



(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)



1-0019908

(51)⁷ **H04L 1/00, H04W 24/10**

(13) **B**

(21) 1-2012-03262

(22) 13.04.2011

(86) PCT/US2011/032308 13.04.2011

(87) WO2011/130401 20.10.2011

(30) 61/323,824 13.04.2010 US

13/085,371 12.04.2011 US

(45) 25.10.2018 367

(43) 25.01.2013 298

(73) **QUALCOMM INCORPORATED (US)**

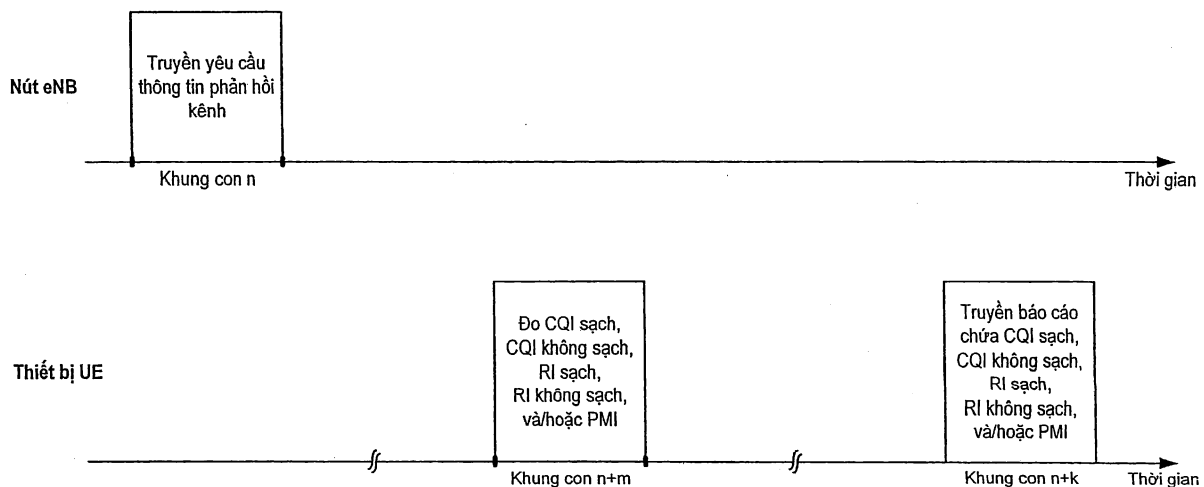
Attn: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, California 92121, United States of America

(72) **BARBIERI, Alan (IT), JI, Tingfang (CN), XU, Hao (CN)**

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

(54) **PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ VÀ VẬT GHI BẮT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH ĐỂ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị và vật ghi bắt biến đọc được bằng máy tính để truyền thông không dây. Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất các kỹ thuật báo cáo không định kỳ thông tin tình trạng kênh (CSI - Channel State Information) trên tài nguyên được bảo vệ và tài nguyên không được bảo vệ. Tài nguyên được bảo vệ có thể là tài nguyên mà việc truyền dữ liệu trong ô thứ nhất được bảo vệ bằng cách hạn chế truyền dữ liệu trong ô thứ hai. Theo một số khía cạnh, yêu cầu thông tin chỉ báo chất lượng kênh (CQI - Channel Quality Indicator) có thể được truyền trong khung phụ thứ nhất, CQI có thể được đo trong khung phụ thứ hai có độ chênh lệch thứ nhất so với khung phụ thứ nhất, và báo cáo CQI tương ứng được truyền trong khung phụ thứ ba có độ chênh lệch thứ hai so với khung phụ thứ nhất.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến kỹ thuật truyền thông, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến kỹ thuật báo cáo thông tin chỉ báo chất lượng kênh (CQI - Channel Quality Indicator) trong mạng truyền thông không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mạng truyền thông không dây được triển khai rộng khắp để cung cấp nhiều dịch vụ truyền thông như điện thoại, dữ liệu video, dữ liệu gói, dịch vụ thông báo, dịch vụ phát rộng, v.v. Các mạng không dây này có thể là mạng đa truy nhập có khả năng hỗ trợ truyền thông cho nhiều người dùng bằng cách chia sẻ tài nguyên mạng có sẵn. Ví dụ về mạng đa truy nhập như vậy là mạng đa truy nhập phân mã (CDMA - Code Division Multiple Access), mạng đa truy nhập phân thời (TDMA - Time Division Multiple Access), mạng đa truy nhập phân tần (FDMA - Frequency Division Multiple Access), mạng FDMA trực giao (OFDMA - Orthogonal FDMA) và mạng FDMA một sóng mang (SC-FDMA - Single-Carrier FDMA).

Mạng truyền thông không dây có nhiều trạm cơ sở có thể hỗ trợ truyền thông cho nhiều thiết bị người dùng (UE - User Equipment). UE có thể truyền thông với trạm cơ sở thông qua liên kết xuống và liên kết lên. Liên kết xuống (hay liên kết xuôi) là liên kết truyền thông từ trạm cơ sở đến UE, và liên kết lên (hay liên kết ngược) là liên kết truyền thông từ UE đến trạm cơ sở.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp này bao gồm bước nhận yêu cầu thông tin chỉ báo chất lượng kênh (CQI) trong khung phụ thứ nhất, xác định CQI thứ nhất trong khung phụ thứ hai có độ chênh lệch thứ nhất so với khung phụ thứ nhất, và truyền báo cáo chứa CQI thứ nhất trong khung phụ thứ ba có độ chênh lệch thứ hai so với khung phụ thứ nhất.

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp này thường bao gồm bước truyền yêu cầu thông tin chỉ báo chất lượng

kênh (CQI) trong khung phụ thứ nhất và nhận báo cáo chứa CQI thứ nhất được xác định trong khung phụ thứ hai có độ chênh lệch thứ nhất so với khung phụ thứ nhất, báo cáo này được nhận trong khung phụ thứ ba có độ chênh lệch thứ hai so với khung phụ thứ nhất.

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị này thường bao gồm: phương tiện nhận yêu cầu thông tin chỉ báo chất lượng kênh (CQI) trong khung phụ thứ nhất, phương tiện xác định CQI thứ nhất trong khung phụ thứ hai có độ chênh lệch thứ nhất so với khung phụ thứ nhất, và phương tiện truyền báo cáo chứa CQI thứ nhất trong khung phụ thứ ba có độ chênh lệch thứ hai so với khung phụ thứ nhất.

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị này thường bao gồm: phương tiện truyền yêu cầu thông tin chỉ báo chất lượng kênh (CQI) trong khung phụ thứ nhất và phương tiện nhận báo cáo chứa CQI thứ nhất được xác định trong khung phụ thứ hai có độ chênh lệch thứ nhất so với khung phụ thứ nhất, báo cáo này được nhận trong khung phụ thứ ba có độ chênh lệch thứ hai so với khung phụ thứ nhất.

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị này thường bao gồm: ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận yêu cầu thông tin chỉ báo chất lượng kênh (CQI) trong khung phụ thứ nhất, xác định CQI thứ nhất trong khung phụ thứ hai có độ chênh lệch thứ nhất so với khung phụ thứ nhất, và truyền báo cáo chứa CQI thứ nhất trong khung phụ thứ ba có độ chênh lệch thứ hai so với khung phụ thứ nhất; và bộ nhớ gắn với ít nhất một bộ xử lý.

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị này thường bao gồm: ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để truyền yêu cầu thông tin chỉ báo chất lượng kênh (CQI) trong khung phụ thứ nhất và nhận báo cáo chứa CQI thứ nhất được xác định trong khung phụ thứ hai có độ chênh lệch thứ nhất so với khung phụ thứ nhất, báo cáo này được nhận trong khung phụ thứ ba có độ chênh lệch thứ hai so với khung phụ thứ nhất.

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính có các lệnh được lưu trữ trên đó. Các lệnh này thường có thể thực thi được bằng một hoặc

nhiều bộ xử lý để nhận yêu cầu thông tin chỉ báo chất lượng kênh (CQI) trong khung phụ thứ nhất, xác định CQI thứ nhất trong khung phụ thứ hai có độ chênh lệch thứ nhất so với khung phụ thứ nhất, và truyền báo cáo chứa CQI thứ nhất trong khung phụ thứ ba có độ chênh lệch thứ hai so với khung phụ thứ nhất.

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính có các lệnh được lưu trữ trên đó. Các lệnh này thường có thể thực thi được bằng một hoặc nhiều bộ xử lý để truyền yêu cầu thông tin chỉ báo chất lượng kênh (CQI) trong khung phụ thứ nhất và nhận báo cáo chứa CQI thứ nhất được xác định trong khung phụ thứ hai có độ chênh lệch thứ nhất so với khung phụ thứ nhất, báo cáo này được nhận trong khung phụ thứ ba có độ chênh lệch thứ hai so với khung phụ thứ nhất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện mạng truyền thông không dây.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện trạm cơ sở và UE.

Fig.3 thể hiện cấu trúc khung dồn kênh phân tần (FDD - Frequency Division Duplexing).

Fig.4 thể hiện ví dụ về hai định dạng khung phụ cho liên kết xuống.

Fig.5 thể hiện ví dụ về định dạng khung phụ cho liên kết lên.

Fig.6 thể hiện ví dụ về cấu hình phân chia tài nguyên.

Fig.7 thể hiện ví dụ về các bộ phận chức năng của trạm cơ sở và UE theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.8 thể hiện ví dụ về sơ đồ báo cáo CQI không định kỳ.

Fig.9 và Fig.10 thể hiện ví dụ về sơ đồ báo cáo CQI không định kỳ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig. 11 và Fig.12 thể hiện ví dụ về các thao tác báo cáo không định kỳ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các kỹ thuật nêu trong sáng chế có thể được áp dụng cho nhiều mạng truyền thông

không dây khác nhau như CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA và các mạng khác. Thuật ngữ “mạng” và “hệ thống” thường được sử dụng hoán đổi lẫn nhau. Mạng CDMA có thể áp dụng công nghệ truy nhập vô tuyến như công nghệ truy nhập vô tuyến mặt đất đa năng (UTRA - Universal Terrestrial Radio Access), cdma2000, v.v. Công nghệ UTRA gồm có CDMA dải rộng (WCDMA - Wideband CDMA), CDMA đồng bộ hoá phân thời (TD-SCDMA - Time Division Synchronous CDMA), và các biến thể CDMA khác. Công nghệ cdma2000 gồm có các tiêu chuẩn IS-2000, IS-95 và IS-856. Mạng TDMA có thể áp dụng công nghệ truy nhập vô tuyến như hệ truyền thông di động toàn cầu (GSM - Global System for Mobile). Mạng OFDMA có thể áp dụng công nghệ truy nhập vô tuyến như công nghệ UTRA cải tiến (E-UTRA - Evolved UTRA), công nghệ truyền thông di động có dải thông siêu rộng (UMB - Ultra Mobile Broadband), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, v.v. Các công nghệ UTRA và E-UTRA đều thuộc về hệ thống viễn thông di động đa năng (UMTS - Universal Mobile Telecommunication System). Công nghệ phát triển dài hạn (LTE - Long Term Evolution) và công nghệ LTE cải tiến (LTE-A - LTE-Advanced) của tổ chức 3GPP, trong cả hai hệ thống dồn kênh phân tần (FDD - Frequency Division Duplexing) và dồn kênh phân thời (TDD - Time Division Duplexing), đều là những phiên bản mới của hệ thống UMTS sử dụng công nghệ E-UTRA, công nghệ này áp dụng kỹ thuật OFDMA trên liên kết xuống và kỹ thuật SC-FDMA trên liên kết lên. Công nghệ UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A và GSM đã được mô tả trong tài liệu của tổ chức mang tên “3rd Generation Partnership Project” (3GPP). Công nghệ cdma2000 và UMB đã được mô tả trong tài liệu của tổ chức mang tên “3rd Generation Partnership Project 2” (3GPP2). Kỹ thuật nêu trong sáng chế có thể được áp dụng cho các mạng không dây và công nghệ truy nhập vô tuyến nêu trên cũng như các mạng không dây và công nghệ truy nhập vô tuyến khác. Để dễ hiểu, một số khía cạnh của các kỹ thuật được mô tả dưới đây trong mạng LTE, và phần mô tả dưới đây thường sử dụng thuật ngữ LTE.

Fig.1 thể hiện mạng truyền thông không dây 100, đó có thể là mạng LTE hoặc mạng không dây khác. Mạng không dây 100 có thể có nhiều nút B cải tiến (eNB - evolved Node B) 110 và các thực thể mạng khác. Nút eNB là thực thể truyền thông với các UE và có thể còn được gọi là trạm cơ sở, nút B, điểm truy nhập, v.v. Mỗi nút eNB

có thể tạo ra vùng phủ sóng truyền thông cho một khu vực địa lý cụ thể. Trong hệ thống 3GPP, thuật ngữ “ô” có thể dùng để chỉ vùng phủ sóng của nút eNB và/hoặc hệ thống con của nút eNB phục vụ vùng phủ sóng đó, tùy theo ngữ cảnh mà thuật ngữ này được sử dụng.

Nút eNB có thể tạo ra vùng phủ sóng truyền thông cho ô macro, ô picô, ô femtô, và/hoặc các loại ô khác. Ô macro có thể phủ sóng cho một khu vực địa lý tương đối rộng (ví dụ, có bán kính vài kilômét) và có thể cho phép truy nhập không hạn chế đối với UE có thuê bao dịch vụ. Ô picô có thể phủ sóng cho một khu vực địa lý tương đối nhỏ hẹp và có thể cho phép truy nhập không hạn chế đối với UE có thuê bao dịch vụ. Ô femtô có thể phủ sóng cho một khu vực địa lý tương đối nhỏ hẹp (ví dụ, trong nhà) và có thể cho phép truy nhập hạn chế đối với UE có liên hệ với ô femtô (ví dụ, các UE trong nhóm thuê bao đóng (CSG - Closed Subscriber Group)). Nút eNB cho ô macro có thể được gọi là nút eNB macro. Nút eNB cho ô picô có thể được gọi là nút eNB picô. Nút eNB cho ô femtô có thể được gọi là nút eNB femtô hoặc nút eNB trong nhà (HeNB - Home eNB). Trong ví dụ thể hiện trên Fig. 1, nút eNB 110a có thể là nút eNB macro cho ô macro 102a, nút eNB 110b có thể là nút eNB picô cho ô picô 102b, và nút eNB 110c có thể là nút eNB femtô cho ô femtô 102c. Nút eNB có thể hỗ trợ cho một hoặc nhiều (ví dụ, ba) ô. Thuật ngữ “nút eNB” và “trạm cơ sở” được sử dụng hoán đổi lẫn nhau trong bản mô tả này.

Mạng không dây 100 cũng có thể có các trạm chuyển tiếp. Trạm chuyển tiếp là thực thể có thể thu dữ liệu truyền từ trạm cơ sở tuyến trên (ví dụ, nút eNB hoặc UE) và truyền dữ liệu đó đến trạm cơ sở tuyến dưới (ví dụ, UE hoặc nút eNB). Trạm chuyển tiếp cũng có thể là UE, UE này có thể chuyển tiếp tín hiệu truyền cho các UE khác. Trong ví dụ thể hiện trên Fig. 1, trạm chuyển tiếp 110d có thể truyền thông với nút eNB macro 110a và UE 120d để tạo điều kiện truyền thông giữa nút eNB 110a và UE 120d. Trạm chuyển tiếp có thể còn được gọi là nút eNB chuyển tiếp, trạm cơ sở chuyển tiếp, thiết bị chuyển tiếp, v.v.

Mạng không dây 100 có thể là mạng không đồng nhất có các nút eNB thuộc các loại khác nhau, ví dụ, nút eNB macro, nút eNB picô, nút eNB femtô, nút eNB chuyển tiếp, v.v. Các loại nút eNB khác nhau này có thể có mức công suất truyền khác nhau,

vùng phủ sóng khác nhau, và tác động gây nhiễu khác nhau trong mạng không dây 100. Ví dụ, nút eNB macrô có thể có mức công suất truyền cao (ví dụ, từ 5 oát đến 40 oát), còn nút eNB picô, nút eNB femtô và nút eNB chuyển tiếp có thể có mức công suất truyền thấp hơn (ví dụ, từ 0,1 oát đến 2 oát).

Bộ điều khiển mạng 130 có thể kết nối với một tập hợp nút eNB và có thể thực hiện việc điều phối và điều khiển các nút eNB này. Bộ điều khiển mạng 130 có thể truyền thông với nút eNB thông qua liên kết hành trình ngược. Các nút eNB cũng có thể truyền thông với nhau, ví dụ, trực tiếp hoặc gián tiếp thông qua liên kết hành trình ngược nối dây hoặc không dây.

Các UE 120 có thể phân tán trên khắp mạng không dây 100, và mỗi UE có thể là thiết bị cố định hoặc thiết bị di động. UE có thể còn được gọi là thiết bị đầu cuối, trạm di động, đơn vị thuê bao, trạm, v.v. UE có thể là máy điện thoại di động, thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (PDA - Personal Digital Assistant), môđem không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị cầm tay, máy tính xách tay, máy điện thoại không dây, trạm vòng cục bộ không dây (WLL - Wireless Local Loop), máy điện thoại thông minh, máy tính mini (netbook), máy tính thông minh, v.v.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của trạm cơ sở/nút eNB 110 và UE 120, đó có thể là một trong số các trạm cơ sở/nút eNB và là một trong số các UE trên Fig. 1. Các bộ phận (ví dụ, bộ xử lý) được thể hiện trên Fig.2 có thể được dùng để thực hiện kỹ thuật báo cáo thông tin tình trạng kênh (CSI - Channel State Information) nêu trong sáng chế. Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ CSI nói chung dùng để chỉ mọi loại thông tin mô tả đặc trưng của kênh không dây. Như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, thông tin phản hồi CSI có thể chứa một hoặc nhiều trong số thông tin chỉ báo chất lượng kênh (CQI - Channel Quality Indication), thông tin chỉ báo hạng (RI - Rank Indication) và chỉ số ma trận mã hoá trước (PMI - Precoding Matrix Indicator). Do đó, mặc dù phần mô tả dưới đây có thể đề cập đến CQI như một loại thông tin CSI làm ví dụ, nhưng cần phải hiểu rằng CQI chỉ là một ví dụ về loại thông tin CSI có thể được báo cáo theo các kỹ thuật nêu trong sáng chế.

Như được thể hiện trên hình vẽ, trạm cơ sở 110 có thể truyền thông tin cấu hình báo cáo CSI đến UE 120. Như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, UE 120 có thể

truyền các báo cáo thông tin CSI sạch (trong khung phụ được bảo vệ) và thông tin CSI không sạch (trong khung phụ không được bảo vệ) theo thông tin cấu hình CSI. Như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, các báo cáo CSI có thể chứa thông tin CSI sạch và không sạch cùng được mã hoá trong một báo cáo hoặc được dồn kênh phân thời trong các báo cáo khác nhau.

Trạm cơ sở 110 có thể có T anten từ 234a đến 234t, và UE 120 có thể có R anten từ 252a đến 252r, trong đó thường thì $T > 1$ và $R > 1$.

Tại trạm cơ sở 110, bộ xử lý dữ liệu truyền 220 có thể thu dữ liệu từ nguồn dữ liệu 212 cho một hoặc nhiều UE và thông tin điều khiển từ bộ điều khiển/bộ xử lý 240. Bộ xử lý 220 có thể xử lý (ví dụ, mã hoá và điều biến) dữ liệu và thông tin điều khiển để lần lượt thu được ký hiệu dữ liệu và ký hiệu điều khiển. Bộ xử lý 220 cũng có thể tạo ra các ký hiệu chuẩn để đồng bộ hoá tín hiệu, tín hiệu chuẩn, v.v. Bộ xử lý có nhiều đầu vào nhiều đầu ra (MIMO - Multiple-Input Multiple-Output) truyền (TX) 230 có thể thực hiện bước xử lý không gian (ví dụ, mã hoá trước) trên các ký hiệu dữ liệu, các ký hiệu điều khiển, và/hoặc các ký hiệu chuẩn, nếu có thể, và cung cấp T dòng ký hiệu đầu ra cho T bộ điều biến (MOD) từ 232a đến 232t. Mỗi bộ điều biến 232 có thể xử lý dòng ký hiệu đầu ra tương ứng (ví dụ, điều biến OFDM, v.v.) để thu được dòng mẫu đầu ra. Mỗi bộ điều biến 232 có thể xử lý tiếp (ví dụ, biến đổi sang dạng tương tự, khuếch đại, lọc và biến đổi tăng tần) dòng mẫu đầu ra để thu được tín hiệu liên kết xuống. T tín hiệu liên kết xuống từ các bộ điều biến từ 232a đến 232t có thể lần lượt được truyền qua T anten từ 234a đến 234t.

