tần số cho RSSI được đo để thực hiện phép đo RSRQ, nghĩa là, tài nguyên phép đo RSSI, do khoảng thời gian bao gồm RS cho phép đo RSRP, tài nguyên phép đo RSSI cho RSRQ thường sử dụng cửa sổ phép đo cho phép đo RSRP. Do đó, cơ bản là, RSSI có thể được đo một cách giới hạn trong cửa sổ phép đo cho phép đo RSRP, và tài nguyên nào sẽ được sử dụng trong cửa sổ phép đo RSRP như tài nguyên phép đo RSSI có thể được tạo cấu hình chi tiết. Thông thường, mặc dù khối SS/PBCH (nghĩa là, khối SS) và CSI-RS có thể được sử dụng như các RS cho phép đo RSRP, các RS khác có thể được xác định cho phép đo

RSRP. Sau đây M-RS sẽ được mô tả như RS cho phép đo RSRP.

Tuy nhiên, khi mạng mong muốn rằng RSSI mỗi chùm thu được đo cho mục đích ngoài phép đo RSRQ, ví dụ, khi mạng mong muốn rằng việc tải ô được gây ra bởi việc truyền dữ liệu thực chất, thay vì tải ô dựa vào tín hiệu luôn được truyền, được đo, mạng có thể tạo cấu hình bổ sung của sổ phép đo cho phép đo RSSI cho UE và tạo cấu hình tài nguyên mà sẽ được sử dụng làm tài nguyên phép đo RSSI trong của sổ phép đo RSSI được tạo cấu hình bổ sung.

Như được đề cập trước ở trên, tài nguyên cho phép đo RSSI được giới hạn ở các tài nguyên trong của sổ phép đo được tạo cấu hình. Cụ thể là, phép đo RSSI cho phép đo RSRQ được thực hiện một cách giới hạn trong của sổ phép đo RSRP nếu không có chỉ báo bổ sung nào được đưa ra. Tiếp theo, phương pháp để tạo cấu hình tài nguyên để xác định tài nguyên nào trong của sổ phép đo sẽ được sử dụng làm tài nguyên phép đo sẽ được mô tả. Trong trường hợp này, phương pháp tạo cấu hình tài nguyên được sử dụng làm tài nguyên phép đo trong sổ các tài nguyên trong của sổ phép đo được mô tả cơ bản bằng cách sử dụng khối SS/PBCH như M-RS dựa vào hệ thống NR và lấy của sổ phép đo bao gồm khối SS/PBCH làm ví dụ. Tuy nhiên, các phương pháp sau đây cấu hình tài nguyên phép đo trong của sổ phép đo cũng có thể được áp dụng cho loại M-RS, tài nguyên thời gian của nó có thể thay đổi theo cấu hình của mạng/BS, chẳng hạn như CSI-RS, nghĩa là, loại M-RS có cấu hình tài nguyên động, cũng như M-RS, tài nguyên thời gian truyền của nó được định nghĩa trong phần mô tả chuẩn, chẳng hạn như khối SS/PBCH. Ví dụ, nếu BS tạo cấu hình/cấp phát MS của loại M-RS có cấu hình tài nguyên động trong của sổ phép đo được xác định trước và UE tạo thành của sổ phép đo cho khoảng này và thao tác trong của sổ phép đo, các phương pháp sau đây có thể được áp dụng ngang bằng nhau cho trường hợp trong đó khối SS/PBCH được sử dụng như M-RS.

Trong hệ thống NR, lên đến 64 khối SS/PBCH (các SSB) được xác định để được truyền trong khoảng thời gian 5 ms như được minh họa trên Fig.4. Các khối SS/PBCH chiếm giữ, như được minh họa trên Fig.4, một phần của của sổ phép đo 5-ms tổng và lưu lượng DL, kênh điều khiển DL, lưu lượng UL, hoặc kênh điều khiển UL có thể được truyền trong các khoảng thời gian khác. Do được kỳ vọng rằng sẽ có nhiều trường hợp trong đó số lượng các khối SS/PBCH ít hơn so với được minh họa trên Fig.4 được truyền trong mạng thực, khoảng thời gian trong đó các khối SS/PBCH được truyền và khoảng

thời gian trong đó các khối SS/PBCH không được truyền có thể có mặt trong các dạng khác nhau đáng kể trong cửa sổ phép đo. Trong môi trường này, tài nguyên nào sẽ được sử dụng để chỉ báo rõ chất lượng kênh của dải tần số đích thực hoặc ô đích cho phép đo RSSI cần phải được xem xét. Từ quan điểm này, tài nguyên phép đo được tạo cấu hình trong các đơn vị của các ký hiệu OFDM có thể cung cấp sự linh hoạt hơn xét về cấu hình tài nguyên. Tuy nhiên, tài nguyên phép đo được tạo cấu hình trong các đơn vị của các ký hiệu OFDM có thể gây ra chi phí phụ truyền tín hiệu đáng kể. Do đó, sáng chế đề xuất phương pháp xác định tài nguyên phép đo trong các đơn vị của các khe hoặc các khe con được xác định như các tập ký hiệu OFDM và tạo cấu hình ký hiệu OFDM để được sử dụng như ký hiệu phép đo trong khe hoặc khe con. Ở đây, khe con thể hiện tập ký hiệu OFDM và kích cỡ của tập ký hiệu OFDM (nghĩa là, số lượng của các ký hiệu OFDM cầu thành tập ký hiệu OFDM) có thể được tạo cấu hình khác biệt theo loại M-RS hoặc có thể được tạo cấu hình trực tiếp bởi UE. Khe con hoặc khe có thể là bằng nhau theo độ dài của khe con. Nghĩa là, khi 14 ký hiệu OFDM được xác định như khe con, chính khe con có nghĩa là khe.

Phần 2) Cấu hình của mức khe hoặc khe con trong cửa sổ phép đo cho phép đo RSSI

Trong môi trường đa chùm, BS thực hiện việc lập lịch động trong các hướng chùm khác nhau. Trong môi trường này, cỡ của tín hiệu được thu bởi UE thể hiện đặc tính dao động đáng kể. Do đó, để đo chất lượng kênh phản ánh đặc tính dài hạn chẳng hạn như RSRQ, UE đo một cách mong muốn các kích cỡ của các tín hiệu được thu từ tất cả các chùm. Trong trường hợp này, khi cửa sổ phép đo được tạo cấu hình cho phép đo RSRP/RSSI, tất cả các ô truyền các M-RS trong cửa sổ phép đo dưới dạng quét chùm. Nếu các M-RS của các ô cần được truyền trong cửa sổ phép đo, do điều này nghĩa là việc đồng bộ thời gian giữa các ô cần được khớp về cơ bản, thao tác đồng bộ có thể được giả định cụ thể ở mức nhóm ký hiệu OFDM. Do đó, mong muốn là tạo cấu hình khe phép đo hoặc khe con phép đo trong khoảng thời gian trong đó M-RS được truyền. Tuy nhiên, sơ đồ này có nhược điểm ở chỗ RSSI không phản ánh tải lưu lượng mà với nó ô đích thực được tiến hành chủ yếu. Để tránh vấn đề này và khiến RSSI phản ánh tải lưu lượng, mong muốn là phản ánh tải lưu lượng bằng cách đo RSSI trong khoảng thời gian trong đó khối SS/PBCH không được truyền. Tuy nhiên, do các sơ đồ này có các ưu điểm và nhược điểm tương ứng, khoảng thời gian phép đo có thể được tạo cấu hình bằng

cách phản ánh đặc tính theo môi trường trong đó mạng được lắp đặt. Nghĩa là, nếu tải lưu lượng thường là cao, mạng có thể tạo cấu hình RSSI trong khoảng thời gian truyền M-RS cho phép đo chất lượng kênh phản ánh tải lưu lượng tối đa. Mặt khác, nếu tải lưu lượng là thấp thông thường, mạng/BS có thể tạo cấu hình vùng trong đó M-RS không được truyền như vùng phép đo RSSI và UE có thể thực hiện việc lọc dài hạn (ví dụ như, có thể tính toán trung bình trong thời gian dài), để phản ánh tải lưu lượng thực. Đối với phương pháp giảm chi phí phụ truyền tín hiệu trong khi phản ánh các môi trường truyền thông khác nhau, (các) phương pháp truyền tín hiệu mức khe con truyền tín hiệu dưới đây có thể được xem xét.

