



(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)



1-0050251

(51)^{2020.01} H04W 76/19; H04L 1/18; H04W 72/04 (13) B

(21) 1-2022-02094

(22) 10/10/2020

(86) PCT/US2020/055163 10/10/2020

(87) WO 2021/072334 A1 15/04/2021

(30) 62/914,398 11/10/2019 US; 17/067,242 09/10/2020 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/07/2022 412A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

ATTN: International IP Administration 5775 Morehouse Drive San Diego, California
92121-1714 (US)

(72) BAI, Tianyang (CN); ZHOU, Yan (US); RYU, Jung Ho (US); VENUGOPAL, Kiran
(IN); LUO, Tao (US); LI, Junyi (US).

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

(54) THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG, TRẠM GỐC VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG
KHÔNG DÂY BỞI THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ TRẠM GỐC

(21) 1-2022-02094

(57) Một số khía cạnh của sáng chế đề cập đến các kỹ thuật quản lý hoạt động khôi phục lỗi chùm sóng. Phương pháp có thể được thực hiện bởi thiết bị người dùng (user equipment - UE) nói chung bao gồm bước thực hiện phát hiện lỗi chùm sóng (beam failure detection - BFD) của liên kết cặp chùm (beam pair link - BPL) gắn với ô phụ (secondary cell - Scell) của trạm gốc (base station - BS), gửi bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (beam failure recovery request - BFRQ) trong ô khác của BS, bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo chùm khôi phục ứng viên cho Scell, và khởi động bộ định thời dựa trên việc gửi BFRQ. Sáng chế đề cập đến thiết bị người dùng, trạm gốc và phương pháp truyền thông không dây bởi thiết bị người dùng và trạm gốc.

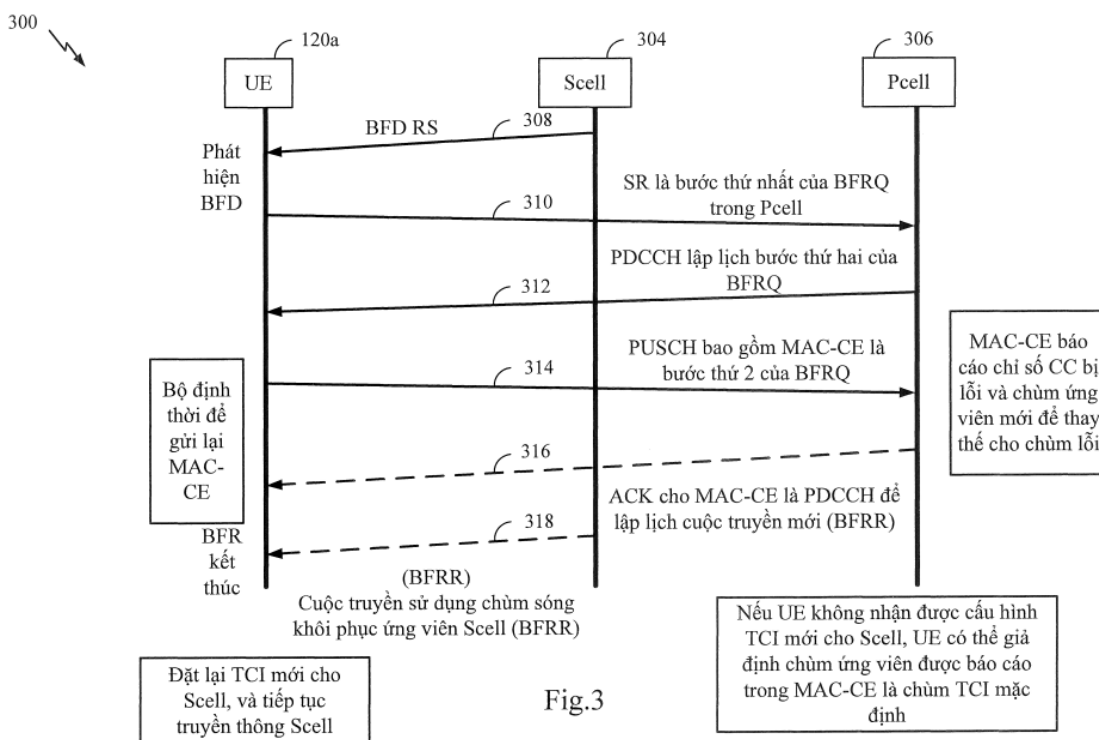


Fig.3

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các khía cạnh của sáng chế liên quan đến lĩnh vực truyền thông không dây, và cụ thể hơn là đến các kỹ thuật quản lý hoạt động khôi phục lỗi chùm sóng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây được triển khai rộng rãi để cung cấp các dịch vụ viễn thông khác nhau như điện thoại, video, dữ liệu, nhắn tin, phát quảng bá, v.v. Những hệ thống truyền thông không dây này có thể sử dụng các công nghệ đa truy cập có khả năng hỗ trợ truyền thông với nhiều người dùng bằng cách chia sẻ các tài nguyên hệ thống khả dụng (ví dụ như băng thông, công suất truyền, v.v.). Ví dụ về các hệ thống đa truy cập bao gồm các hệ thống Tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE) của dự án đối tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project - 3GPP), hệ thống LTE tiên tiến (LTE Advanced - LTE-A), hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số (frequency division multiple access - FDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số một sóng mang (single-carrier frequency division multiple access - SC-FDMA), và hệ thống đa truy cập phân chia theo mã đồng bộ phân chia theo thời gian (time division synchronous code division multiple access - TD-SCDMA).

Những kỹ thuật đa truy cập này đã được áp dụng trong các chuẩn viễn thông khác nhau để đưa ra một giao thức chung cho phép các thiết bị không dây khác nhau có thể truyền thông với nhau ở cấp độ thành phố, quốc gia, khu vực, và thậm chí là toàn cầu. Chuẩn vô tuyến mới (ví dụ như NR 5G) là một ví dụ về chuẩn viễn thông mới nổi. NR là tập hợp các cải tiến đối với chuẩn di động LTE do 3GPP ban hành. NR được thiết kế để hỗ trợ tốt hơn cho truy cập Internet băng rộng di động bằng cách cải thiện hiệu quả sử dụng phổ, giảm chi phí, cải thiện dịch vụ, sử dụng phổ mới, và tích hợp tốt hơn với các tiêu chuẩn mở sử dụng OFDMA với tiền tố vòng (cyclic prefix - CP) ở đường xuống (downlink - DL) và đường lên (uplink - UL). Để thực hiện được việc này, NR hỗ trợ kỹ

thuật điều hướng chùm sóng, công nghệ anten nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multi-input multi-output - MIMO), và cộng gộp sóng mang (carrier aggregation - CA).

Tuy nhiên, do nhu cầu truy cập băng rộng di động vẫn tiếp tục tăng nên có yêu cầu về việc cải thiện hơn nữa công nghệ NR và LTE. Tốt hơn là, các cải tiến này cần áp dụng được cho các công nghệ đa truy cập khác và các chuẩn viễn thông sử dụng các công nghệ này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mỗi hệ thống, phương pháp và thiết bị theo sáng chế đều có một số khía cạnh, và không riêng một khía cạnh nào trong số đó chịu trách nhiệm duy nhất về các thuộc tính mong muốn của nó. Sau đây một số đặc tính của sáng chế sẽ được đề cập vắn tắt mà không làm giới hạn phạm vi của sáng chế như được thể hiện trong phần yêu cầu bảo hộ. Các ưu điểm của sáng chế mà bao gồm việc cải thiện khả năng phát hiện lỗi chùm sóng sẽ được làm rõ trong phần mô tả này, và đặc biệt là trong phần “Mô tả chi tiết sáng chế”.

Một số khía cạnh cụ thể liên quan đến phương pháp truyền thông không dây bởi thiết bị người dùng (user equipment - UE). Phương pháp này bao gồm bước thực hiện phát hiện lỗi chùm sóng (beam failure detection - BFD) của liên kết cặp chùm sóng (beam pair link - BPL) gắn với ô phụ (secondary cell - Scell) của trạm gốc (base station - BS); gửi bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (beam failure recovery request - BFRQ) trong ô khác thuộc BS, trong đó bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell; khởi động bộ định thời dựa vào việc gửi BFRQ; xác định liệu có gửi lại bản tin BFRQ trong ô khác hay không dựa vào việc liệu bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (beam failure recovery response - BFRR) có được nhận trong ô khác trước khi hết thời hạn của bộ định thời hay không; và gửi lại bản tin BFRQ trong ô khác dựa vào việc xác định trên, trong đó bản tin BFRR bao gồm một hoặc nhiều trong các loại sau: kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (transmission conFIGuration indicator - TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell, cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell, hoặc lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

Một số khía cạnh cụ thể liên quan đến phương pháp truyền thông không dây bởi trạm gốc. Phương pháp này bao gồm bước nhận bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (BFRQ) trong ô từ thiết bị người dùng (UE), bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo chùm

sóng khôi phục ứng viên cho ô phụ (Scell) của UE; và gửi bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (BFRR) tới UE để đáp lại bản tin BFRQ, trong đó bản tin BFRR bao gồm một hoặc nhiều trong các loại sau: kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell, cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell, hoặc lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

Một số khía cạnh của sáng chế liên quan tới thiết bị người dùng (UE), bao gồm bộ nhớ và bộ xử lý được ghép nối truyền thông với bộ nhớ. Bộ xử lý được tạo cấu hình để phát hiện lỗi chùm sóng (BFD) của liên kết cặp chùm sóng (BPL) gắn với ô phụ (Scell) của trạm gốc (BS). Bộ xử lý được tạo cấu hình để gửi bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (BFRQ) trong ô khác của BS, bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell. Bộ xử lý được tạo cấu hình để khởi động bộ định thời dựa trên việc gửi BFRQ. Bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định liệu có gửi lại bản tin BFRQ trong ô khác hay không dựa vào liệu bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (BFRR) có được nhận trong ô khác trước khi hết thời hạn của bộ định thời hay không. Bộ xử lý được tạo cấu hình để gửi lại bản tin BFRQ trong ô khác dựa vào việc xác định trên, trong đó bản tin BFRR bao gồm một hoặc nhiều trong các loại sau: kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell, cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell, hoặc lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

Một số khía cạnh của sáng chế liên quan tới trạm gốc (BS), bao gồm bộ nhớ và bộ xử lý được ghép nối truyền thông với bộ nhớ. Bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (BFRQ) trong ô từ thiết bị người dùng (UE), bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo chùm sóng khôi phục ứng viên cho ô phụ (Scell) của UE. Bộ xử lý được tạo cấu hình để gửi bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (BFRR) tới UE để đáp lại bản tin BFRQ, trong đó bản tin BFRR bao gồm một hoặc nhiều trong các loại sau: kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell, cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell, hoặc lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

Một số khía cạnh cụ thể của sáng chế liên quan tới thiết bị người dùng (UE). UE bao gồm phương tiện để thực hiện phát hiện lỗi chùm sóng (BFD) của liên kết cặp chùm sóng (BPL) gắn với ô phụ (Scell) của trạm gốc (BS). UE bao gồm phương tiện để gửi bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (BFRQ) trong ô khác của BS, bản tin BFRQ

bao gồm chỉ báo chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell. UE bao gồm phương tiện để khởi động bộ định thời dựa vào việc gửi BFRQ. UE bao gồm phương tiện để xác định liệu có gửi lại bản tin BFRQ trong ô khác hay không dựa vào liệu bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (BFRR) có được nhận trong ô khác trước khi hết thời hạn của bộ định thời hay không. UE bao gồm phương tiện để gửi lại bản tin BFRQ trong ô khác dựa vào việc xác định trên, trong đó bản tin BFRR bao gồm một hoặc nhiều trong các loại sau: kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell, cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell, hoặc lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

Một số khía cạnh cụ thể của sáng chế liên quan tới trạm gốc (BS). BS bao gồm phương tiện để nhận bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (BFRQ) trong ô từ thiết bị người dùng (UE), bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo chùm sóng khôi phục ứng viên cho ô phụ (Scell) của UE. BS bao gồm phương tiện để gửi bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (BFRR) tới UE để đáp lại bản tin BFRQ, trong đó bản tin BFRR bao gồm một hoặc nhiều trong các loại sau: kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell, cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell, hoặc lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

Một số khía cạnh cụ thể của sáng chế liên quan đến phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính có các lệnh được lưu trên đó để thực hiện truyền thông không dây bởi thiết bị người dùng (UE). Các lệnh được tạo cấu hình để thực hiện phát hiện lỗi chùm sóng (BFD) của liên kết cặp chùm sóng (BPL) gắn với ô phụ (Scell) của trạm gốc (BS). Các lệnh được tạo cấu hình để gửi bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (BFRQ) trong ô khác của BS, bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell. Các lệnh được tạo cấu hình để khởi động bộ định thời dựa vào việc gửi BFRQ. Các lệnh được tạo cấu hình để xác định liệu có gửi lại bản tin BFRQ trong ô khác hay không dựa vào liệu bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (BFRR) có được nhận trong ô khác trước khi hết thời hạn của bộ định thời hay không. Các lệnh được tạo cấu hình để gửi lại bản tin BFRQ trong ô khác dựa vào việc xác định trên, trong đó bản tin BFRR bao gồm một hoặc nhiều trong các loại sau: kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell, cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell, hoặc lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

Một số khía cạnh cụ thể của sáng chế liên quan tới phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính có chứa các lệnh được lưu trên đó để thực hiện truyền thông không dây bởi trạm gốc (BS). Các lệnh được tạo cấu hình để nhận bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (BFRQ) trong ô từ thiết bị người dùng (UE), bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo chùm sóng khôi phục ứng viên cho ô phụ (Scell) của UE. Các lệnh được tạo cấu hình để gửi bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (BFRR) tới UE để đáp lại bản tin BFRQ, trong đó bản tin BFRR bao gồm một hoặc nhiều trong các loại sau: kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell, cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell, hoặc lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

Các khía cạnh của sáng chế liên quan đến phương tiện, máy, bộ xử lý, và phương tiện đọc được bằng máy tính để thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây.

Để đạt được các mục tiêu đã đề cập ở trên và các mục đích liên quan, một hoặc nhiều khía cạnh bao gồm các tính năng sau đây được mô tả đầy đủ và được nêu cụ thể ở phần yêu cầu bảo hộ. Mô tả sau đây và các hình vẽ kèm theo minh họa chi tiết các đặc điểm minh họa cụ thể của một hoặc nhiều khía cạnh. Tuy nhiên, những đặc điểm này chỉ thể hiện một vài cách trong số các cách thức khác nhau trong đó các nguyên lý của các khía cạnh khác nhau có thể được sử dụng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để có thể hiểu chi tiết các đặc điểm nêu trên của sáng chế, có thể có mô tả cụ thể hơn, được tóm tắt ngắn gọn ở trên, bằng cách tham chiếu đến các khía cạnh, trong đó một số khía cạnh được minh họa trong các hình vẽ. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các hình vẽ đi kèm chỉ minh họa một số khía cạnh điển hình nhất định của sáng chế và do đó không được coi là giới hạn phạm vi của sáng chế, vì bản mô tả có thể thừa nhận các khía cạnh khác có hiệu quả tương đương.

Fig.1. là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm ví dụ về hệ thống viễn thông, theo một số khía cạnh cụ thể của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm thiết kế của trạm gốc (BS) và thiết bị người dùng (UE) làm ví dụ, theo một số khía cạnh cụ thể của sáng chế.

Fig.3 là ví dụ về thủ tục phát hiện và khôi phục lỗi chùm sóng, theo một số khía cạnh cụ thể của sáng chế.

Fig.4 là lưu đồ minh họa ví dụ về các hoạt động truyền thông không dây bằng UE, theo một số khía cạnh cụ thể của sáng chế.

Fig.5 là lưu đồ minh họa ví dụ về các hoạt động truyền thông không dây bằng BS, theo một số khía cạnh cụ thể của sáng chế.

Fig.6 minh họa thiết bị truyền thông có thể bao gồm nhiều thành phần khác nhau được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động đối với các kỹ thuật được mô tả ở đây, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.7 minh họa thiết bị truyền thông có thể bao gồm nhiều thành phần khác nhau được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động đối với các kỹ thuật được mô tả ở đây, theo các khía cạnh của sáng chế.

Để dễ hiểu hơn, các số tham chiếu giống nhau được sử dụng, nếu có thể, để chỉ các phần tử giống nhau dùng chung cho các hình vẽ. Các phần tử được mô tả theo một khía cạnh có thể được sử dụng một cách có lợi trong các khía cạnh khác mà không cần lặp lại một cách chi tiết.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các khía cạnh của sáng chế đề cập đến máy, phương pháp, hệ thống xử lý, và phương tiện đọc được bằng máy tính để quản lý phát hiện lỗi chùm sóng. Trong các hệ thống truyền thông không dây (ví dụ, NR 5G), thiết bị người dùng (UE) có thể truyền thông với trạm gốc (BS) thông qua nhiều ô (ví dụ, ô chính (primary cell - Pcell) sử dụng các sóng mang thành phần chính (primary component carriers - PCC), và ít nhất một ô phụ (Scell) sử dụng các sóng mang thành phần phụ (secondary component carriers - SCC)) bằng cách sử dụng kỹ thuật cộng gộp sóng mang (carrier aggregation - CA) các PCC và SCC. Nghĩa là, nhiều ô được cộng gộp với nhau để cho phép BS phục vụ UE. Thông thường, Pcell có thể thực hiện các thủ tục truy cập ngẫu nhiên (random access - RA), giám sát liên kết vô tuyến (radio link monitoring - RLM), các thủ tục chuyển giao, v.v. Trong một số ví dụ, Scell có thể chỉ cung cấp đường xuống, hoặc cả đường xuống và đường lên. BS có thể thực hiện kích hoạt và hủy kích hoạt Scell bằng báo hiệu MAC với UE. Bằng cách sử dụng báo hiệu MAC, BS có thể thay đổi trạng thái kích hoạt/hủy kích hoạt của Scell để phù hợp với hoạt động dữ liệu.