Tại UE 120, các anten từ 252a đến 252r có thể thu tín hiệu liên kết xuống từ trạm cơ sở 110, tín hiệu liên kết xuống từ các trạm cơ sở khác, và/hoặc tín hiệu ngang hàng (P2P) từ các UE khác và có thể lần lượt cung cấp tín hiệu thu được cho các bộ giải điều biến (DEMOD) từ 254a đến 254r. Mỗi bộ giải điều biến 254 có thể điều phối (ví dụ, lọc, khuếch đại, biến đổi hạ tần và số hoá) tín hiệu tương ứng thu được để tạo ra các mẫu đầu vào. Mỗi bộ giải điều biến 254 có thể xử lý tiếp các mẫu đầu vào (ví dụ, điều biến OFDM, v.v.) để tạo ra các ký hiệu thu được. Bộ dò tìm MIMO 256 có thể tìm ra các ký hiệu thu được từ tất cả R bộ giải điều biến từ 254a đến 254r, thực hiện bước dò tìm MIMO trên các ký hiệu thu được, nếu có thể, và cung cấp các ký hiệu tìm được. Bộ xử

lý dữ liệu thu 258 có thể xử lý (ví dụ, giải điều biến và giải mã) các ký hiệu tìm được, cung cấp dữ liệu đã giải mã dùng cho UE 120 đến bộ gộp dữ liệu 260, và cung cấp thông tin điều khiển đã giải mã đến bộ điều khiển/bộ xử lý 280.

Trên liên kết lên, tại UE 120, bộ xử lý dữ liệu truyền 264 có thể thu dữ liệu từ nguồn dữ liệu 262 và thông tin điều khiển từ bộ điều khiển/bộ xử lý 280. Bộ xử lý 264 có thể xử lý (ví dụ, mã hoá và điều biến) dữ liệu và thông tin điều khiển để lần lượt thu được ký hiệu dữ liệu và ký hiệu điều khiển. Bộ xử lý 264 cũng có thể tạo ra các ký hiệu chuẩn cho một hoặc nhiều tín hiệu chuẩn, v.v. Các ký hiệu từ bộ xử lý dữ liệu truyền 264 có thể được mã hoá trước bằng bộ xử lý MIMO truyền 266, nếu có thể, được xử lý tiếp bằng các bộ điều biến từ 254a đến 254r (ví dụ, điều biến SC-FDM, OFDM, v.v.), và được truyền đến trạm cơ sở 110, các trạm cơ sở khác, và/hoặc các UE khác. Tại trạm cơ sở 110, các tín hiệu liên kết lên từ UE 120 và các UE khác có thể được thu bằng anten 234, được xử lý bằng bộ giải điều biến 232, được dò tìm bằng bộ dò tìm MIMO 236 nếu có thể, và được xử lý tiếp bằng bộ xử lý dữ liệu thu 238 để thu được dữ liệu và thông tin điều khiển đã giải mã được truyền từ UE 120 và các UE khác. Bộ xử lý 238 có thể cung cấp dữ liệu đã giải mã cho bộ gộp dữ liệu 239 và thông tin điều khiển đã giải mã cho bộ điều khiển/bộ xử lý 240.

Bộ điều khiển/bộ xử lý 240 và 280 có thể lần lượt điều hành hoạt động tại trạm cơ sở 110 và UE 120. Bộ xử lý 240 và/hoặc các bộ xử lý và môđun khác tại trạm cơ sở 110 có thể thực hiện hoặc ra lệnh xử lý theo các kỹ thuật nêu trong sáng chế. Bộ xử lý 280 và/hoặc các bộ xử lý và môđun khác tại UE 120 có thể thực hiện hoặc ra lệnh xử lý theo các kỹ thuật nêu trong sáng chế. Bộ nhớ 242 và 282 có thể lần lượt lưu trữ dữ liệu và mã chương trình cho trạm cơ sở 110 và UE 120. Bộ phận truyền thông 244 có thể cho phép trạm cơ sở 110 truyền thông với các thực thể mạng khác (ví dụ, bộ điều khiển mạng 130). Bộ lập lịch 246 có thể lập lịch cho các UE truyền dữ liệu trên liên kết xuống và/hoặc liên kết lên.

Theo một số khía cạnh, bộ xử lý dữ liệu thu 238 và/hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý 240 có thể xử lý báo cáo CSI được truyền từ UE 120 và sử dụng thông tin này để điều khiển việc truyền dữ liệu.

Fig.2 còn thể hiện cấu trúc của bộ điều khiển mạng 130 trên Fig.1. Trong bộ điều

khởi mạng 130, bộ điều khiển/bộ xử lý 290 có thể thực hiện các chức năng để hỗ trợ truyền thông cho UE. Bộ điều khiển/bộ xử lý 290 có thể thực hiện quy trình xử lý theo các kỹ thuật nêu trong sáng chế. Bộ nhớ 292 có thể lưu trữ mã chương trình và dữ liệu cho bộ điều khiển mạng 130. Bộ phận truyền thông 294 có thể cho phép bộ điều khiển mạng 130 truyền thông với các thực thể mạng khác.

Như đã nêu trên, trạm BS 110 và UE 120 có thể sử dụng kỹ thuật FDD hoặc TDD. Với kỹ thuật FDD, liên kết xuống và liên kết lên có thể được cấp phát các kênh tần số riêng biệt, và tín hiệu truyền trên liên kết xuống và tín hiệu truyền trên liên kết lên có thể được truyền đồng thời trên hai kênh tần số.

Fig.3 thể hiện ví dụ về cấu trúc khung 300 theo kỹ thuật FDD trong hệ thống LTE. Trục thời gian truyền cho mỗi liên kết xuống và liên kết lên có thể được phân chia thành các đơn vị khung vô tuyến. Mỗi khung vô tuyến có thể có thời khoảng định trước (ví dụ, 10 ms) và có thể được phân chia thành 10 khung phụ đánh số từ 0 đến 9. Mỗi khung phụ có thể bao gồm hai khe. Do đó, mỗi khung vô tuyến có thể có 20 khe đánh số từ 0 đến 19. Mỗi khe có thể có L chu kỳ ký hiệu, ví dụ, bảy chu kỳ ký hiệu với tiền tố vòng bình thường (như được thể hiện trên Fig.2) hoặc sáu chu kỳ ký hiệu với tiền tố vòng mở rộng. 2L chu kỳ ký hiệu trong mỗi khung phụ có thể được đánh số từ 0 đến 2L-1.

Trong hệ thống LTE, nút eNB có thể truyền tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp (PSS - Primary Synchronization Signal) và tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp (SSS - Secondary Synchronization Signal) trên liên kết xuống ở tần số trung tâm 1,08 MHz của dải thông hệ thống cho mỗi ô được hỗ trợ bởi nút eNB. Tín hiệu PSS và SSS có thể lần lượt được truyền trong chu kỳ ký hiệu 6 và 5 ở các khung phụ 0 và 5 của mỗi khung vô tuyến có tiền tố vòng bình thường, như được thể hiện trên Fig.2. Tín hiệu PSS và SSS có thể được các UE sử dụng để tìm kiếm và thu nhận ô. eNB có thể truyền tín hiệu tham chiếu ô cụ thể (cell-specific reference signal - CRS) qua dải thông hệ thống đối với mỗi ô được eNB hỗ trợ. CRS có thể được truyền trong các giai đoạn ký tự nhất định của mỗi khung phụ và có thể được các UE sử dụng để thực hiện việc đánh giá kênh, đo chất lượng kênh, và/hoặc các chức năng khác. Nút eNB cũng có thể truyền kênh phát rộng vật lý (PBCH - Physical Broadcast Channel) trong các chu kỳ ký hiệu từ 0 đến 3 ở khe 1 của một số khung vô tuyến. Kênh PBCH có thể vận chuyển một số thông tin hệ thống.

Nút eNB có thể truyền thông tin hệ thống khác như các khối thông tin hệ thống (SIB - System Information Block) trên kênh dùng chung liên kết xuống vật lý (PDSCH - Physical Downlink Shared Channel) trong một số khung phụ.

Fig.4 thể hiện ví dụ về hai định dạng khung phụ 410 và 420 cho liên kết xuống có tiền tố vòng bình thường. Tài nguyên thời gian-tần số có sẵn cho liên kết xuống có thể được phân chia thành các khối tài nguyên. Mỗi khối tài nguyên có thể có 12 sóng mang phụ trong một khe và có thể có nhiều phần tử tài nguyên. Mỗi phần tử tài nguyên có thể chiếm một sóng mang phụ trong một chu kỳ ký hiệu và được dùng để truyền một ký hiệu điều biến, ký hiệu điều biến đó có thể có giá trị thực hoặc phức.

Định dạng khung phụ 410 có thể được dùng cho nút eNB có hai anten. Tín hiệu CRS có thể được truyền từ anten 0 và 1 trong các chu kỳ ký hiệu 0, 4, 7 và 11. Tín hiệu chuẩn là tín hiệu đã được biết trước đối với thiết bị truyền và thiết bị thu và có thể còn được gọi là sóng chủ. Tín hiệu CRS là tín hiệu chuẩn phù hợp với ô, ví dụ, được tạo ra dựa vào số nhận dạng (ID - IDentity) của ô. Trên Fig.4, với phần tử tài nguyên cho trước ký hiệu là R_a , ký hiệu điều biến có thể được truyền trên phần tử tài nguyên đó từ anten a, và không có ký hiệu điều biến nào có thể được truyền trên phần tử tài nguyên đó từ các anten khác. Định dạng khung phụ 420 có thể được sử dụng cho nút eNB có bốn anten. Tín hiệu CRS có thể được truyền từ anten 0 và 1 trong các chu kỳ ký hiệu 0, 4, 7 và 11 và từ anten 2 và 3 trong các chu kỳ ký hiệu 1 và 8. Với hai định dạng khung phụ 410 và 420, tín hiệu CRS có thể được truyền trên các sóng mang phụ cách đều nhau, các sóng mang phụ đó có thể được xác định dựa vào ID ô. Các nút eNB khác nhau có thể truyền tín hiệu CRS của chúng trên các sóng mang phụ giống nhau hoặc khác nhau, tùy thuộc vào ID ô của chúng. Với hai định dạng khung phụ 410 và 420, các phần tử tài nguyên không dùng cho tín hiệu CRS có thể được sử dụng để truyền dữ liệu (ví dụ, dữ liệu lưu lượng, dữ liệu điều khiển, và/hoặc dữ liệu khác).

Fig.5 thể hiện ví dụ về định dạng khung phụ cho liên kết lên trong hệ thống LTE. Các khối tài nguyên có sẵn cho liên kết lên có thể được phân chia thành phần dữ liệu và phần điều khiển. Phần điều khiển có thể được tạo ra ở hai đầu của dải thông hệ thống và có thể có kích thước cấu hình được. Các khối tài nguyên trong phần điều khiển có thể được gán cho các UE để truyền thông tin điều khiển/dữ liệu. Phần dữ liệu có thể bao

gồm tất cả các khối tài nguyên không nằm trong phần điều khiển, cấu trúc trên Fig.5 tạo ra phần dữ liệu gồm các sóng mang phụ liên tục, cấu trúc này có thể cho phép một UE được gán tất cả các sóng mang phụ liên tục trong phần dữ liệu.

UE có thể được gán các khối tài nguyên ở phần điều khiển để truyền thông tin điều khiển đến nút eNB. UE cũng có thể được gán các khối tài nguyên ở phần dữ liệu để truyền dữ liệu lưu lượng đến nút B. UE có thể truyền thông tin điều khiển trên kênh điều khiển liên kết lên vật lý (PUCCH - Physical Uplink Control Channel) trong các khối tài nguyên đã được gán ở phần điều khiển. UE có thể chỉ truyền dữ liệu lưu lượng hoặc truyền cả dữ liệu lưu lượng và thông tin điều khiển trên kênh dùng chung liên kết lên vật lý (PUSCH - Physical Uplink Shared Channel) trong các khối tài nguyên đã được gán ở phần dữ liệu. Tín hiệu liên kết lên có thể chiếm cả hai khe của một khung phụ và có thể nhảy tần, như được thể hiện trên Fig.5.

Các tín hiệu PSS, SSS, CRS, và các kênh PBCH, PUCCH và PUSCH trong hệ thống LTE được mô tả trong tài liệu 3GPP TS 36.211, mang tên “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation”.

Các cấu trúc đan xen khác nhau có thể được sử dụng cho mỗi liên kết xuống và liên kết lên theo kỹ thuật FDD trong hệ thống LTE, Ví dụ, Q dãy đan xen đánh số từ 0 đến Q-1 có thể được xác định, trong đó Q có thể bằng 4, 6, 8, 10, hoặc giá trị khác. Mỗi dãy đan xen có thể gồm nhiều khung phụ cách nhau một khoảng bằng Q khung. Cụ thể là, dãy đan xen q có thể gồm các khung phụ q, q+Q, q+2Q, v.v. trong đó $q \in \{0, \dots, Q-1\}$.

Mạng không dây có thể hỗ trợ quy trình yêu cầu truyền lại tự động lại (HARQ - Hybrid Automatic Retransmission Request) để truyền dữ liệu trên liên kết xuống và liên kết lên. Với quy trình HARQ, thiết bị truyền (ví dụ, nút eNB) có thể truyền một gói dữ liệu một hoặc nhiều lần cho tới khi gói dữ liệu này được giải mã chính xác bằng thiết bị thu (ví dụ, UE) hoặc cho tới khi một điều kiện kết thúc nào đó khác được đáp ứng. Với quy trình HARQ đồng bộ hoá, tất cả những lần truyền gói dữ liệu có thể được thực hiện trong các khung phụ của một dãy đan xen. Với quy trình HARQ không đồng bộ hoá, mỗi lần truyền gói dữ liệu có thể được thực hiện trong khung phụ bất kỳ.

UE có thể nằm trong vùng phủ sóng của nhiều nút eNB. Một trong số các nút eNB

này có thể được chọn để phục vụ UE. Nút eNB phục vụ có thể được chọn dựa vào những tiêu chuẩn khác nhau như cường độ tín hiệu thu, chất lượng tín hiệu thu, độ tổn hao đường truyền, v.v. Chất lượng tín hiệu thu có thể được định lượng bằng tỷ số tín hiệu/tạp nhiễu (SINR - Signal-to-Interference-and-Noise Ratio), hoặc chất lượng thu tín hiệu chuẩn (RSRQ - Reference Signal Received Quality), hoặc đại lượng khác.

UE có thể hoạt động trong điều kiện nhiễu mạnh, trong đó UE có thể bị nhiễu mạnh từ một hoặc nhiều nút eNB gây nhiễu. Trường hợp nhiễu mạnh có thể xảy ra do sự kết hợp hạn chế. Ví dụ, trên Fig.1, UE 120c có thể đang ở gần nút eNB femtô 110c và có thể có công suất tín hiệu thu cao đối với nút eNB 110c. Tuy nhiên, UE 120c có thể không được phép truy nhập nút eNB femtô 110c do sự kết hợp hạn chế và khi đó nó có thể kết nối với nút eNB macrô 110a có công suất tín hiệu thu thấp hơn. Do vậy, UE 120c có thể bị nhiễu mạnh từ nút eNB femtô 110c trên liên kết xuống và cũng có thể gây nhiễu mạnh cho nút eNB femtô 110c trên liên kết lên.

Trường hợp nhiễu mạnh cũng có thể xảy ra do sự mở rộng phạm vi, đó là trường hợp UE kết nối với nút eNB có độ tổn hao đường truyền thấp hơn và có thể có tỷ số SINR thấp hơn so với tất cả các nút eNB mà UE phát hiện được. Ví dụ, trên Fig.1, UE 120b có thể ở gần nút eNB picô 110b hơn là nút eNB macrô 110a và có thể có độ tổn hao đường truyền thấp hơn đối với nút eNB picô 110b. Tuy nhiên, UE 120b có thể có công suất tín hiệu thu đối với nút eNB picô 110b thấp hơn so với nút eNB macrô 110a do mức công suất truyền của nút eNB picô 110b thấp hơn so với nút eNB macrô 110a. Mặc dù như vậy, UE 120b này có thể vẫn muốn kết nối với nút eNB picô 110b vì độ tổn hao đường truyền thấp hơn. Việc đó có thể ít gây nhiễu cho mạng không dây ở một tốc độ dữ liệu nhất định đối với UE 120b.

Việc truyền thông trong trường hợp nhiễu mạnh có thể được hỗ trợ bằng cách thực hiện kỹ thuật điều phối nhiễu liên ô (ICIC - Inter-Cell Interference Coordination). Theo một số khía cạnh về kỹ thuật ICIC, việc điều phối/phân chia tài nguyên có thể được thực hiện để cấp phát tài nguyên cho nút eNB nằm xung quanh nút eNB gây nhiễu mạnh. Nút eNB gây nhiễu có thể tránh truyền trên những tài nguyên đã được cấp phát/bảo vệ, có thể ngoại trừ tín hiệu CRS. Khi đó, UE có thể truyền thông với nút eNB trên tài nguyên đã được bảo vệ với sự có mặt của nút eNB gây nhiễu và có thể không bị

nhiều (có thể ngoại trừ tín hiệu CRS) từ nút eNB gây nhiễu.

Thông thường, tài nguyên thời gian và/hoặc tần số có thể được gán cho các nút eNB thông qua cấu hình phân chia tài nguyên. Theo một số khía cạnh, dải thông hệ thống có thể được phân chia thành nhiều dải con, và một hoặc nhiều dải con có thể được cấp phát cho nút eNB. Theo khía cạnh khác, một tập hợp khung phụ có thể được cấp phát cho nút eNB. Theo khía cạnh khác nữa, một tập hợp khối tài nguyên có thể được cấp phát cho nút eNB. Để cho dễ hiểu, phần mô tả dưới đây xem xét cấu hình phân chia tài nguyên dồn kênh phân thời (TDM - Time Division Multiplex) trong đó một hoặc nhiều dãy đan xen có thể được cấp phát cho nút eNB. Các khung phụ của (các) dãy đan xen đã được cấp phát có thể ít bị nhiễu hoặc không bị nhiễu từ nút eNB gây nhiễu mạnh.

Fig.6 thể hiện ví dụ về cấu hình phân chia tài nguyên TDM để hỗ trợ truyền thông trong trường hợp nhiễu mạnh liên quan đến các nút eNB Y và Z. Trong ví dụ này, nút eNB Y có thể được cấp phát dãy đan xen 0, và nút eNB Z có thể được cấp phát dãy đan xen 7 theo cấu hình nửa tĩnh hoặc tĩnh, ví dụ, thông qua sự dàn xếp giữa các nút eNB trên liên kết hành trình ngược. Nút eNB Y có thể truyền trong các khung phụ của dãy đan xen 0 và có thể tránh truyền trong các khung phụ của dãy đan xen 7. Ngược lại, nút eNB Z có thể truyền trong các khung phụ của dãy đan xen 7 và có thể tránh truyền trong các khung phụ của dãy đan xen 0. Các khung phụ của các dãy đan xen còn lại từ 1 đến 6 có thể được cấp phát thích ứng/động cho nút eNB Y và/hoặc nút eNB Z.

Bảng 1 thể hiện các loại khung phụ khác nhau theo một phương án của sáng chế. Xét từ phía nút eNB Y, dãy đan xen cấp phát cho nút eNB Y có thể bao gồm các khung phụ “được bảo vệ” (khung phụ U) có thể dùng cho nút eNB Y và ít bị nhiễu hoặc không bị nhiễu từ các nút eNB gây nhiễu. Dãy đan xen được cấp phát cho nút khác eNB Z có thể bao gồm các khung phụ “bị cấm” (khung phụ N) không thể dùng cho nút eNB Y để truyền dữ liệu. Dãy đan xen không được cấp phát cho bất kỳ nút eNB nào có thể gồm các khung phụ “thông thường” (khung phụ C) có thể dùng cho các nút eNB khác nhau. Khung phụ được cấp phát thích ứng có thêm chữ “A” ở đầu và có thể là khung phụ được bảo vệ (khung phụ AU), hoặc khung phụ bị cấm (khung phụ AN), hoặc khung phụ thông thường (khung phụ AC). Các loại khung phụ khác nhau cũng có thể được gọi bằng tên gọi khác. Ví dụ, khung phụ được bảo vệ có thể được gọi là khung phụ dành

riêng, khung phụ đã được cấp phát, v.v.