Phương pháp 2-1) Chỉ báo 1-bit hoặc 2-bit

Như được đề cập ở trên, việc liệu RSSI sẽ được đo trong khe con trong đó M-RS được truyền hay trong các khe con khác có thể được chỉ báo bởi một bit. Trong trường hợp này, các đơn vị của các khe con có thể được xác định trước hoặc có thể được tạo cấu hình thông qua việc truyền tín hiệu. Ví dụ, khi khối SS/PBCH được sử dụng như M-RS và khối SS/PBCH được cấp phát trong các đơn vị của 7 ký hiệu OFDM, 7 ký hiệu OFDM có thể được xác định như một khe con. Trong trạng thái này, nếu mạng/BS lệnh UE sử dụng khe con bao gồm khối SS/PBCH như tài nguyên RSSI đối với ô đích, UE xác định khe con nào sẽ được sử dụng cho phép đo RSSI sử dụng thông tin hệ thống khác (other system information, viết tắt là OSI) (ví dụ như, thông tin hệ thống ngoại trừ SIB1 trong số các khối thông tin hệ thống (system information block, viết tắt là SIB)) hoặc sử dụng thông tin tài nguyên phép đo RSRP (mà cũng được gọi là khối SS/PBCH được truyền thực)) được truyền thông qua việc truyền tín hiệu RRC và đo RSSI sử dụng tài nguyên trong khe con tương ứng. Ngược lại, nếu mạng/BS lệnh UE sử dụng khoảng thời gian trong đó khối SS/PBCH không được truyền như tài nguyên RSSI, UE đo RSSI sử dụng tài nguyên trong (các) khung con ngoại trừ cho tài nguyên phép đo RSRP (nghĩa là, khe hoặc khe con bao gồm khối SS/PBCH được truyền thực). Ngoài ra, đối với trạng thái chỉ báo bổ sung, trạng thái chỉ báo rằng tất cả các khe con cần được sử dụng cho phép đo RSSI có thể được xác định. Trong trường hợp này, 1 bit hoặc 2 bit có thể được sử dụng để truyền thông tin về khe hoặc khe con phép đo. Tuy nhiên, nếu RSSI được tạo cấu hình để được đo trong khe con trong đó M-RS không được truyền hoặc trong tất cả các khe con, phương pháp 2-1 có các vấn đề ở chỗ không có phương pháp để loại trừ khe UL ngay cả khi khe UL có mặt trong cửa sổ phép đo và khe con cụ thể không thể

được điều khiển để được đo dưới sự điều khiển của mạng. Do đó, các phương pháp linh hoạt hơn có thể là cần thiết để tạo cấu hình tài nguyên phép đo RSSI. Sau đây các phương pháp linh hoạt hơn để tạo cấu hình tài nguyên phép đo RSSI sẽ được đề xuất bổ sung.

Phương án 2-2) Khoảng N khe con và dịch vị

Thông thường, mặc dù M-RS chẳng hạn như khối SS/PBCH có thể cấp phát linh hoạt sao cho M-RS có thể được truyền tại các vị trí khe khác nhau, M-RS có thể được tạo cấu hình để được truyền một cách chọn lọc tại phần trước của toàn bộ khoảng có thể truyền (ví dụ như, nửa khung 5 ms trong trường hợp SS/PBCH của NR) cho hiệu quả theo phép đo RSRP của UE hoặc tiết kiệm năng lượng của BS. Ngay cả nếu M-RS không được truyền một cách chọn lọc, do ô thường không dùng tới số lượng tối đa của các khối SS/PBCH, khối SS/PBCH có thể được thể hiện chỉ trong khoảng cục bộ của cửa sổ phép đo. Do đó, nếu M-RS được truyền một cách chọn lọc trong tài nguyên thời gian cục bộ trong toàn bộ cửa sổ phép đo, tài nguyên cho phép đo RSSI có thể được cấp phát dưới dạng khoảng thời gian cụ thể. Ví dụ, dịch vị của khoảng thời gian được xác định trước từ điểm bắt đầu của cửa sổ phép đo hoặc điểm thời gian truyền thứ nhất M-RS của ô đích, và khoảng thời gian phép đo từ điểm thời gian theo dịch vị có thể được chỉ báo như tài nguyên phép đo. Trong sơ đồ này, mạng/BS có thể truyền tín hiệu khoảng thời gian phép đo (của mức khe con) và giá trị dịch vị chỉ báo vị trí khe con bắt đầu tại đó UE sẽ bắt đầu phép đo. Ví dụ, khi đơn vị của khe con được tạo cấu hình là 7 ký hiệu OFDM và 5 ms bao gồm 80 khe con (ví dụ như, khi khối SS/PBCH được truyền ở bước sóng mang con 120-kHz trong hệ thống NR), nếu đơn vị cơ sở cho khoảng thời gian và dịch vị là một khe con, 12 bit là cần thiết để chỉ báo khoảng thời gian và dịch vị và, nếu đơn vị cơ sở cho khoảng thời gian và dịch vị là 4 khe con, 8 bit là cần thiết để chỉ báo khoảng thời gian và dịch vị.

Phương pháp 2-3) Ánh xạ bit khe hoặc nhóm khe con

Do phương pháp 2-2 được mô tả ở trên chỉ báo khoảng thời gian được xác định trước, nếu M-RS được truyền như loại được phân phối trong cửa sổ phép đo, phép đo của RSSI chỉ trong vùng M-RS có thể khiến tăng về chi phí phụ truyền tín hiệu hoặc có thể là rất không hiệu quả do toàn bộ cửa sổ phép đo bắt buộc cần được tạo cấu hình như tài nguyên phép đo RSSI. Phương pháp cấp phát linh hoạt đầy đủ tài nguyên phép đo RSSI sử dụng ánh xạ bit đầy đủ trong các đơn vị của các khe hoặc các khe con. Tuy nhiên, ánh xạ bit đầy đủ đối với tất cả các khe con có thể gây ra chi phí phụ đáng kể. Ví

dụ, khi đơn vị của khe con được tạo cấu hình là 7 ký hiệu OFDM và 5 ms bao gồm 80 khe phụ, mạng/BS cần truyền ánh xạ bit bao gồm khoảng 80 bit. Do việc truyền tín hiệu của ánh xạ bit 80-bit để tạo cấu hình tài nguyên phép đo RSSI gây ra chi phí phụ đáng kể, tài nguyên phép đo RSSI trong cửa sổ phép đo có thể được tạo cấu hình trong các đơn vị của các nhóm khe con thay vì trong các đơn vị của các khe con và ánh xạ bit có thể được truyền trong các đơn vị của các nhóm khe con. Trong phương pháp này, số lượng của các bit cần thiết cho ánh xạ bit để tạo cấu hình tài nguyên phép đo RSSI được thay đổi theo kích cỡ của nhóm khe con. Ví dụ, nếu 8 khe con được tạo cấu hình như một nhóm khe con, mạng/BS có thể truyền thông tin cấu hình của tài nguyên phép đo RSSI tới UE sử dụng khoảng 10 bit.