Các khía cạnh của sáng chế liên quan đến phát hiện và phục hồi lỗi chùm sóng. Trong một số hệ thống, truyền và nhận chùm sóng hẹp rất hữu ích trong việc cải thiện quỹ công suất liên kết ở các tần số sóng milimét (millimeter-wave - mmW) nhưng có thể dễ dẫn đến tình trạng lỗi chùm sóng. Ở tần số mmW, kỹ thuật điều hướng chùm sóng được sử dụng giữa UE và BS, và UE và BS truyền thông với nhau qua liên kết cặp chùm sóng (BPL). Lỗi chùm sóng nói chung chỉ trường hợp trong đó chất lượng chùm sóng xuống dưới mức ngưỡng (ví dụ, công suất nhận tín hiệu tham chiếu (reference signal received power - RSRP) của BPL xuống dưới mức ngưỡng), việc này có thể dẫn đến lỗi liên kết vô tuyến (radio link failure - RLF). NR hỗ trợ báo hiệu lớp dưới để khôi phục từ lỗi chùm sóng, được gọi là khôi phục chùm sóng. Ví dụ, thay vì khởi tạo việc chọn lại ô khi chất lượng chùm sóng quá thấp, thì lựa chọn lại cặp chùm sóng trong ô có thể được thực hiện. Trong một số ví dụ, UE có thể phát hiện lỗi chùm sóng và truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (BFRQ) tới trạm gốc.

Trong một số khía cạnh cụ thể, quy trình khôi phục lỗi chùm sóng (beam failure recovery - BFR) có thể là quy trình riêng cho ô (ví dụ, quy trình BFR gắn với Pcell và BFR gắn với Scell). Trong một ví dụ, UE có thể truyền thông BFRQ dự kiến cho Scell bằng cách truyền BFRQ tới Pcell thông qua PUCCH dưới dạng yêu cầu lập lịch riêng. Ví dụ, đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (BFRR) bởi trạm gốc đối với BFRQ của UE có thể bao gồm cấp phép đường lên để lập lịch cuộc truyền mới cho yêu cầu lập tự động lại (hybrid automatic repeat request - HARQ).

Phần mô tả dưới đây đề cập đến các ví dụ về phát hiện và đáp ứng lỗi chùm sóng trong các hệ thống truyền thông, và không làm giới hạn phạm vi, khả năng áp dụng, hoặc các ví dụ nêu trong yêu cầu bảo hộ của sáng chế. Sự thay đổi về chức năng hoặc cách bố trí các phần tử đã đề cập có thể được thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Các ví dụ khác nhau có thể bỏ qua, thay thế hoặc thêm các thủ tục hoặc thành phần khác nhau nếu thích hợp. Ví dụ, các phương pháp được mô tả có thể được thực hiện theo thứ tự khác với thứ tự được mô tả và các bước khác nhau có thể được thêm vào, bỏ qua hoặc kết hợp. Ngoài ra, các tính năng được mô tả liên quan đến một số ví dụ có thể được kết hợp trong một số ví dụ khác. Ví dụ, máy có thể được triển khai hoặc phương pháp có thể được thực hiện nhờ sử dụng một số khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây. Ngoài ra, phạm vi của sáng chế dự định bao gồm máy hoặc phương pháp mà

được thực hiện bằng cách sử dụng cấu trúc, chức năng khác, hoặc cấu trúc và chức năng bổ sung hoặc nằm ngoài các khía cạnh khác nhau của sáng chế được nêu ở đây. Cần phải hiểu rằng mọi khía cạnh của sáng chế được mô tả ở đây có thể được thể hiện bằng một hoặc nhiều phần tử nêu trong yêu cầu bảo hộ. Thuật ngữ “ví dụ” được sử dụng ở đây có nghĩa là “có vai trò làm ví dụ, mẫu hoặc minh họa”. Mọi khía cạnh mô tả ở đây là “mang tính ví dụ” không nhất thiết được hiểu là được ưu tiên hoặc có lợi so với các khía cạnh khác.

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

Fig.1 minh họa ví dụ về mạng truyền thông không dây 100 trong đó các khía cạnh của sáng chế có thể được thực hiện. Ví dụ, mạng truyền thông không dây 100 có thể là hệ thống NR (ví dụ, mạng NR 5G).

Như được thể hiện trong Fig.1, BS 110a bao gồm bộ quản lý lỗi chùm sóng 112 được tạo cấu hình để nhận bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (BFRQ) trong ô từ thiết bị người dùng (UE), bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo chùm sóng khôi phục ứng viên cho ô phụ (Scell) của UE. Bộ quản lý lỗi chùm sóng 112 có thể còn được tạo cấu hình để gửi bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (BFRR) tới UE để đáp lại bản tin BFRQ, trong đó bản tin BFRR bao gồm một hoặc nhiều trong các loại sau: kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell, cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell, hoặc lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

UE 120a bao gồm bộ quản lý lỗi chùm sóng 122 được tạo cấu hình để thực hiện phát hiện lỗi chùm sóng (BFD) của liên kết cặp chùm sóng (BPL) gắn với ô phụ (Scell) của trạm gốc (BS) (ví dụ, trong CA). Bộ quản lý lỗi chùm sóng 122 có thể còn được tạo cấu hình để gửi bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (BFRQ) trong ô khác, bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell. Bộ quản lý lỗi chùm

sóng 122 cũng có thể được tạo cấu hình để khởi động bộ định thời dựa vào việc gửi BFRQ. Bộ quản lý lỗi chùm sóng 122 cũng có thể được tạo cấu hình để xác định liệu có gửi lại bản tin BFRQ trong ô khác hay không dựa vào liệu bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (BFRR) có được nhận trong ô khác trước khi hết thời hạn của bộ định thời hay không. Bộ quản lý lỗi chùm sóng 122 cũng có thể được tạo cấu hình để gửi lại bản tin BFRQ trong ô khác dựa vào việc xác định trên, trong đó bản tin BFRR bao gồm một hoặc nhiều trong các loại sau: kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell, cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell, hoặc lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

Công nghệ truy cập NR (ví dụ NR 5G) có thể hỗ trợ các dịch vụ truyền thông không dây khác nhau, như là băng rộng di động nâng cao (enhance mobile broadband - eMBB) hướng đến băng thông rộng (ví dụ, 80 Mhz hoặc cao hơn), sóng milimet (mmWave) hướng đến tần số sóng mang cao (ví dụ, 25 GHz hoặc hơn), truyền thông kiểu máy quy mô lớn (massive machine type communication - mMTC) hướng đến các kỹ thuật MTC không phải tương thích ngược, và/hoặc các dịch vụ nhiệm vụ quan trọng hướng đến truyền thông độ trễ thấp siêu tin cậy (ultra-reliable low-latency communications - URLLC). Những dịch vụ này có thể bao gồm những yêu cầu về độ tin cậy và độ trễ. Những dịch vụ này cũng có thể có các khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI) khác nhau để đáp ứng các yêu cầu tương ứng về chất lượng dịch vụ (quality of service - QoS). Ngoài ra, những dịch vụ này có thể cùng tồn tại trong cùng một khung con.

Như được minh họa trong Fig.1, mạng truyền thông không dây 100 có thể bao gồm một số trạm gốc (BS) 110a-z (mỗi trạm gốc cũng được gọi riêng lẻ ở đây là BS 110 hoặc gọi chung là các BS 110) và các thực thể mạng khác. BS 100 có thể cung cấp vùng phủ sóng cho một khu vực địa lý cụ thể, đôi khi được gọi là “ô”, mà có thể là cố định hoặc di động theo vị trí của BS 100 di động. Trong một số ví dụ, BS 110 có thể được kết nối với nhau và/hoặc kết nối với một hoặc nhiều BS hoặc nút mạng khác (không được thể hiện) trong mạng truyền thông không dây 100 qua nhiều loại giao diện backhaul khác nhau (ví dụ, kết nối vật lý trực tiếp, kết nối không dây, mạng ảo, hoặc tương tự) sử dụng mạng truyền tải phù hợp bất kỳ. Trong ví dụ thể hiện ở Fig.1, các BS 110a, 110b, 110c có thể là các BS macro lần lượt cho các ô macro 102a, 102b và 102c.

BS 110x có thể là BS pico cho ô pico 102x. Các BS 110y và 110z có thể là các BS femto lần lượt cho các ô femto 102y và 102z. BS có thể hỗ trợ một hoặc nhiều ô. BS 110 truyền thông với thiết bị người dùng (UE) 120a-y (mỗi UE cũng được gọi riêng ở đây là UE 120 hoặc được gọi chung là các UE 120) trong mạng truyền thông không dây 100. Các UE 120 (ví dụ, 120x, 120y, v.v.) có thể được phân tán trong toàn bộ mạng truyền thông không dây 100, và mỗi UE 120 có thể là cố định hoặc di động.

Mạng truyền thông không dây 100 cũng có thể bao gồm các trạm chuyển tiếp (ví dụ, trạm chuyển tiếp 110r), cũng được gọi là các bộ phận chuyển tiếp hoặc tương tự, nhận cuộc truyền dữ liệu và/hoặc các thông tin khác từ trạm phía trên (ví dụ, từ BS 100a hoặc UE 120r) và gửi cuộc truyền dữ liệu và/hoặc các thông tin khác tới trạm phía dưới (ví dụ, UE 120 hoặc BS 110), hoặc chuyển tiếp các cuộc truyền giữa các UE 120, để tạo thuận lợi cho việc truyền thông giữa các thiết bị.

Bộ điều khiển mạng 130 có thể ghép nối với tập hợp các BS 110 và cung cấp sự phối hợp và điều khiển cho các BS 110 này. Bộ điều khiển mạng 130 có thể truyền thông với các BS 110 qua backhaul. Các BS 110 cũng có thể truyền thông với nhau (ví dụ, trực tiếp hoặc gián tiếp) qua backhaul có dây hoặc không dây.

Fig.2 minh họa các thành phần ví dụ của BS 110a và UE 120a (ví dụ, trong mạng truyền thông không dây 100 ở Fig.1), mà có thể được sử dụng để triển khai các khía cạnh của sáng chế.

Tại BS 110a, bộ xử lý truyền 220 có thể nhận dữ liệu từ nguồn dữ liệu 212 và thông tin điều khiển từ bộ điều khiển/bộ xử lý 240. Thông tin điều khiển có thể dành cho kênh phát quảng bá vật lý (physical broadcast channel - PBCH), kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (physical control format indicator channel - PCFICH), kênh chỉ báo ARQ lai vật lý (physical hybrid ARQ indicator channel - PHICH), kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH), PDCCH chung cho nhóm (group common PDCCH - GC PDCCH), v.v. Dữ liệu có thể dành cho kênh dùng chung đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH), v.v. Bộ xử lý 220 có thể xử lý (ví dụ, mã hóa và ánh xạ ký hiệu) dữ liệu và thông tin điều khiển để lần lượt thu được ký hiệu dữ liệu và ký hiệu điều khiển. Bộ xử lý truyền 220 cũng có thể tạo ra các ký hiệu tham chiếu, như tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (primary synchronization signal - PSS), tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (secondary synchronizing signal - SSS), và

tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal - DMRS) PBCH. Bộ xử lý nhiều đầu vào-nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO) truyền 230 có thể thực hiện xử lý không gian (ví dụ, tiền mã hóa) trên các ký hiệu dữ liệu, các ký hiệu điều khiển, và/hoặc các ký hiệu tham chiếu, nếu có thể, và có thể cung cấp dòng ký hiệu đầu ra cho các bộ điều chế (modulator - MOD) trong các bộ thu phát 232a-232t. Mỗi bộ điều chế trong các bộ thu phát 232a-232t có thể xử lý dòng ký hiệu đầu ra tương ứng (ví dụ, cho OFDM, v.v.) để thu được dòng mẫu đầu ra. Mỗi bộ điều chế có thể còn xử lý (ví dụ, chuyển đổi sang tương tự, khuếch đại, lọc, và chuyển đổi tăng) dòng mẫu đầu ra để thu được tín hiệu đường xuống. Các tín hiệu đường xuống từ các bộ điều chế trong các bộ thu phát 232a-232t có thể được truyền lần lượt qua các anten 234a-234t.

Tại UE 120a, các anten 252a-252r có thể nhận các tín hiệu đường xuống từ BS 110a và có thể cung cấp tín hiệu nhận được tới các bộ giải điều chế (demodulator - DEMOD) tương ứng trong các bộ thu phát 254a-254r. Mỗi bộ giải điều chế trong các bộ thu phát 254a-254r có thể điều chỉnh (ví dụ, lọc, khuếch đại, chuyển đổi giảm, và số hóa) các tín hiệu nhận được tương ứng để thu được các mẫu đầu vào. Mỗi bộ giải điều chế có thể còn xử lý các mẫu đầu vào (ví dụ, cho OFDM, v.v.) để thu được các ký hiệu nhận được. Bộ dò MIMO 256 có thể thu được các ký hiệu nhận được từ tất cả các bộ giải điều chế trong các bộ thu phát 254a-254r, thực hiện dò MIMO trên các ký hiệu nhận được nếu thích hợp, và cung cấp các ký hiệu đã dò được. Bộ xử lý nhận 258 có thể xử lý (ví dụ, giải điều chế, giải đan xen, và giải mã) các ký hiệu dò được, cung cấp dữ liệu đã được giải mã cho UE 120a tới bộ góp dữ liệu 260, và cung cấp thông tin điều khiển giải mã cho bộ điều khiển/bộ xử lý 280.

Ở đường lên, tại UE 120a, bộ xử lý truyền 264 có thể nhận và xử lý dữ liệu (ví dụ, cho kênh dùng chung đường lên vật lý (physical uplink shared channel - PUSCH)) từ nguồn dữ liệu 262 và thông tin điều khiển (ví dụ, cho kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel - PUCCH)) từ bộ điều khiển/bộ xử lý 280. Bộ xử lý truyền 264 cũng có thể tạo các ký hiệu tham chiếu cho tín hiệu tham chiếu (ví dụ, tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal - SRS)). Các ký hiệu từ bộ xử lý truyền 264 có thể được tiền mã hóa bởi bộ xử lý MIMO TX 266 nếu thích hợp, và tiếp tục được xử lý bởi các bộ giải điều chế trong các bộ thu phát 254a-254r (ví dụ, cho SC-FDM, v.v.), và được truyền tới BS 110a. Tại BS 110a, các tín hiệu đường lên từ UE

120a có thể được nhận bởi anten 234, được xử lý bởi các bộ điều chế trong các bộ thu phát 232a-232r, được dò bởi bộ dò MIMO 236 nếu thích hợp, và tiếp tục được xử lý bởi bộ xử lý nhận 238 để thu được dữ liệu và thông tin điều khiển đã giải mã được gửi bởi UE 120a. Bộ xử lý nhận 238 có thể cung cấp dữ liệu được giải mã tới bộ góp dữ liệu 239 và thông tin điều khiển được giải mã tới bộ điều khiển/bộ xử lý 240.

Các bộ nhớ 242 và 282 có thể lưu dữ liệu và mã chương trình lần lượt cho BS 110a và UE 12a. Bộ lập lịch 244 có thể lập lịch cho các UE để truyền dữ liệu trên đường lên và/hoặc đường xuống.

NR có thể sử dụng ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing - OFDM) với tiền tố vòng (cyclic prefix - CP) trên đường lên và đường xuống. NR có thể hỗ trợ hoạt động bán sóng công sử dụng kỹ thuật ghép kênh song công phân chia theo thời gian (time division duplexing - TDD). OFDM và ghép kênh phân chia theo tần số một sóng mang (single-carrier frequency division multiplexing - SC-FDM) phân chia băng thông của hệ thống thành các sóng mang con trực giao, mà còn được gọi chung là âm, bin, v.v. Mỗi sóng mang con có thể được điều chế với dữ liệu. Các ký hiệu điều chế có thể được gửi trong miền tần số bằng kỹ thuật OFDM và trong miền thời gian với SC-FDM. Khoảng cách giữa các sóng mang con liên kế có thể là cố định, và tổng số lượng các sóng mang con có thể tùy thuộc vào băng thông của hệ thống. Sự phân bổ tài nguyên nhỏ nhất, được gọi là khối tài nguyên (resource block - RB), có thể là 12 sóng mang con liên tiếp. Băng thông hệ thống cũng có thể được phân chia thành các băng con. Ví dụ, băng con có thể bao gồm nhiều RB. NR có thể hỗ trợ khoảng cách sóng mang con (subcarrier spacing - SCS) cơ sở là 15 KHz và SCS khác có thể được xác định dựa trên SCS cơ sở (ví dụ, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz, 240 kHz, v.v.).