Bảng 1: Các loại khung phụ

Loại khung phụ	Mô tả	CQI dự kiến
U	Khung phụ được bảo vệ có thể dùng để truyền dữ liệu và ít bị nhiễu hoặc không bị nhiễu từ các nút eNB gây nhiễu.	CQI cao
N	Khung phụ bị cấm không được dùng để truyền dữ liệu.	CQI thấp
C	Khung phụ thông thường có thể dùng cho các nút eNB khác nhau để truyền dữ liệu.	CQI cao hoặc thấp

Theo một số khía cạnh, nút eNB có thể truyền thông tin phân chia tài nguyên tĩnh (SRPI - Static Resource Partitioning Information) đến các UE của nó. Theo một số khía cạnh, thông tin SRPI có thể có Q trường cho Q dãy đan xen. Trường cho mỗi dãy đan xen có thể được đặt là “U” để biểu thị dãy đan xen cấp phát cho nút eNB và bao gồm các khung phụ U, hoặc được đặt là “N” để biểu thị dãy đan xen cấp phát cho nút eNB khác và bao gồm các khung phụ N, hoặc được đặt là “X” để biểu thị dãy đan xen cấp phát thích ứng cho nút eNB bất kỳ và bao gồm các khung phụ X. UE có thể thu thông tin SRPI từ nút eNB và có thể xác định khung phụ U và khung phụ N cho nút eNB dựa vào thông tin SRPI. Với mỗi dãy đan xen có ký hiệu “X” trong thông tin SRPI, UE có thể không biết khung phụ X trong dãy đan xen đó là khung phụ AU, hay khung phụ AN, hay khung phụ AC. UE có thể chỉ biết phần bán tĩnh của cấu hình phân chia tài nguyên thông qua thông tin SRPI, còn nút eNB có thể biết cả phần bán tĩnh và phần thích ứng của cấu hình phân chia tài nguyên.

UE có thể đánh giá chất lượng tín hiệu thu của nút eNB dựa vào tín hiệu CRS thu được từ nút eNB. UE có thể xác định CQI dựa vào chất lượng tín hiệu thu và có thể báo cáo CQI cho nút eNB. Nút eNB có thể sử dụng CQI này để làm thích ứng kênh nhằm chọn một sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS - Modulation and Coding Scheme) để truyền dữ liệu đến UE. Các loại khung phụ khác nhau có thể có mức nhiễu khác nhau và do đó có thể có CQI rất khác nhau. Cụ thể là, khung phụ được bảo vệ (ví dụ, khung phụ U và

AU) có thể được đặc trưng bởi CQI tốt hơn vì các nút eNB gây nhiễu mạnh không truyền tín hiệu trong khung phụ này. Trái lại, CQI có thể xấu hơn nhiều trong các khung phụ khác (ví dụ, khung phụ N, AN và AC) trong đó một hoặc nhiều nút eNB gây nhiễu trội có thể truyền. Từ quan điểm CQI, khung phụ AU có thể tương đương với khung phụ U (hai loại này đều được bảo vệ), và khung phụ AN có thể tương đương với khung phụ N (hai loại này đều bị cấm). Khung phụ AC có thể khác biệt ở chỗ có CQI hoàn toàn khác. Để đạt được hiệu suất thích ứng kênh tốt thì nút eNB phải có CQI tương đối chính xác với mỗi khung phụ mà trong đó nút eNB truyền dữ liệu lưu lượng đến UE.

Sơ đồ báo cáo CQI không định kỳ

Theo một số khía cạnh, nút eNB (hoặc loại trạm cơ sở khác) muốn thu CQI từ UE có thể truyền yêu cầu CQI đến UE trong khung phụ n. UE có thể thu nhận yêu cầu CQI và, để đáp lại, UE có thể xác định CQI trong khung phụ n. Sau đó, UE có thể truyền báo cáo có CQI đến nút eNB, thường là sau một số lượng khung phụ cố định (ví dụ, trong khung phụ n+4). Do đó, sơ đồ báo cáo CQI thông thường phải tuân theo trục thời gian nghiêm ngặt, với CQI được đo trong chính khung phụ mà yêu cầu CQI được thu nhận trong đó và được báo cáo sau một khoảng thời gian cố định (ví dụ, bốn khung phụ). Trục thời gian để đo và báo cáo CQI có khác biệt với kỹ thuật TDD do số lượng khung phụ hạn chế có thể sử dụng được cho mỗi liên kết xuống và liên kết lên. Các kỹ thuật nêu trong sáng chế không chỉ giới hạn ở kỹ thuật FDD, nhưng để cho dễ hiểu, nên phần mô tả dưới đây thường đề cập đến kỹ thuật FDD.

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất sơ đồ báo cáo CQI linh hoạt, sơ đồ này có thể tận dụng cấu hình phân chia tài nguyên bằng cách cho phép việc đo CQI diễn ra trong khung phụ có độ chênh lệch thứ nhất so với khung phụ nhận được yêu cầu và báo cáo được truyền trong khung phụ có độ chênh lệch thứ hai.

Khung phụ mà CQI được đo ở đó được gọi là khung phụ chuẩn trong bản mô tả này. Nếu yêu cầu CQI được truyền trong khung phụ U, thì UE có thể xác định là CQI trong khung phụ U ít bị nhiễu hoặc không bị nhiễu từ các nút eNB gây nhiễu. CQI trong khung phụ U có thể được gọi là CQI “sạch” để nhấn mạnh rằng thông tin này được đo trong khung phụ mà các nút eNB gây nhiễu mạnh không truyền dữ liệu. Nếu yêu cầu CQI được truyền trong khung phụ AC, thì UE có thể xác định là CQI trong khung phụ

AC có bị nhiễu từ các nút eNB gây nhiễu. CQI trong khung phụ không được bảo vệ có thể được gọi là CQI “không sạch” để nhấn mạnh rằng thông tin này được đo trong khung phụ mà một hoặc nhiều nút eNB gây nhiễu có thể truyền dữ liệu. Khung phụ không được bảo vệ có thể là khung phụ AC, khung phụ N hoặc khung phụ AN.

Như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, nút eNB có thể thu được CQI sạch bằng cách truyền yêu cầu CQI trong khung phụ được bảo vệ (ví dụ, khung phụ U). Nút eNB có thể thu được CQI không sạch bằng cách truyền yêu cầu CQI trong khung phụ không được bảo vệ (ví dụ, khung phụ AC). Mặc dù nút eNB có thể thường tránh truyền yêu cầu CQI trong khung phụ N hoặc AN, nhưng CQI không sạch trong khung phụ N hoặc AN có thể được thu theo những cách khác, như được mô tả dưới đây.

Theo một khía cạnh, CQI có thể được đo trong khung phụ cấu hình được thay vì trong khung phụ cố định, đó có thể là khung phụ truyền yêu cầu CQI. Điều này cho phép có thể linh hoạt chọn khung phụ để đo CQI.

Theo khía cạnh khác, CQI có thể được báo cáo trong khung phụ cấu hình được thay vì trong khung phụ cố định, khung phụ này có thể có độ chênh lệch cố định so với khung phụ mà trong đó yêu cầu CQI được truyền. Điều này cho phép có thể linh hoạt chọn khung phụ để báo cáo CQI.

Fig.7 thể hiện ví dụ về hệ thống 700 có trạm cơ sở 710 (ví dụ, nút eNB) và UE 720, có khả năng thực hiện các kỹ thuật báo cáo CQI nêu trong sáng chế.

Như được thể hiện trên hình vẽ, trạm cơ sở 710 có thể có môđun lập lịch 714 được tạo cấu hình để tạo ra thông tin cấu hình báo cáo CQI sẽ truyền đến UE 720, qua môđun truyền 712. Như được mô tả dưới đây, thông tin cấu hình này có thể chứa một hoặc nhiều giá trị chênh lệch. Giá trị chênh lệch có thể là, ví dụ, độ chênh lệch thứ nhất chỉ báo mức chênh lệch tương đối từ khung phụ mang yêu cầu CQI đến khung phụ mà việc đo CQI sẽ được thực hiện và độ chênh lệch thứ hai chỉ báo khung phụ mà báo cáo CQI sẽ được truyền trong đó.

Như được thể hiện trên hình vẽ, UE 720 có thể có môđun thu 726 để thu thông tin cấu hình báo cáo CQI. Môđun thu 726 có thể cung cấp thông tin cấu hình báo cáo CQI cho môđun báo cáo CQI 524 được tạo cấu hình để tạo ra và truyền báo cáo CQI (ví dụ,

với CQI sạch và không sạch), theo thông tin cấu hình báo cáo CQI.

Các báo cáo CQI có thể được cung cấp cho môđun truyền 722 để truyền đến trạm cơ sở 720. Trạm cơ sở 720 có thể thu các báo cáo này, thông qua môđun thu 714, và sử dụng thông tin trong đó để sau đó truyền đến UE 710 (ví dụ, chọn một hoặc nhiều sơ đồ điều biến và mã hoá). Như sẽ được mô tả chi tiết dưới đây, các báo cáo CQI (hoặc các báo cáo riêng biệt) cũng có thể chứa thông tin như chỉ báo hạng (RI) và thông tin chỉ báo ma trận mã hoá trước (PMI) trong các tài nguyên được bảo vệ và không được bảo vệ.

Fig.8 thể hiện ví dụ về sơ đồ báo cáo CQI không định kỳ, ví dụ, theo kỹ thuật FDD trong hệ thống LTE. Nút eNB có thể muốn thu CQI từ UE và có thể truyền yêu cầu CQI đến UE trong khung phụ n. UE có thể thu nhận yêu cầu CQI và, để đáp lại, UE có thể xác định CQI trong khung phụ n. Sau đó, UE có thể truyền báo cáo chứa CQI trong khung phụ n+4 đến nút eNB. Sơ đồ trên Fig.8 có thể tuân theo trục thời gian nghiêm ngặt để đo và báo cáo CQI. Cụ thể là, CQI được đo trong chính khung phụ mà yêu cầu CQI được thu nhận trong đó và được báo cáo sau bốn khung phụ. Trục thời gian để đo và báo cáo CQI có khác biệt với kỹ thuật TDD do số lượng khung phụ hạn chế có thể dùng cho mỗi liên kết xuống và liên kết lên. Để dễ hiểu, phần mô tả dưới đây thường đề cập đến kỹ thuật FDD.

Với sơ đồ được thể hiện trên Fig.8, nút eNB có thể chọn một khung phụ cụ thể để cho UE đo/xác định CQI bằng cách truyền yêu cầu CQI trong khung phụ đó. Khung phụ mà CQI được đo trong đó có thể được gọi là khung phụ chuẩn. Nếu yêu cầu CQI được truyền trong khung phụ U, thì UE có thể xác định là CQI trong khung phụ U ít bị nhiễu hoặc không bị nhiễu từ các nút eNB gây nhiễu. CQI trong khung phụ U có thể được gọi là CQI “sạch” để nhấn mạnh rằng thông tin này được đo trong khung phụ mà các nút eNB gây nhiễu mạnh không truyền dữ liệu. Nếu yêu cầu CQI được truyền trong khung phụ AC, thì UE có thể xác định là CQI trong khung phụ AC có bị nhiễu từ các nút eNB gây nhiễu. CQI trong khung phụ không được bảo vệ có thể được gọi là CQI “không sạch” để nhấn mạnh rằng thông tin này được đo trong khung phụ mà một hoặc nhiều nút eNB gây nhiễu có thể truyền dữ liệu. Khung phụ không được bảo vệ có thể là khung phụ AC, khung phụ N hoặc khung phụ AN.

Với sơ đồ được thể hiện trên Fig.8, nút eNB có thể thu được CQI sạch bằng cách truyền yêu cầu CQI trong khung phụ U. Nút eNB có thể thu được CQI không sạch bằng cách truyền yêu cầu CQI trong khung phụ AC. Nút eNB sẽ không truyền yêu cầu CQI trong khung phụ N hoặc AN. CQI không sạch trong khung phụ N hoặc AN có thể thu được theo những cách khác, như được mô tả dưới đây.

Theo một số khía cạnh, CQI có thể được đo trong khung phụ cấu hình được thay vì trong khung phụ cố định, đó có thể là khung phụ truyền yêu cầu CQI. Điều này cho phép có thể linh hoạt chọn khung phụ để đo CQI.

Theo khía cạnh khác, CQI có thể được báo cáo trong khung phụ cấu hình được thay vì trong khung phụ cố định, khung phụ này có thể có độ chênh lệch cố định so với khung phụ mà trong đó yêu cầu CQI được truyền. Điều này cho phép có thể linh hoạt chọn khung phụ để báo cáo CQI.

Fig.9 thể hiện ví dụ về sơ đồ báo cáo CQI không định kỳ có khung phụ đo cấu hình được và khung phụ báo cáo cấu hình được, theo một số khía cạnh của sáng chế. Sơ đồ thể hiện trên hình vẽ có thể được dùng, ví dụ, cho kỹ thuật FDD trong hệ thống LTE.

Nút eNB có thể muốn thu CQI từ UE và có thể truyền yêu cầu CQI đến UE trong khung phụ n. Để đáp lại, UE có thể thu nhận yêu cầu CQI và có thể xác định CQI trong khung phụ n+m, trong đó m có thể là độ chênh lệch cấu hình được. Sau đó, UE có thể truyền báo cáo chứa CQI trong khung phụ n+k đến nút eNB, trong đó k có thể là một độ chênh lệch khác cấu hình được. Do độ trễ xử lý ở UE, có thể cần có một số lượng khung phụ tối thiểu nhất định từ lúc đo đến lúc báo cáo CQI, thường thì $k > m$. Sơ đồ trên Fig.9 có trục thời gian linh hoạt để đo và báo cáo CQI. Cụ thể là, CQI có thể được đo ở một khung phụ bất kỳ trong một tập hợp khung phụ, khung phụ này có thể ở sau hoặc có thể chính là khung phụ n. CQI có thể được báo cáo ở một khung phụ bất kỳ trong một tập hợp khung phụ, khung phụ này có thể là khung phụ n+m ở phía sau.

Độ chênh lệch m so với khung phụ chuẩn để đo CQI có thể được xác định theo nhiều cách khác nhau. Theo một số khía cạnh, độ chênh lệch m có thể được tạo cấu hình bằng nút eNB và được báo hiệu cho UE thông qua tín hiệu báo hiệu lớp cao hơn, ví dụ, tín hiệu báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC - Radio Resource Control). Theo phương án này, độ chênh lệch m có thể được tạo cấu hình nửa tĩnh và có thể được sử

dụng cho đến khi được tạo cấu hình lại bằng nút eNB. Theo khía cạnh khác, độ chênh lệch m có thể được truyền cùng với yêu cầu CQI. Theo phương án này, độ chênh lệch m có thể được tạo cấu hình động và có thể được chọn riêng cho yêu cầu CQI. Theo khía cạnh khác nữa, UE có thể hoán vị vòng quanh trong phạm vi độ chênh lệch có thể áp dụng và có thể chọn độ chênh lệch khác nhau cho mỗi lần nhận được yêu cầu CQI. Phạm vi độ chênh lệch có thể áp dụng có thể là cố định (ví dụ, có thể được xác định trong khoảng từ 0 đến $Q-1$) và có thể đã được biết trước đối với cả UE lẫn nút eNB. Phạm vi độ chênh lệch có thể áp dụng cũng có thể cấu hình được và được chọn bằng nút eNB và được báo hiệu cho UE. Độ chênh lệch m cũng có thể được xác định theo những cách khác.

Độ chênh lệch k của khung phụ để báo cáo CQI cũng có thể được xác định theo nhiều cách khác nhau. Theo một số khía cạnh, độ chênh lệch k có thể được tạo cấu hình bằng nút eNB và được báo hiệu (ví dụ, thông qua tín hiệu báo hiệu lớp cao hơn) cho UE. Theo khía cạnh khác, độ chênh lệch k có thể được truyền cùng với yêu cầu CQI. Theo một số khía cạnh, độ chênh lệch k có thể được giới hạn ở các khung phụ của dãy đan xen cho liên kết lên được cấp phát cho nút eNB. Ví dụ, độ chênh lệch k có thể bằng 4 hoặc 12, khi $Q = 8$. Phương án này có thể đảm bảo rằng UE có thể truyền báo cáo CQI đến nút eNB theo cách tin cậy dựa vào cấu hình phân chia tài nguyên TDM. Độ chênh lệch $k = 12$ có thể tạo ra độ linh hoạt phù hợp mà lại không gây ra độ trễ quá mức. Độ chênh lệch k cũng có thể được xác định theo những cách khác.

Theo một số khía cạnh, UE có thể xác định một CQI trong khung phụ $n+m$. CQI này có thể là (i) CQI sạch nếu khung phụ $n+m$ là khung phụ U hoặc AU, hoặc (ii) CQI không sạch nếu khung phụ $n+m$ là khung phụ AC, N hoặc AN. Theo khía cạnh khác, UE có thể nhận được lệnh phải báo cáo một CQI hoặc nhiều CQI. Một CQI có thể là trong khung phụ $n+m$ và có thể là CQI sạch hoặc CQI không sạch. Nhiều CQI có thể là CQI sạch và CQI không sạch. CQI sạch có thể là trong khung phụ $n+m$ hoặc khung phụ U gần nhất. CQI không sạch có thể là trong một hoặc nhiều khung phụ không được bảo vệ trên chính khung phụ $n+m$ hoặc ở gần khung phụ $n+m$.

UE có thể nhận được lệnh phải báo cáo một hoặc nhiều CQI theo nhiều cách khác nhau. Theo một số khía cạnh, UE có thể nhận được lệnh phải báo cáo một hoặc nhiều

CQI thông qua tín hiệu báo hiệu lớp cao hơn. Theo khía cạnh khác, UE có thể nhận được lệnh thông qua một bit trong yêu cầu CQI. Theo khía cạnh khác nữa, UE có thể nhận được lệnh bằng cách sử dụng dạng xáo trộn khác nhau trên thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI - Downlink Control Information) mang yêu cầu CQI. Ví dụ, UE có thể nhận được lệnh phải báo cáo nhiều CQI nếu ký tự kiểm dư vòng (CRC - Cyclic Redundancy Check) của thông báo DCI được xáo trộn hoặc nếu ngược lại thì phải báo cáo một CQI. UE cũng có thể nhận được lệnh phải báo cáo một hoặc nhiều CQI theo những cách khác.

UE có thể thu thông báo cho phép liên kết xuống và yêu cầu CQI trong cùng một khung phụ n. Dữ liệu lưu lượng, thông tin báo nhận/báo phủ nhận (ACK/NACK - ACKnowledgement/Negative ACKnowledgement) và báo cáo CQI có thể được truyền theo nhiều cách khác nhau. Theo một số khía cạnh, nút eNB có thể truyền dữ liệu lưu lượng và yêu cầu CQI trong khung phụ n, và UE có thể truyền thông tin ACK/NACK trong khung phụ n+4 và báo cáo CQI trong khung phụ n+12. Theo khía cạnh khác, nút eNB có thể truyền dữ liệu lưu lượng trong khung phụ n, và UE có thể truyền cả thông tin ACK/NACK và báo cáo CQI trong khung phụ n+12. Theo khía cạnh khác nữa, nút eNB có thể truyền dữ liệu lưu lượng trong khung phụ n+8, và UE có thể truyền cả thông tin ACK/NACK và báo cáo CQI trong khung phụ n+12. Dữ liệu lưu lượng, thông tin ACK/NACK và báo cáo CQI cũng có thể được truyền theo những cách khác.