Phương pháp 2-4) Ánh xạ bit nhóm khe con và ánh xạ bit khe con trong nhóm khe con

Khi mạng thông thường cấp phát/tạo cấu hình M-RS, phương pháp 2-2 và phương pháp 2-3 được mô tả ở trên có thể được sử dụng một cách hiệu quả bằng cách cấp phát/tạo cấu hình một cách lựa chọn tài nguyên M-RS đến một mức độ, nghĩa là, bằng cách cấp phát/tạo cấu hình liên tiếp tài nguyên M-RS trong miền thời gian. Tuy nhiên, khi tài nguyên M-RS được cấp phát/tạo cấu hình trong các tài nguyên thời gian liên tiếp, có vấn đề ở chỗ việc lập lịch cho lưu lượng khẩn chẳng hạn như URLLC trong khoảng dài hạn không thể được thực hiện. Theo đó, khi M-RS được cấp phát phân phối trong cửa sổ phép đo, phương pháp 2-2 có thể là rất không hiệu quả ở chỗ chi phí phụ truyền tín hiệu tăng hoặc RSSI cần luôn được tạo cấu hình sử dụng tất cả các cửa sổ phép đo và phương pháp 2-3 có thể là rất không hiệu quả ở chỗ ánh xạ bit đầy đủ sử dụng quá nhiều bit để tạo cấu hình tài nguyên phép đo RSSI. Nếu M-RS có đặc tính cấp phát được phân phối, phương pháp có thể được sử dụng trong đó mạng/BS cung cấp bổ sung UE với thông tin về khe con nào trong tất cả các nhóm khe con được chỉ báo có thể được sử dụng làm tài nguyên phép đo RSSI (nghĩa là, thông tin vị trí tài nguyên phép đo RSSI cần được áp dụng chung cho các nhóm khe con được chỉ báo) cùng với chỉ báo ánh xạ bit cho nhóm khe con được đề xuất trong phương pháp 2-3. Ví dụ, trong ví dụ được đề xuất trong phương pháp 2-3 (nghĩa là, trường hợp trong đó 5 ms bao gồm 80 khe con và mỗi nhóm khe bao gồm 8 khe con), tổng cộng ánh xạ bit 18-bit bao gồm ánh xạ bit nhóm khe con 10-bit cộng ánh xạ bit khe con 8-bit trong nhóm khe con có thể được truyền để tạo cấu hình tài nguyên phép đo RSSI.

Phần 3) Cấu hình mức ký hiệu OFDM trong khe con hoặc nhóm khe con cho phép đo RSSI

Fig.5 là sơ đồ giải thích phương pháp để tạo cấu hình tài nguyên phép đo RSSI cho (nhóm) khe con phép đo RSSI.

Trong phần 2, các phương pháp tạo cấu hình tài nguyên phép đo tại mức khe con (nghĩa là, nhóm ký hiệu OFDM) đã được mô tả. Ngoài ra, trong hệ thống hỗ trợ song công phân chia theo thời gian (TDD), chẳng hạn như hệ thống NR, lưu lượng DL và lưu lượng UL có thể được truyền trộn lẫn ngay cả trong một khe. Nghĩa là, các định dạng khe khác nhau có thể có mặt, ví dụ, DL chỉ bao gồm các ký hiệu DL, điều khiển DL - lưu lượng UL bao gồm (các) ký hiệu cho tín hiệu điều khiển DL và (các) ký hiệu cho lưu lượng UL, điều khiển DL - lưu lượng DL - điều khiển UL bao gồm (các) ký hiệu cho tín hiệu điều khiển DL, (các) ký hiệu cho lưu lượng UL, và các ký hiệu cho tín hiệu điều khiển UL, và UL chỉ bao gồm chỉ các ký hiệu UL. Để tham chiếu, trong NR, khe có thể bao gồm 14 ký hiệu OFDM và, theo định nghĩa của khe con, khe có thể bao gồm nhiều khe con. Khi các tín hiệu điều khiển/lưu lượng DL và UL được truyền trong một khe, cần phải xác định tài nguyên nào là phù hợp cho phép đo RSSI. Thông thường, RSRQ được sử dụng để phản ánh chất lượng của tín hiệu cũng như cường độ của tín hiệu từ ô đích để xác định ô tới đó UE được di chuyển. Theo đó, RSSI cho RSRQ tốt hơn là được đo sử dụng chỉ tín hiệu DL. Tuy nhiên, nếu cấu hình UL/DL của TDD (ví dụ như, cấu hình chỉ báo xem khe là UL hay DL hoặc cấu hình chỉ báo xem mỗi ký hiệu OFDM trong khe là UL hay DL) mỗi ô, chẳng hạn như TDD động, được thay đổi, chất lượng của ô đích có thể không được xác định chỉ bởi lưu lượng DL. Trong trường hợp này, có thể cần thiết phải thực hiện phép đo RSSI ngay cả cho tín hiệu UL. Từ quan điểm này, mạng/BS có thể cơ bản lệnh UE đo RSSI ngoại trừ cho tín hiệu UL. Trong trường hợp này, tại mức khe, mạng/BS có thể lệnh UE đo RSSI ngoại trừ khe trong đó lưu lượng UL được truyền bằng phương pháp được đề xuất trong mục 2 và, ngoài ra, lệnh UE đo RSSI ngoại trừ ký hiệu trong đó tín hiệu điều khiển UL có khả năng được truyền. Trừ khi chỉ báo bổ sung được đưa ra, vùng điều khiển UL có thể được xác định là được ngoại trừ từ tài nguyên phép đo RSSI. Tuy nhiên, nếu cần phải sử dụng tín hiệu UL cho tài nguyên phép đo RSSI, mạng/BS có thể bao gồm sơ cấp khe UL tại mức khe con và có thể hướng dẫn bổ sung UE để sử dụng tất cả các ký hiệu OFDM trong khe con.