Anten 252, các bộ xử lý 266, 258, 264, và/hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý 280 của UE 120a và/hoặc anten 234, bộ xử lý 220, 230, 238, và/hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý 240 của BS 110a có thể được sử dụng để thực hiện các kỹ thuật và phương pháp khác nhau được mô tả ở đây.

Ví dụ, như được thể hiện trong Fig.2, bộ điều khiển/bộ xử lý 240 của BS 110a có bộ quản lý lỗi chùm sóng 112 được tạo cấu hình để nhận bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (BFRQ) trong ô từ thiết bị người dùng (UE), bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo

chùm sóng khôi phục ứng viên cho ô phụ (Scell) của UE. Bộ quản lý lỗi chùm sóng 112 có thể cũng được tạo cấu hình để gửi bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (BFRR) tới UE để đáp lại bản tin BFRQ, trong đó bản tin BFRR bao gồm một hoặc nhiều trong các loại sau: kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell, cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell, hoặc lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

UE 120a bao gồm bộ quản lý lỗi chùm sóng 112 được tạo cấu hình để thực hiện phát hiện lỗi chùm sóng (BFD) của liên kết cặp chùm sóng (BPL) gắn với ô phụ (Scell) của BS (ví dụ, trong CA). Bộ quản lý lỗi chùm sóng 122 có thể được tạo cấu hình để gửi bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (BFRQ) trong ô khác, bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell. Bộ quản lý lỗi chùm sóng 122 cũng có thể được tạo cấu hình để khởi động bộ định thời dựa vào việc gửi BFRQ. Bộ quản lý lỗi chùm sóng 122 cũng có thể được tạo cấu hình để xác định liệu có gửi lại bản tin BFRQ trong ô khác hay không dựa vào liệu bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (BFRR) có được nhận trong ô khác trước khi hết thời hạn của bộ định thời hay không. Bộ quản lý lỗi chùm sóng 122 cũng có thể được tạo cấu hình để gửi lại bản tin BFRQ trong ô khác dựa vào việc xác định trên, trong đó bản tin BFRR bao gồm một hoặc nhiều trong các loại sau: kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell, cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell, hoặc lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

Ví dụ về khôi phục lỗi chùm sóng cho ô phụ

Trong các hệ thống truyền thông không dây (ví dụ, NR 5G), UE 120a có thể truyền thông với BS 110a thông qua nhiều ô (ví dụ, ô chính (Pcell) và ít nhất một ô phụ (Scell) bằng cách sử dụng các sóng mang thành phần (component carrier - CC), mà có thể được gọi là cộng gộp sóng mang (CA). Trong các trường hợp cụ thể, UE 120a có thể chỉ nhận các cuộc truyền đường xuống (ví dụ, truyền dữ liệu) qua Scell. Ví dụ, UE 120a có thể nhận báo hiệu điều khiển đường xuống từ Pcell (ví dụ, cấp phép tài nguyên lập lịch, báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RCC), thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI) trên nhóm tài nguyên điều khiển (control resource set - CORESET) của PDCCH, và chỉ nhận các cuộc truyền dữ liệu đường xuống từ Scell (ví dụ, các cuộc truyền thông giữa UE 120a và Scell có thể được tạo cấu hình

mà không có CORESET để cho UE 120a nhận báo hiệu điều khiển). UE 120a có thể truyền thông với một hoặc nhiều ô trong số Pcell và Scell qua các cuộc truyền đường lên.

Trong một số trường hợp, CA có thể được sử dụng để tăng băng thông của truyền thông giữa UE 120a và BS 110a. Trong trường hợp hệ thống truyền thông được điều hướng chùm sóng (NR 5G), CA có thể cũng cho phép sử dụng các chùm khác nhau cho các luồng lưu lượng khác nhau, như là chùm rộng cho báo hiệu điều khiển phát quang bá hoặc chùm hẹp cho lưu lượng dữ liệu dành riêng cho UE.

Truyền và nhận chùm hẹp là hữu ích trong việc cải thiện quỹ công suất liên kết ở tần số sóng milimet nhưng có thể gặp phải lỗi chùm sóng. Lỗi chùm sóng nói chung chỉ trường hợp trong đó chất lượng chùm sóng cho các nhóm tài nguyên điều khiển (CORESET) xuống dưới mức ngưỡng, việc này có thể dẫn đến lỗi liên kết vô tuyến (RLF). NR hỗ trợ xử lý báo hiệu lớp thấp hơn để khôi phục từ lỗi chùm sóng, được gọi là quy trình khôi phục lỗi chùm sóng (BFR). Ví dụ, thay vì khởi tạo việc chọn lại ô khi chất lượng chùm sóng quá thấp, thì lựa chọn lại cặp chùm sóng trong ô có thể được thực hiện.

Ngoài ra, trong một số trường hợp, việc nhận bản tin BFRR từ BS có thể bị trễ nếu, ví dụ, UE nhận lưu lượng đường xuống nhiều hơn là lưu lượng đường lên hoặc việc lập lịch BS gây ra trễ trong cấp phép đường lên được cấp cho UE. Sự trễ trong việc nhận BFRR có thể gây ra trễ hơn nữa trong việc tạo và truyền thông, bởi BS, các lệnh liên quan tới Scell bị lỗi, và thiết lập liên kết mới và khôi phục truyền thông ở Scell. Do đó, các phương pháp và kỹ thuật được mô tả dưới đây là để giảm bớt hoặc loại trừ trễ truyền thông gây ra bởi Scell bị lỗi. Ví dụ, UE có thể truyền thông chùm ứng viên cho việc khôi phục Scell trong bản tin BFRQ, và cuộc truyền BFRR để đáp lại UE không chỉ có tác dụng là báo nhận (ACK), mà còn là cấp phép đường lên cho cuộc truyền mới dành cho UE tới Scell, trong đó cuộc truyền BFRR có cùng ID HARQ như BFRQ.

Fig.3 là luồng lệnh minh họa ví dụ về các hoạt động 300 cho việc phát hiện lỗi chùm sóng (BFD) và BRR, theo một số khía cạnh cụ thể của sáng chế. Như được thể hiện, UE 120a được tạo cấu hình để thực hiện BFD cho liên kết cặp chùm sóng (BPL) gắn với ô phụ (Scell) với ít nhất 2 ô (ví dụ, trong CA): Scell 304 và Pcell 306 (lưu ý rằng trong một số phương án, Pcell 306 có thể được thay thế bằng Scell khác).

Lỗi chùm sóng có thể được phát hiện bằng cách giám sát tín hiệu tham chiếu (reference signal - RS) BFD và đánh giá liệu điều kiện gây ra lỗi chùm sóng có được đáp ứng hay không. Như được thể hiện trong Fig.3, UE 120a giám sát RS BFD từ Scell 304, và nhận RS BFD trong cuộc truyền thông thứ nhất 308. Trong một số ví dụ, UE 120 phát hiện lỗi chùm sóng nếu tỉ lệ lỗi khối ước lượng (block error rate - BLER) estimated của RS gắn với nhóm tài nguyên điều khiển (CORESET) được tạo cấu hình là trên giá trị ngưỡng (ví dụ, 10%). Trong một số ví dụ, UE 120a phát hiện lỗi chùm sóng khi UE 120a xác định rằng công suất nhận tín hiệu tham chiếu (RSRP) của BPL là dưới giá trị ngưỡng.

Để khôi phục Scell 304, UE 120a có thể gửi bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (BFRQ) trong ô khác. BFRQ có thể được gửi tới Pcell 306 như được thể hiện trên Fig.3, hoặc tới Scell khác (không được thể hiện trên hình vẽ). BFRQ 2 bước có thể được sử dụng. Ví dụ, sau khi phát hiện lỗi chùm sóng, UE 120a có thể gửi bước thứ nhất (hoặc giai đoạn 1) của BFRQ trong cuộc truyền thông thứ hai 310 trên Pcell 306. Bước thứ nhất của bản tin BFRQ có thể bao gồm yêu cầu lập lịch (scheduling request - SR) trên Pcell 306. Trong một số ví dụ, SR có thể được gửi trên tài nguyên SR dành riêng. SR có thể yêu cầu lập lịch cho UE 120a để truyền thông bước thứ hai (hoặc giai đoạn hai) của bản tin BFRQ.

Như được thể hiện trong Fig.3, trong cuộc truyền thông thứ ba 312, UE 120a có thể nhận PDCCH từ Pcell 306, để đáp lại SR, lập lịch cho UE 120a để truyền thông bước thứ hai của bản tin BFRQ. Trong một số ví dụ, truyền thông PDCCH có thể bao gồm thông tin HARQ bao gồm một hoặc nhiều chỉ báo dữ liệu mới (new data indicator - NDI), và ID quy trình HARQ xác định quy trình HARQ cụ thể giữa UE 120a và Pcell 306 cho bước thứ hai của bản tin BFRQ của Fig.3.

Để đáp lại PDCCH, UE 120a có thể gửi bước thứ hai đã được lập lịch của bản tin BFRQ trong cuộc truyền thông thứ tư 314 trên Pcell 306. Trong một số ví dụ, cuộc truyền thông thứ tư 314 có thể bao gồm MAC-CE được truyền trên PUSCH như đã được lập lịch bởi Pcell 306. MAC-CE có thể bao gồm mã định danh (ví dụ, chỉ số tương ứng với chùm hoặc cặp chùm) của sóng mang thành phần (CC) bị lỗi (ví dụ, chùm hoặc cặp chùm), và/hoặc chỉ báo chùm ứng viên của Scell 304 để khôi phục. Như vậy, UE 120a

sử dụng MAC-CE để báo cáo về cả chỉ số CC bị lỗi và chùm ứng viên mới thay thế cho chùm bị lỗi.

Để tìm các chùm ứng viên mới, UE 120a có thể giám sát các RS nhận dạng chùm. Ví dụ, khi lỗi chùm sóng được phát hiện bởi UE 120a, UE 120a có thể xác định chùm ứng viên mới bằng cách giám sát RS nhận dạng chùm và chọn chùm có chất lượng nhận tốt dựa vào chất lượng nhận đo được. RS cho việc xác định chùm sóng mới có thể bao gồm tín hiệu tham chiếu-thông tin trạng thái kênh (channel state information-reference signal - CSI-RS) và/hoặc khối tín hiệu đồng bộ hóa (synchronization signal - SS). Ví dụ, UE 120a có thể giám sát chùm ứng viên mới được truyền bởi Scell 304 trước khi, trong khi, hoặc sau khi BFD.

Theo một số khía cạnh cụ thể, UE 120a có thể khởi tạo bộ định thời khi truyền BFRQ hoặc khi quyết định gửi BFRQ. Ví dụ, UE 120a có thể khởi tạo bộ định thời khi gửi bước thứ nhất hoặc bước thứ hai của BFRQ. Trong một số ví dụ, UE 120a có thể xác định liệu có gửi lại bước thứ nhất hoặc bước thứ hai của bản tin BFRQ tới Pcell 306 hay không dựa vào việc liệu bản tin BFRR có được nhận từ ô khác trước khi hết hạn bộ định thời hay không. Ví dụ, nếu thời hạn của bộ định thời đã hết và UE 120a vẫn chưa nhận được BFRR, UE 120a có thể gửi lại bước thứ nhất hoặc bước thứ hai của bản tin BFRQ. Trong một số ví dụ, nếu UE 120a đã gửi lại bước thứ nhất hoặc bước thứ hai của bản tin BFRQ với số lượng cuộc truyền lại ở mức ngưỡng, UE 120a có thể tránh việc gửi lại bản tin BFRQ tới Pcell 306. Ngược lại, nếu UE 120a không thể phát hiện được bất kỳ sự đáp ứng nào sau khi số lượng cuộc truyền lại đã đạt ngưỡng, khi đó UE 120a có thể thông báo cho các lớp cao hơn (ví dụ, mạng lõi), và có thể dẫn đến RLF và chọn lại ô.

Bản tin BFRR có thể được truyền tới UE 120a theo một hoặc hai cách. Trong cuộc truyền thông thứ năm 316, Pcell 306 đáp lại bước thứ hai của BFRQ bằng cách truyền bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (BFRR) tới UE 120a. Bản tin BFRR có thể báo nhận MAC-CE và bao gồm cấp phép đường lên (ví dụ, bản tin thông tin điều khiển đường xuống (DCI)) lập lịch cho cuộc truyền đường lên mới bởi UE 120a. Trong một số ví dụ, cấp phép đường lên có thể lập lịch cuộc truyền đường lên mới sử dụng cùng mã định danh quy trình HARQ được sử dụng trong PUSCH mang MAC-CE trong bước thứ hai của BFRQ và được nhận biết bởi Pcell 306 trong cuộc truyền thông thứ ba

312. Trong một số ví dụ, BFRR được gửi qua CORESET (ví dụ, được gọi là CORESET-BFR) mà UE 120a giám sát để chờ đáp ứng từ Pcell 306. Thay thế cho cuộc truyền thông thứ năm 316, cuộc truyền thông thứ sáu 318 có thể được truyền từ Scell 304. Cuộc truyền thông thứ sáu 318 có thể là cuộc truyền sử dụng chùm khôi phục ứng viên Scell được nhận biết bởi MAC-CE.

Trong một số khía cạnh cụ thể, bản tin BFRR bao gồm một hoặc nhiều trong số sau: (i) kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell 304 được cung cấp cho UE 120a bởi Pcell 306 hoặc ô khác, (ii) cuộc truyền tới UE 120a từ Scell 304 sử dụng chùm khôi phục ứng viên cho Scell 304, hoặc (iii) lệnh hủy kích hoạt Scell 304 được cung cấp tới UE 120a bởi Pcell 306 hoặc ô khác.

TCI mới có thể bao gồm, trong số các thông tin khác, thông tin về tín hiệu tham chiếu (RS) (ví dụ, CSI-RS và/hoặc khối SS). Ở đây, Pcell 306, bằng cách cung cấp cho UE 120a trạng thái TCI mới, gắn trạng thái TCI mới với RS được truyền bởi Scell 304 (ví dụ, RS được sử dụng bởi UE 120a cho BFD trong cuộc truyền thông thứ nhất 308). Do đó, Pcell thông báo cho UE 120a rằng có thể giả sử rằng RS được truyền bởi Scell 304 sử dụng cùng bộ lọc không gian gắn với TCI đó. Trong một số ví dụ, bản tin BFRR có thể bao gồm trạng thái TCI mới như là một phần của việc ấn định lập lịch mà chỉ báo cho UE 120a quan hệ gần như-cùng vị trí (quasi-colocation - QCL) dùng để (ví dụ, nhận chùm UE 120a có thể sử dụng) nhận RS được truyền bởi Scell 304. Theo đó, UE 120a có thể thiết lập lại trạng thái TCI với Scell 304 bằng cách sử dụng trạng thái TCI mới, và tiếp tục truyền thông Scell 304. Do đó, vì bản tin BFRR bao gồm trạng thái TCI mới, UE 120a có thể trực tiếp sử dụng TCI mới để truyền thông với Scell 304, để giảm trễ và tiết kiệm phí tổn. Khi không có trạng thái TCI mới trong bản tin BFRR, UE 120a cần phải chờ báo hiệu bổ sung từ Pcell 306 để thiết lập lại TCI của Scell 304, sau đó truyền thông dữ liệu này tới UE 120a.

Như đã được đề cập, bản tin BFRR có thể được truyền tới UE 120a bởi Scell 304 bằng cách sử dụng chùm khôi phục ứng viên được chỉ báo bởi UE 120a trong cuộc truyền thông thứ tư 314. Nghĩa là, Scell 304 có thể truyền bản tin BFRR tới UE 120a bằng cách sử dụng chùm ứng viên cho Scell 304 được nhận biết bởi UE 120a trong MAC-CE. Trong một số ví dụ, bản tin BFRR là PDCCH được truyền qua tài nguyên được định trước sử dụng chùm khôi phục ứng viên. Trong ví dụ này, sau khi truyền

MAC-CE của cuộc truyền thông thứ tư 314, UE 120a giám sát tài nguyên định trước và chùm khôi phục ứng viên trong một khoảng thời gian (ví dụ, khoảng thời gian định trước của bộ định thời) sau khi truyền MAC-CE. Nếu UE 120a không nhận được bản tin BFRR trong khoảng thời gian định thời, UE 120a có thể truyền lại bước thứ nhất (hay giai đoạn thứ nhất) của BFRQ của cuộc truyền thông thứ hai 310. Sau khi nhận BFRR trong khoảng thời gian định thời, UE có thể dừng bộ định thời và tránh việc truyền lại BFRQ của cuộc truyền thông thứ hai 310.