UE có thể thu thông báo cho phép liên kết lên và yêu cầu CQI trong cùng một khung phụ n. Dữ liệu lưu lượng và báo cáo CQI có thể được truyền theo nhiều cách khác nhau. Theo một số khía cạnh, UE có thể truyền dữ liệu lưu lượng trong khung phụ n+4 và có thể truyền báo cáo CQI trong khung phụ n+12. Theo khía cạnh khác, UE có thể truyền cả dữ liệu lưu lượng và báo cáo CQI trong khung phụ n+12. Dữ liệu lưu lượng và báo cáo CQI cũng có thể được truyền theo những cách khác.

UE có thể được tạo cấu hình để báo cáo CQI dải con và/hoặc CQI dải rộng. Dải thông hệ thống có thể được phân chia thành nhiều dải con, và mỗi dải con có thể chiếm một hoặc nhiều khối tài nguyên. CQI dải con có thể được xác định cho một dải con cụ thể. CQI dải rộng có thể được xác định cho toàn bộ dải thông hệ thống.

UE có thể hỗ trợ hệ thống truyền có nhiều đầu vào nhiều đầu ra (MIMO -

Multiple-Input Multiple-Output) trên liên kết xuống. Với hệ thống MIMO, nút eNB có thể truyền một hoặc nhiều gói dữ liệu (hoặc từ mã) đồng thời qua nhiều anten truyền ở nút eNB đến nhiều anten thu ở UE. UE có thể đánh giá kênh MIMO từ nút eNB đến UE và xác định thông tin mã hoá trước có thể tạo ra hiệu suất truyền MIMO tốt. Thông tin mã hoá trước có thể chứa (i) thông tin chỉ báo hạng (RI) biểu thị số lượng gói cần truyền và/hoặc (ii) thông tin chỉ báo ma trận mã hoá trước (PMI) biểu thị ma trận mã hoá trước mà nút eNB cần dùng để mã hoá trước dữ liệu trước khi truyền. RI có thể thay đổi chậm hơn so với CQI và PMI. Nhiều chế độ MIMO có thể được hỗ trợ. Ma trận mã hoá trước có thể được UE chọn và báo cáo ở một số chế độ MIMO. Ma trận mã hoá trước có thể được nút eNB chọn (và do đó không được UE báo cáo) ở một số chế độ MIMO khác.

Với hệ thống MIMO, L gói dữ liệu có thể được truyền thông qua L lớp được tạo ra bằng ma trận mã hoá trước, trong đó L có thể được biểu thị bằng RI và có thể bằng 1, 2, v.v. Ở một số chế độ MIMO, L lớp có thể có tỷ số SINR bằng nhau, và một CQI có thể được báo cáo cho tất cả L lớp. Ví dụ, chế độ phân tập trễ vòng (CDD - Cyclic Delay Diversity) có độ trễ lớn trong hệ thống LTE có thể cố gắng cân bằng tỷ số SINR trên tất cả các lớp. Ở một số chế độ MIMO khác, L lớp có thể có tỷ số SINR khác nhau, và một CQI có thể được báo cáo cho mỗi lớp. Trong trường hợp này, phương pháp mã hoá vi sai có thể được áp dụng để giảm lượng thông tin nội dịch báo hiệu. Với phương pháp mã hoá vi sai, CQI cho lớp thứ nhất có thể được truyền dưới dạng giá trị tuyệt đối và có thể được gọi là CQI cơ bản. CQI khác cho lớp khác có thể được truyền dưới dạng giá trị tương đối so với CQI cơ bản và có thể được gọi là CQI vi sai.

Để hỗ trợ hệ thống MIMO, UE có thể xác định và báo cáo tối đa là L CQI cho L lớp, RI và PMI. UE có thể truyền CQI, RI và PMI bằng cách sử dụng các loại báo cáo PUCCH khác nhau được xác định trong hệ thống LTE. Để hỗ trợ hệ thống MIMO có sự phân chia tài nguyên, UE có thể xác định và báo cáo (i) tối đa là L CQI sạch cho L lớp, một RI sạch và một PMI sạch cho một khung phụ được bảo vệ, và (ii) tối đa là L CQI không sạch cho L lớp, một RI không sạch và một PMI không sạch cho ít nhất một khung phụ không được bảo vệ. RI có thể phụ thuộc vào chất lượng kênh và có thể là khác nhau đối với khung phụ được bảo vệ và khung phụ không được bảo vệ. Do đó, RI có thể được xác định và báo cáo riêng biệt đối với khung phụ được bảo vệ và khung phụ

không được bảo vệ. PMI có thể phụ thuộc vào hệ số khuếch đại kênh và có thể là giống nhau đối với khung phụ được bảo vệ và khung phụ không được bảo vệ. Trong trường hợp này, PMI có thể được báo cáo chỉ với (các) CQI sạch hoặc chỉ với (các) CQI không sạch. PMI cũng có thể là khác nhau với các khung phụ khác nhau do kênh thay đổi theo thời gian hoặc với hệ thống truyền đa điểm phối hợp (CoMP - Coordinated Multi-Point) như tạo chùm phối hợp (CBF - Cooperative Beamforming). Trong trường hợp này, PMI có thể được báo cáo với cả CQI sạch và CQI không sạch.

Thông thường, UE có thể truyền thông tin phản hồi kênh sạch và không sạch trong một báo cáo. Thông tin phản hồi kênh có thể là CQI, hoặc RI, hoặc PMI, hoặc thông tin khác, hoặc dạng kết hợp của các loại thông tin này. Thông tin phản hồi kênh sạch có thể dùng để chỉ thông tin phản hồi kênh trong khung phụ được bảo vệ. Thông tin phản hồi kênh không sạch có thể dùng để chỉ thông tin phản hồi kênh trong khung phụ không được bảo vệ. UE có thể truyền một hoặc nhiều CQI sạch, một hoặc nhiều CQI không sạch, RI sạch, RI không sạch, PMI sạch, PMI không sạch, hoặc mọi dạng kết hợp của các loại thông tin này trong một báo cáo. Theo một số khía cạnh, một CQI sạch và một CQI không sạch có thể được báo cáo. Theo khía cạnh khác, một CQI sạch có thể được báo cáo với mỗi lớp được chỉ báo bằng RI sạch, và một CQI không sạch có thể được báo cáo với mỗi lớp được chỉ báo bằng RI không sạch. Theo một số khía cạnh, RI sạch và RI không sạch có thể được xác định độc lập trong khung phụ được bảo vệ và khung phụ không được bảo vệ. Theo khía cạnh khác, RI không sạch có thể được đặt bằng một hoặc bằng RI sạch và có thể không được báo cáo. Theo một số khía cạnh, một PMI có thể được báo cáo trong khung phụ được bảo vệ và khung phụ không được bảo vệ. Theo khía cạnh khác, PMI sạch và không sạch đều có thể được báo cáo.

Fig.10 thể hiện cấu hình báo cáo không định kỳ thông tin phản hồi kênh sạch và không sạch có khung phụ đo cấu hình được và khung phụ báo cáo cấu hình được đối với kỹ thuật FDD trong hệ thống LTE. Nút eNB có thể muốn thu thông tin phản hồi kênh từ UE và có thể truyền yêu cầu phản hồi kênh đến UE trong khung phụ n . UE có thể thu nhận yêu cầu này và, để đáp lại, UE có thể xác định CQI sạch và không sạch, RI sạch và không sạch, PMI sạch và không sạch, hoặc mọi dạng kết hợp của các loại thông tin này trong khung phụ $n+m$ và/hoặc các khung phụ khác. Sau đó, UE có thể truyền báo cáo

chứa CQI sạch và không sạch, RI sạch và không sạch, PMI sạch và không sạch, hoặc mọi dạng kết hợp của các loại thông tin này trong khung phụ n+k đến nút eNB.

Hệ thống LTE Release 8 hỗ trợ bốn loại báo cáo PUCCH có thể được dùng để truyền các dạng kết hợp khác nhau của CQI, RI và PMI. Hệ thống LTE Release 8 cũng hỗ trợ các chế độ báo cáo PUCCH khác nhau. Ví dụ, chế độ báo cáo PUCCH 1-0 và 1-1 có thể được dùng để truyền CQI dải rộng. Chế độ báo cáo PUCCH 2-0 và 2-1 có thể được dùng để truyền CQI dải con cho một hoặc nhiều phần dải thông (BP - Bandwidth Part). Các loại báo cáo PUCCH và các chế độ báo cáo PUCCH trong hệ thống LTE Release 8 được mô tả trong tài liệu 3GPP TS 36.213, mang tên “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures”.

Theo khía cạnh khác, các loại báo cáo PUCCH bổ sung có thể được xác định để hỗ trợ việc báo cáo thông tin phản hồi kênh sạch và không sạch. Theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều loại báo cáo PUCCH thể hiện trong bảng 1 có thể được hỗ trợ. Các loại báo cáo PUCCH khác cũng có thể được hỗ trợ cho thông tin phản hồi kênh sạch và không sạch.

Bảng 1: Các loại báo cáo PUCCH bổ sung

Loại báo cáo PUCCH	Thông tin báo cáo	Mô tả
5	Hai CQI dải con	Tương tự như báo cáo PUCCH loại 1, nhưng hai CQI dải con với CQI sạch và không sạch được báo cáo. Độ chi tiết của dải con có thể là khác nhau giữa CQI sạch và CQI không sạch. Phương pháp mã hoá vi sai có thể được áp dụng cho CQI không sạch.
6	Hai CQI dải rộng /PMI	Tương tự như báo cáo PUCCH loại 2, nhưng hai CQI dải rộng với CQI sạch và không sạch (và chỉ có một PMI) được báo cáo. Phương pháp mã hoá vi sai có thể được áp dụng cho CQI không sạch.
7	Hai RI	Tương tự như báo cáo PUCCH loại 3, nhưng hai RI với RI sạch và không sạch được báo cáo.
8	Hai CQI dải rộng	Tương tự như báo cáo PUCCH loại 4, nhưng hai CQI dải rộng với CQI sạch và không sạch được báo cáo. Phương pháp mã hoá vi sai có thể được áp dụng cho CQI không sạch.

Hệ thống LTE Release 8 hỗ trợ sáu định dạng PUCCH có thể được dùng để truyền thông tin điều khiển liên kết lên (UCI - Uplink Control Information). Các định dạng PUCCH được hỗ trợ bởi hệ thống LTE Release 8 này được mô tả trong tài liệu 3GPP TS 36.211, mang tên “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation”.

Theo một số khía cạnh, các định dạng PUCCH 2, 2a và 2b có thể được dùng để truyền báo cáo mang CQI sạch và không sạch. Ví dụ, định dạng PUCCH 2 có thể được dùng cho báo cáo CQI/PMI, hoặc báo cáo RI, hoặc báo cáo hai CQI/PMI, hoặc báo cáo hai RI khi không được dồn kênh với thông tin phản hồi ACK/NACK trong quy trình HARQ. Định dạng PUCCH 2a có thể được dùng cho báo cáo CQI/PMI, hoặc báo cáo RI, hoặc báo cáo hai CQI/PMI, hoặc báo cáo hai RI khi được dồn kênh với thông tin phản hồi ACK/NACK 1 bit với tiền tố vòng bình thường. Định dạng PUCCH 2b có thể được dùng cho báo cáo CQI/PMI, hoặc báo cáo RI, hoặc báo cáo hai CQI/PMI, hoặc báo cáo hai RI khi được dồn kênh với thông tin phản hồi ACK/NACK 2 bit với tiền tố vòng bình thường. Định dạng PUCCH 2 cũng có thể được dùng cho báo cáo CQI/PMI, hoặc báo cáo RI, hoặc báo cáo hai CQI/PMI, hoặc báo cáo hai RI khi được dồn kênh với thông tin phản hồi ACK/NACK với tiền tố vòng mở rộng.

Fig.11 thể hiện ví dụ về các thao tác 1100 để báo cáo thông tin phản hồi kênh. Các thao tác 1100 có thể được thực hiện, ví dụ, bằng UE (như được mô tả dưới đây) hoặc bằng thực thể khác. UE có thể thu nhận yêu cầu CQI trong khung phụ thứ nhất (thao tác 1112). UE có thể xác định CQI thứ nhất trong khung phụ thứ hai có độ chênh lệch thứ nhất so với khung phụ thứ nhất (thao tác 1114). UE có thể truyền báo cáo chứa CQI thứ nhất trong khung phụ thứ ba có độ chênh lệch thứ hai so với khung phụ thứ nhất (thao tác 1116). Sau đó, UE có thể thu dữ liệu được truyền dựa vào CQI thứ nhất (thao tác 1118).

Như đã nêu trên, độ chênh lệch thứ nhất (độ chênh lệch m) có thể cấu hình được. Theo một số khía cạnh, UE có thể thu độ chênh lệch thứ nhất thông qua tín hiệu báo hiệu lớp cao hơn hoặc cùng với yêu cầu CQI. Theo khía cạnh khác, UE có thể xác định độ chênh lệch thứ nhất bằng cách hoán vị vòng quanh trong phạm vi độ chênh lệch có thể áp dụng và chọn độ chênh lệch khác nhau cho mỗi yêu cầu CQI. Độ chênh lệch thứ

nhất cũng có thể được xác định theo những cách khác.

Theo một số khía cạnh, độ chênh lệch thứ hai (độ chênh lệch k) có thể là cố định. Theo khía cạnh khác, độ chênh lệch thứ hai có thể cấu hình được và có thể thu được bằng UE thông qua tín hiệu báo hiệu lớp cao hơn hoặc cùng với yêu cầu. Độ chênh lệch thứ hai có thể là một trong số các độ chênh lệch có thể áp dụng tương ứng với các khung phụ khác nhau của một dãy đan xen. Ví dụ, độ chênh lệch thứ hai có thể bằng 4 hoặc 12 khi dãy đan xen gồm các khung phụ cách nhau 8 khung phụ.

Theo một số khía cạnh, UE có thể xác định CQI thứ hai trong ít nhất một khung phụ bổ sung ở trước khung phụ thứ ba. Khi đó, báo cáo có thể chứa CQI thứ nhất và thứ hai. Khung phụ thứ hai có thể được gán cho trạm cơ sở và có thể ít bị nhiễu hoặc không bị nhiễu từ ít nhất một trạm cơ sở gây nhiễu. Ít nhất một khung phụ bổ sung này có thể không được gán cho trạm cơ sở. CQI thứ nhất có thể là CQI sạch, và CQI thứ hai có thể là CQI không sạch. Theo một số khía cạnh, UE có thể thu thông tin chỉ báo (ví dụ, thông qua tín hiệu báo hiệu lớp cao hơn hoặc cùng với yêu cầu CQI) phải báo cáo một CQI cho một khung phụ hoặc nhiều CQI cho nhiều khung phụ. UE có thể xác định (i) chỉ mỗi CQI thứ nhất nếu thông tin chỉ báo là phải báo cáo một CQI hoặc (ii) CQI thứ nhất và thứ hai nếu thông tin chỉ báo là phải báo cáo nhiều CQI.

UE có thể hỗ trợ hệ thống MIMO. Theo một số khía cạnh, UE có thể xác định RI thứ nhất trong khung phụ thứ hai, và báo cáo có thể còn chứa RI thứ nhất. UE cũng có thể xác định PMI trong khung phụ thứ hai, và báo cáo có thể còn chứa PMI này. UE có thể còn xác định RI thứ hai trong ít nhất một khung phụ bổ sung, và báo cáo có thể còn chứa RI thứ hai. Nói chung, UE có thể xác định và báo cáo một hoặc nhiều CQI cho một hoặc nhiều khung phụ, một hoặc nhiều RI cho một hoặc nhiều khung phụ, một hoặc nhiều PMI cho một hoặc nhiều khung phụ, hoặc mọi dạng kết hợp của các loại nêu trên.

UE có thể thu thông báo cho phép liên kết xuống và yêu cầu CQI trong khung phụ thứ nhất (ví dụ, khung phụ n). Theo một số khía cạnh, UE có thể thu dữ liệu trong khung phụ thứ nhất (ví dụ, khung phụ n) và có thể truyền thông tin ACK hoặc NACK đối với dữ liệu trong khung phụ thứ tư (ví dụ, khung phụ $n+4$) ở trước khung phụ thứ ba. Theo khía cạnh khác, UE có thể thu dữ liệu trong khung phụ thứ nhất và có thể truyền thông tin ACK/NACK và báo cáo trong khung phụ thứ ba (ví dụ, khung phụ $n+12$). Theo khía

cạnh khác nữa, UE có thể thu dữ liệu được truyền trong một khung phụ (ví dụ, khung phụ $n+8$) có độ chênh lệch cố định so với khung phụ thứ nhất và có thể truyền thông tin ACK/NACK và báo cáo trong khung phụ thứ ba. UE cũng có thể thu dữ liệu truyền trên liên kết xuống và truyền thông tin ACK/NACK trên liên kết lên theo những cách khác.

UE có thể thu thông báo cho phép liên kết lên và yêu cầu CQI trong khung phụ thứ nhất (ví dụ, khung phụ n). Theo một số khía cạnh, UE có thể truyền dữ liệu trong một khung phụ (ví dụ, khung phụ $n+4$) có độ chênh lệch cố định so với khung phụ thứ nhất và ở trước khung phụ thứ ba. Theo khía cạnh khác, UE có thể truyền dữ liệu và báo cáo trong khung phụ thứ ba (ví dụ, khung phụ $n+12$). UE cũng có thể truyền dữ liệu trên liên kết lên theo những cách khác.

Fig.12 thể hiện ví dụ về các thao tác 1200 để thu thông tin phản hồi kênh. Các thao tác 1200 có thể được thực hiện bằng trạm cơ sở/nút eNB (như được mô tả dưới đây) hoặc bằng thực thể khác. Trạm cơ sở có thể truyền yêu cầu CQI trong khung phụ thứ nhất (thao tác 1212). Trạm cơ sở có thể thu nhận báo cáo chứa CQI thứ nhất được xác định trong khung phụ thứ hai có độ chênh lệch thứ nhất so với khung phụ thứ nhất (thao tác 1214). Trạm cơ sở có thể thu báo cáo trong khung phụ thứ ba có độ chênh lệch thứ hai so với khung phụ thứ nhất. Sau đó, trạm cơ sở có thể truyền dữ liệu dựa vào CQI thứ nhất (thao tác 1216).

Độ chênh lệch thứ nhất (độ chênh lệch m) có thể cấu hình được. Theo một số khía cạnh, trạm cơ sở có thể truyền độ chênh lệch thứ nhất thông qua tín hiệu báo hiệu lớp cao hơn hoặc cùng với yêu cầu CQI. Theo khía cạnh khác, độ chênh lệch thứ nhất có thể được xác định bằng cách hoán vị vòng quanh trong phạm vi độ chênh lệch có thể áp dụng và chọn độ chênh lệch khác nhau cho mỗi yêu cầu CQI. Độ chênh lệch thứ nhất cũng có thể được xác định theo những cách khác.

Theo một số khía cạnh, độ chênh lệch thứ hai (độ chênh lệch k) có thể là cố định. Theo khía cạnh khác, độ chênh lệch thứ hai có thể cấu hình được và có thể được truyền từ trạm cơ sở thông qua tín hiệu báo hiệu lớp cao hơn hoặc cùng với yêu cầu. Độ chênh lệch thứ hai có thể là một trong số các độ chênh lệch có thể áp dụng (ví dụ, 4 và 12) tương ứng với các khung phụ khác nhau của một dãy đan xen.

Trạm cơ sở cũng có thể thu được thông tin phản hồi kênh khác từ báo cáo. Theo

một số khía cạnh, trạm cơ sở có thể thu được CQI thứ hai được xác định trong ít nhất một khung phụ bổ sung ở trước khung phụ thứ ba. Khung phụ thứ hai có thể được gán cho trạm cơ sở và có thể ít bị nhiễu hoặc không bị nhiễu từ ít nhất một trạm cơ sở gây nhiễu. Ít nhất một khung phụ bổ sung này có thể không được gán cho trạm cơ sở. CQI thứ nhất có thể là CQI sạch, và CQI thứ hai có thể là CQI không sạch. Theo một số khía cạnh, trạm cơ sở có thể truyền thông tin chỉ báo (ví dụ, thông qua tín hiệu báo hiệu lớp cao hơn hoặc cùng với yêu cầu CQI) phải báo cáo một CQI cho một khung phụ hoặc nhiều CQI cho nhiều khung phụ. Trạm cơ sở có thể thu (i) chỉ mỗi CQI thứ nhất nếu thông tin chỉ báo là phải báo cáo một CQI hoặc (ii) CQI thứ nhất và thứ hai nếu thông tin chỉ báo là phải báo cáo nhiều CQI.