Trong cách này, khi ô phục vụ và ô lân cận sử dụng các cấu hình UL/DL khác nhau khiến tài nguyên UL và tài nguyên DL được trộn lẫn trong một khe hoặc ký hiệu, BS cần thông báo cho UE thông tin về cấu hình UL/DL cho khe của ô đích phép đo và của ký hiệu cần được sử dụng trong số các ký hiệu trong cửa sổ phép đo RSSI. Tuy nhiên, xét về UE, không quan trọng rằng cấu hình UL/DL nào được sử dụng bởi các ô đích và chỉ thông tin về ký hiệu nào được sử dụng cho phép đo RSSI là cần thiết. Theo đó, BS xác định 1) định dạng tài nguyên trong đó DL và UL không được phân biệt hoặc khe phép đo RSSI bao gồm chỉ DL khiến cho tất cả các ký hiệu của khe phép đo RSSI được bao gồm như tài nguyên phép đo RSSI, và 2) định dạng tài nguyên trong đó chỉ các ký hiệu được tạo cấu hình như DL được bao gồm như tài nguyên phép đo RSSI dựa vào tất cả các cấu hình UL/DL khả dụng (trong tình huống trong đó cấu hình DL/UL được chuyển) để UE sử dụng chỉ các ký hiệu được tạo cấu hình như DL cho phép đo RSSI. Sau đó, BS có thể thông báo UE về định dạng nào trong số các định dạng này sẽ được sử dụng. Phần mô tả sẽ được nêu dưới đây viện dẫn đến Fig.5. Trên Fig.5, "GAP" biểu thị ký hiệu để chuyển thành UL từ DL, "DL" biểu thị ký hiệu DL, "SSB" biểu thị ký hiệu để truyền khối SS/PBCH, "UL" biểu thị ký hiệu UL, và "DL/UL" biểu thị ký hiệu trong đó DL và UL có thể được trộn lẫn. Fig.5(a) minh họa cấu hình UL/DL cho các ký hiệu OFDM trong khe trong đó khối SS/PBCH được giả định/được chỉ báo để được truyền trong cửa sổ phép đo trong trạng thái trong đó khối SS/PBCH được sử dụng như M-RS và minh họa định dạng truyền UL/DL trong khe khả dụng theo bước sóng mang con. Trên Fig.5(a), C biểu thị chỉ khe DL, B biểu thị trường hợp trong đó điều khiển DL - lưu lượng DL - lưu lượng UL được truyền trong trạng thái trong đó khối SS/PBCH (SSB) và dữ liệu có cùng bước sóng mang con, và A biểu thị trường hợp trong đó điều khiển DL - lưu lượng DL - lưu lượng UL được truyền trong trạng thái trong đó SSB và dữ liệu có các bước sóng mang con khác nhau. Nếu chỉ số chỉ hiệu được gán dựa vào SSB và bước sóng mang con của kênh dữ liệu là lớn hơn bước sóng mang con của SSB, do nhiều ký hiệu kênh dữ liệu có thể được ánh xạ trong một ký hiệu dựa vào SSB, kênh DL và kênh UL có thể được trộn lẫn trong một ký hiệu dựa vào bước sóng mang con của SSB chẳng hạn như ký hiệu được biểu thị bằng "DL/UL" trong A trên Fig.5(a).

Xem xét cấu trúc DL/UL khả dụng cho mỗi khe, ví dụ, định dạng tài nguyên phép đo bao gồm các trường hợp được minh họa trên Fig.5(a) có thể là tương tự như cấu trúc

của Fig.5(b). Trên Fig.5(b), UE có thể đo RSSI cho các ký hiệu OFDM được thể hiện như các đường bóng trong khe không có không tin về cấu hình UL/DL cho các ký hiệu OFDM của khe. Để chỉ định một trong các định dạng tài nguyên phép đo như được minh họa trên Fig.5(b), thông tin 2-bit là cần thiết. Fig.5 thể hiện ví dụ trong đó khối SS/PBCH được sử dụng như M-RS. Nếu các loại RS khác được sử dụng hoặc các định dạng khe khác nhau được xem xét, các định dạng tài nguyên phép đo khác với định dạng của Fig.5(b) hoặc bao gồm định dạng của Fig.5(b) có thể được tạo cấu hình. Nghĩa là, các định dạng tài nguyên phép đo trong khe được định nghĩa trước với việc xem xét đến loại RS và định dạng khe và BS có thể thông báo UE về loại nào trong số các định dạng tài nguyên phép đo được xác định sẽ được sử dụng. Nói cách khác, các mẫu ký hiệu OFDM cho phép đo RSSI trong khe có thể được xác định trước và mạng/BS có thể thông báo UE về loại nào trong số các mẫu ký hiệu OFDM được xác định trước sẽ được áp dụng cho các khe được chỉ báo cho phép đo RSSI. Trong trường hợp này, mặc dù việc đối với ký hiệu nào trong khe RSSI cần được đo có thể khác nhau đối với các khe, nếu mạng/BS thông báo UE về các ký hiệu OFDM phép đo RSSI khác nhau theo các khe, điều này gây ra chi phí phụ truyền tín hiệu đáng kể. Sáng chế sử dụng sơ đồ áp dụng chung một định dạng tài nguyên phép đo cho tất cả các khe (được chỉ báo cho phép đo RSSI). Ngoài ra, khi độ dài của khe con là nhỏ hơn hoặc lớn hơn độ dài của khe, do định dạng tài nguyên phép đo cho khe đã được chỉ định, cần thiết phải diễn dịch lại, tại mức khe con, sự có mặt của tín hiệu điều khiển UL được xác định ở mức khe. Nghĩa là, trong trạng thái trong đó khe con bất kỳ được tạo cấu hình để được sử dụng cho phép đo RSSI ở mức khe con, nếu độ dài của khe để cấu hình mức ký hiệu không khớp với độ dài của khe con được sử dụng ở mức khe con, việc diễn dịch lại là cần thiết. Ví dụ, nếu khe bao gồm 7 ký hiệu và khe bao gồm 14 ký hiệu, ánh xạ bit bao gồm các bit tương ứng một-với-một với các khe con trong cửa sổ phép đo được tạo cấu hình ở mức khe con như tài nguyên phép đo RSSI và, nếu cấu hình mức ký hiệu cho tài nguyên phép đo RSSI được thực hiện trong các đơn vị gồm 14 ký hiệu, nghĩa là, theo các đơn vị của các khe, hai khe con được nhóm thành các đơn vị gồm 14 ký hiệu, nghĩa là, các đơn vị của các khe, và cấu hình mức ký hiệu có thể được áp dụng.

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa các bộ phận của thiết bị truyền 10 và thiết bị thu 20 để thực hiện sáng chế.

Thiết bị truyền 10 và thiết bị thu 20 tương ứng bao gồm bộ tần số radio (Radio

Frequency, viết tắt là RF) 13 và 23 có khả năng truyền và thu các tín hiệu radio mang thông tin, dữ liệu, các tín hiệu và/hoặc các tin nhắn, các bộ nhớ 12 và 22 để lưu trữ thông tin liên quan đến truyền thông trong hệ thống truyền thông không dây, và các bộ xử lý 11 và 21 được kết nối thao tác với các bộ phận chẳng hạn như các bộ RF 13 và 23 và các bộ nhớ 12 và 22 để điều khiển các bộ phận và được tạo cấu hình để điều khiển các bộ nhớ 12 và 22 và/hoặc các bộ RF 13 và 23 sao cho thiết bị tương ứng có thể thực hiện ít nhất một trong số các phương án được mô tả ở trên của sáng chế.

Các bộ nhớ 12 và 22 có thể lưu trữ các chương trình xử lý và điều khiển các bộ xử lý 11 và 21 và có thể lưu trữ tạm thời thông tin đầu vào/đầu ra. Các bộ nhớ 12 và 22 có thể được sử dụng như các bộ đệm.

Các bộ xử lý 11 và 21 thường điều khiển thao tác tổng quát của các môđun khác nhau trong thiết bị truyền và thiết bị thu. Cụ thể là, các bộ xử lý 11 và 21 có thể thực hiện các chức năng điều khiển khác nhau để thực hiện sáng chế. Các bộ xử lý 11 và 21 có thể là để chỉ các bộ điều khiển, các bộ vi điều khiển, các bộ vi xử lý, hoặc các vi máy tính. Các bộ xử lý 11 và 21 có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc kết hợp của nó. Trong cấu hình phần cứng, các mạch tích hợp cụ thể theo ứng dụng (application specific integrated circuit, viết tắt là ASIC), các bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, viết tắt là DSP), thiết bị xử lý tín hiệu số (digital signal processing device, viết tắt là DSPD), các thiết bị logic có thể lập trình được (programmable logic device, viết tắt là PLD), hoặc các mảng logic có thể lập trình được bằng trường (field programmable gate array, viết tắt là FPGA) có thể được bao gồm trong các bộ xử lý 11 và 21. Cùng lúc đó, nếu sáng chế được thực hiện sử dụng phần sụn hoặc phần mềm, phần sụn hoặc phần mềm có thể được tạo cấu hình để bao gồm các môđun, các quy trình, các chức năng, v.v. thực hiện các chức năng hoặc các thao tác của sáng chế. Phần sụn hoặc phần mềm được tạo cấu hình để thực hiện sáng chế có thể được bao gồm trong các bộ xử lý 11 và 21 hoặc được lưu trữ trong các bộ nhớ 12 và 22 để được vận hành bởi các bộ xử lý 11 và 21.