Trong một số ví dụ, tài nguyên PDCCH định trước có thể được xác định theo các tiêu chuẩn truyền thông không dây (ví dụ, 3GPP) là truyền thông trực tiếp của UE 120a, Scell 304, và Pcell 306. Trong một số ví dụ, tài nguyên PDCCH định trước có thể được xác định bởi báo hiệu trước BFR. Ví dụ, một số âm cụ thể trong những ký hiệu cụ thể có thể là ứng viên cho không gian tìm kiếm PDCCH, trong đó những âm và ký hiệu đó được xác định trong chuẩn truyền thông không dây. Trong ví dụ này, UE 120a có thể sử dụng giải mã mù PDCCH tiềm năng trong các không gian tìm kiếm ứng viên đó. Lưu ý rằng trong không gian tìm kiếm, có thể có nhiều vị trí ứng viên mà PDCCH sẽ được truyền: do đó, UE 120a có thể giải mã mù tất cả vị trí ứng viên. Nếu UE 120a xác định rằng chuỗi xáo trộn của CRC trong vị trí được giải mã khớp với chuỗi của chính UE, thì tức là UE 120 đã phát hiện PDCCH.

UE 120a có thể đặt lại trạng thái TCI với Scell 304 bằng cách sử dụng trạng thái TCI của chùm ứng viên, và tiếp tục truyền thông trong Scell 304. Hoặc là, nếu UE 120a không nhận được trạng thái TCI mới hoặc bản tin BFRR, UE 120a có thể giả định rằng chùm ứng viên được chỉ báo trong MAC-CE là trạng thái TCI mới cho chùm nhận mà UE 120a có thể sử dụng để nhận báo hiệu từ Scell 304. Vì vậy, UE 120a có thể đặt lại trạng thái TCI của nó cho Scell 304 bằng cách sử dụng trạng thái TCI của chùm ứng viên để tiếp tục truyền thông Scell 304.

Trong một số ví dụ, bản tin BFRR có thể bao gồm lệnh hủy kích hoạt Scell 304. Trong CA, kích hoạt và hủy kích hoạt CC (ví dụ, CC của Scell 304) có thể được thực hiện qua báo hiệu MAC-CE. Ví dụ, báo hiệu MAC-CE có thể bao gồm ánh xạ bit trong đó mỗi bit chỉ báo liệu Scell 304 nên được kích hoạt hay hủy kích hoạt. Lệnh hủy kích hoạt có thể được truyền tới UE 120a bởi Pcell 306 trên PDSCH. Ở đây, UE 120a có thể giả định rằng tất cả các cuộc truyền thông giữa UE 120a và Scell 304 sẽ dừng lại cho tới

khi UE 120a được thông báo một cách rõ ràng về việc kích hoạt lại Scell 304. Trong một số trường hợp, trạm gốc 110 có thể thực hiện hủy kích hoạt Scell 304.

Fig.4 là lưu đồ minh họa ví dụ về các hoạt động 400 để truyền thông không dây, theo các khía cạnh cụ thể của sáng chế. Các hoạt động 400 có thể được thực hiện, ví dụ, bởi UE (ví dụ, UE 120a trong mạng truyền thông không dây 100). Các hoạt động 400 có thể được triển khai bởi các thành phần phần mềm được thực thi và chạy trên một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, bộ điều khiển/bộ xử lý 280 trong Fig.2). Ngoài ra, việc truyền và nhận tín hiệu bởi UE trong các hoạt động 400 có thể được thực hiện, ví dụ, bởi một hoặc nhiều anten (ví dụ, anten 252 trong Fig.2). Trong một số khía cạnh cụ thể, việc truyền và/hoặc nhận tín hiệu bởi UE có thể được triển khai qua giao diện bus của một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, bộ điều khiển/bộ xử lý 280) để thu và/hoặc xuất ra tín hiệu.

Các hoạt động 400 bắt đầu ở khối 402, bằng cách thực hiện phát hiện lỗi chùm sóng (BFD) của liên kết cặp chùm sóng (BPL) gắn với ô phụ (Scell) của trạm gốc (BS) (ví dụ, trong cộng gộp sóng mang (CA)).

Các hoạt động 400 tiếp tục tới khối 404, bằng cách gửi bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (BFRQ) trong ô khác của BS, bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell.

Các hoạt động 400 tiếp tục tới khối 406, bằng cách khởi động bộ định thời dựa vào việc gửi BFRQ.

Các hoạt động 400 tiếp tục tới khối 408, bằng cách xác định liệu có gửi lại bản tin BFRQ trong ô khác hay không dựa vào việc liệu bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (BFRR) có được nhận trong ô khác trước khi hết thời hạn của bộ định thời hay không, và

Các hoạt động 400 tiếp tục tới khối 410 bằng cách gửi lại bản tin BFRQ (hoặc tránh gửi lại bản tin BFRQ) trong ô khác dựa vào việc xác định trên, trong đó bản tin BFRR bao gồm một hoặc nhiều trong các loại sau: (i) kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell, (ii) cuộc truyền sử dụng chùm khôi phục ứng viên, hoặc (iii) lệnh hủy kích hoạt Scell.

Trong các khía cạnh cụ thể, bản tin BFRR còn bao gồm cấp phép đường lên cho cuộc truyền mới với quy trình yêu cầu lập tự động lại (HARQ) giống với kênh đường

lên mang bản tin BFRQ.

Trong các khía cạnh cụ thể, ô khác là ô chính.

Trong các khía cạnh cụ thể, kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell được nhận trong phần tử điều khiển (control element - CE) của điều khiển truy cập môi trường (media access control - MAC) trên kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH) trong ô khác.

Trong các khía cạnh cụ thể, kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell được nhận trong ô khác. Ví dụ, kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell có thể được nhận trong phần tử điều khiển (CE) của điều khiển truy cập môi trường (MAC) trên kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH) trong ô khác.

Trong các khía cạnh cụ thể, cuộc truyền sử dụng chùm khôi phục ứng viên cho Scell là kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH).

Trong các khía cạnh cụ thể, cuộc truyền sử dụng chùm khôi phục ứng viên cho Scell được gửi trong tài nguyên định trước.

Trong các khía cạnh cụ thể, tài nguyên định trước bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên tần số và tài nguyên thời gian.

Trong các khía cạnh cụ thể, cuộc truyền sử dụng chùm khôi phục ứng viên cho Scell được gửi trong tài nguyên được chỉ báo cho UE.

Trong các khía cạnh cụ thể, tài nguyên được chỉ báo cho UE bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC).

Trong các khía cạnh cụ thể, các hoạt động 400 bao gồm giám sát tài nguyên cho cuộc truyền sử dụng chùm khôi phục ứng viên cho Scell trong khoảng thời gian sau khi gửi bản tin BFRQ.

Trong các khía cạnh cụ thể, khoảng thời gian này được chỉ báo cho UE.

Trong các khía cạnh cụ thể, khoảng thời gian này được chỉ báo cho UE bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC).

Trong các khía cạnh cụ thể, việc giám sát bao gồm cài đặt chùm nhận của UE để nhận chùm khôi phục ứng viên cho Scell.

Trong các khía cạnh cụ thể, khoảng thời gian này dựa trên khả năng UE của UE.

Trong các khía cạnh cụ thể, lệnh hủy kích hoạt được nhận trong phần tử điều khiển (CE) của điều khiển truy cập môi trường (MAC) trên kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH) trong ô khác.

Trong các khía cạnh cụ thể, lệnh hủy kích hoạt được nhận trong ô khác. Ví dụ, lệnh hủy kích hoạt có thể được nhận trong phần tử điều khiển (CE) của điều khiển truy cập môi trường (MAC) trên kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH) trong ô khác.

Trong các khía cạnh cụ thể, các hoạt động 400 bao gồm nhận chỉ báo về việc một hoặc nhiều loại bản tin BFRR nào cần giám sát.

Trong các khía cạnh cụ thể, các hoạt động 400 bao gồm giám sát các bản tin BFRR thuộc một hoặc nhiều loại đã chỉ báo.

Trong các khía cạnh cụ thể, các hoạt động 400 bao gồm xác định một hoặc nhiều chùm nhận sử dụng để giám sát dựa trên một hoặc nhiều loại đã chỉ báo.

Trong các khía cạnh cụ thể, các hoạt động 400 bao gồm nhận bản tin BFRR, trong đó bản tin BFRR bao gồm lệnh hủy kích hoạt Scell, và hủy kích hoạt Scell dựa trên việc nhận bản tin BFRR.

Trong các khía cạnh cụ thể, các hoạt động 400 bao gồm nhận bản tin BFRR, trong đó bản tin BFRR bao gồm kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell, và cài đặt lại trạng thái TCI của Scell thành trạng thái TCI mới dựa vào việc nhận bản tin BFRR.

Trong các khía cạnh cụ thể, các hoạt động 400 bao gồm nhận bản tin BFRR, trong đó bản tin BFRR bao gồm cấp phép đường lên, và cài đặt lại trạng thái TCI của Scell thành chùm khôi phục ứng viên dựa trên việc nhận bản tin BFRR.

Trong các khía cạnh cụ thể, kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell là chùm khôi phục ứng viên cho Scell.

Fig.5 là lưu đồ minh họa ví dụ về các hoạt động 500 để truyền thông không dây, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế. Các hoạt động 500 có thể được thực hiện, ví dụ, bởi trạm gốc (ví dụ, BS 110a trong mạng truyền thông không dây 100). Các hoạt

động 500 có thể là bổ sung cho các hoạt động 400 được thực hiện bởi UE. Các hoạt động 500 có thể được triển khai bởi các thành phần phần mềm được thực thi và chạy trên một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, bộ điều khiển/bộ xử lý 240 trong Fig.2). Ngoài ra, việc truyền và nhận tín hiệu bởi BS trong các hoạt động 500 có thể được cho phép, ví dụ, bởi một hoặc nhiều anten (ví dụ, anten 234 trong Fig.2). Trong các khía cạnh cụ thể, việc truyền và/hoặc nhận tín hiệu bởi BS có thể được triển khai qua giao diện bus của một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, bộ điều khiển/bộ xử lý 240) để thu và/hoặc xuất ra tín hiệu.

Các hoạt động 500 bắt đầu tại khối 502, bằng cách nhận bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (BFRQ) trong ô từ thiết bị người dùng (UE), bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo chùm sóng khôi phục ứng viên cho ô phụ (Scell) của UE.

Các hoạt động tiếp tục tới khối 504 bằng cách gửi bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (BFRR) tới UE để đáp lại bản tin BFRQ, trong đó bản tin BFRR bao gồm một hoặc nhiều trong các loại sau: (i) kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell, (ii) cuộc truyền sử dụng chùm khôi phục ứng viên cho Scell, hoặc (iii) lệnh hủy kích hoạt Scell.

Trong các khía cạnh cụ thể, bản tin BFRR còn bao gồm cấp phép đường lên cho cuộc truyền mới với quy trình yêu cầu lặp tự động lai (HARQ) giống với kênh đường lên mang bản tin BFRQ.

Trong các khía cạnh cụ thể, ô này là ô chính.

Trong các khía cạnh cụ thể, kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell được truyền trong phần tử điều khiển (CE) của điều khiển truy cập môi trường (MAC) trên kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH) trong ô.

Trong các khía cạnh cụ thể, kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell được truyền trong ô. Ví dụ, kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell có thể được truyền trong phần tử điều khiển (CE) của điều khiển truy cập môi trường (MAC) trên kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH) trong ô.

Trong các khía cạnh cụ thể, cuộc truyền sử dụng chùm khôi phục ứng viên cho Scell là kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH).

Trong các khía cạnh cụ thể, cuộc truyền sử dụng chùm khôi phục ứng viên cho Scell được gửi trong tài nguyên định trước.

Trong các khía cạnh cụ thể, tài nguyên định trước bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên tần số và tài nguyên thời gian.

Trong các khía cạnh cụ thể, cuộc truyền sử dụng chùm khôi phục ứng viên cho Scell được gửi trong tài nguyên được chỉ báo cho UE.

Trong các khía cạnh cụ thể, tài nguyên được chỉ báo cho UE bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC).

Trong các khía cạnh cụ thể, lệnh hủy kích hoạt được truyền trong phần tử điều khiển (CE) của điều khiển truy cập môi trường (MAC) trên kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH) trong ô.

Trong các khía cạnh cụ thể, lệnh hủy kích hoạt được truyền trong ô.

Trong các khía cạnh cụ thể, các hoạt động 500 bao gồm truyền tới UE chỉ báo về việc một hoặc nhiều loại bản tin BFRR nào cần giám sát.

Trong các khía cạnh cụ thể, kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell là chùm khôi phục ứng viên cho Scell.

Fig.6 minh họa thiết bị truyền thông 600 (ví dụ, UE 120a) mà có thể bao gồm nhiều thành phần các nhau (ví dụ, tương ứng với các thành phần chức năng và phương tiện) được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động của kỹ thuật được mô tả trong sáng chế, ví dụ như các hoạt động được minh họa trong Fig.4. Thiết bị truyền thông 600 bao gồm hệ thống xử lý 602 được ghép nối với bộ thu phát 608 (ví dụ, bộ phát và/hoặc bộ thu). Bộ thu phát 608 được tạo cấu hình để truyền và nhận tín hiệu cho thiết bị truyền thông 600 qua anten 610, ví dụ như các tín hiệu khác nhau được mô tả ở đây. Hệ thống xử lý 602 có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng xử lý cho thiết bị truyền thông 600, bao gồm xử lý tín hiệu nhận được và/hoặc được truyền bởi thiết bị truyền thông 600.

Hệ thống xử lý 602 bao gồm bộ xử lý 604 được ghép nối với phương tiện đọc được bằng máy tính/bộ nhớ 612 qua bus 606. Trong các khía cạnh cụ thể, phương tiện đọc được bằng máy tính/bộ nhớ 612 được tạo cấu hình để lưu các lệnh (ví dụ, mã thực

thi được bằng máy tính) mà khi được thực thi bởi bộ xử lý 604, khiến cho bộ xử lý 604 thực hiện các hoạt động được minh họa trong Fig.4, hoặc các hoạt động khác để thực hiện các kỹ thuật khác nhau được mô tả ở đây để khôi phục lỗi chùm sóng. Trong các khía cạnh cụ thể, phương tiện đọc được bằng máy tính/bộ nhớ 612 lưu mã 630 để thực hiện BFD của BPL gắn với Scell của BS trong CA; mã 632 để gửi bản tin BFRQ trong ô khác của BS, bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo về chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell; mã 634 để khởi động bộ định thời dựa trên việc gửi BFRQ; mã 636 xác định liệu có gửi lại bản tin BFRQ trong ô khác hay không dựa vào việc liệu bản tin BFRR có được nhận trong ô khác trước khi hết hạn của bộ định thời hay không; và/hoặc mã 638 để gửi lại bản tin BFRQ (hoặc tránh gửi lại bản tin BFRQ) trong ô khác dựa vào việc xác định trên, trong đó bản tin BFRR bao gồm một hoặc nhiều trong các loại sau: kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell, cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell, hoặc lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

Trong các khía cạnh cụ thể, bộ xử lý 604 có mạch được tạo cấu hình để triển khai mã được lưu trong phương tiện đọc được bằng máy tính/bộ nhớ 612. Bộ xử lý 604 bao gồm mạch 620 để thực hiện BFD của BPL gắn với Scell của BS trong CA; mạch 622 để gửi bản tin BFRQ trong ô khác của BS, bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo về chùm khôi phục ứng viên cho Scell; mạch 624 để khởi động bộ định thời dựa vào việc gửi BFRQ; mạch 626 để xác định liệu có gửi lại bản tin BFRQ trong ô khác hay không dựa vào việc liệu bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (BFRR) có được nhận trong ô khác trước khi hết thời hạn của bộ định thời hay không; và/hoặc mạch 628 để gửi lại bản tin BFRQ (hoặc tránh gửi lại bản tin BFRQ) trong ô khác dựa vào việc xác định trên, trong đó bản tin BFRR bao gồm một hoặc nhiều trong các loại sau: kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell, cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell, hoặc lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

Fig.7 minh họa thiết bị truyền thông 700 (ví dụ, BS 110a) mà có thể bao gồm nhiều thành phần khác nhau (ví dụ, tương ứng với các thành phần chức năng và phương tiện) được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế, ví dụ như các hoạt động được minh họa trong Fig.5. Thiết bị truyền thông 700 bao gồm hệ thống xử lý 702 được ghép nối với bộ thu phát 708 (ví dụ, bộ phát và/hoặc bộ thu). Bộ thu phát 708 được tạo cấu hình để truyền và nhận tín hiệu cho thiết bị truyền

thông 700 qua anten 710, ví dụ như các tín hiệu khác nhau được mô tả ở đây. Hệ thống xử lý 702 có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng xử lý cho thiết bị truyền thông 700, bao gồm xử lý tín hiệu nhận được và/hoặc được truyền bởi thiết bị truyền thông 700.