Trạm cơ sở có thể hỗ trợ hệ thống MIMO và có thể thu được thông tin phản hồi kênh liên quan đến hệ thống MIMO từ báo cáo. Theo một số khía cạnh, trạm cơ sở có thể thu được RI thứ nhất được xác định trong khung phụ thứ hai. Trạm cơ sở cũng có thể thu được PMI được xác định trong khung phụ thứ hai. Trạm cơ sở cũng có thể thu được RI thứ hai được xác định trong ít nhất một khung phụ bổ sung. Nói chung, trạm cơ sở có thể thu được một hoặc nhiều CQI cho một hoặc nhiều khung phụ, một hoặc nhiều RI cho một hoặc nhiều khung phụ, một hoặc nhiều PMI cho một hoặc nhiều khung phụ, hoặc mọi dạng kết hợp của các loại thông tin này từ báo cáo.

Trạm cơ sở có thể truyền thông báo cho phép liên kết xuống và yêu cầu CQI trong khung phụ thứ nhất (ví dụ, khung phụ n). Theo một số khía cạnh, trạm cơ sở có thể truyền dữ liệu trong khung phụ thứ nhất (ví dụ, khung phụ n) và có thể thu thông tin ACK hoặc NACK cùng với dữ liệu truyền trong khung phụ thứ tư (ví dụ, khung phụ $n+4$) ở trước khung phụ thứ ba. Theo khía cạnh khác, trạm cơ sở có thể truyền dữ liệu trong khung phụ thứ nhất và có thể thu thông tin ACK/NACK và báo cáo trong khung phụ thứ ba (ví dụ, khung phụ $n+12$). Theo khía cạnh khác nữa, trạm cơ sở có thể truyền dữ liệu trong một khung phụ (ví dụ, khung phụ $n+8$) có độ chênh lệch cố định so với khung phụ thứ nhất và có thể thu thông tin ACK/NACK và báo cáo trong khung phụ thứ ba. Trạm cơ sở cũng có thể truyền dữ liệu trên liên kết xuống và thu thông tin ACK/NACK trên liên kết lên theo những cách khác.

Trạm cơ sở có thể truyền thông báo cho phép liên kết lên và yêu cầu CQI trong

khung phụ thứ nhất (ví dụ, khung phụ n). Theo một số khía cạnh, trạm cơ sở có thể thu dữ liệu được truyền trong một khung phụ (ví dụ, khung phụ $n+4$) có độ chênh lệch cố định so với khung phụ thứ nhất và ở trước khung phụ thứ ba. Theo khía cạnh khác, trạm cơ sở có thể thu dữ liệu và báo cáo trong khung phụ thứ ba (ví dụ, khung phụ $n+12$). Trạm cơ sở cũng có thể thu dữ liệu được truyền trên liên kết lên theo những cách khác.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này phải hiểu rằng thông tin và tín hiệu có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng công nghệ và kỹ thuật bất kỳ trong số rất nhiều công nghệ và kỹ thuật khác nhau. Ví dụ, dữ liệu, chỉ thị, lệnh, thông tin, tín hiệu, bit, ký hiệu và chip được đề cập đến trong toàn bộ bản mô tả này có thể được biểu diễn bằng điện áp, dòng điện, sóng điện từ, trường hoặc hạt từ tính, trường hoặc hạt ánh sáng, hoặc mọi dạng kết hợp của các loại này.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này cần phải hiểu thêm rằng các khối logic, môđun, mạch và các bước thực hiện thuật toán làm ví dụ được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng điện tử, phần mềm máy tính, hoặc kết hợp hai loại này. Để thể hiện rõ khả năng có thể hoán đổi giữa phần cứng và phần mềm này, các bộ phận, khối, môđun, mạch và các bước thực hiện làm ví dụ được mô tả trên đây thường dựa theo chức năng của chúng. Chức năng được thực hiện dưới dạng phần cứng hay phần mềm là tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể và các quy định ràng buộc về thiết kế áp đặt cho toàn bộ hệ thống. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện chức năng được mô tả theo nhiều cách thức khác nhau với mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng những quyết định lựa chọn cách thức thực hiện như vậy sẽ không bị coi là vượt ra ngoài phạm vi của sáng chế.

Các khối logic, môđun và mạch làm ví dụ được mô tả trong sáng chế có thể được thi hành hoặc thực hiện bằng bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP - Digital Signal Processor), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC - Application Specific Integrated Circuit), mảng cửa lập trình được bằng trường (FPGA - Field Programmable Gate Array) hoặc thiết bị logic lập trình được khác, mạch logic cửa hoặc tranzito rời rạc, các bộ phận phần cứng rời rạc, hoặc mọi dạng kết hợp của các loại này được thiết kế để thực hiện chức năng nêu trong sáng chế. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý có thể là mọi bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển hoặc máy

trạng thái thông thường. Bộ xử lý cũng có thể được thực hiện dưới dạng kết hợp giữa các thiết bị tính toán, ví dụ, kết hợp giữa bộ xử lý DSP và một bộ vi xử lý, nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc mọi cấu hình phù hợp khác.

Các bước thực hiện phương pháp hoặc thuật toán được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện trực tiếp trong phần cứng, trong môđun phần mềm thi hành được bằng bộ xử lý, hoặc kết hợp hai loại này. Môđun phần mềm có thể lưu trữ trong bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM - Random Access Memory), bộ nhớ tác động nhanh, bộ nhớ chỉ đọc (ROM - Read Only Memory), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được bằng điện (EPROM - Electrically Programmable Read Only Memory), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xoá được bằng điện (EEPROM - Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), thanh ghi, đĩa cứng, đĩa tháo lắp được, đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (CD-ROM - Compact Disc-Read Only Memory), hoặc mọi dạng phương tiện lưu trữ khác đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật này. Phương tiện lưu trữ làm ví dụ có thể được kết nối với bộ xử lý sao cho bộ xử lý có thể đọc được thông tin từ phương tiện lưu trữ và ghi được thông tin lên đó. Theo cách khác, phương tiện lưu trữ có thể liên khối với bộ xử lý. Bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể nằm trong mạch ASIC. Mạch ASIC có thể nằm ở thiết bị đầu cuối người dùng. Theo cách khác, bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể ở dạng các bộ phận riêng biệt trong thiết bị đầu cuối người dùng.

Theo một hoặc nhiều phương án làm ví dụ, các chức năng đã mô tả có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc mọi dạng kết hợp của các loại này. Nếu được thực hiện trong phần mềm, thì các chức năng đó có thể được lưu trữ hoặc được truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm cả phương tiện lưu trữ trên máy tính lẫn phương tiện truyền thông có phương tiện bất kỳ để tạo điều kiện truyền chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác. Phương tiện lưu trữ có thể là mọi phương tiện khả dụng có thể truy nhập được bằng máy tính đa năng hoặc máy tính chuyên dụng. Ví dụ, vật ghi đọc được bằng máy tính có thể là bộ nhớ RAM, bộ nhớ ROM, bộ nhớ EEPROM, đĩa CD-ROM hoặc bộ nhớ đĩa quang khác, bộ nhớ đĩa từ hoặc thiết bị lưu trữ từ tính khác, hoặc mọi phương tiện khác có thể được dùng để mang hoặc lưu trữ mã chương trình cần thiết dưới dạng các lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể truy nhập được

bằng máy tính đa năng hoặc máy tính chuyên dụng, hoặc bộ xử lý đa năng hoặc bộ xử lý chuyên dụng, nhưng không chỉ giới hạn ở đó. Ngoài ra, mọi loại kết nối được gọi theo cách phù hợp là vật ghi đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu phần mềm được truyền từ website, máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn đôi, đường thuê bao số (DSL - Digital Subscriber Line), hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi ba, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn đôi, DSL, hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi ba đó cũng nằm trong định nghĩa vật ghi. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng trong bản mô tả này, bao gồm đĩa compac (CD - Compact Disc), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng dạng số (DVD - Digital Versatile Disc), đĩa mềm và đĩa blu-ray trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng phương pháp từ tính, còn đĩa quang tái tạo dữ liệu bằng phương pháp quang học sử dụng laze. Dạng kết hợp của các loại vật ghi nêu trên cũng được coi là nằm trong phạm vi vật ghi đọc được bằng máy tính.

Phần mô tả trên đây được trình bày để cho phép người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện và sử dụng sáng chế. Có nhiều dạng cải biến đối với sáng chế sẽ được người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này tìm ra một cách dễ dàng, và các nguyên lý chung đã nêu trong sáng chế có thể được áp dụng cho những phương án khác mà không bị coi là vượt ra ngoài phạm vi của sáng chế. Do đó, sáng chế không chỉ giới hạn ở các ví dụ và phương án được mô tả ở đây, mà sáng chế phải được hiểu theo phạm vi rộng nhất phù hợp với các nguyên lý và dấu hiệu mới được mô tả ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, qua tín hiệu báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến, thông tin cấu hình báo cáo chỉ báo chất lượng kênh (CQI - channel quality indicator) bao gồm hai hoặc nhiều độ chênh lệch để báo cáo CQI không định kỳ, trong đó độ chênh lệch thứ nhất trong số hai hoặc nhiều độ chênh lệch chỉ báo độ chênh lệch liên quan đến khung phụ mang yêu cầu CQI và độ chênh lệch thứ hai trong số hai hoặc nhiều độ chênh lệch chỉ báo khi báo cáo CQI tương ứng nên được gửi đi;

nhận, qua thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống, yêu cầu CQI không định kỳ trong khung phụ thứ nhất;

xác định CQI thứ nhất cho khung phụ thứ hai có độ chênh lệch thứ nhất so với khung phụ thứ nhất, trong đó khung phụ thứ hai được cấp phát cho trạm cơ sở và ít bị nhiễu hoặc không bị nhiễu từ ít nhất một trạm cơ sở gây nhiễu;

xác định CQI thứ hai cho ít nhất một khung phụ bổ sung ở trước khung phụ thứ ba có độ chênh lệch thứ hai so với khung phụ thứ nhất, trong đó ít nhất một khung phụ bổ sung không được cấp phát cho trạm cơ sở; và

gửi báo cáo bao gồm các CQI thứ nhất và thứ hai trong khung phụ thứ ba.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó độ chênh lệch thứ hai là một trong số nhiều độ chênh lệch có thể có tương ứng với các khung phụ khác nhau của một dãy đan xen.

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

xác định chỉ báo hạng (RI - rank indicator) cho khung phụ thứ hai; và

tạo ra báo cáo bao gồm CQI thứ nhất và RI.

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

xác định chỉ báo ma trận mã hóa trước (PMI - precoding matrix indicator) cho khung phụ thứ hai, và trong đó báo cáo còn bao gồm PMI.

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

xác định RI thứ nhất cho khung phụ thứ hai;

tạo ra báo cáo bao gồm các CQI thứ nhất và thứ hai và RI thứ nhất.

6. Phương pháp theo điểm 5, phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định RI thứ hai cho ít nhất một khung phụ bổ sung, và trong đó báo cáo còn

bao gồm RI thứ hai.

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

nhận thông tin chỉ báo để báo cáo một CQI cho một khung phụ hoặc nhiều CQI cho nhiều khung phụ, và trong đó CQI thứ hai được xác định nếu thông tin chỉ báo biểu thị sẽ báo cáo nhiều CQI.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó thông tin chỉ báo được nhận qua tín hiệu báo hiệu lớp cao hơn hoặc cùng với yêu cầu CQI không định kỳ.

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

nhận dữ liệu đã truyền dựa trên CQI thứ nhất.

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

nhận trợ cấp liên kết xuống và yêu cầu CQI không định kỳ trong khung phụ thứ nhất;

nhận dữ liệu trong khung phụ thứ nhất; và

gửi báo nhận (ACK - acknowledgement) hoặc báo phủ nhận (NACK - negative acknowledgement) cho cuộc truyền dữ liệu trong khung phụ thứ tư ở trước khung phụ thứ ba.

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

nhận trợ cấp liên kết xuống và yêu cầu CQI không định kỳ trong khung phụ thứ nhất;

nhận dữ liệu trong khung phụ thứ nhất; và

gửi ACK hoặc NACK cho cuộc truyền dữ liệu và báo cáo trong khung phụ thứ ba.

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

nhận trợ cấp liên kết lên và yêu cầu CQI không định kỳ trong khung phụ thứ nhất; và

gửi dữ liệu trong khung phụ thứ tư có độ chênh lệch cố định so với khung phụ thứ nhất và ở trước khung phụ thứ ba.

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

nhận trợ cấp liên kết lên và yêu cầu CQI không định kỳ trong khung phụ thứ nhất; và

truyền dữ liệu và báo cáo trong khung phụ thứ ba.

14. Phương pháp truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

 tạo ra thông tin cấu hình báo cáo CQI bao gồm hai hoặc nhiều độ chênh lệch, trong đó độ chênh lệch thứ nhất trong số hai hoặc nhiều độ chênh lệch chỉ báo độ chênh lệch liên quan đến khung phụ thứ nhất mang yêu cầu CQI và độ chênh lệch thứ hai trong số hai hoặc nhiều độ chênh lệch chỉ báo khi báo cáo CQI tương ứng nên được gửi đi;

 truyền, qua tín hiệu báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến, thông tin cấu hình báo cáo CQI cho UE;

 gửi, qua thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống, yêu cầu CQI không định kỳ trong khung phụ thứ nhất;

 nhận báo cáo bao gồm CQI thứ nhất được xác định cho khung phụ thứ hai có độ chênh lệch thứ nhất so với khung phụ thứ nhất, báo cáo đang được nhận trong khung phụ thứ ba có độ chênh lệch thứ hai so với khung phụ thứ nhất, trong đó khung phụ thứ hai được cấp phát cho trạm cơ sở và ít bị nhiễu hoặc không bị nhiễu từ ít nhất một trạm cơ sở gây nhiễu; và

 thu nhận từ báo cáo CQI thứ hai được xác định cho ít nhất một khung phụ bổ sung ở trước khung phụ thứ ba, trong đó ít nhất một khung phụ bổ sung không được cấp phát cho trạm cơ sở.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó độ chênh lệch thứ nhất được xác định bằng cách hoán vị vòng quanh trong phạm vi độ chênh lệch có thể có và lựa chọn độ chênh lệch khác nhau cho mỗi yêu cầu CQI không định kỳ.

16. Phương pháp theo điểm 14, trong đó độ chênh lệch thứ hai là một trong số nhiều độ chênh lệch có thể có tương ứng với các khung phụ khác nhau của một dãy đan xen.

17. Phương pháp theo điểm 14, phương pháp này còn bao gồm bước:

 thu nhận từ báo cáo RI được xác định cho khung phụ thứ hai.

18. Phương pháp theo điểm 17, phương pháp này còn bao gồm bước:

 thu nhận từ báo cáo PMI được xác định cho khung phụ thứ hai.

19. Phương pháp theo điểm 14, phương pháp này còn bao gồm bước:

 thu nhận từ báo cáo RI thứ nhất được xác định cho khung phụ thứ hai.

20. Phương pháp theo điểm 19, phương pháp này còn bao gồm bước:

 thu nhận từ báo cáo RI thứ hai được xác định cho ít nhất một khung phụ bổ sung.

21. Phương pháp theo điểm 14, phương pháp này còn bao gồm bước:

gửi thông tin chỉ báo để báo cáo một CQI cho một khung phụ hoặc nhiều CQI cho nhiều khung phụ, và trong đó CQI thứ hai được thu nhận nếu thông tin chỉ báo biểu thị sẽ báo cáo nhiều CQI.

22. Phương pháp theo điểm 14, trong đó thông tin chỉ báo được truyền qua tín hiệu báo hiệu lớp cao hơn hoặc cùng với yêu cầu CQI không định kỳ.

23. Phương pháp theo điểm 20, phương pháp này còn bao gồm bước:
truyền dữ liệu dựa trên CQI thứ nhất.

24. Phương pháp theo điểm 14, phương pháp này còn bao gồm các bước:
truyền trợ cấp liên kết xuống và yêu cầu CQI không định kỳ trong khung phụ thứ nhất;

truyền dữ liệu trong khung phụ thứ nhất; và
nhận ACK hoặc NACK cho cuộc truyền dữ liệu trong khung phụ thứ tư ở trước khung phụ thứ ba.

25. Phương pháp theo điểm 14, phương pháp này còn bao gồm các bước:
truyền trợ cấp liên kết xuống và yêu cầu CQI không định kỳ trong khung phụ thứ nhất;

truyền dữ liệu trong khung phụ thứ nhất; và
nhận ACK hoặc NACK cho cuộc truyền dữ liệu và báo cáo trong khung phụ thứ ba.

26. Phương pháp theo điểm 14, phương pháp này còn bao gồm các bước:
truyền trợ cấp liên kết lên và yêu cầu CQI không định kỳ trong khung phụ thứ nhất; và

nhận dữ liệu trong khung phụ thứ tư có độ chênh lệch cố định so với khung phụ thứ nhất và ở trước khung phụ thứ ba.

27. Phương pháp theo điểm 14, phương pháp này còn bao gồm các bước:
truyền trợ cấp liên kết lên và yêu cầu CQI không định kỳ trong khung phụ thứ nhất; và

nhận dữ liệu và báo cáo trong khung phụ thứ ba.

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

phương tiện nhận, qua tín hiệu báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến, thông tin cấu hình báo cáo CQI bao gồm hai hoặc nhiều độ chênh lệch cho báo cáo CQI không

định kỳ, trong đó độ chênh lệch thứ nhất trong số hai hoặc nhiều độ chênh lệch biểu thị độ chênh lệch liên quan đến khung phụ mang yêu cầu CQI và độ chênh lệch thứ hai trong số hai hoặc nhiều độ chênh lệch chỉ báo khi nào sẽ gửi đi báo cáo CQI tương ứng;

phương tiện nhận, qua thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống, yêu cầu CQI không định kỳ trong khung phụ thứ nhất;

phương tiện xác định CQI thứ nhất cho khung phụ thứ hai có độ chênh lệch thứ nhất so với khung phụ thứ nhất, trong đó khung phụ thứ hai được cấp phát cho trạm cơ sở và ít bị nhiễu hoặc không bị nhiễu từ ít nhất một trạm cơ sở gây nhiễu;

phương tiện xác định CQI thứ hai cho ít nhất một khung phụ bổ sung ở trước khung phụ thứ ba có độ chênh lệch thứ hai so với khung phụ thứ nhất, trong đó ít nhất một khung phụ bổ sung không được cấp phát cho trạm cơ sở; và

phương tiện truyền báo cáo bao gồm CQI thứ nhất và thứ hai trong khung phụ thứ ba.

29. Thiết bị theo điểm 28, trong đó độ chênh lệch thứ hai là một trong số nhiều độ chênh lệch có thể có tương ứng với các khung phụ khác nhau của một dãy đan xen.

30. Thiết bị theo điểm 28, thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện xác định RI cho khung phụ thứ hai; và

phương tiện tạo ra báo cáo bao gồm CQI thứ nhất và RI.

31. Thiết bị theo điểm 30, thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện xác định PMI cho khung phụ thứ hai, và trong đó báo cáo còn bao gồm PMI.

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

phương tiện tạo ra thông tin cấu hình báo cáo CQI bao gồm hai hoặc nhiều độ chênh lệch, trong đó độ chênh lệch thứ nhất trong số hai hoặc nhiều độ chênh lệch chỉ báo độ chênh lệch liên quan đến khung phụ thứ nhất mang yêu cầu CQI và độ chênh lệch thứ hai trong số hai hoặc nhiều độ chênh lệch chỉ báo khi nào sẽ truyền báo cáo CQI tương ứng;

phương tiện truyền, thông qua tín hiệu báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến, thông tin cấu hình báo cáo CQI cho UE;

phương tiện truyền, qua thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống, yêu cầu CQI không định kỳ trong khung phụ thứ nhất;

phương tiện nhận báo cáo bao gồm CQI thứ nhất được xác định cho khung phụ thứ hai có độ chênh lệch thứ nhất so với khung phụ thứ nhất, báo cáo đang được nhận trong khung phụ thứ ba có độ chênh lệch thứ hai so với khung phụ thứ nhất, trong đó khung phụ thứ hai được cấp phát cho trạm cơ sở và ít bị nhiễu hoặc không bị nhiễu từ ít nhất một trạm cơ sở gây nhiễu; và

phương tiện thu nhận từ báo cáo CQI thứ hai được xác định cho ít nhất một khung phụ bổ sung ở trước khung phụ thứ ba, trong đó ít nhất một khung phụ bổ sung không được cấp phát cho trạm cơ sở.