Bộ xử lý 11 của thiết bị truyền 10 thực hiện việc mã hóa được xác định trước và điều biến cho tín hiệu và/hoặc dữ liệu được lập lịch để được truyền tới phía ngoài bởi bộ xử lý 11 hoặc bộ lập lịch được kết nối với bộ xử lý 11, và sau đó truyền dữ liệu được mã hóa và được điều biến tới bộ RF 13. Ví dụ, bộ xử lý 11 chuyển đổi dòng dữ liệu cần được truyền thành K lớp thông qua giải đa hợp, mã hóa kênh, xáo trộn, và điều biến.

Dòng dữ liệu được mã hóa cũng được gọi là từ mã và là tương đương với khối vận chuyển mà là khối dữ liệu được cung cấp bởi lớp MAC. Một khối vận chuyển (transport block, viết tắt là TB) được mã hóa thành một từ mã và mỗi từ mã được truyền tới thiết bị thu dưới dạng một hoặc nhiều lớp. Đối với việc chuyển đổi lên tần số, bộ RF 13 có thể bao gồm bộ dao động. Bộ RF 13 có thể bao gồm N_t (trong đó N_t là số nguyên dương) anten truyền.

Quy trình xử lý tín hiệu thu của thiết bị thu 20 là đảo ngược của quy trình xử lý tín hiệu của thiết bị truyền 10. Dưới sự điều khiển của bộ xử lý 21, bộ RF 23 của thiết bị thu 20 thu các tín hiệu radio được truyền bởi thiết bị truyền 10. Bộ RF 23 có thể bao gồm N_r (trong đó N_r là số nguyên dương) anten thu và chuyển đổi xuống tần số mỗi tín hiệu được thu thông qua các anten thu thành tín hiệu dải cơ sở. Bộ xử lý 21 giải mã và giải điều biến các tín hiệu radio được thu thông qua các anten thu và khôi phục dữ liệu mà thiết bị truyền 10 được định để truyền.

Các bộ RF 13 và 23 bao gồm một hoặc nhiều anten. Anten thực hiện chức năng truyền các tín hiệu được xử lý bởi các bộ RF 13 và 23 tới bên ngoài hoặc thu các tín hiệu radio từ bên ngoài để chuyển các tín hiệu radio tới các bộ RF 13 và 23. Anten cũng có thể được gọi là cổng anten. Mỗi anten có thể tương ứng với một anten vật lý hoặc có thể được tạo cấu hình bởi sự kết hợp của nhiều hơn một bộ phận anten vật lý. Tín hiệu được truyền từ mỗi anten không thể được tái cấu trúc thêm bởi thiết bị thu 20. RS được truyền thông qua anten tương ứng xác định anten từ khía cạnh thiết bị thu 20 và cho phép thiết bị thu 20 dẫn ra ước tính kênh cho anten, bất kể việc liệu kênh thể hiện kênh radio đơn từ một anten vật lý hay kênh hỗn hợp từ nhiều thành phần anten vật lý bao gồm anten. Nghĩa là, anten được xác định sao cho kênh mang ký hiệu của anten có thể được thu từ kênh mang ký hiệu khác của cùng anten. Bộ RF hỗ trợ chức năng MIMO truyền và thu dữ liệu sử dụng nhiều anten có thể được kết nối với hai hoặc nhiều anten. Theo sáng chế, bộ RF cũng được gọi là bộ thu phát.

Theo sáng chế, các bộ RF 13 và 23 có thể hỗ trợ Rx BF và Tx BF. Ví dụ, theo sáng chế, các bộ RF 13 và 23 có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng được minh họa trên Fig.2.

Trong các ví dụ của sáng chế, UE vận hành như thiết bị truyền 10 trong UL và như thiết bị thu 20 trong DL. Theo các phương án của sáng chế, BS vận hành như thiết bị thu 20 trong UL và như thiết bị truyền 10 trong DL. Sau đây bộ xử lý, bộ RF, và bộ

nhớ được bao gồm trong UE sẽ được gọi lần lượt là bộ xử lý UE, bộ RF UE, và bộ nhớ UE, và bộ xử lý, bộ RF, và bộ nhớ được bao gồm trong BS sẽ được gọi lần lượt là bộ xử lý BS, bộ phận RF BS, và bộ nhớ BS.

Bộ xử lý BS có thể điều khiển bộ phận RF BS để truyền, tới UE, thông tin cấu hình phép đo RRM mà tạo cấu hình để báo cáo RSRP hoặc RSRQ. Bộ xử lý BS có thể điều khiển bộ phận RF BS để truyền thông tin cấu hình phép đo RRM tới UE theo sáng chế. Bộ xử lý UE có thể điều khiển bộ RF UE thu thông tin cấu hình phép đo RRM và có thể thực hiện phép đo RRM theo sáng chế dựa vào thông tin cấu hình phép đo RRM.

Ví dụ, bộ xử lý BS của sáng chế có thể điều khiển bộ phận BS RF để truyền thông tin cấu hình phép đo RRM bao gồm cấu hình về tài nguyên phép đo RSSI. Thông tin cấu hình về tài nguyên phép đo RSSI có thể bao gồm thông tin cấu hình về cửa sổ phép đo RSSI (hoặc cửa sổ phép đo RSRP), thông tin cấu hình đơn vị tài nguyên thời gian phép đo RSSI chỉ báo đơn vị tài nguyên thời gian (ví dụ như, khe hoặc khe con) trong đó UE có thể thực hiện phép đo RSSI trong cửa sổ phép đo RSSI/RSRP, và/hoặc thông tin ký hiệu phép đo RSSI chỉ báo các ký hiệu OFDM trong đó RSSI là cần được đo trong (các) đơn vị tài nguyên thời gian chỉ báo rằng UE có thể thực hiện phép đo RSSI. Thông tin ký hiệu phép đo RSSI có thể được áp dụng chung cho các đơn vị tài nguyên thời gian RSSI được chỉ báo. Các định dạng chỉ báo các vị trí của các ký hiệu OFDM khả dụng cho phép đo RSSI trong khe có thể được xác định trước và thông tin ký hiệu phép đo RSSI có thể là thông tin chỉ báo một trong các định dạng được xác định trước. Bộ UE RF có thể thu thông tin cấu hình về tài nguyên phép đo RSSI từ BS và bộ xử lý UE có thể đo RSSI trong phép đo RSSI các ký hiệu OFDM dựa vào thông tin cấu hình về tài nguyên phép đo RSSI.

Bộ xử lý BS có thể điều khiển bộ phận BS RF để truyền thông tin cấu hình về tài nguyên phép đo RSRP. Bộ UE RF có thể thu thông tin cấu hình về tài nguyên phép đo RSRP và bộ xử lý UE có thể đo RSRP dựa vào cấu hình về tài nguyên phép đo RSRP.

Bộ xử lý UE có thể tính toán RSRQ dựa vào RSRP và RSSI. Bộ xử lý UE có thể điều khiển bộ UE RF truyền báo cáo RRM bao gồm RSRP và/hoặc RSRQ.