Hệ thống xử lý 702 bao gồm bộ xử lý 704 được ghép nối với phương tiện đọc được bằng máy tính/bộ nhớ 712 qua bus 706. Trong các khía cạnh cụ thể, phương tiện đọc được bằng máy tính/bộ nhớ 712 được tạo cấu hình để lưu các lệnh (ví dụ, mã thực thi được bằng máy tính) mà khi được thực thi bởi bộ xử lý 704, khiến cho bộ xử lý 704 thực hiện các hoạt động được minh họa trong Fig.5, hoặc các hoạt động khác để thực hiện các kỹ thuật khác nhau được mô tả ở đây để khôi phục lỗi chùm sóng. Trong các khía cạnh cụ thể, phương tiện đọc được bằng máy tính/bộ nhớ 712 lưu mã 714 để nhận bản tin BFRQ trong ô từ UE, bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo chùm khôi phục ứng viên cho Scell của UE; và mã 716 để gửi bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (BFRR) tới UE để đáp lại bản tin BFRQ, trong đó bản tin BFRR bao gồm một hoặc nhiều trong các loại sau: kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell, cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell, hoặc lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

Trong các khía cạnh cụ thể, bộ xử lý 704 có mạch được tạo cấu hình để triển khai mã được lưu trong phương tiện đọc được bằng máy tính/bộ nhớ 712. Bộ xử lý 704 bao gồm mạch 720 để nhận bản tin BFRQ trong ô từ UE, bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo chùm khôi phục ứng viên cho Scell của UE; và mạch 722 để gửi bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (BFRR) tới UE để đáp lại bản tin BFRQ, trong đó bản tin BFRR bao gồm một hoặc nhiều trong các loại sau: kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell, cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell, hoặc lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

Các phương án thực hiện sáng chế

Phương án 1: Phương pháp truyền thông không dây bởi thiết bị người dùng (UE), phương pháp này bao gồm các bước: thực hiện phát hiện lỗi chùm sóng (BFD) của liên kết cặp chùm sóng (BPL) gắn với ô phụ (Scell) của trạm gốc; gửi bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (BFRQ) trong ô khác thuộc BS, bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell; khởi động bộ định thời dựa vào việc gửi

BFRQ; xác định liệu có gửi lại bản tin BFRQ trong ô khác hay không dựa vào việc liệu bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (BFRR) có được nhận trước khi hết thời hạn của bộ định thời hay không; và gửi lại bản tin BFRQ trong ô khác dựa vào việc xác định trên, trong đó bản tin BFRR bao gồm một hoặc nhiều trong các loại sau: kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell; cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell; hoặc lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

Phương án 2: Phương pháp theo phương án 1, trong đó bản tin BFRR còn bao gồm cấp phép đường lên cho cuộc truyền mới với quy trình yêu cầu lặp tự động lại (hybrid automatic repeat request - HARQ) giống với kênh đường lên mang bản tin BFRQ.

Phương án 3: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 1 hoặc 2, trong đó ô khác là ô chính.

Phương án 4: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 1-3, trong đó kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell được nhận trong phần tử điều khiển (control element - CE) của điều khiển truy cập môi trường (media access control - MAC) trên kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH) trong ô khác.

Phương án 5: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 1-4, trong đó kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell được nhận trong ô khác.

Phương án 6: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 1-5, trong đó cuộc truyền sử dụng chùm khôi phục ứng viên cho Scell là kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH).

Phương án 7: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 1-6, trong đó cuộc truyền sử dụng chùm khôi phục ứng viên cho Scell được gửi trong tài nguyên được định trước.

Phương án 8: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 1-7, trong đó tài nguyên định trước bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên tần số và tài nguyên thời gian.

Phương án 9: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 1-8, trong đó cuộc truyền sử dụng chùm khôi phục ứng viên cho Scell được gửi trong tài nguyên được chỉ báo cho UE.

Phương án 10: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 1-9, trong đó tài nguyên được chỉ báo cho UE bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC).

Phương án 11: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 1-10, phương pháp này còn bao gồm bước giám sát tài nguyên cho cuộc truyền sử dụng chùm khôi phục ứng viên cho Scell trong khoảng thời gian sau khi gửi bản tin BFRQ.

Phương án 12: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 1-11, trong đó khoảng thời gian được chỉ báo cho UE.

Phương án 13: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 1-12, trong đó khoảng thời gian được chỉ báo cho UE bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC).

Phương án 14: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 1-13, trong đó khoảng thời gian dựa trên khả năng UE của UE.

Phương án 15: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 1-14, trong đó bước giám sát bao gồm cài đặt chùm nhận của UE để nhận chùm khôi phục ứng viên cho Scell.

Phương án 16: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 1-15, trong đó lệnh hủy kích hoạt được nhận trên phần tử điều khiển (CE) của điều khiển truy cập môi trường (MAC) trên kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH) trong ô khác.

Phương án 17: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 1-16, trong đó lệnh hủy kích hoạt được nhận trong ô khác.

Phương án 18: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 1-17, trong đó còn bao gồm nhận chỉ báo về một hoặc nhiều loại bản tin BFRR cần giám sát.

Phương án 19: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 1-18, phương pháp này còn bao gồm bước giám sát các bản tin BFRR thuộc một hoặc nhiều loại đã chỉ báo.

Phương án 20: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 1-19, phương pháp này còn bao gồm bước xác định một hoặc nhiều chùm nhận sử dụng để giám sát dựa trên một hoặc nhiều loại đã chỉ báo.

Phương án 21: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 1-20, phương pháp này còn bao gồm bước nhận bản tin BFRR, trong đó bản tin BFRR bao gồm lệnh hủy kích hoạt Scell; và hủy kích hoạt Scell dựa trên việc nhận bản tin BFRR.

Phương án 22: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 1-21, phương pháp này còn bao gồm các bước: nhận bản tin BFRR, trong đó bản tin BFRR bao gồm kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell; và cài đặt lại trạng thái TCI của Scell thành trạng thái TCI mới dựa vào việc nhận bản tin BFRR.

Phương án 23: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 1-22, phương pháp này còn bao gồm các bước: nhận bản tin BFRR, trong đó bản tin BFRR bao gồm cấp phép đường lên; và cài đặt lại trạng thái TCI của Scell thành chùm khôi phục ứng viên dựa trên việc nhận bản tin BFRR.

Phương án 24: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 1-23, trong đó kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell là chùm khôi phục ứng viên cho Scell.

Phương án 25: Phương pháp truyền thông không dây bởi trạm gốc (BS), phương pháp này bao gồm các bước: nhận bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (BFRQ) trong ô từ thiết bị người dùng (UE), bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo chùm sóng khôi phục ứng viên cho ô phụ (Scell) của UE; và gửi bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (BFRR) tới UE để đáp lại bản tin BFRQ, trong đó bản tin BFRR bao gồm một hoặc nhiều trong các loại sau: kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell; cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell; hoặc lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

Phương án 26: Phương pháp theo phương án 25, trong đó bản tin BFRR còn bao gồm cấp phép đường lên cho cuộc truyền mới với quy trình yêu cầu lập tự động lại (HARQ) giống với kênh đường lên mang bản tin BFRQ.

Phương án 27: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 25 hoặc 26, trong đó ô là ô chính.

Phương án 28: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 25-27, trong đó kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell được truyền trong phần tử điều khiển (CE) của điều khiển truy cập môi trường (MAC) trên kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH) trong ô.

Phương án 29: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 25-28, trong đó kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell được truyền trong ô.

Phương án 30: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 25-29, trong đó cuộc truyền sử dụng chùm khôi phục ứng viên cho Scell là kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH).

Phương án 31: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 25-30, trong đó cuộc truyền sử dụng chùm khôi phục ứng viên cho Scell được gửi trong tài nguyên được định trước.

Phương án 32: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 25-31, trong đó tài nguyên định trước bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên tần số và tài nguyên thời gian.

Phương án 33: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 25-32, trong đó cuộc truyền sử dụng chùm khôi phục ứng viên cho Scell được gửi trong tài nguyên được chỉ báo cho UE.

Phương án 34: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 25-33, trong đó tài nguyên được chỉ báo cho UE bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC).

Phương án 35: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 25-34, trong đó lệnh hủy kích hoạt được truyền trong phần tử điều khiển (CE) của điều khiển truy cập môi trường (MAC) trên kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH) trong ô.

Phương án 36: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 25-35, trong đó lệnh hủy kích hoạt được truyền trong ô.

Phương án 37: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 25-36, phương pháp này còn bao gồm bước truyền tới UE chỉ báo về việc một hoặc nhiều loại bản tin BFRR nào cần giám sát.

Phương án 38: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số phương án 25-37, trong đó kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell là chùm khôi phục ứng viên cho Scell.

Phương án 39: Thiết bị người dùng (UE), bao gồm: bộ nhớ; và bộ xử lý được ghép nối truyền thông với bộ nhớ, bộ xử lý được tạo cấu hình để: thực hiện phát hiện lỗi chùm sóng (BFD) của liên kết cặp chùm sóng (BPL) gắn với ô phụ (Scell) của trạm gốc (BS); gửi bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (BFRQ) trong ô khác thuộc BS, bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell; khởi động bộ định thời dựa vào việc gửi BFRQ; xác định liệu có gửi lại bản tin BFRQ trong ô khác hay không dựa vào việc liệu bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (BFRR) có được nhận trước khi hết thời hạn của bộ định thời hay không; và gửi lại bản tin BFRQ (hoặc không gửi lại bản tin BFRR) trong ô khác dựa vào việc xác định trên, trong đó bản tin BFRR bao gồm một hoặc nhiều trong các loại sau: kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell; cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell; hoặc lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

Phương án 40: UE theo phương án 39, trong đó bản tin BFRR còn bao gồm cấp phép đường lên cho cuộc truyền mới với quy trình yêu cầu lập tự động lại (HARQ) giống với kênh đường lên mang bản tin BFRQ.

Phương án 41: UE theo phương án bất kỳ trong số phương án 39 hoặc 40, trong đó kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell được nhận trong phần tử điều khiển (CE) của điều khiển truy cập môi trường (MAC) trên kênh dùng chung đường xuống vật lý trong ô khác.

Phương án 42: UE theo phương án bất kỳ trong số phương án 39-41, trong đó kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell được nhận trong ô khác.

Phương án 43: UE theo phương án bất kỳ trong số phương án 39-42, trong đó cuộc truyền sử dụng chùm khôi phục ứng viên cho Scell là kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH).

Phương án 44: UE theo phương án bất kỳ trong số phương án 39-43, trong đó cuộc truyền sử dụng chùm khôi phục ứng viên cho Scell được gửi trong tài nguyên được định trước.

Phương án 45: Trạm gốc (BS), bao gồm: bộ nhớ; và bộ xử lý được ghép nối truyền thông với bộ nhớ, bộ xử lý được tạo cấu hình để: nhận bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (BFRQ) trong ô từ thiết bị người dùng (UE), bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo chùm sóng khôi phục ứng viên cho ô phụ (Scell) của UE; và gửi bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (BFRR) tới UE để đáp lại bản tin BFRQ, trong đó bản tin BFRR bao gồm một hoặc nhiều trong các loại sau: kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell; cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell; hoặc lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

Các xem xét bổ sung

Các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có thể được sử dụng trong các công nghệ truyền thông không dây khác nhau, như là NR (ví dụ, NR 5G), tiến hóa dài hạn (LTE) 3GPP, LTE-tiến tiến (LTE-A), đa truy cập phân chia theo mã (CDMA), đa truy cập phân chia theo tần số (FDMA), đa truy cập phân chia theo thời gian (TDMA), đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (OFDMA), đa truy cập phân chia theo tần số một sóng mang (SC-FDMA), đa truy cập phân chia theo mã đồng bộ phân chia theo thời gian (TD-SCDMA), và các mạng khác. Thuật ngữ “mạng” và “hệ thống” thường được sử dụng thay thế cho nhau. Mạng CDMA có thể triển khai công nghệ vô tuyến như truy cập vô tuyến mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access - UTRA), CDMA2000, v.v. UTRA bao gồm CDMA băng rộng (Wideband CDMA - WCDMA) và các biến thể CDMA khác. CDMA2000 bao gồm các chuẩn IS-2000, IS-95 và IS-856. Mạng TDMA có thể triển khai công nghệ vô tuyến như hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile Communications - GSM). Mạng OFDMA có thể triển khai công nghệ vô tuyến như NR (ví dụ, RA 5G), UTRA cải tiến (Evolved UTRA - E-UTRA), Siêu băng rộng Di động (Ultra Mobile Broadband - UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDMA, v.v. UTRA và E-UTRA là một phần của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication System - UMTS). LTE và LTE-A là các phiên bản của UMTS sử dụng E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A và GSM được mô tả trong các

tài liệu của tổ chức “Dự án đối tác thế hệ thứ ba” (3GPP). CdMA2000 và UMB được mô tả trong các tài liệu của tổ chức “Dự án đối tác thế hệ thứ ba 2” (3GPP2). NR là công nghệ truyền thông không dây mới nổi đang được phát triển.

Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được sử dụng cho các mạng không dây và công nghệ vô tuyến được đề cập ở trên cũng như các mạng không dây và công nghệ vô tuyến khác. Để rõ ràng, dù các khía cạnh có thể được mô tả ở đây sử dụng các thuật ngữ thông dụng trong các công nghệ không dây 3G, 4G, và/hoặc 5G, nhưng các khía cạnh của sáng chế cũng có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông dựa trên thế hệ khác.

Trong 3GPP, thuật ngữ “ô” có thể chỉ khu vực phủ sóng của Nút B (NB) và/hoặc hệ thống con NB phục vụ khu vực phủ sóng này, tùy thuộc vào ngữ cảnh mà thuật ngữ này được sử dụng. Trong các hệ thống NR, thuật ngữ “ô” và BS, Nút B thế hệ tiếp theo (gNB hay gNodeB), điểm truy cập (access point - AP), khối phân tán (distributed unit - DU), sóng mang, hoặc điểm thu phát (transmission reception point - TRP) có thể được sử dụng thay thế cho nhau. BS có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho ô macro, ô pico, ô femto và/hoặc các loại ô khác. Ô macro có thể phủ sóng một khu vực địa lý tương đối lớn (ví dụ, phạm vi bán kính vài km) và có thể cho phép truy cập không hạn chế bởi UE có thuê bao dịch vụ. Ô pico có thể phủ sóng khu vực địa lý tương đối nhỏ và có thể cho phép truy cập không giới hạn bởi UE có thuê bao dịch vụ. Ô femto có thể phủ sóng khu vực địa lý tương đối nhỏ (ví dụ, trong nhà) và có thể cho phép truy cập giới hạn bởi các UE có liên kết với ô femto (ví dụ, các UE thuộc nhóm thuê bao kín (closed subscriber group - CSG), các UE cho người dùng trong nhà, v.v.). BS dùng cho ô macro có thể được gọi là BS marco. BS dùng cho ô pico có thể được gọi là BS pico. BS dùng cho ô femto có thể được gọi là BS femto hoặc BS trong nhà.

UE cũng có thể được gọi là trạm di động, thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu cuối truy cập, thiết bị thuê bao, trạm, thiết bị đặt tại cơ sở của khách hàng (Customer Premises Equipment - CPE), điện thoại di động, điện thoại thông minh, trợ lý kỹ thuật số cá nhân (personal digital assistant - PDA), modem không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị cầm tay, máy tính xách tay, điện thoại không dây, trạm vòng lặp cục bộ không dây (wireless local loop - WLL), máy tính bảng, camera, thiết bị trò chơi, netbook, smartbook, ultrabook, đồ dùng gia đình, thiết bị y tế hoặc dụng cụ y tế, thiết bị/cảm biến

sinh trắc học, thiết bị có thể đeo được như là đồng hồ thông minh, quần áo thông minh, kính thông minh, dây đeo cổ tay thông minh, trang sức thông minh (ví dụ, nhẫn thông minh, vòng tay thông minh, v.v.), thiết bị giải trí (ví dụ, thiết bị âm nhạc, thiết bị video, đài vệ tinh, v.v.), thành phần hoặc cảm biến của xe, thiết bị đo/cảm biến thông minh, thiết bị sản xuất công nghiệp, thiết bị hệ thống định vị toàn cầu, hoặc thiết bị phù hợp khác bất kỳ được tạo cấu hình để truyền thông qua phương tiện không dây hoặc có dây. Một số UE có thể được coi là thiết bị truyền thông kiểu máy (machine-type communication - MTC) hoặc thiết bị MTC cải tiến (evolved MTC - eMTC). Các UE MTC và eMTC bao gồm, ví dụ, robot, thiết bị bay không người lái, thiết bị từ xa, cảm biến, thiết bị đo, thiết bị giám sát, thẻ vị trí, v.v., có thể truyền thông với BS, thiết bị khác (ví dụ, thiết bị từ xa), hoặc một số thực thể khác. Nút không dây có thể cung cấp, ví dụ, kết nối cho hoặc với mạng (ví dụ: mạng diện rộng như Internet hoặc mạng kiểu ô) thông qua liên kết truyền thông có dây hoặc không dây. Một số UE có thể được coi là thiết bị Internet vạn vật (Internet-of-Things - IoT), mà có thể là thiết bị IoT băng hẹp (narrowband IoT - NB-IoT).