33. Thiết bị theo điểm 32, trong đó độ chênh lệch thứ nhất được xác định bằng cách hoán vị vòng quanh trong phạm vi độ chênh lệch có thể có và lựa chọn độ chênh lệch khác nhau cho mỗi yêu cầu CQI không định kỳ.

34. Thiết bị theo điểm 32, trong đó độ chênh lệch thứ hai là một trong số nhiều độ chênh lệch có thể có tương ứng với các khung phụ khác nhau của một dãy đan xen.

35. Thiết bị theo điểm 32, thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện thu nhận từ báo cáo RI được xác định cho khung phụ thứ hai.

36. Thiết bị theo điểm 35, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện thu nhận từ báo cáo PMI được xác định cho khung phụ thứ hai.

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

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

nhận, qua tín hiệu báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến, thông tin cấu hình báo cáo CQI bao gồm hai hoặc nhiều độ chênh lệch cho báo cáo CQI không định kỳ, trong đó độ chênh lệch thứ nhất trong số hai hoặc nhiều độ chênh lệch biểu thị độ chênh lệch liên quan đến khung phụ mang yêu cầu CQI và độ chênh lệch thứ hai trong số hai hoặc nhiều độ chênh lệch chỉ báo khi nào sẽ truyền báo cáo CQI tương ứng;

nhận, qua thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống, yêu cầu CQI không định kỳ trong khung phụ thứ nhất,

xác định CQI thứ nhất cho khung phụ thứ hai có độ chênh lệch thứ nhất so với khung phụ thứ nhất, trong đó khung phụ thứ hai được cấp phát cho trạm cơ sở và ít bị nhiễu hoặc không bị nhiễu từ ít nhất một trạm cơ sở gây nhiễu;

xác định CQI thứ hai cho ít nhất một khung phụ bổ sung ở trước khung

phụ thứ ba có độ chênh lệch thứ hai so với khung phụ thứ nhất, trong đó ít nhất một khung phụ bổ sung không được cấp phát cho trạm cơ sở; và

truyền báo cáo bao gồm CQI thứ nhất và thứ hai trong khung phụ thứ ba.

bộ nhớ gắn với ít nhất một bộ xử lý.

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

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

tạo ra thông tin cấu hình báo cáo CQI bao gồm hai hoặc nhiều độ chênh lệch, trong đó độ chênh lệch thứ nhất trong số hai hoặc nhiều độ chênh lệch chỉ báo độ chênh lệch liên quan đến khung phụ thứ nhất mang yêu cầu CQI và độ chênh lệch thứ hai trong số hai hoặc nhiều độ chênh lệch chỉ báo khi nào sẽ truyền báo cáo CQI tương ứng,

truyền, qua báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến, thông tin cấu hình báo cáo CQI cho UE,

truyền, qua thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống, yêu cầu CQI không định kỳ trong khung phụ thứ nhất,

nhận báo cáo bao gồm CQI thứ nhất được xác định cho khung phụ thứ hai có độ chênh lệch thứ nhất so với khung phụ thứ nhất, báo cáo đang được nhận trong khung phụ thứ ba có độ chênh lệch thứ hai so với khung phụ thứ nhất, trong đó khung phụ thứ hai được cấp phát cho trạm cơ sở và ít bị nhiễu hoặc không bị nhiễu từ ít nhất một trạm cơ sở gây nhiễu; và

thu nhận từ báo cáo CQI thứ hai được xác định cho ít nhất một khung phụ bổ sung trước khung phụ thứ ba, trong đó ít nhất một khung phụ bổ sung không được cấp phát cho trạm cơ sở; và

bộ nhớ gắn với ít nhất một bộ xử lý.

39. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính có các lệnh được lưu trữ trên đó, các lệnh này có thể thực thi được bằng một hoặc nhiều bộ xử lý để:

nhận, qua tín hiệu báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến, thông tin cấu hình báo cáo CQI bao gồm hai hoặc nhiều độ chênh lệch cho báo cáo CQI không định kỳ, trong đó độ chênh lệch thứ nhất trong số hai hoặc nhiều độ chênh lệch biểu thị độ chênh lệch liên quan đến khung phụ mà mang yêu cầu CQI và độ chênh lệch thứ hai trong số hai hoặc nhiều độ chênh lệch chỉ báo khi nào sẽ truyền báo cáo CQI tương ứng;

nhận, qua thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống, yêu cầu CQI không định kỳ trong khung phụ thứ nhất,

xác định CQI thứ nhất cho khung phụ thứ hai có độ chênh lệch thứ nhất so với khung phụ thứ nhất, trong đó khung phụ thứ hai được cấp phát cho trạm cơ sở và ít bị nhiễu hoặc không bị nhiễu từ ít nhất một trạm cơ sở gây nhiễu;

xác định CQI thứ hai cho ít nhất một khung phụ bổ sung ở trước khung phụ thứ ba có độ chênh lệch thứ hai so với khung phụ thứ nhất, trong đó ít nhất một khung phụ bổ sung không được cấp phát cho trạm cơ sở; và

truyền báo cáo bao gồm CQI thứ nhất và thứ hai trong khung phụ thứ ba.

40. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính có các lệnh được lưu trữ trên đó, các lệnh này có thể thực thi được bằng một hoặc nhiều bộ xử lý để:

tạo ra thông tin cấu hình báo cáo CQI bao gồm hai hoặc nhiều độ chênh lệch, trong đó độ chênh lệch thứ nhất trong số hai hoặc nhiều độ chênh lệch chỉ báo độ chênh lệch liên quan đến khung phụ thứ nhất mang yêu cầu CQI và độ chênh lệch thứ hai trong số hai hoặc nhiều độ chênh lệch chỉ báo khi nào sẽ truyền báo cáo CQI tương ứng,

truyền, qua tín hiệu báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến, thông tin cấu hình báo cáo CQI đến UE,

truyền, qua thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống, yêu cầu CQI không định kỳ trong khung phụ thứ nhất,

nhận báo cáo bao gồm CQI thứ nhất được xác định cho khung phụ thứ hai có độ chênh lệch thứ nhất so với khung phụ thứ nhất, báo cáo đang được nhận trong khung phụ thứ ba có độ chênh lệch thứ hai so với khung phụ thứ nhất, trong đó khung phụ thứ hai được cấp phát cho trạm cơ sở và ít bị nhiễu hoặc không bị nhiễu từ ít nhất một trạm cơ sở gây nhiễu; và

thu nhận từ báo cáo CQI thứ hai được xác định cho ít nhất một khung phụ bổ sung ở trước khung phụ thứ ba, trong đó ít nhất một khung phụ bổ sung không được cấp phát cho trạm cơ sở.

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

nhận thông tin phân chia tài nguyên để báo cáo CQI, thông tin phân chia tài nguyên này xác định tập hợp khung phụ thứ nhất liên quan đến điều kiện thông tin tình

trạng kênh (CSI - channel state information) thứ nhất cho trạm cơ sở phục vụ và tập hợp khung phụ thứ hai liên quan đến điều kiện CSI thứ hai cho trạm cơ sở phục vụ;

nhận yêu cầu thứ nhất cho CQI không định kỳ;

báo cáo CQI thứ nhất đáp lại yêu cầu thứ nhất cho CQI không định kỳ, CQI thứ nhất bao gồm CQI được dùng cho điều kiện CSI thứ nhất dựa trên việc xác định rằng yêu cầu thứ nhất dành cho CQI không định kỳ được kết hợp với tập hợp khung phụ thứ nhất;

nhận yêu cầu thứ hai cho CQI không định kỳ; và

báo cáo CQI thứ hai đáp lại yêu cầu thứ hai cho CQI không định kỳ, CQI thứ hai bao gồm CQI được dùng cho điều kiện CSI thứ hai dựa trên việc xác định rằng yêu cầu thứ hai dành cho CQI không định kỳ được kết hợp với tập hợp khung phụ thứ hai.

42. Phương pháp theo điểm 41, trong đó thông tin phân chia tài nguyên bao gồm nhiều dãy đan xen gồm bất kỳ trong số tập hợp khung phụ được dành riêng cho trạm cơ sở phục vụ, tập hợp các khung phụ được cấp phát cho ít nhất một trạm cơ sở không phục vụ, tập hợp khung phụ mà trạm cơ sở bất kỳ đều có thể sử dụng được, tập hợp khung phụ được cấp phát thích hợp cho các trạm cơ sở bất kỳ, hoặc các tổ hợp của chúng.

43. Phương pháp theo điểm 42, trong đó các khung phụ trong tập hợp khung phụ dành riêng cho trạm cơ sở phục vụ được kết hợp với điều kiện CSI thứ nhất dành cho trạm cơ sở phục vụ và các khung phụ trong tập hợp khung phụ được cấp phát cho ít nhất một trạm cơ sở không phục vụ được kết hợp với điều kiện CSI thứ hai cho trạm cơ sở phục vụ.

44. Phương pháp theo điểm 42, phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định tập hợp khung phụ thứ nhất, tập hợp khung phụ thứ nhất này bao gồm tập hợp khung phụ dành riêng cho trạm cơ sở phục vụ;

xác định CQI thứ nhất dành cho tập hợp khung phụ thứ nhất;

xác định tập hợp khung phụ thứ hai, tập hợp khung phụ thứ hai bao gồm tập hợp khung phụ được cấp phát cho ít nhất một trạm cơ sở không phục vụ; và

xác định CQI thứ hai dành cho tập hợp khung phụ thứ hai.

45. Phương pháp theo điểm 41, trong đó tài nguyên tham chiếu tương ứng cho CQI thứ nhất và CQI thứ hai bao gồm các khung phụ mà yêu cầu CQI tương ứng được nhận trong đó .

46. Phương pháp theo điểm 45, trong đó độ chênh lệch giữa khung phụ mà yêu cầu tương ứng cho CQI không định kỳ được nhận trong đó và khung phụ mà CQI tương ứng được báo cáo trong đó bao gồm độ chênh lệch cố định.

47. Phương pháp truyền thông không dây tại trạm cơ sở, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định tập hợp khung phụ thứ nhất liên quan đến điều kiện CSI thứ nhất cho trạm cơ sở và tập hợp khung phụ thứ hai liên quan đến điều kiện CSI thứ hai cho trạm cơ sở;

truyền, cho một hoặc nhiều UE được trạm cơ sở phục vụ, thông tin phân chia tài nguyên xác định tập hợp khung phụ thứ nhất và thứ hai;

truyền yêu cầu thứ nhất dành cho CQI không định kỳ tương ứng với điều kiện CSI thứ nhất cho UE thứ nhất trong số một hoặc nhiều UE;

nhận CQI không định kỳ thứ nhất tương ứng với điều kiện CSI thứ nhất cho UE thứ nhất;

truyền yêu cầu thứ hai dành cho CQI không định kỳ tương ứng với điều kiện CSI thứ hai cho UE thứ nhất;

nhận CQI không định kỳ thứ hai tương ứng với điều kiện CSI thứ hai cho UE thứ nhất; và

truyền dữ liệu cho UE thứ nhất dựa trên một hoặc nhiều CQI không định kỳ thứ nhất hoặc CQI không định kỳ thứ hai.

48. Phương pháp theo điểm 47, trong đó thông tin phân chia tài nguyên bao gồm nhiều dãy đan xen gồm bất kỳ trong số tập hợp các khung phụ dành riêng cho trạm cơ sở, tập hợp các khung phụ này được cấp phát cho các trạm cơ sở không phục vụ, tập hợp các khung phụ mà trạm cơ sở bất kỳ đều có thể sử dụng được, tập hợp khung phụ được cấp phát một cách thích ứng cho trạm cơ sở bất kỳ, hoặc các tổ hợp của chúng.

49. Phương pháp theo điểm 48, trong đó các khung phụ trong tập hợp các khung phụ dành riêng cho trạm cơ sở được kết hợp với điều kiện CSI thứ nhất cho trạm cơ sở và các khung phụ trong tập hợp các khung phụ được cấp phát cho các trạm cơ sở không phục vụ được kết hợp với điều kiện CSI thứ hai cho trạm cơ sở.

50. Phương pháp theo điểm 47, trong đó tài nguyên tham chiếu tương ứng cho CQI không định kỳ thứ nhất và CQI không định kỳ thứ hai bao gồm các khung phụ mà yêu

cầu CQI không định kỳ tương ứng được truyền đi.

51. Phương pháp theo điểm 50, trong đó độ chênh lệch giữa khung phụ mà yêu cầu tương ứng dành cho CQI không định kỳ được truyền trong đó và khung phụ mà CQI không định kỳ tương ứng nhận được trong đó bao gồm độ chênh lệch cố định.

52. Thiết bị truyền thông không dây tại thiết bị người dùng (UE), thiết bị này bao gồm:

phương tiện nhận thông tin phân chia tài nguyên để báo cáo CQI, thông tin phân chia tài nguyên này xác định tập hợp khung phụ thứ nhất liên quan đến điều kiện CSI thứ nhất cho trạm cơ sở phục vụ và tập hợp khung phụ thứ hai liên quan đến điều kiện CSI thứ hai cho trạm cơ sở phục vụ;

phương tiện nhận yêu cầu thứ nhất cho CQI không định kỳ;

phương tiện báo cáo CQI thứ nhất đáp lại yêu cầu thứ nhất cho CQI không định kỳ, CQI thứ nhất bao gồm CQI cho điều kiện CSI thứ nhất dựa trên việc xác định rằng yêu cầu thứ nhất cho CQI không định kỳ được kết hợp với tập hợp khung phụ thứ nhất;

phương tiện nhận yêu cầu thứ hai cho CQI không định kỳ; và

phương tiện báo cáo CQI thứ hai đáp lại yêu cầu thứ hai cho CQI không định kỳ, CQI thứ hai bao gồm CQI cho điều kiện CSI thứ hai dựa trên việc xác định rằng yêu cầu thứ hai cho CQI không định kỳ được kết hợp với tập hợp khung phụ thứ hai.

53. Thiết bị theo điểm 52, trong đó thông tin phân chia tài nguyên bao gồm nhiều dãy đan xen gồm bất kỳ trong số tập hợp các khung phụ dành riêng cho trạm cơ sở phục vụ, tập hợp khung phụ được cấp phát cho ít nhất một trạm cơ sở không phục vụ, tập hợp khung phụ mà trạm cơ sở bất kỳ đều có thể sử dụng được, tập hợp khung phụ được cấp phát một cách thích ứng cho trạm cơ sở bất kỳ, hoặc các tổ hợp của chúng.

54. Thiết bị theo điểm 53, thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện xác định tập hợp khung phụ thứ nhất, tập hợp khung phụ thứ nhất này bao gồm tập hợp khung phụ dành riêng cho trạm cơ sở phục vụ;

phương tiện xác định CQI thứ nhất cho tập hợp khung phụ thứ nhất;

phương tiện xác định tập hợp khung phụ thứ hai, tập hợp khung phụ thứ hai này bao gồm tập hợp khung phụ được cấp phát cho ít nhất một trạm cơ sở không phục vụ; và

phương tiện xác định CQI thứ hai cho tập hợp khung phụ thứ hai.

55. Thiết bị truyền thông không dây tại trạm cơ sở, thiết bị này bao gồm:

phương tiện xác định tập hợp khung phụ thứ nhất liên quan đến điều kiện CSI

thứ nhất cho trạm cơ sở và tập hợp khung phụ thứ hai liên quan đến điều kiện CSI thứ hai cho trạm cơ sở;

phương tiện truyền, cho một hoặc nhiều UE được trạm cơ sở phục vụ, thông tin phân chia tài nguyên xác định tập hợp khung phụ thứ nhất và thứ hai;

phương tiện truyền yêu cầu thứ nhất dành cho CQI không định kỳ tương ứng với điều kiện CSI thứ nhất cho UE thứ nhất trong số một hoặc nhiều UE;

phương tiện nhận CQI không định kỳ thứ nhất tương ứng với điều kiện CSI thứ nhất dành cho UE thứ nhất;

phương tiện truyền yêu cầu thứ hai dành cho CQI không định kỳ tương ứng với điều kiện CSI thứ hai cho UE thứ nhất;

phương tiện nhận CQI không định kỳ thứ hai tương ứng với điều kiện CSI thứ hai cho UE thứ nhất; và

phương tiện truyền dữ liệu cho UE thứ nhất dựa trên một hoặc nhiều CQI không định kỳ thứ nhất hoặc CQI không định kỳ thứ hai.

56. Thiết bị theo điểm 55, trong đó thông tin phân chia tài nguyên bao gồm các dãy đan xen gồm bất kỳ trong số tập hợp các khung phụ dành riêng cho trạm cơ sở, tập hợp các khung phụ được cấp phát cho các trạm cơ sở không phục vụ, tập hợp các khung phụ mà trạm cơ sở bất kỳ đều có thể sử dụng được, tập hợp các khung phụ được cấp phát một cách thích ứng cho trạm cơ sở bất kỳ, hoặc các tổ hợp của chúng.

57. Thiết bị truyền thông không dây tại thiết bị người dùng (UE), thiết bị này bao gồm:

bộ xử lý; và

bộ nhớ truyền thông điện tử với bộ xử lý, bộ nhớ gồm các lệnh, các lệnh này có thể được thực thi bởi bộ xử lý để:

nhận thông tin phân chia tài nguyên để báo cáo CQI, thông tin phân chia tài nguyên xác định tập hợp khung phụ thứ nhất liên quan đến điều kiện CSI thứ nhất cho trạm cơ sở phục vụ và tập hợp khung phụ thứ hai liên quan đến điều kiện CSI thứ hai cho trạm cơ sở phục vụ;

nhận yêu cầu thứ nhất cho CQI không định kỳ;

báo cáo CQI thứ nhất đáp lại yêu cầu thứ nhất cho CQI không định kỳ, CQI thứ nhất này bao gồm CQI cho điều kiện CSI thứ nhất dựa trên việc xác định rằng yêu cầu thứ nhất cho CQI không định kỳ được kết hợp với tập hợp các

khung phụ thứ nhất;

nhận yêu cầu thứ hai cho CQI không định kỳ; và

báo cáo CQI thứ hai đáp lại yêu cầu thứ hai cho CQI không định kỳ, CQI thứ hai bao gồm CQI cho điều kiện CSI thứ hai dựa trên việc xác định rằng yêu cầu thứ hai cho CQI không định kỳ được kết hợp với tập hợp các khung phụ thứ hai.

58. Thiết bị theo điểm 57, trong đó thông tin phân chia tài nguyên bao gồm các dãy đan xen gồm bất kỳ trong số tập hợp các khung phụ dành riêng cho trạm cơ sở phục vụ, tập hợp các khung phụ được cấp phát cho ít nhất một trạm cơ sở không phục vụ, tập hợp các khung phụ mà trạm cơ sở bất kỳ đều có thể sử dụng được, tập hợp các khung phụ được cấp phát một cách thích ứng cho trạm cơ sở bất kỳ, hoặc các tổ hợp của chúng.

59. Thiết bị theo điểm 58, trong đó các khung phụ trong tập hợp khung phụ dành riêng cho trạm cơ sở phục vụ được kết hợp với điều kiện CSI thứ nhất cho trạm cơ sở phục vụ và các khung phụ trong tập hợp khung phụ được cấp phát cho ít nhất một trạm cơ sở không phục vụ được kết hợp với điều kiện CSI thứ hai cho trạm cơ sở phục vụ.

60. Thiết bị theo điểm 58, trong đó bộ nhớ còn bao gồm các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để:

xác định tập hợp khung phụ thứ nhất, tập hợp khung phụ thứ nhất này bao gồm tập hợp khung phụ dành riêng cho trạm cơ sở phục vụ;

xác định CQI thứ nhất cho tập hợp khung phụ thứ nhất;

xác định tập hợp khung phụ thứ hai, tập hợp khung phụ thứ hai này bao gồm tập hợp khung phụ được cấp phát cho ít nhất một trạm cơ sở không phục vụ; và

xác định CQI thứ hai cho tập hợp khung phụ thứ hai.