Bộ xử lý BS có thể điều khiển bộ phận BS RF để thu báo cáo RRM bao gồm RSRP và/hoặc RSRQ.

Như được mô tả ở trên, phần mô tả chi tiết về các phương án ưu tiên của sáng chế đã được đưa ra để cho phép người có trình độ trung bình trong lĩnh vực thực hiện

và thực hành sáng chế. Mặc dù sáng chế đã được mô tả dựa vào các phương án ví dụ, người có trình độ trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng các sự cải biến và các sự thay đổi khác nhau có thể được thực hiện với sáng chế mà không trệch khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế được mô tả trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Theo đó, sáng chế không nhất thiết bị giới hạn ở các phương án cụ thể được mô tả ở đây, mà là theo phạm vi rộng nhất tương ứng với các nguyên tắc và các dấu hiệu mới được bộc lộ ở đây.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Các phương án của sáng chế có thể áp dụng cho BS, UE, hoặc các thiết bị khác trong hệ thống truyền thông không dây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp để đo chỉ báo cường độ tín hiệu thu được (received signal strength indicator, RSSI) bởi thiết bị người dùng (user equipment, UE) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

thu, từ trạm gốc, (i) thông tin thứ nhất chỉ báo tập hợp các đơn vị tài nguyên thời gian, trong cửa sổ phép đo, trong đó để đo RSSI, và (ii) thông tin thứ hai bao gồm chỉ số 2-bit chỉ báo một trong các định dạng được định nghĩa trước, trong đó mỗi trong số các định dạng được định nghĩa trước thể hiện tập hợp khác nhau của các vị trí ký hiệu đa hợp phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM), trong đơn vị tài nguyên thời gian, trong đó để đo RSSI; và

đo RSSI trong tập hợp các vị trí ký hiệu OFDM được thể hiện bởi định dạng được định nghĩa trước được chỉ báo bởi thông tin thứ hai, cho mỗi đơn vị tài nguyên thời gian trong tập hợp các đơn vị tài nguyên thời gian được chỉ báo bởi thông tin thứ nhất.

2. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó mỗi trong số các đơn vị tài nguyên thời gian bao gồm các ký hiệu OFDM liên tiếp trong miền thời gian.

3. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó cửa sổ phép đo bao gồm tài nguyên của khối tín hiệu đồng bộ hóa (synchronization signal, SS) mà bao gồm SS và kênh phát rộng vật lý.

4. Thiết bị người dùng được tạo cấu hình để đo chỉ báo cường độ tín hiệu thu được (received signal strength indicator, RSSI) trong hệ thống truyền thông không dây, thiết bị người dùng này bao gồm,

bộ thu phát;

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ máy tính có thể kết nối được về thao tác với ít nhất một bộ xử lý và lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, thực hiện các thao tác bao gồm:

thu, từ trạm gốc qua bộ thu phát, (i) thông tin thứ nhất chỉ báo tập hợp các đơn vị tài nguyên thời gian, trong cửa sổ phép đo, trong đó để đo RSSI, và (ii) thông tin thứ hai bao gồm chỉ số 2-bit chỉ báo một trong các định dạng được định nghĩa trước, trong đó mỗi trong số các định dạng được định nghĩa trước thể hiện tập hợp khác nhau của các vị trí ký hiệu đa hợp phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM), trong đơn vị tài nguyên thời gian, trong đó để đo RSSI; và

đo RSSI trong tập hợp các vị trí ký hiệu OFDM được thể hiện bởi định dạng được định nghĩa trước được chỉ báo bởi thông tin thứ hai, cho mỗi đơn vị tài nguyên thời gian trong tập hợp các đơn vị tài nguyên thời gian được chỉ báo bởi thông tin thứ nhất.

5. Thiết bị người dùng theo điểm 4,

trong đó mỗi trong số các đơn vị tài nguyên thời gian bao gồm các ký hiệu OFDM liên tiếp trong miền thời gian.

6. Thiết bị người dùng theo điểm 4,

trong đó cửa sổ phép đo bao gồm tài nguyên của khối tín hiệu đồng bộ hóa (synchronization signal, SS) mà bao gồm SS và kênh phát rộng vật lý.

7. Phương pháp để tạo cấu hình phép đo của chỉ báo cường độ tín hiệu thu được (received signal strength indicator, RSSI) cho thiết bị người dùng bởi trạm gốc trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền, tới thiết bị người dùng, (i) thông tin thứ nhất chỉ báo tập hợp các đơn vị tài nguyên thời gian, trong cửa sổ phép đo, trong đó để đo RSSI, và (ii) thông tin thứ hai bao gồm chỉ số 2-bit chỉ báo một trong các định dạng được định nghĩa trước, trong đó mỗi trong số các định dạng được định nghĩa trước thể hiện tập hợp khác nhau của các vị trí ký hiệu đa hợp phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM), trong đơn vị tài nguyên thời gian, trong đó để đo RSSI; và

thu, từ thiết bị người dùng, thông tin chất lượng thu được tín hiệu tham chiếu (reference signal received quality, RSRQ) dựa vào thiết bị người dùng đo RSSI trong tập hợp các vị trí ký hiệu OFDM được thể hiện bởi định dạng được định nghĩa trước được chỉ báo bởi thông tin thứ hai, cho mỗi đơn vị tài nguyên thời gian trong tập hợp các đơn vị tài nguyên thời gian được chỉ báo bởi thông tin thứ nhất.

8. Trạm gốc được tạo cấu hình để tạo cấu hình phép đo của chỉ báo cường độ tín hiệu thu được (received signal strength indicator, RSSI) cho thiết bị người dùng trong hệ thống truyền thông không dây, trạm gốc này bao gồm:

bộ thu phát;

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ máy tính có thể kết nối được về thao tác với ít nhất một bộ xử lý và lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, thực hiện các thao tác bao gồm:

truyền, tới thiết bị người dùng qua bộ thu phát, (i) thông tin thứ nhất chỉ báo tập hợp các đơn vị tài nguyên thời gian, trong cửa sổ phép đo, trong đó để đo RSSI, và (ii) thông tin thứ hai bao gồm chỉ số 2-bit chỉ báo một trong các định dạng được định nghĩa trước, trong đó mỗi trong số các định dạng được định nghĩa trước thể hiện tập hợp khác nhau của các vị trí ký hiệu đa hợp phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM), trong đơn vị tài nguyên thời gian, trong đó để đo RSSI; và

thu, từ thiết bị người dùng qua bộ thu phát, thông tin chất lượng thu được tín hiệu tham chiếu (reference signal received quality, RSRQ) dựa vào thiết bị người dùng đo RSSI trong tập hợp các vị trí ký hiệu OFDM được thể hiện bởi định dạng được định nghĩa trước được chỉ báo bởi thông tin thứ hai, cho mỗi đơn vị tài nguyên thời gian trong tập hợp các đơn vị tài nguyên thời gian được chỉ báo bởi thông tin thứ nhất.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin thứ nhất bao gồm ánh xạ bit mà chỉ báo tập hợp các đơn vị tài nguyên thời gian, trong cửa sổ phép đo, trong đó để đo RSSI.