Một số mạng không dây (ví dụ, LTE) sử dụng kỹ thuật ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing - OFDM) trên đường xuống và ghép kênh phân chia theo tần số một sóng mang (single-carrier frequency division multiplexing - SC-FDM) trên đường lên. OFDM và SC-FDM phân chia băng thông hệ thống thành nhiều (K) sóng mang con trực giao, cũng có thể được gọi là âm, bin, v.v. . Mỗi sóng mang con có thể được điều chế với dữ liệu. Thông thường, các ký hiệu điều chế được gửi trong miền tần số với OFDM và trong miền thời gian với SC-FDM. Khoảng cách giữa các sóng mang con liên kề có thể là cố định, và tổng số sóng mang con (K) có thể tùy thuộc vào băng thông hệ thống. Ví dụ, khoảng cách của các sóng mang con có thể là 15kHz và sự phân bổ tài nguyên nhỏ nhất (được gọi là “khối tài nguyên” (resource block - RB)) có thể là 12 sóng mang con (hoặc 180 kHz). Do đó, kích thước biến đổi fourier nhanh (Fast Fourier Transfer - FFT) danh định có thể bằng 128, 256, 512, 1024 hoặc 2048 cho lần lượt băng thông hệ thống 1,25, 2,5, 5, 10, hoặc 20 megahertz (MHz). Băng thông hệ thống cũng có thể được phân chia thành các băng con. Ví dụ, băng con có thể phủ sóng 1,8 MHz (ví dụ, 6RB), và có thể có 1, 2, 4, 8, hoặc 16 băng con lần lượt cho băng thông hệ thống 1,25, 2,5, 5, 10 hoặc 20 MHz. Trong LTE,

khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI) cơ sở hoặc thời khoảng gói là khung con 1ms.

NR có thể dùng OFDM với CP trên đường lên và đường xuống và bao gồm hỗ trợ cho hoạt động bán song công sử dụng TDD. Trong NR, khung con vẫn là 1ms, nhưng TTI cơ sở được gọi là khe. Khung con gồm số lượng khe thay đổi (ví dụ, 1, 2, 4, 8, 16, ... khe) tùy theo khoảng cách sóng mang con. RB NR là 12 sóng mang con tần số liên tiếp. NR có thể hỗ trợ khoảng cách sóng mang con cơ sở là 15 KHz và khoảng cách sóng mang con khác có thể được xác định dựa vào khoảng cách sóng mang con cơ sở, ví dụ, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz, 240 kHz, v.v. Chiều dài ký hiệu và khe tỷ lệ với khoảng cách sóng mang con. Độ dài CP cũng phụ thuộc vào khoảng cách sóng mang con. Kỹ thuật điều hướng chùm sóng có thể được hỗ trợ và hướng chùm sóng có thể được tạo cấu hình động. Các cuộc truyền MIMO với tiền mã hóa cũng có thể được hỗ trợ. Trong một số ví dụ, cấu hình MIMO trong DL có thể hỗ trợ lên đến 8 anten truyền với các cuộc truyền DL nhiều lớp lên tới 8 dòng và lên tới 2 dòng cho mỗi UE. Trong một số ví dụ, các cuộc truyền nhiều lớp với tối đa 2 dòng trên mỗi UE có thể được hỗ trợ. Việc gộp nhiều ô có thể được hỗ trợ với tối đa 8 ô phục vụ.

Trong một số ví dụ, truy cập vào giao diện không gian có thể được lập lịch. Thực thể lập lịch (ví dụ, BS) phân bổ tài nguyên cho truyền thông trong số một vài hoặc tất cả các thiết bị và công cụ trong khu vực hoặc ô dịch vụ của nó. Thực thể lập lịch có thể chịu trách nhiệm lập lịch, ấn định, tái cấu hình, và giải phóng tài nguyên cho một hoặc nhiều thực thể cấp dưới. Nghĩa là, với truyền thông được lập lịch, các thực thể cấp dưới sử dụng tài nguyên được phân bổ bởi thực thể lập lịch. Trạm gốc không phải là thực thể duy nhất có thể hoạt động như thực thể lập lịch. Trong một số ví dụ, UE có thể đóng vai trò là thực thể lập lịch và có thể lập lịch tài nguyên cho một hoặc nhiều thực thể cấp dưới (ví dụ, một hoặc nhiều UE khác), và các UE khác này có thể sử dụng tài nguyên được lập lịch bởi UE để truyền thông không dây. Trong một số ví dụ, UE có thể đóng vai trò là thực thể lập lịch trong mạng ngang hàng (peer-to-peer - P2P), và/hoặc trong mạng kiểu lưới. Trong ví dụ về mạng kiểu lưới, các UE có thể truyền thông trực tiếp với nhau ngoài việc truyền thông với thực thể lập lịch.

Trong một số ví dụ, hai hoặc nhiều thực thể cấp dưới (ví dụ, các UE) có thể truyền thông với nhau bằng cách sử dụng tín hiệu liên kết phụ. Các ứng dụng thế giới thực của

truyền thông liên kết phụ có thể bao gồm dịch vụ an toàn công cộng, dịch vụ tầm gần, chuyển tiếp từ UE tới mạng, truyền thông xe cộ với xe cộ (vehicle-to-vehicle - V2V), truyền thông Internet mọi vật (Internet of Everything - IoE), truyền thông IoT, mạng lưới nhiệm vụ quan trọng, và/hoặc các ứng dụng phù hợp khác. Thông thường, tín hiệu liên kết phụ có thể là tín hiệu được truyền thông từ một thực thể cấp dưới (ví dụ, UE1) tới thực thể cấp dưới khác (ví dụ, UE2) mà không cần chuyển tiếp cuộc truyền thông đó qua thực thể lập lịch (ví dụ, UE hoặc BS), mặc dù thực thể lập lịch có thể được sử dụng cho mục đích lập lịch và/hoặc điều khiển. Trong một số ví dụ, tín hiệu liên kết phụ có thể được truyền thông nhờ sử dụng phổ được cấp phép (không giống với mạng cục bộ không dây, thường sử dụng phổ được miễn cấp phép).

Các phương pháp được mô tả ở đây gồm một hoặc nhiều bước hoặc hoạt động để thực hiện các phương pháp. Các bước và/hoặc hoạt động của phương pháp có thể được thay thế cho nhau mà không nằm ngoài phạm vi yêu cầu bảo hộ. Nói cách khác, trừ khi thứ tự cụ thể của các bước hoặc hoạt động được chỉ rõ, thứ tự và/hoặc công dụng của các bước và/hoặc hoạt động cụ thể có thể được thay đổi mà không nằm ngoài phạm vi của các yêu cầu bảo hộ.

Như được sử dụng ở đây, cụm từ đề cập đến “ít nhất một trong số” danh sách các mục chỉ tổ hợp bất kỳ của các mục đó, bao gồm cả các thành phần đơn lẻ. Ví dụ, “ít nhất một trong số: a, b hoặc c” được dự định bao gồm a, b, c, a-b, a-c, b-c, và a-b-c, cũng như tổ hợp bất kỳ có các bội số của cùng một phần tử (như là a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-b-b, b-b-b, b-b-c, c-c, và c-c-c hoặc thứ tự khác bất kỳ của a, b và c).

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “xác định” bao hàm nhiều loại hoạt động. Ví dụ, “xác định” có thể bao gồm tính, tính toán, xử lý, suy ra, điều tra, tìm kiếm (ví dụ, tìm kiếm trong bảng, cơ sở dữ liệu hoặc cấu trúc dữ liệu khác), xác minh và tương tự. Thuật ngữ “xác định” cũng có thể bao gồm nhận (ví dụ, nhận thông tin), truy cập (ví dụ, truy cập vào dữ liệu trong bộ nhớ) và tương tự. Thuật ngữ “xác định” cũng có thể bao gồm giải quyết, chọn, lựa chọn, thiết lập và tương tự.

Phần mô tả trên đây cung cấp cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật thực hiện nhiều khía cạnh khác nhau của sáng chế. Các biến thể khác nhau của những khía cạnh này sẽ là rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, và nguyên lý chung được xác định ở đây có thể được áp dụng cho các khía cạnh

khác. Do đó, các điểm yêu cầu bảo hộ không dự định là chỉ giới hạn trong các khía cạnh được trình bày ở đây, mà cần được hiểu theo phạm vi đầy đủ phù hợp với ngôn ngữ của các yêu cầu bảo hộ, trong đó việc đề cập đến một phần tử ở dạng số ít không có nghĩa là “một và chỉ một” trừ khi được nêu cụ thể như vậy, mà là “một hoặc nhiều”. Trừ khi có quy định cụ thể khác, thuật ngữ “một số” chỉ một hoặc nhiều. Tất cả các cấu trúc và chức năng tương đương với các phần tử của các khía cạnh khác nhau được mô tả trong sáng chế này đã được biết đến hoặc sau này được những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này biết đến đều được đưa vào đây một cách rõ ràng bằng cách viện dẫn và được bao hàm bởi các điểm yêu cầu bảo hộ. Hơn nữa, không thông tin nào được bộc lộ ở đây được dự định dành cho công chúng bất kể việc bộc lộ này có được trình bày rõ ràng trong các điểm yêu cầu bảo hộ hay không. Không có phần tử yêu cầu bảo hộ nào được hiểu theo các điều khoản của 35 U.S.C. § 112(f) trừ khi phần tử đó được nêu rõ ràng bằng cách sử dụng cụm từ “phương tiện để” hoặc, trong trường hợp điểm yêu cầu bảo hộ phương pháp, phần tử được nêu bằng cách sử dụng cụm từ “bước để”.

Các hoạt động khác nhau của các phương pháp được mô tả ở trên có thể được thực hiện bằng phương tiện thích hợp bất kỳ có khả năng thực hiện các chức năng tương ứng. Các phương tiện có thể bao gồm (các) thành phần phần cứng và/hoặc phần mềm và/hoặc (các) mô đun khác nhau, bao gồm, nhưng không giới hạn ở mạch, mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC) hoặc bộ xử lý. Nói chung, nếu có các hoạt động được thể hiện trên các hình vẽ, thì các hoạt động này có thể có các thành phần phương tiện kèm chức năng tương đương với cách đánh số tương tự.

Các khối logic, mô đun và mạch minh họa khác nhau được mô tả theo sáng chế có thể được triển khai hoặc thực hiện bằng bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được (programmable logic device - PLD) khác, cổng rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, các thành phần phần cứng rời rạc hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý đa dụng có thể là bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý có thể là bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển hoặc máy trạng thái bất kỳ được bán trên thị trường. Bộ xử lý cũng có thể được triển khai dưới dạng kết hợp của các thiết bị điện toán, ví dụ, sự kết hợp của DSP và bộ vi xử lý, nhiều

bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP hoặc cấu hình tương tự khác bất kỳ.

Nếu được triển khai trong phần cứng, thì ví dụ về cấu hình phần cứng có thể gồm hệ thống xử lý trong nút không dây. Hệ thống xử lý có thể được triển khai với kiến trúc bus. Bus có thể bao gồm số lượng bus và cầu nối liên kết bất kỳ tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của hệ thống xử lý và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Bus có thể liên kết các mạch khác nhau với nhau bao gồm bộ xử lý, phương tiện đọc được bằng máy và giao diện bus. Giao diện bus có thể được sử dụng để kết nối bộ điều hợp mạng, trong số những thứ khác, với hệ thống xử lý thông qua bus. Bộ điều hợp mạng có thể được sử dụng để triển khai các chức năng xử lý tín hiệu của lớp vật lý (physical - PHY). Trong trường hợp thiết bị người dùng 120 (xem Fig.1), giao diện người dùng (ví dụ, bàn phím, màn hình, chuột, phím điều khiển, v.v.) cũng có thể được kết nối với bus. Bus cũng có thể liên kết nhiều mạch khác như nguồn định thời, thiết bị ngoại vi, bộ điều chỉnh điện áp, mạch quản lý công suất, và tương tự, đã được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực, và do đó, sẽ không được mô tả thêm. Bộ xử lý có thể được triển khai với một hoặc nhiều bộ xử lý đa dụng và/hoặc chuyên dụng. Các ví dụ bao gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý DSP và các mạch khác có thể thực thi phần mềm. Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ nhận ra cách tốt nhất để triển khai chức năng được mô tả cho hệ thống xử lý tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế tổng thể áp dụng cho hệ thống tổng thể.

Nếu được triển khai trong phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ hoặc truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính. Phần mềm phải được hiểu theo nghĩa rộng là các lệnh, dữ liệu hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng, cho dù được gọi là phần mềm, firmware, phần trung gian, vi mã, ngôn ngữ mô tả phần cứng, hay cách khác. Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm cả phương tiện lưu trữ máy tính và phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ tạo điều kiện thuận lợi cho việc chuyển chương trình máy tính từ nơi này sang nơi khác. Bộ xử lý có thể chịu trách nhiệm quản lý bus và xử lý chung, bao gồm cả việc thực thi các môđun phần mềm được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể được ghép nối với bộ xử lý để bộ xử lý có thể đọc thông tin từ và ghi thông tin vào phương tiện lưu trữ. Theo cách khác, phương

tiện lưu trữ có thể được tích hợp với bộ xử lý. Ví dụ, phương tiện đọc được bằng máy có thể bao gồm đường truyền, sóng mang được điều chế bởi dữ liệu và/hoặc phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính với các lệnh được lưu trữ trên đó tách biệt với nút không dây, tất cả đều có thể được bộ xử lý truy cập thông qua giao diện bus. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, phương tiện đọc được bằng máy hoặc phần bất kỳ của nó, có thể được tích hợp vào bộ xử lý, chẳng hạn như trường hợp có thể có bộ nhớ đệm và/hoặc tệp tin thanh ghi chung. Ví dụ về phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy có thể bao gồm, chẳng hạn như RAM (bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên), bộ nhớ flash, ROM (bộ nhớ chỉ đọc), PROM (bộ nhớ chỉ đọc lập trình được), EPROM (bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được), EEPROM (bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện), thanh ghi, đĩa từ, đĩa quang, ổ cứng hoặc phương tiện lưu trữ thích hợp khác bất kỳ hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Phương tiện đọc được bằng máy có thể được đưa vào sản phẩm chương trình máy tính.

Module phần mềm có thể bao gồm một lệnh đơn hoặc nhiều lệnh và có thể được phân phối trên nhiều đoạn mã khác nhau, giữa các chương trình khác nhau và trên nhiều phương tiện lưu trữ. Phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm một số module phần mềm. Các module phần mềm bao gồm các lệnh mà khi được thực thi bởi máy như bộ xử lý, khiến cho hệ thống xử lý thực hiện các chức năng khác nhau. Các module phần mềm có thể bao gồm module truyền và module nhận. Mỗi module phần mềm có thể nằm trong một thiết bị lưu trữ duy nhất hoặc được phân tán trên nhiều thiết bị lưu trữ. Ví dụ, module phần mềm có thể được tải vào RAM từ ổ cứng khi xảy ra sự kiện kích hoạt. Trong quá trình thực thi module phần mềm, bộ xử lý có thể tải một số lệnh vào bộ nhớ đệm để tăng tốc độ truy cập. Sau đó, một hoặc nhiều dòng bộ nhớ đệm có thể được tải vào tệp tin thanh ghi chung để bộ xử lý thực thi. Khi đề cập đến chức năng của module phần mềm bên dưới, có thể hiểu rằng chức năng đó được bộ xử lý triển khai khi thực thi các lệnh từ module phần mềm đó.

Ngoài ra, bất kỳ kết nối nào cũng có thể được gọi là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu phần mềm được truyền từ trang web, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác bằng cáp đồng trục, cáp quang, cáp xoắn đôi, đường dây thuê bao kỹ thuật số (digital subscriber line - DSL) hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại (infrared - IR), vô tuyến, và vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp quang, cáp xoắn đôi, DSL, hoặc các

công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi sóng được đưa vào định nghĩa về phương tiện. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compact (Compact Disc - CD), đĩa laser, đĩa quang, đĩa đa năng kỹ thuật số (digital versatile disc - DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray® trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, trong khi đĩa quang tái tạo dữ liệu theo cách quang học bằng laze. Do đó, ở một số khía cạnh, phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính (ví dụ, phương tiện hữu hình). Ngoài ra, đối với các khía cạnh khác, phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm phương tiện khả biến đọc được bằng máy tính (ví dụ, tín hiệu). Sự kết hợp của các loại phương tiện trên cũng nên được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bằng máy tính.

Do đó, một số khía cạnh nhất định có thể bao gồm sản phẩm chương trình máy tính để thực hiện các hoạt động được trình bày ở đây. Ví dụ, sản phẩm chương trình máy tính như vậy có thể bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính có các lệnh được lưu trữ (và/hoặc được mã hóa) trên đó, các lệnh này thực thi được bởi một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các hoạt động được mô tả ở đây, ví dụ, các lệnh để thực hiện các hoạt động được mô tả ở đây và được minh họa trong Fig.4 và/hoặc Fig.5.

Hơn nữa, cần hiểu rằng các môđun và/hoặc các phương tiện thích hợp khác để thực hiện các phương pháp và kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được tải xuống và/hoặc thu được bởi thiết bị đầu cuối người dùng và/hoặc trạm gốc nếu có thể. Ví dụ, thiết bị như vậy có thể được ghép nối với máy chủ để tạo điều kiện thuận lợi cho việc chuyển giao các phương tiện để thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây. Theo cách khác, các phương pháp khác nhau được mô tả ở đây có thể được cung cấp thông qua các phương tiện lưu trữ (ví dụ: RAM, ROM, phương tiện lưu trữ vật lý như đĩa compact (CD) hoặc đĩa mềm, v.v.), sao cho thiết bị đầu cuối người dùng và/hoặc trạm gốc có thể thu được các phương pháp khác nhau khi ghép nối hoặc cung cấp phương tiện lưu trữ cho thiết bị. Ngoài ra, có thể sử dụng kỹ thuật thích hợp khác bất kỳ để cung cấp các phương pháp và kỹ thuật được mô tả ở đây cho thiết bị.