61. Thiết bị truyền thông không dây tại trạm cơ sở, thiết bị này bao gồm:

bộ xử lý; và

bộ nhớ truyền thông điện tử với bộ xử lý, bộ nhớ gồm các lệnh, các lệnh này có thể được thực thi bởi bộ xử lý để:

xác định tập hợp khung phụ thứ nhất liên quan đến điều kiện CSI thứ nhất cho trạm cơ sở và tập hợp khung phụ thứ hai liên quan đến điều kiện CSI thứ hai cho trạm cơ sở;

truyền, đến một hoặc nhiều UE được trạm cơ sở phục vụ, thông tin phân

chia tài nguyên xác định tập hợp khung phụ thứ nhất và thứ hai;

truyền yêu cầu thứ nhất cho CQI không định kỳ tương ứng với điều kiện CSI thứ nhất cho UE thứ nhất trong số một hoặc nhiều UE;

nhận CQI không định kỳ thứ nhất tương ứng với điều kiện CSI thứ nhất cho UE thứ nhất;

truyền yêu cầu thứ hai cho CQI không định kỳ tương ứng với điều kiện CSI thứ hai cho UE thứ nhất;

nhận CQI không định kỳ thứ hai tương ứng với điều kiện CSI thứ hai cho UE thứ nhất; và

truyền dữ liệu cho UE thứ nhất dựa trên một hoặc nhiều CQI không định kỳ thứ nhất hoặc CQI không định kỳ thứ hai.

62. Thiết bị theo điểm 61, trong đó thông tin phân chia tài nguyên bao gồm các dãy đan xen gồm bất kỳ trong số tập hợp các khung phụ dành riêng cho trạm cơ sở, tập hợp các khung phụ được cấp phát cho các trạm cơ sở không phục vụ, tập hợp các khung phụ mà trạm cơ sở bất kỳ đều có thể sử dụng được, tập hợp các khung phụ được cấp phát một cách thích ứng cho trạm cơ sở bất kỳ, hoặc các tổ hợp của chúng.

63. Thiết bị theo điểm 62, trong đó các khung phụ trong tập hợp khung phụ dành riêng cho trạm cơ sở được kết hợp với điều kiện CSI thứ nhất cho trạm cơ sở và các khung phụ trong tập hợp khung phụ được cấp phát cho các trạm cơ sở không phục vụ được kết hợp với điều kiện CSI thứ hai cho trạm cơ sở.

64. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính để truyền thông không dây tại UE, vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính này lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính để:

nhận thông tin phân chia tài nguyên để báo cáo CQI, thông tin phân chia tài nguyên xác định tập hợp khung phụ thứ nhất liên quan đến điều kiện CSI thứ nhất dành cho trạm cơ sở phục vụ và tập hợp khung phụ thứ hai liên quan đến điều kiện CSI thứ hai cho trạm cơ sở phục vụ;

nhận yêu cầu thứ nhất cho CQI không định kỳ;

báo cáo CQI thứ nhất đáp lại yêu cầu thứ nhất cho CQI không định kỳ, CQI thứ nhất bao gồm CQI cho điều kiện CSI thứ nhất dựa trên việc xác định rằng yêu cầu thứ nhất cho CQI không định kỳ được kết hợp với tập hợp khung phụ thứ nhất;

nhận yêu cầu thứ hai cho CQI không định kỳ; và

báo cáo CQI thứ hai đáp lại yêu cầu thứ hai cho CQI không định kỳ, CQI thứ hai bao gồm CQI cho điều kiện CSI thứ hai dựa trên việc xác định rằng yêu cầu thứ hai cho CQI không định kỳ được kết hợp với tập hợp khung phụ thứ hai.

65. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính để truyền thông không dây tại trạm cơ sở, vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính này lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính để:

xác định tập hợp khung phụ thứ nhất liên quan đến điều kiện CSI thứ nhất cho trạm cơ sở và tập hợp khung phụ thứ hai liên quan đến điều kiện CSI thứ hai cho trạm cơ sở;

truyền, cho một hoặc nhiều UE được trạm cơ sở phục vụ, thông tin phân chia tài nguyên xác định tập hợp khung phụ thứ nhất và thứ hai;

truyền yêu cầu thứ nhất dành cho CQI không định kỳ tương ứng với điều kiện CSI thứ nhất cho UE thứ nhất trong số một hoặc nhiều UE;

nhận CQI không định kỳ thứ nhất tương ứng với điều kiện CSI thứ nhất cho UE thứ nhất;

truyền yêu cầu thứ hai của CQI không định kỳ tương ứng với điều kiện CSI thứ hai cho UE thứ nhất;

nhận CQI không định kỳ thứ hai tương ứng với điều kiện CSI thứ hai cho UE thứ nhất; và

truyền dữ liệu cho UE thứ nhất dựa trên một hoặc nhiều CQI không định kỳ thứ nhất hoặc CQI không định kỳ thứ hai.

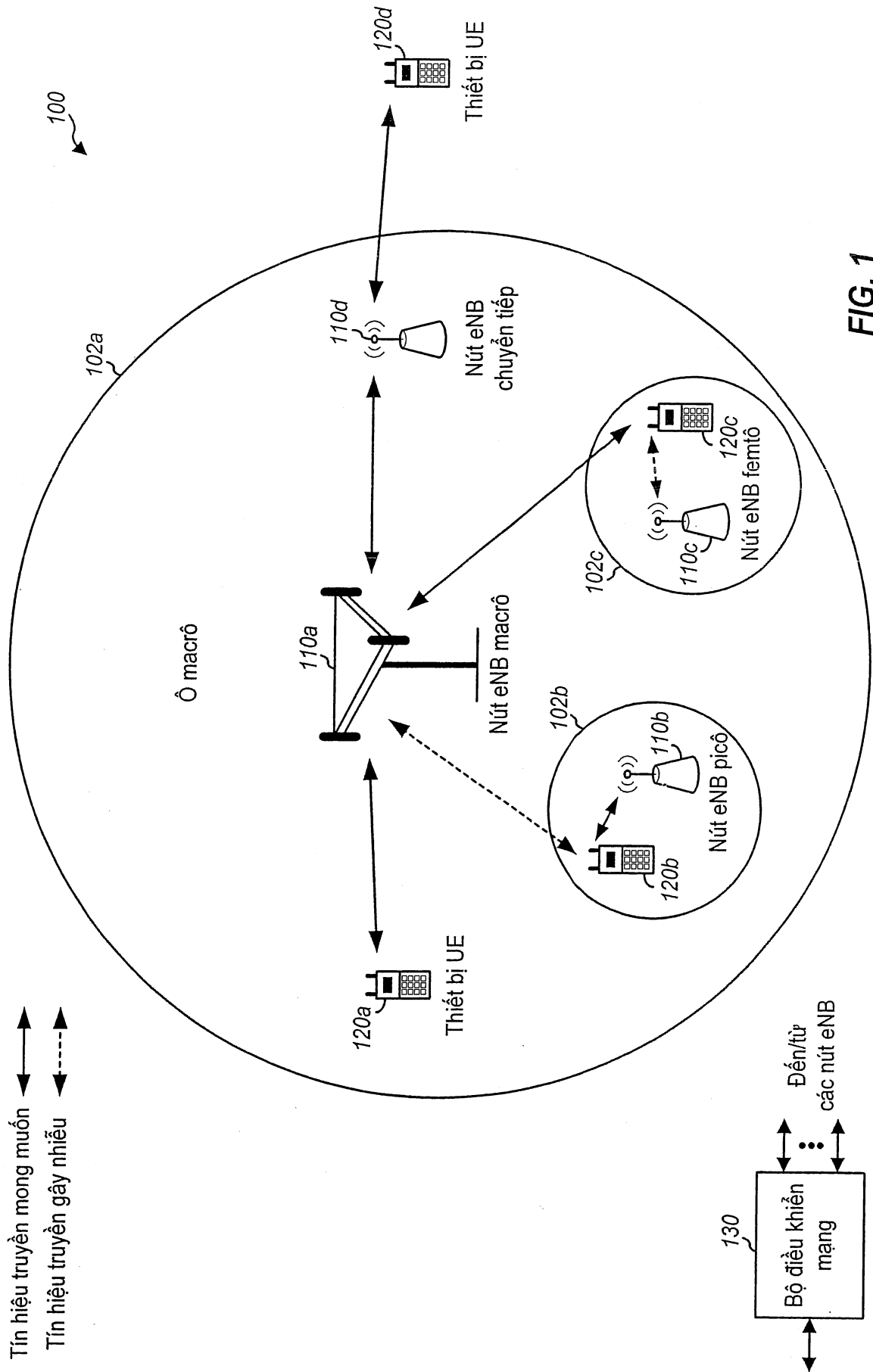


FIG. 1

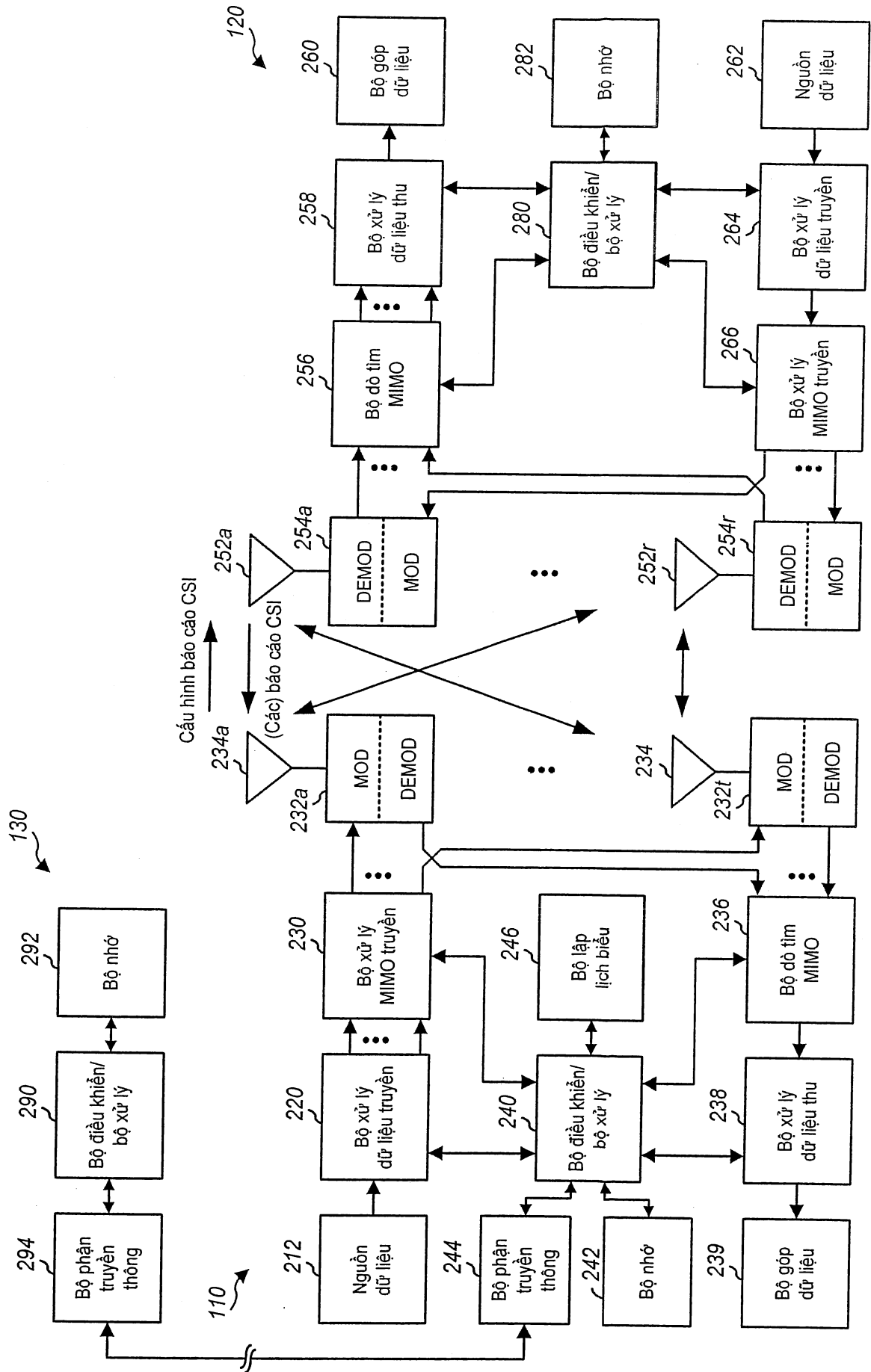


FIG. 2

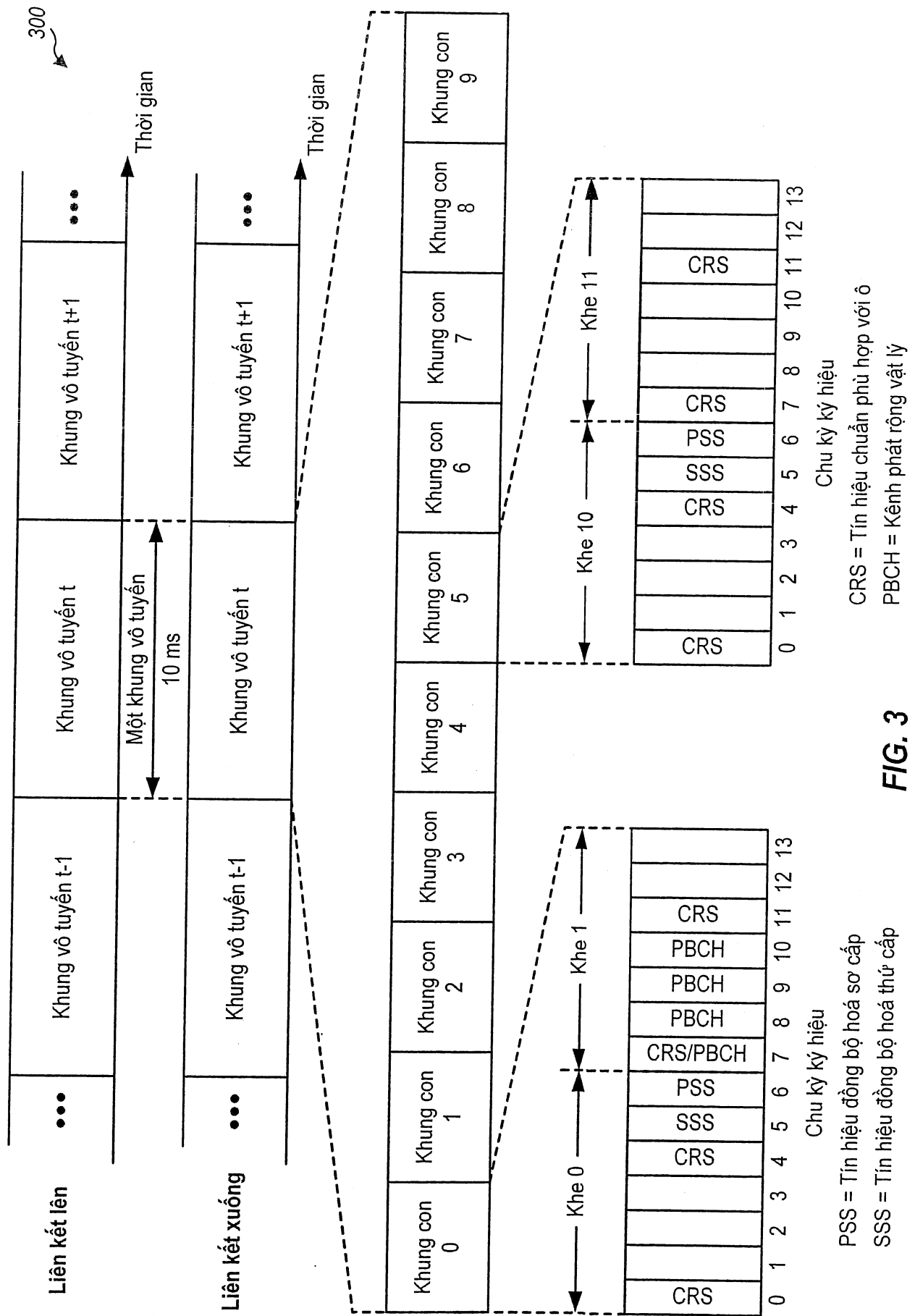
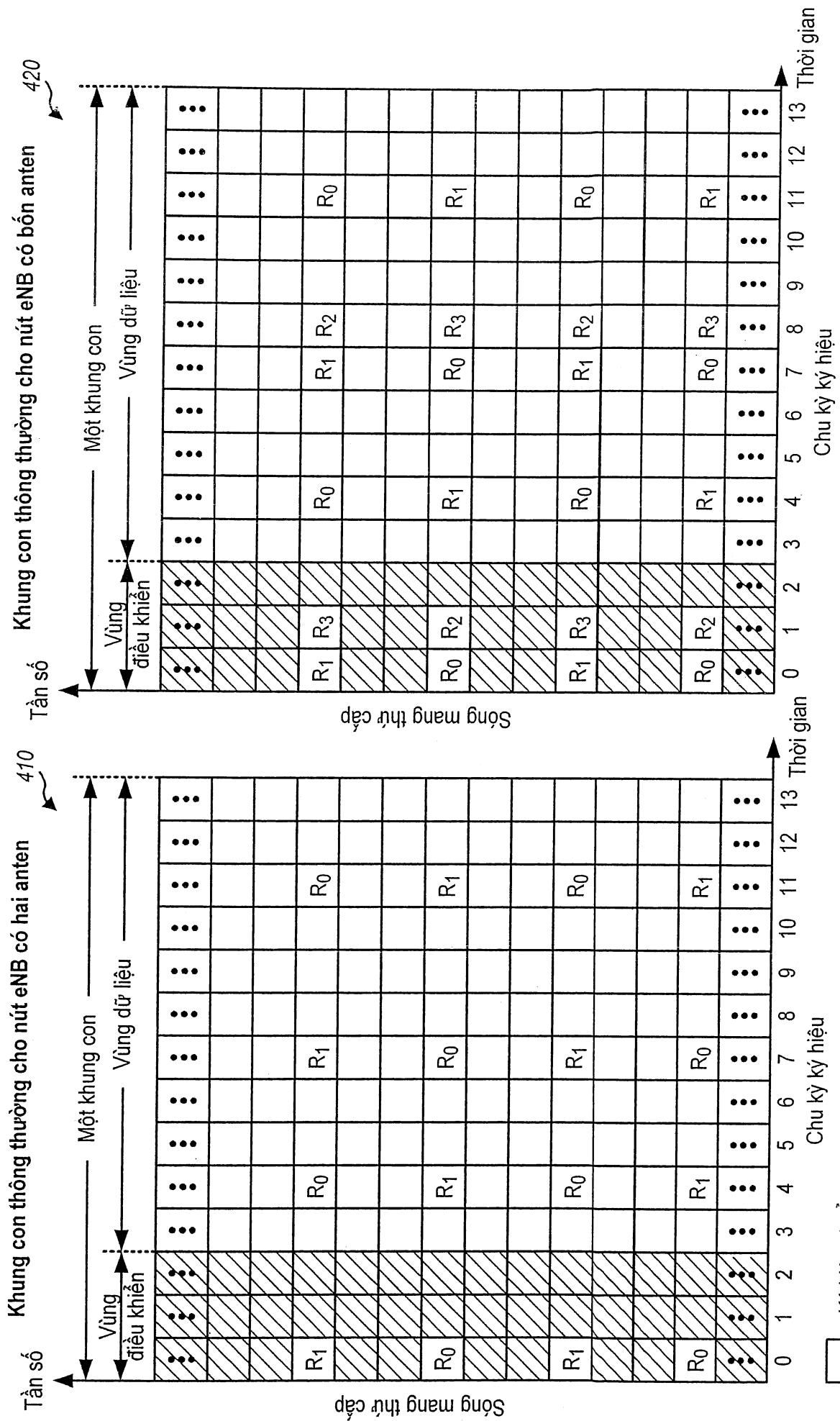