10. Thiết bị người dùng theo điểm 4, trong đó thông tin thứ nhất bao gồm ánh xạ bit mà chỉ báo tập hợp các đơn vị tài nguyên thời gian, trong cửa sổ phép đo, trong đó để đo RSSI.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các định dạng được định nghĩa trước bao gồm ít nhất 3 định dạng được định nghĩa trước mà thể hiện ít nhất 3 tập hợp khác nhau của các vị trí ký hiệu OFDM trong đơn vị tài nguyên thời gian trong đó để đo RSSI, và

trong đó chỉ số 2-bit trong thông tin thứ hai chỉ báo một tập hợp của các ký hiệu

OFDM trong số ít nhất 3 tập hợp khác nhau của các ký hiệu OFDM trong đơn vị tài nguyên thời gian trong đó để đo RSSI.

1/6

FIG. 1

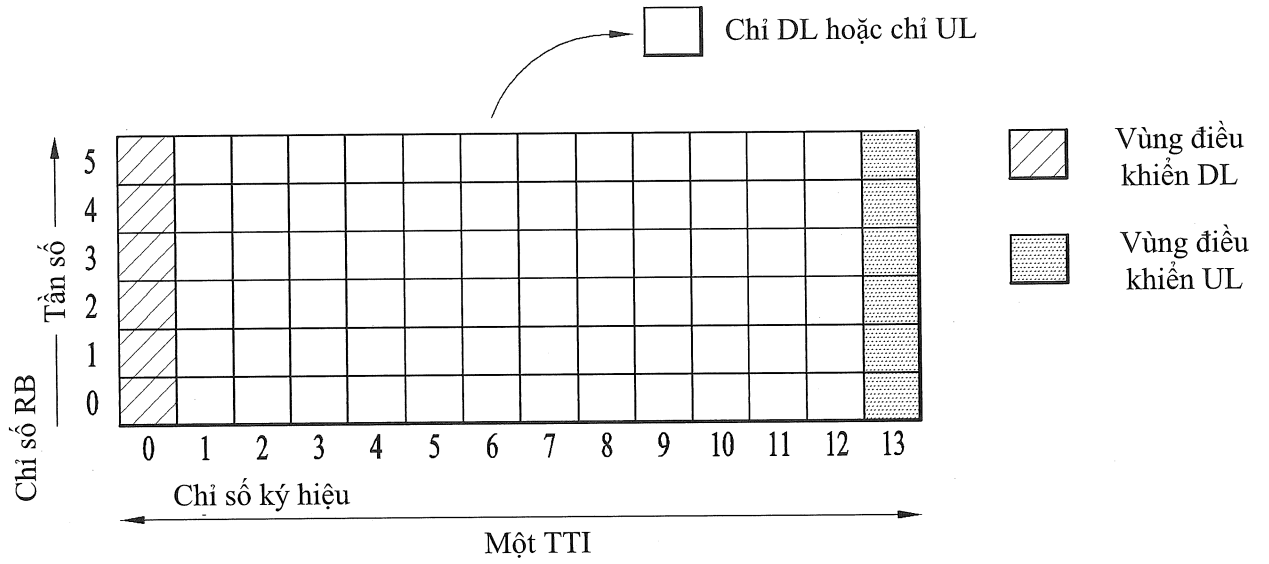
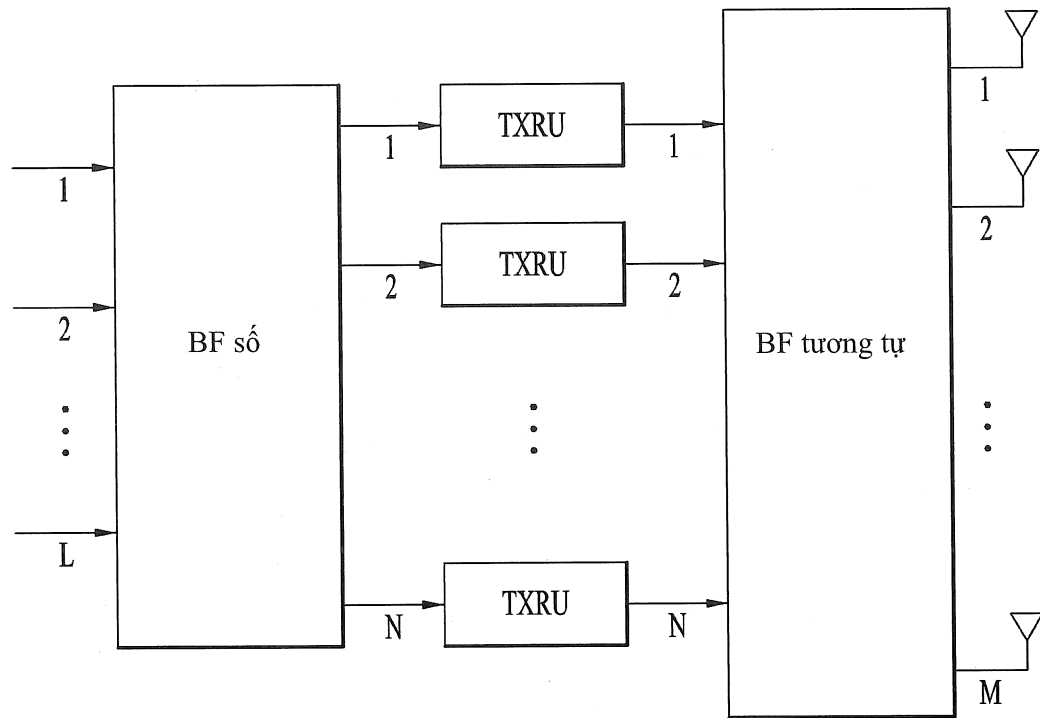
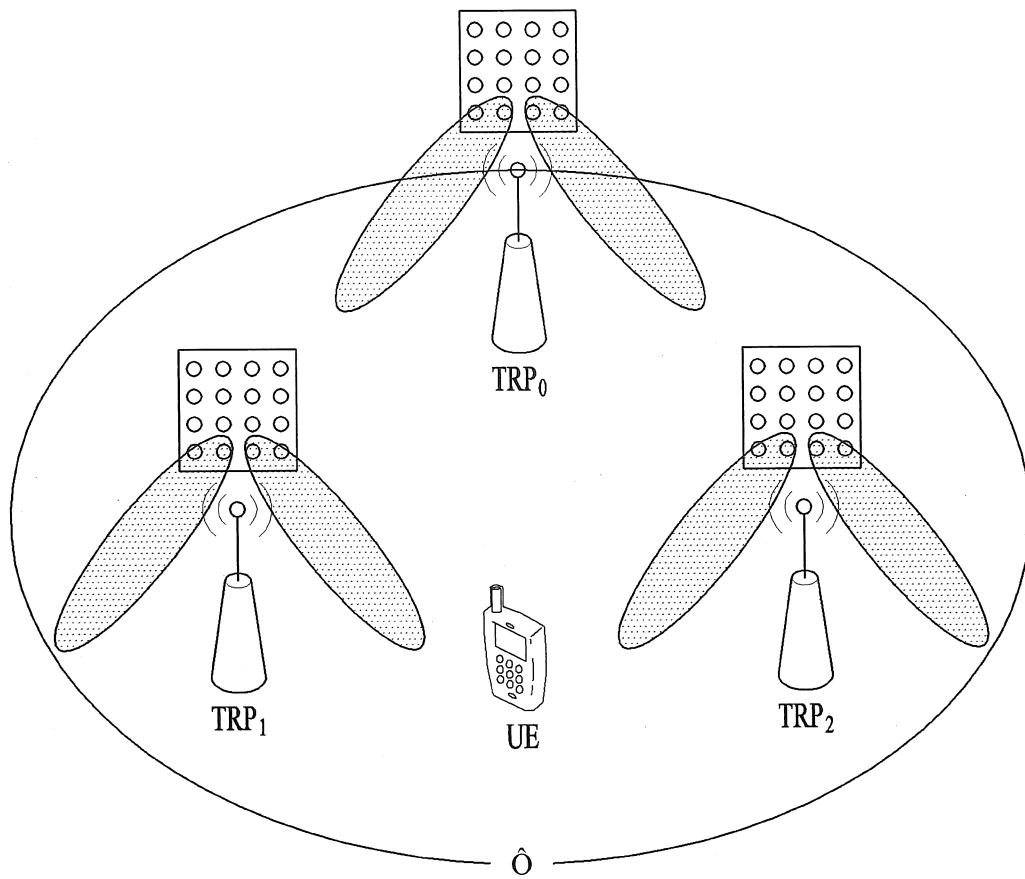