Cần phải hiểu rằng yêu cầu bảo hộ không giới hạn ở cấu hình và các thành phần chính xác được minh họa ở trên. Các sửa đổi, thay đổi và biến thể khác nhau có thể được thực hiện trong cách sắp xếp, vận hành và chi tiết của các phương pháp và máy được mô tả ở trên mà không nằm ngoài phạm vi của các yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

nhận chỉ báo thứ nhất về một hoặc nhiều loại bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (beam failure recovery response - BFRR) nào để giám sát;

thực hiện phát hiện lỗi chùm sóng (beam failure detection - BFD) của liên kết cặp chùm sóng (beam pair link - BPL) gắn với ô phụ (secondary cell - Scell) của trạm gốc (base station - BS);

gửi bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (beam failure recovery request - BFRQ) trong ô khác của BS, bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo thứ hai về chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell;

khởi động bộ định thời dựa vào việc gửi bản tin BFRQ;

xác định liệu có gửi lại bản tin BFRQ trong ô khác hay không dựa vào việc liệu bản tin BFRR có được nhận trước khi hết thời hạn của bộ định thời hay không; và

gửi lại bản tin BFRQ trong ô khác khi xác định được rằng bản tin BFRR không được nhận trước khi hết thời hạn của bộ định thời, trong đó bản tin BFRR là một trong số một hoặc nhiều loại được chỉ báo, và trong đó một hoặc nhiều loại được chỉ báo bao gồm một hoặc nhiều trong số các loại sau:

cấp phép đường lên cho cuộc truyền mới với cùng quy trình yêu cầu lặp tự động lại (hybrid automatic repeat request - HARQ) như kênh đường lên mang bản tin BFRQ;

hoặc

lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều loại được chỉ báo còn bao gồm

kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (transmission configuration indicator - TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell; hoặc

cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell được nhận trong phần tử điều khiển (control element - CE) điều khiển truy cập môi trường (media access control - MAC) trên kênh dùng chung đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH) trong ô khác.
4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell được nhận trong ô khác.
5. Phương pháp theo điểm 2, trong đó cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell là kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH).
6. Phương pháp theo điểm 2, trong đó cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell được gửi trong tài nguyên được định trước.
7. Phương pháp theo điểm 2, trong đó cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell được gửi trong tài nguyên được chỉ báo cho UE.
8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó tài nguyên được chỉ báo cho UE bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC).
9. Phương pháp theo điểm 2, phương pháp này còn bao gồm bước:

giám sát tài nguyên cho cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell cho khoảng thời gian sau khi gửi bản tin BFRQ.
10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bước giám sát bao gồm cài đặt chùm nhận của UE để nhận chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell.
11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lệnh hủy kích hoạt được nhận trong phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) trên kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH) trong ô khác.
12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lệnh hủy kích hoạt được nhận trong ô khác.
13. Phương pháp truyền thông không dây bởi trạm gốc (base station - BS), phương pháp này bao gồm các bước:

truyền chỉ báo thứ nhất về một hoặc nhiều loại bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (beam failure recovery response - BFRR) nào để giám sát;

nhận bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (BFRQ) trong ô từ thiết bị người dùng (UE), bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo thứ hai về chùm sóng khôi phục ứng viên cho ô phụ (Scell) của UE; và

gửi bản tin BFRR tới UE để đáp lại bản tin BFRQ, trong đó bản tin BFRR là một trong số một hoặc nhiều loại được chỉ báo và bao gồm một hoặc nhiều trong số các loại sau:

cấp phép đường lên cho cuộc truyền mới với cùng quy trình yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ) như kênh đường lên mang bản tin BFRQ;

hoặc

lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó một hoặc nhiều loại được chỉ báo còn bao gồm

kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (transmission configuration indicator - TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell; hoặc

cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell được truyền trong phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) trên kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH) trong ô.

16. Phương pháp theo điểm 14, trong đó kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell được truyền trong ô.

17. Phương pháp theo điểm 14, trong đó cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell là kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH).

18. Phương pháp theo điểm 14, trong đó cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell được gửi trong tài nguyên được định trước.

19. Phương pháp theo điểm 14, trong đó cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell được gửi trong tài nguyên được chỉ báo cho UE.

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó tài nguyên được chỉ báo cho UE bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC).

21. Phương pháp theo điểm 13, trong đó lệnh hủy kích hoạt được truyền trong phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) trên kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH) trong ô.

22. Phương pháp theo điểm 13, trong đó lệnh hủy kích hoạt được truyền trong ô.

23. Thiết bị người dùng (UE) bao gồm:

bộ nhớ; và

bộ xử lý được ghép nối truyền thông với bộ nhớ, bộ xử lý được tạo cấu hình để:

nhận chỉ báo thứ nhất về một hoặc nhiều loại bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (beam failure recovery response - BFRR) nào để giám sát;

thực hiện phát hiện lỗi chùm sóng (beam failure detection - BFD) của liên kết cặp chùm sóng (beam pair link - BPL) gắn với ô phụ (secondary cell - Scell) của trạm gốc (base station - BS);

gửi bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (beam failure recovery request - BFRQ) trong ô khác của BS, bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo thứ hai về chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell;

khởi động bộ định thời dựa vào việc gửi bản tin BFRQ;

xác định liệu có gửi lại bản tin BFRQ trong ô khác hay không dựa vào việc liệu bản tin BFRR có được nhận trước khi hết thời hạn của bộ định thời hay không; và

gửi lại bản tin BFRQ trong ô khác khi xác định được rằng bản tin BFRR không được nhận trước khi hết thời hạn của bộ định thời, trong đó bản tin BFRR là một trong số một hoặc nhiều loại được chỉ báo, và trong đó một hoặc nhiều loại được chỉ báo bao gồm một hoặc nhiều trong số các loại sau:

cấp phép đường lên cho cuộc truyền mới với cùng quy trình yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ) như kênh đường lên mang bản tin BFRQ;

hoặc

lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

24. UE theo điểm 23, trong đó một hoặc nhiều loại được chỉ báo còn bao gồm

kích hoạt trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (transmission configuration indicator - TCI) mới hoặc tái cấu hình cho Scell; hoặc

cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell.

25. UE theo điểm 24, trong đó kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell được nhận trong phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) trên kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH) trong ô khác.

26. UE theo điểm 24, trong đó kích hoạt trạng thái TCI mới hoặc tái cấu hình cho Scell được nhận trong ô khác.

27. UE theo điểm 24, trong đó cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell là kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH).

28. UE theo điểm 24, trong đó cuộc truyền sử dụng chùm sóng khôi phục ứng viên cho Scell được gửi trong tài nguyên được định trước.

29. Trạm gốc (base station - BS) bao gồm:

bộ nhớ; và

bộ xử lý được ghép nối truyền thông với bộ nhớ, bộ xử lý được tạo cấu hình để:

truyền chỉ báo thứ nhất về một hoặc nhiều loại bản tin đáp ứng khôi phục lỗi chùm sóng (beam failure recovery response - BFRR) nào để giám sát;

nhận bản tin yêu cầu khôi phục lỗi chùm sóng (BFRQ) trong ô từ thiết bị người dùng (UE), bản tin BFRQ bao gồm chỉ báo thứ hai về chùm sóng khôi phục ứng viên cho ô phụ (Scell) của UE; và

gửi bản tin BFRR tới UE để đáp lại bản tin BFRQ, trong đó bản tin BFRR là một trong số một hoặc nhiều loại được chỉ báo và bao gồm một hoặc nhiều trong số các loại sau:

cấp phép đường lên cho cuộc truyền mới với cùng quy trình yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ) như kênh đường lên mang bản tin BFRQ;

hoặc

lệnh hủy kích hoạt cho Scell.

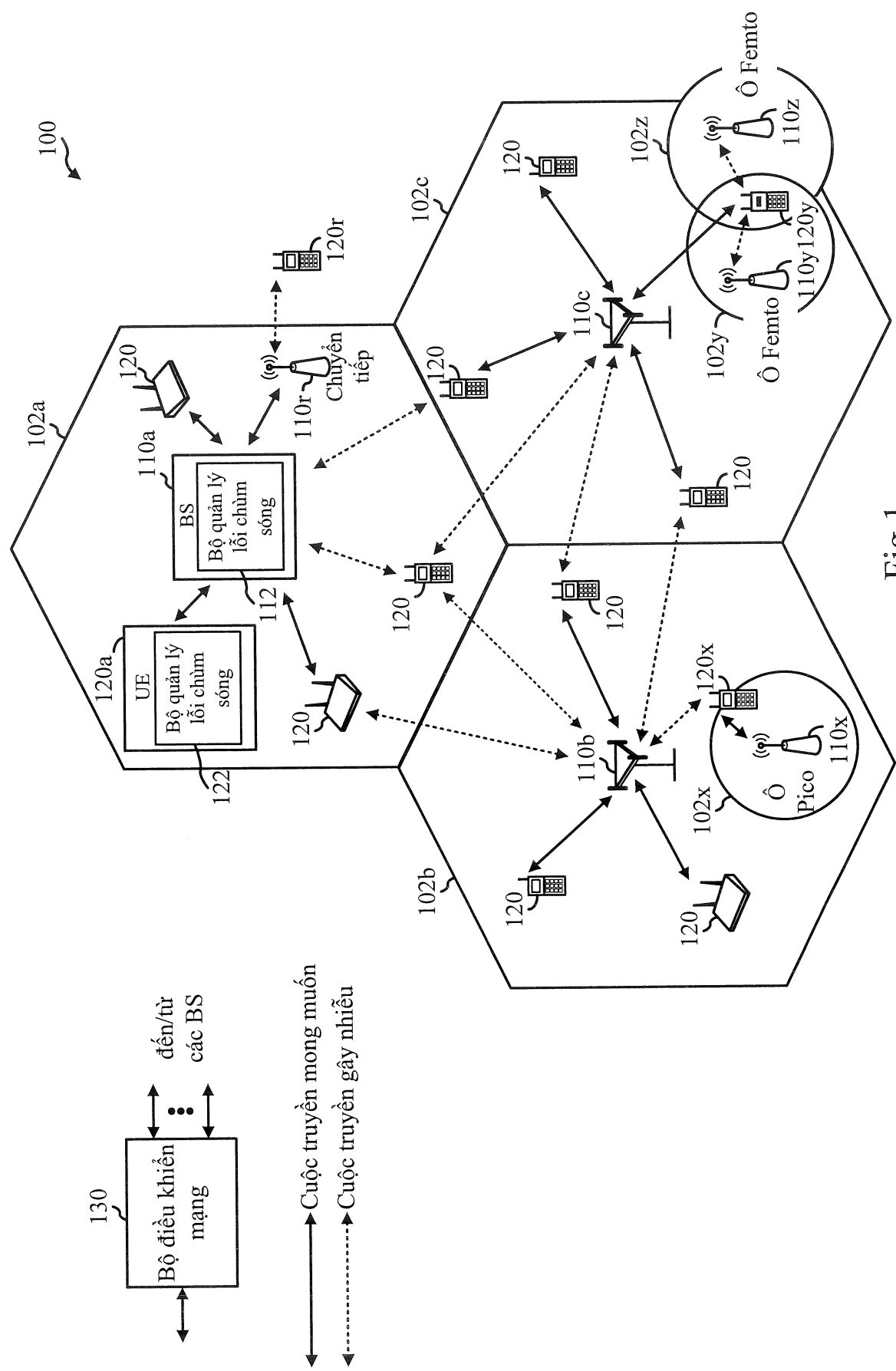


Fig.1

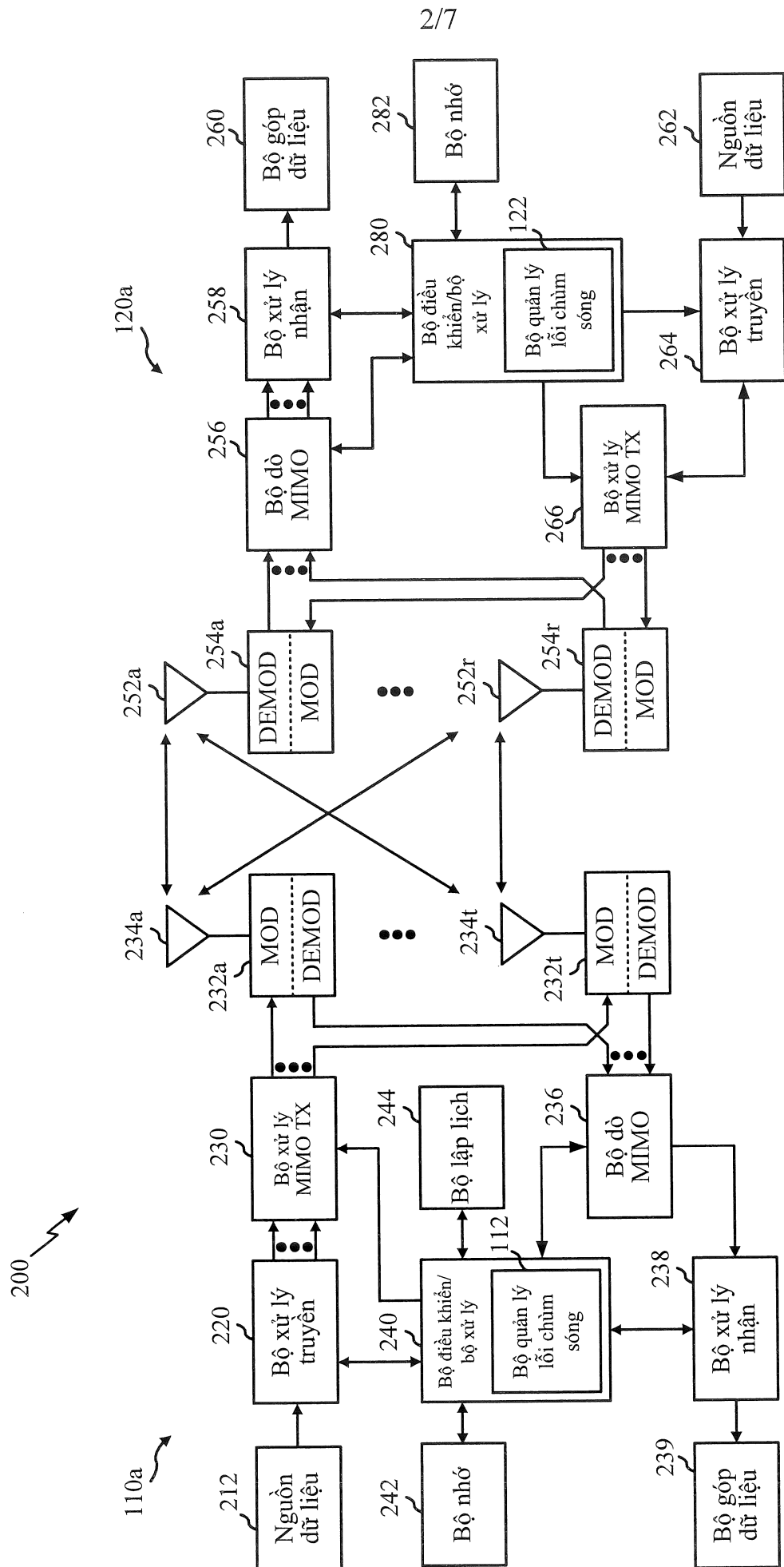
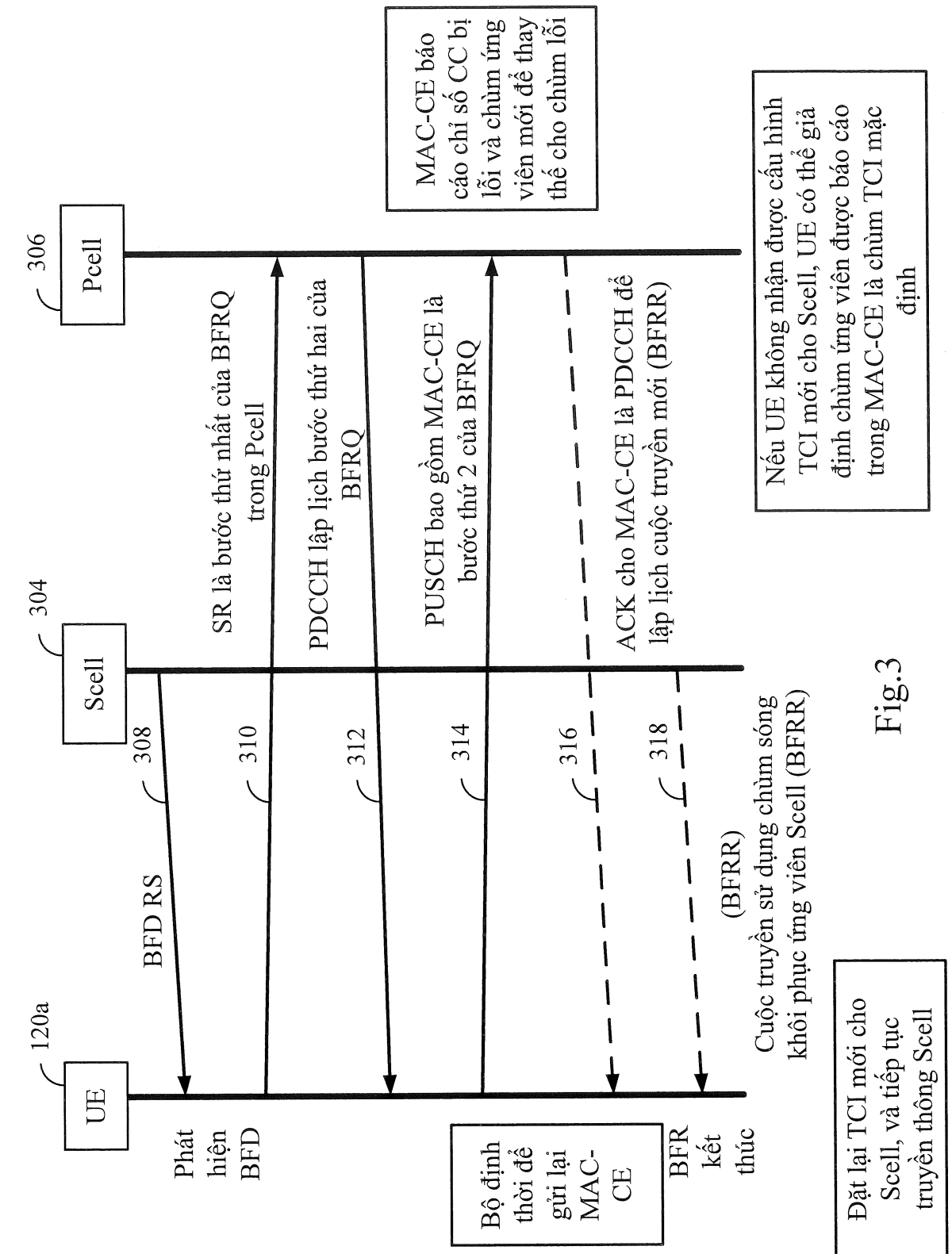