FIG. 3



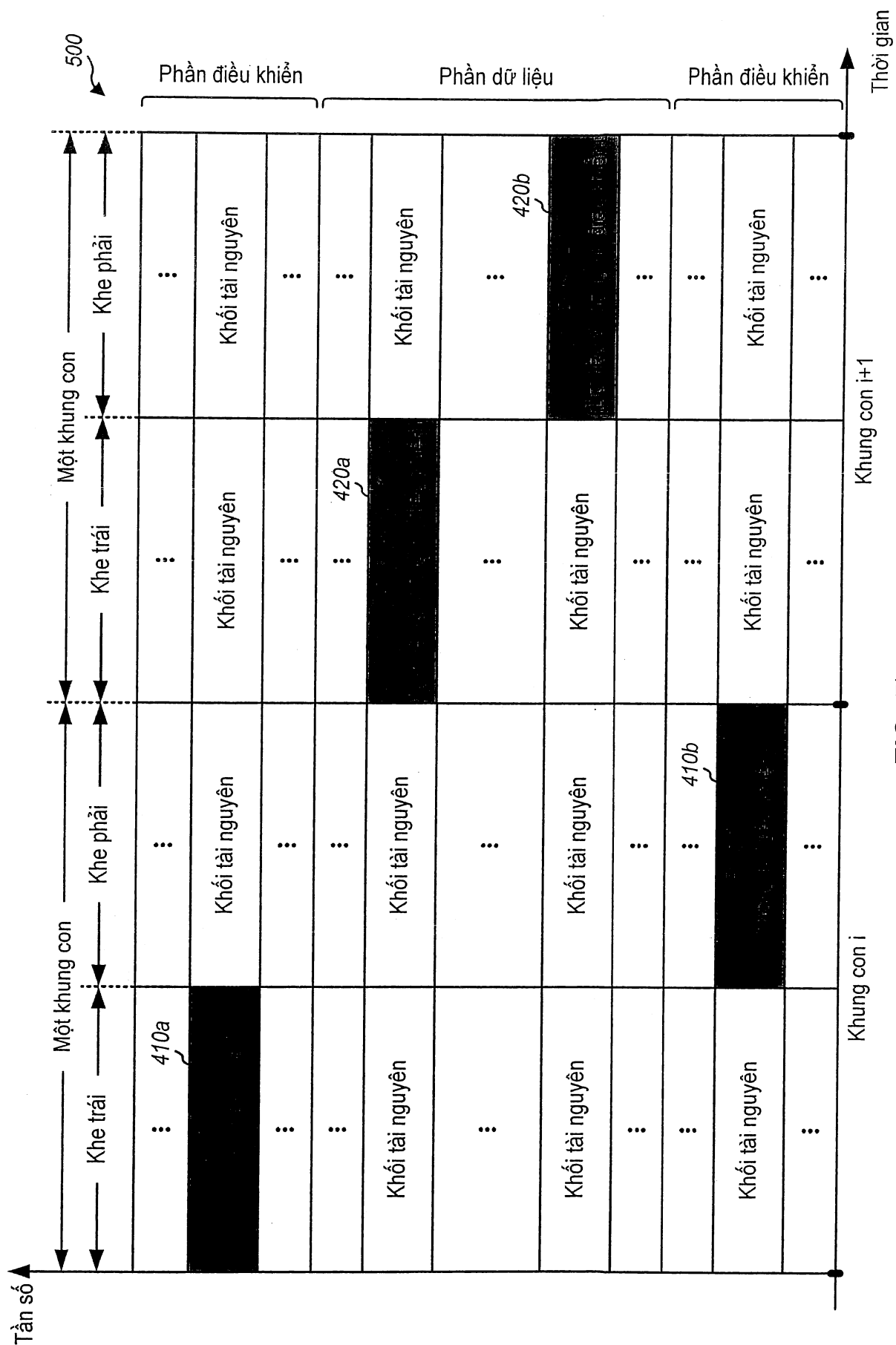


FIG. 5

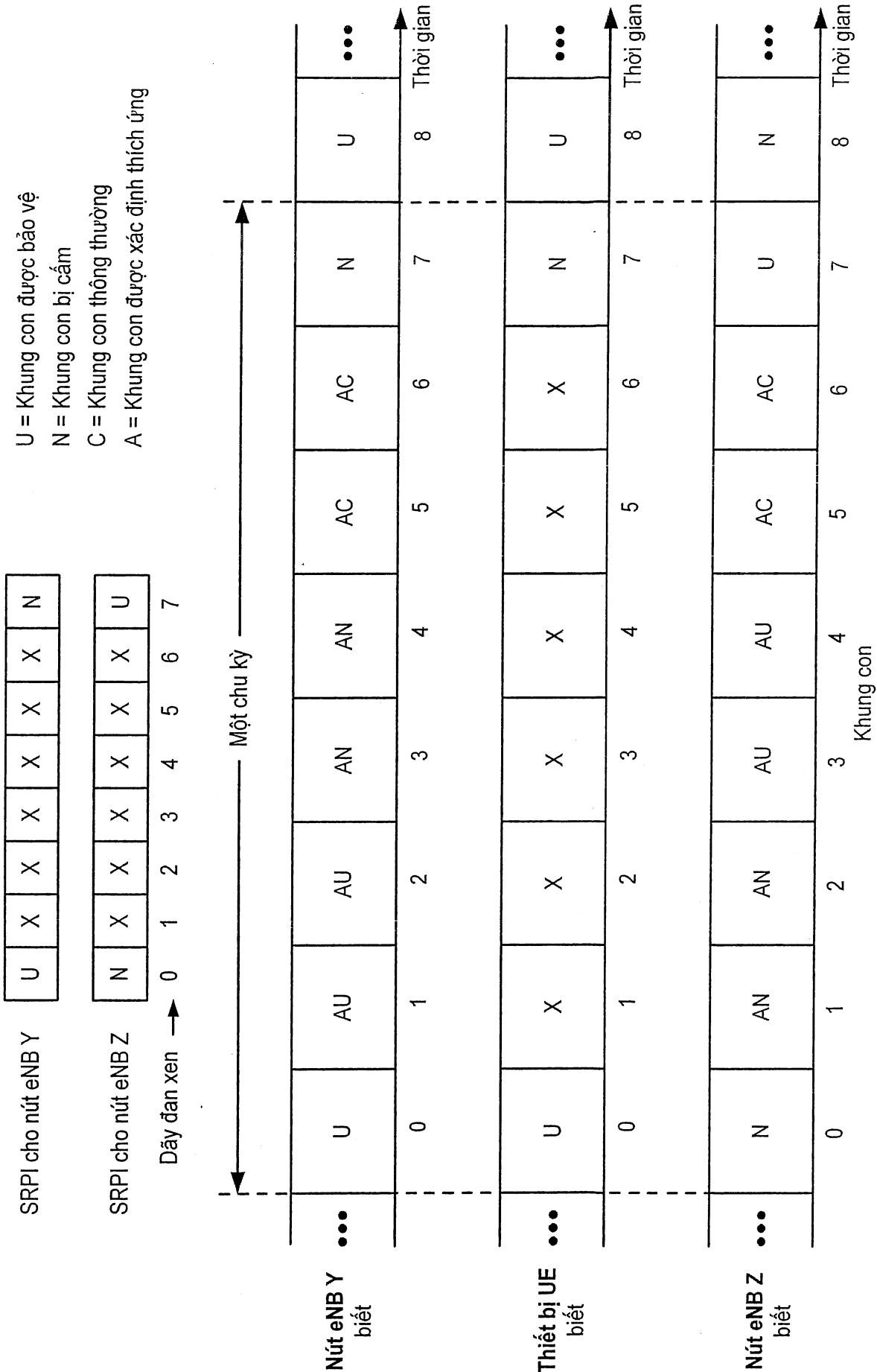


FIG. 6

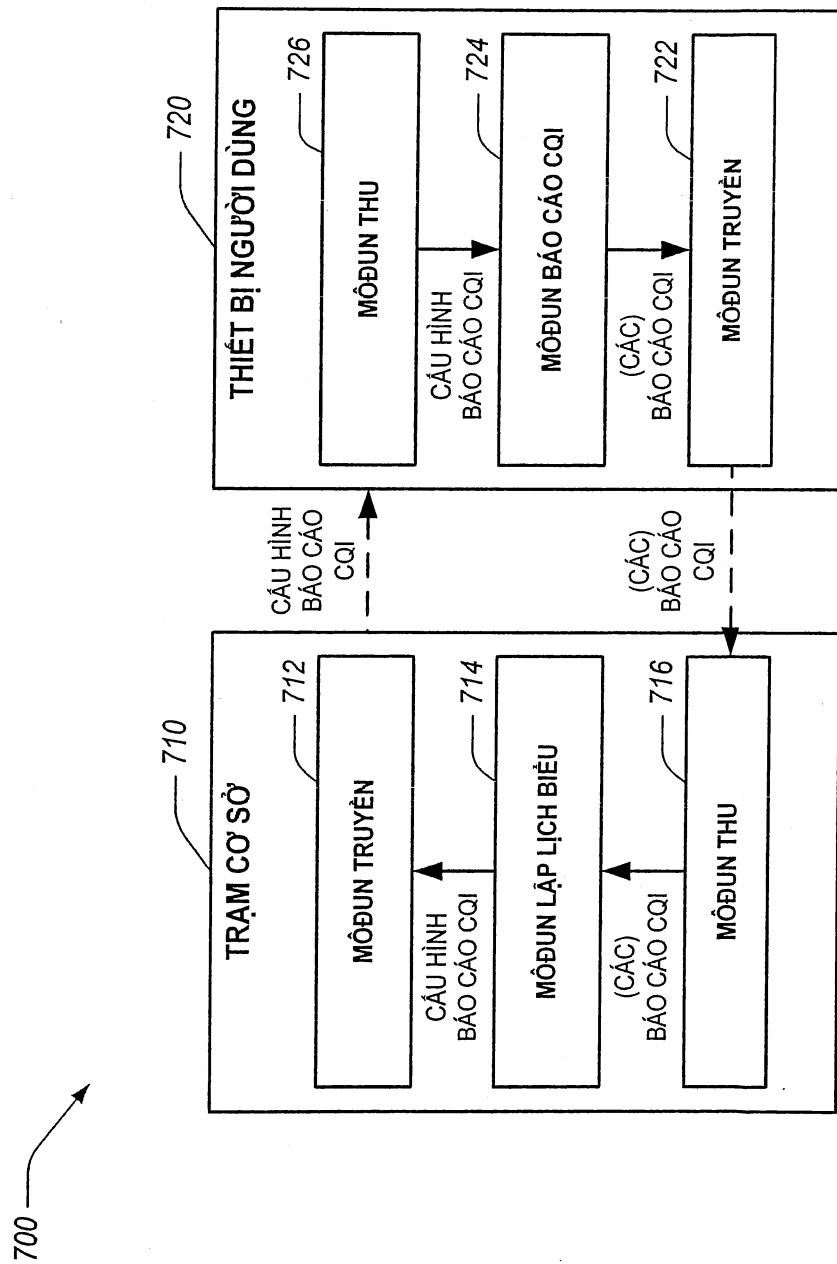


FIG. 7

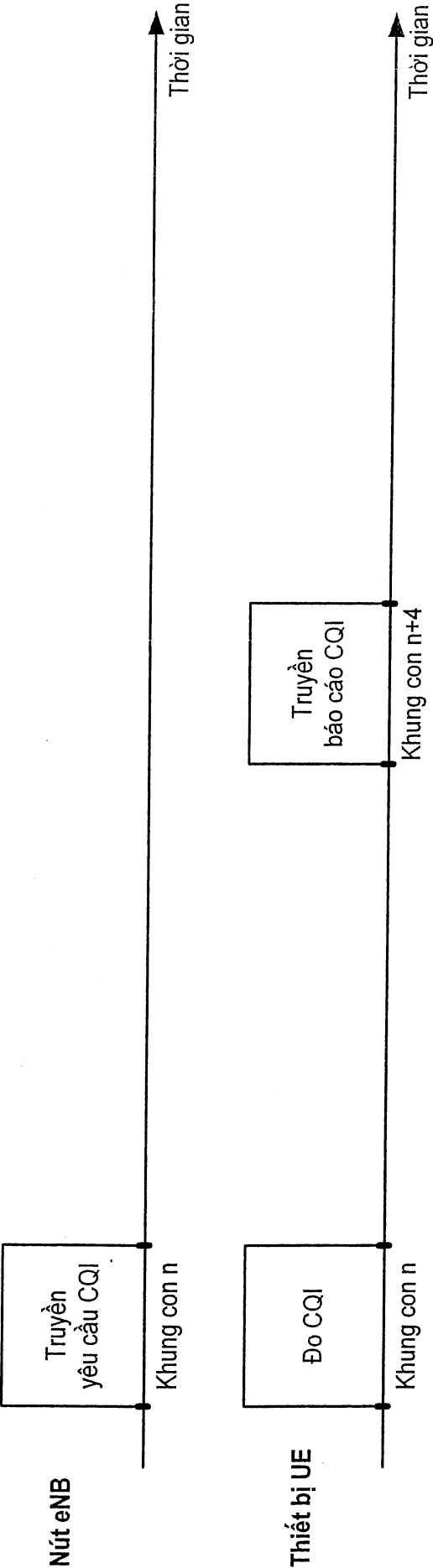


FIG. 8

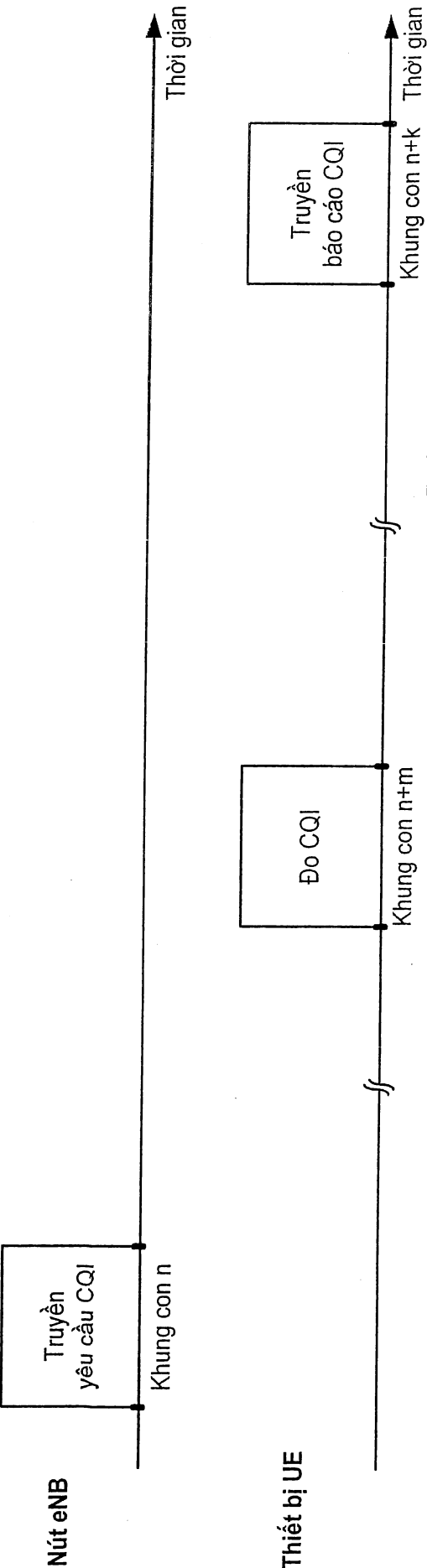


FIG. 9

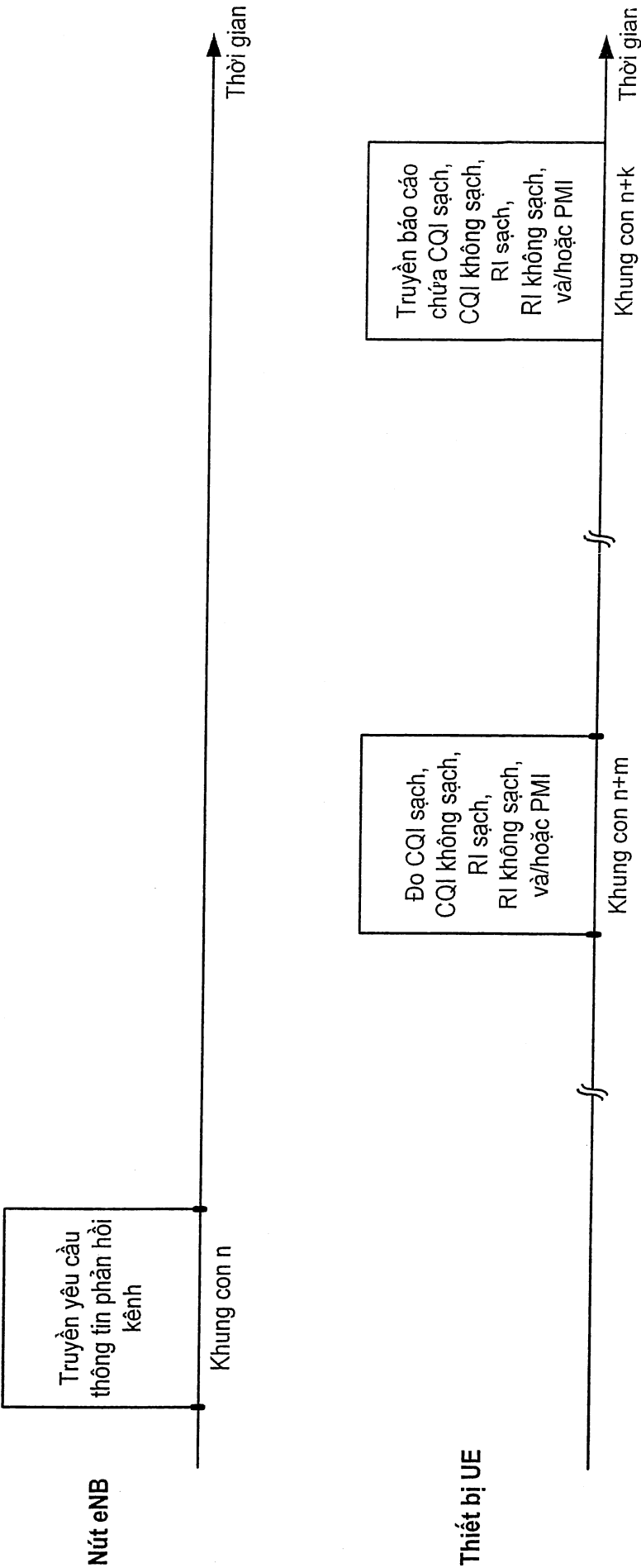


FIG. 10

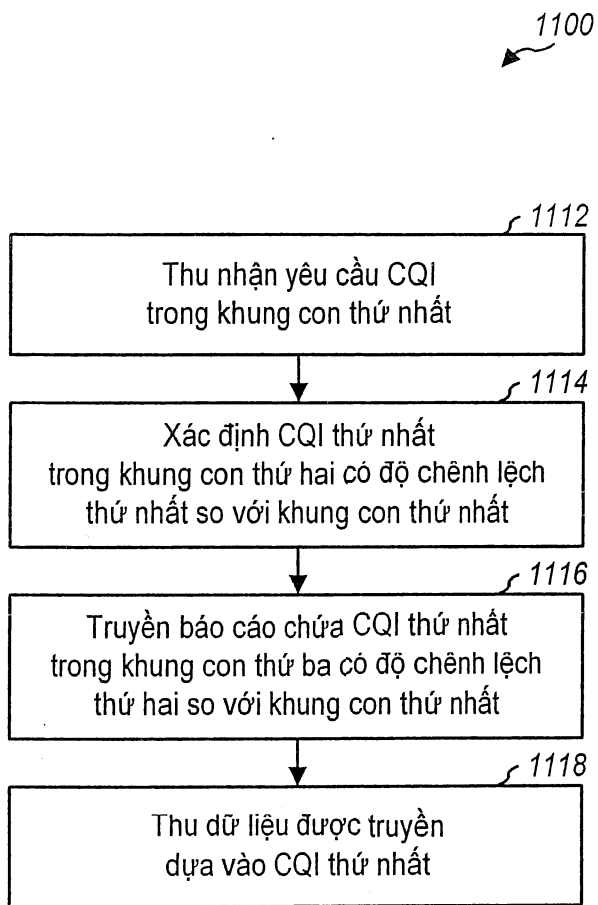


FIG. 11



FIG. 12