FIG. 2



3/6

FIG. 3



4/6

FIG. 4

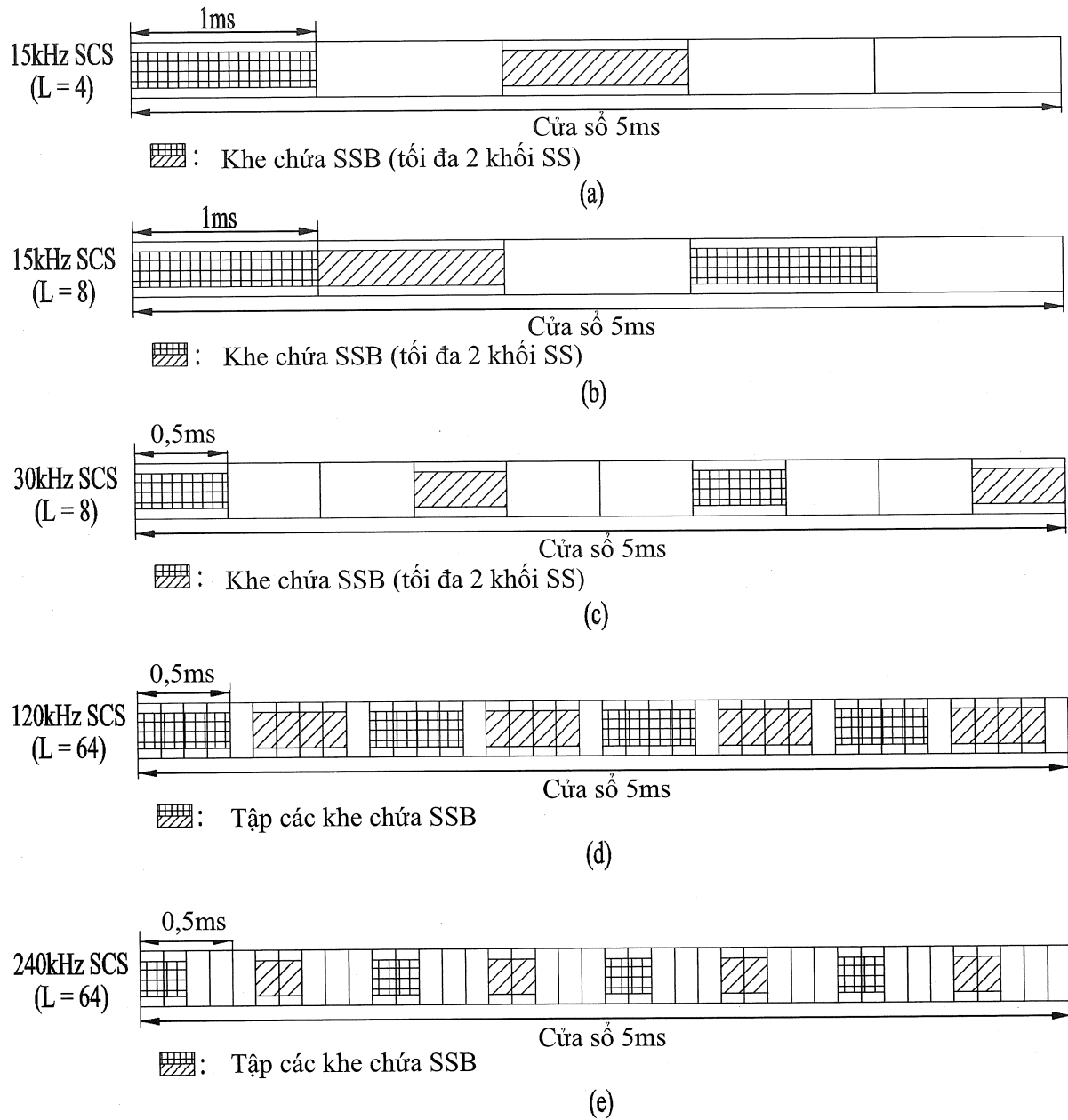


FIG. 5

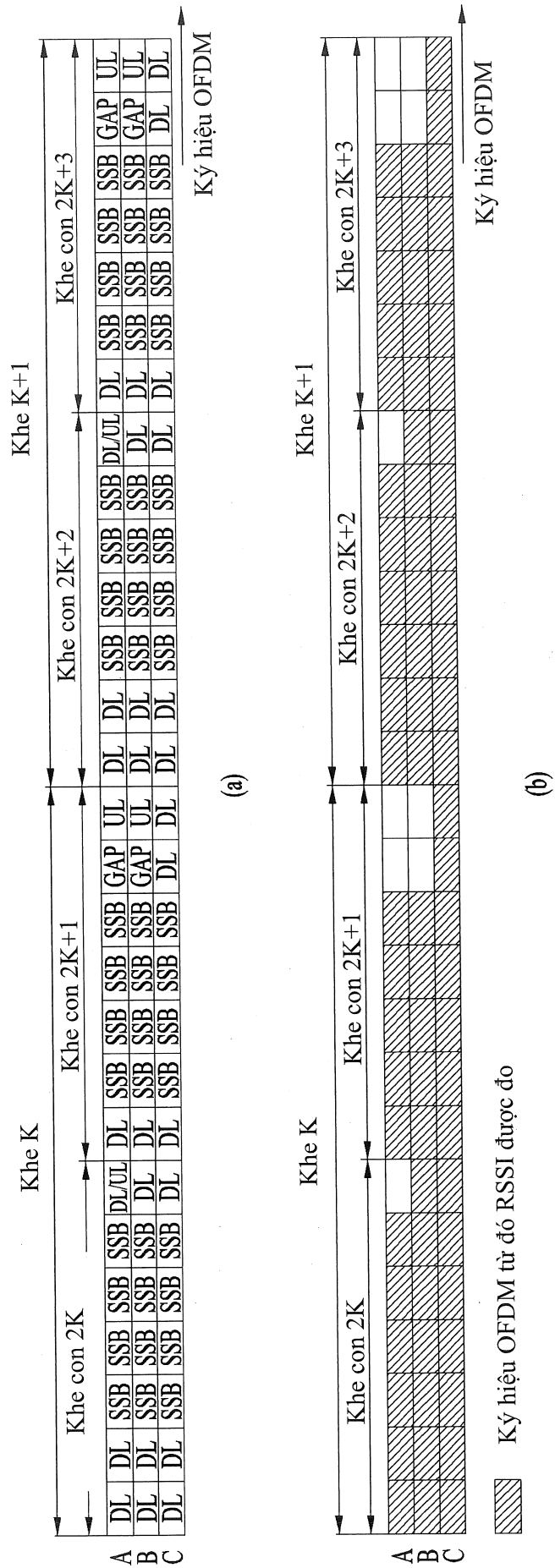


FIG. 6