Fig.2



Fi. 3

4/7

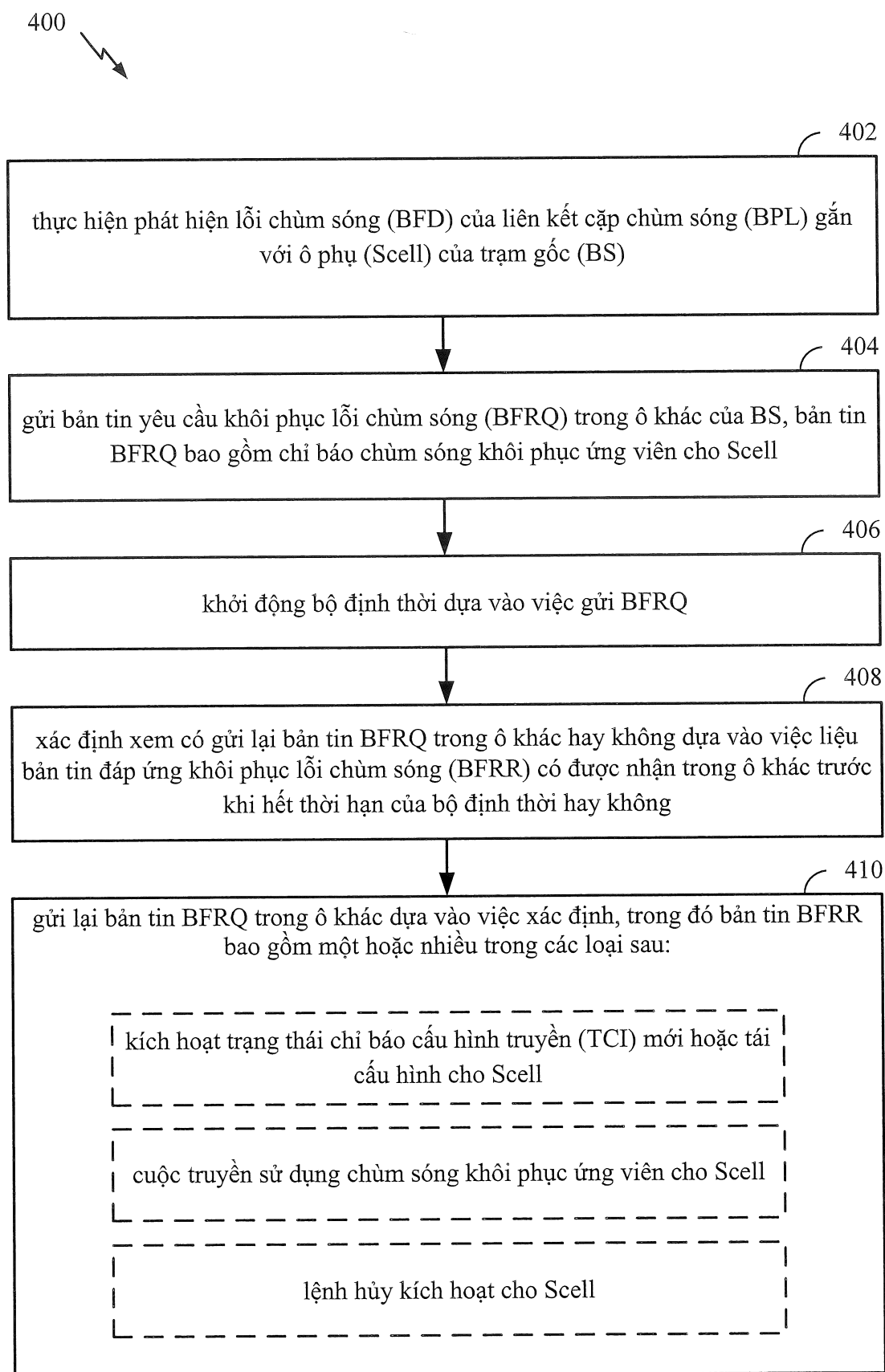


Fig.4

5/7

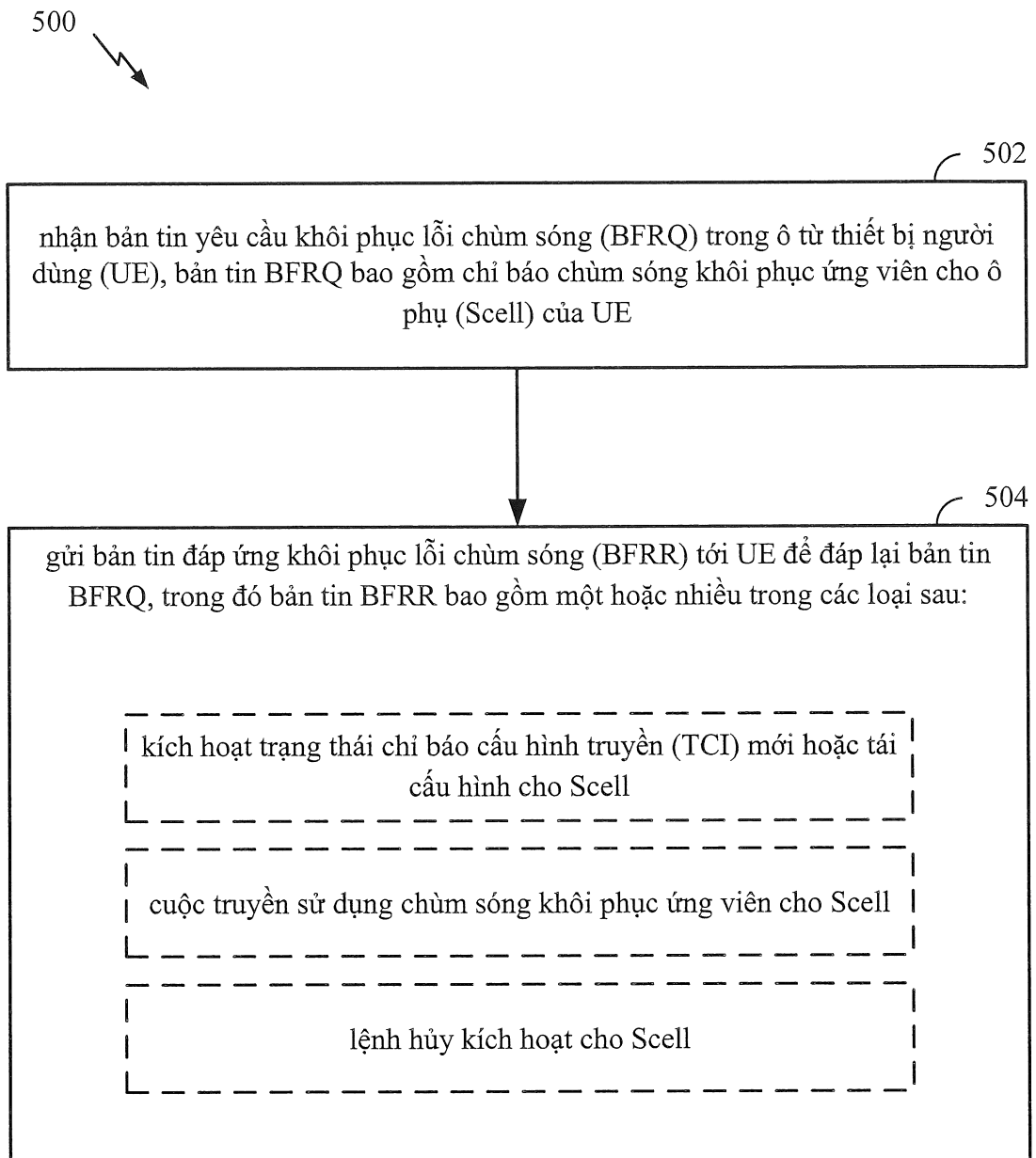


Fig.5

6/7

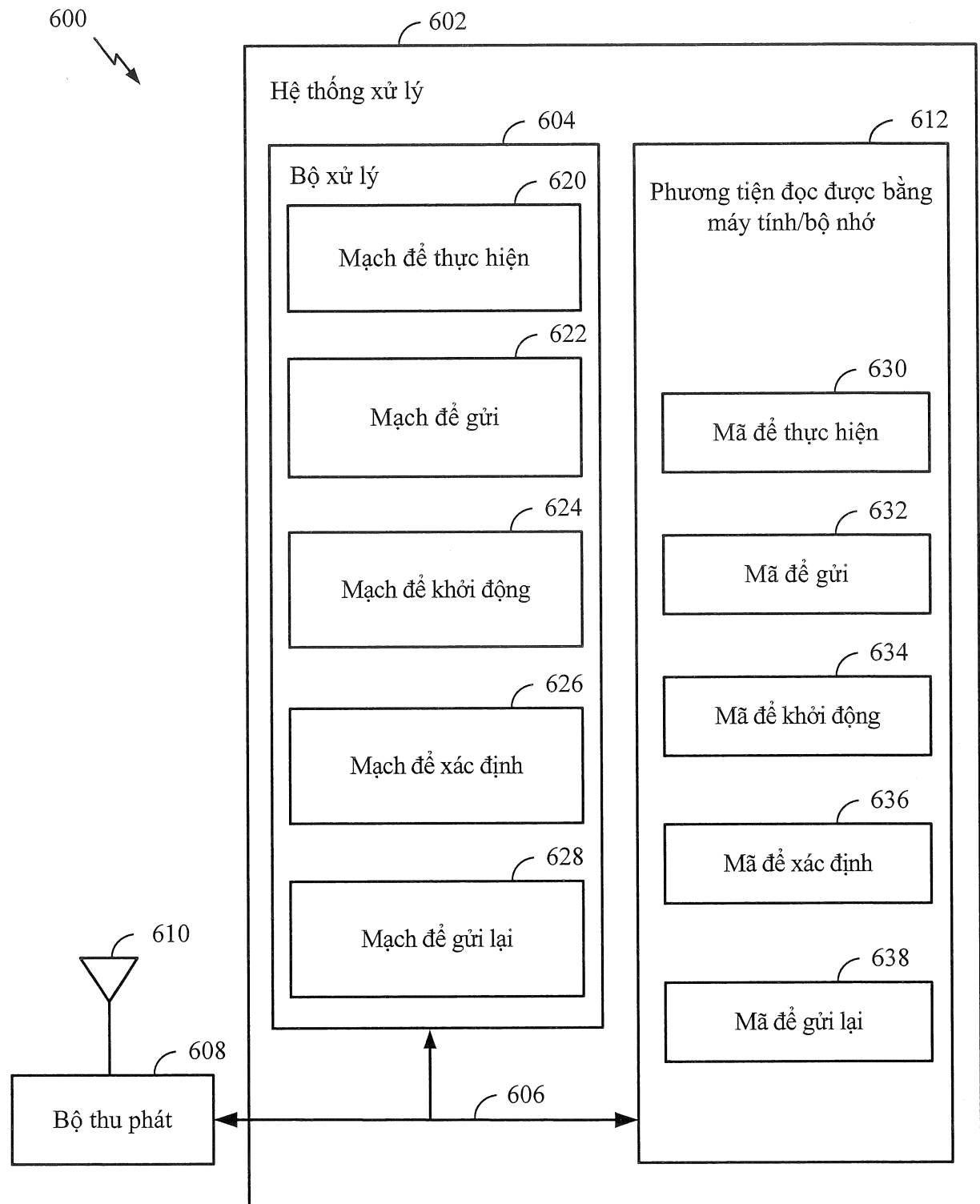


Fig.6

7/7

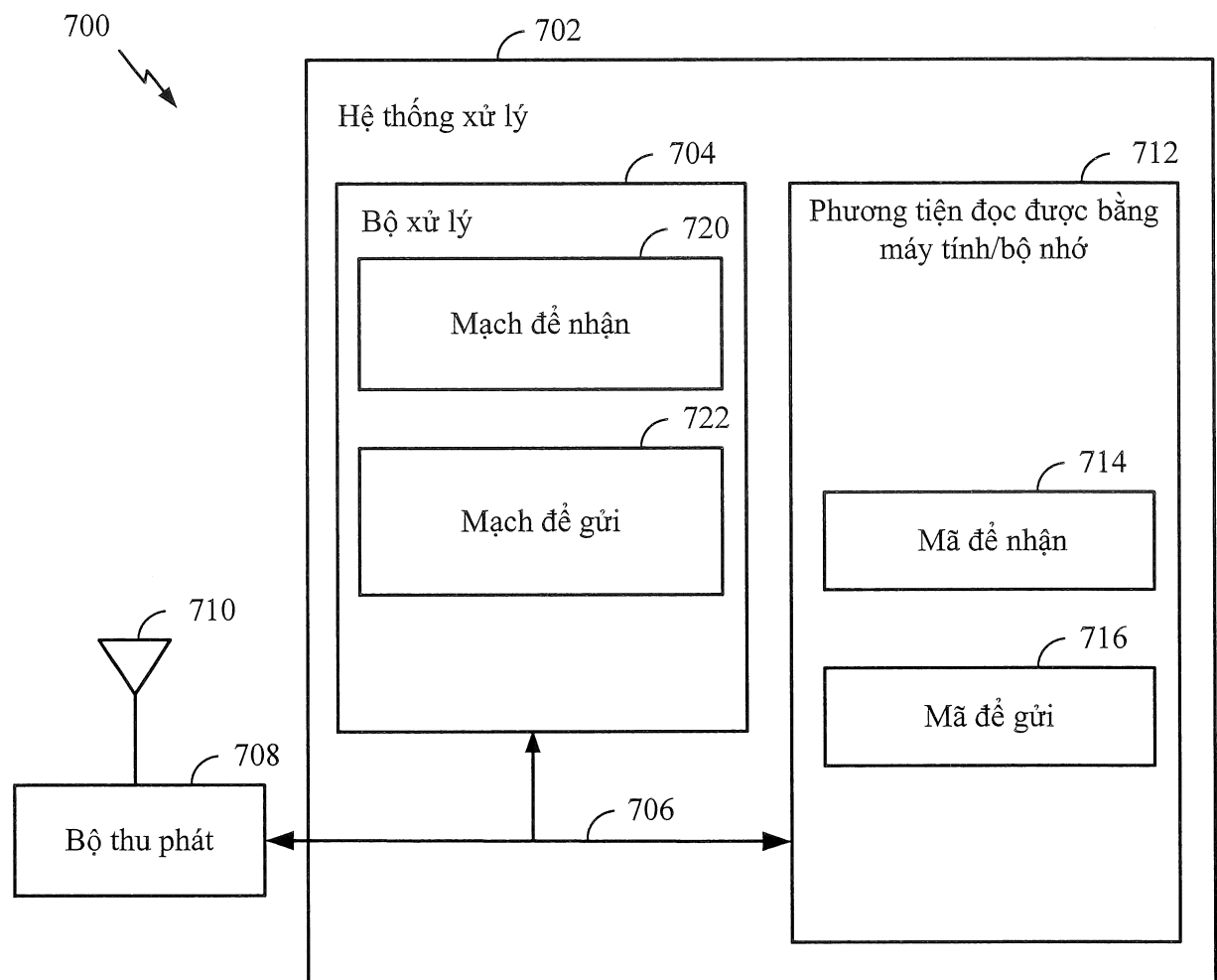


Fig.7