



(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)



1-0052873

(51)^{2020.01} H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2020-02437

(22) 02/10/2018

(86) PCT/IB2018/057642 02/10/2018

(87) WO2019/069227 11/04/2019

(30) 62/567,015 02/10/2017 US

(45) 27/10/2025 451

(43) 26/10/2020 391A

(73) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)

SE-164 83 Stockholm, Sweden

(72) GAO, Shiwei (CA); FAXÉR, Sebastian (SE); MURUGANATHAN, Siva (CA).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP DỪNG CHO THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG, PHƯƠNG PHÁP ĐƯỢC THỰC HIỆN BỞI TRẠM CƠ SỞ ĐỂ TẠO CẤU HÌNH THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG, TRẠM CƠ SỞ, VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ CÓ THỂ ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH

(21) 1-2020-02437

(57) Sáng chế đề cập đến các hệ thống và các phương pháp được bộc lộ ở đây để xác định các tài nguyên tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal, CSI-RS) công suất khác không (Non-Zero Power, NZP) để được sử dụng cho phép đo kênh và phép đo nhiễu. Trong một số phương án, phương pháp được thực hiện bởi thiết bị không dây bao gồm bước nhận, từ nút mạng, chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh và chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiễu. Phương pháp còn bao gồm bước nhận, từ nút mạng, một hoặc nhiều chỉ báo động mà chỉ ra tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP để được sử dụng bởi thiết bị không dây cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP để được sử dụng bởi thiết bị không dây cho phép đo nhiễu.

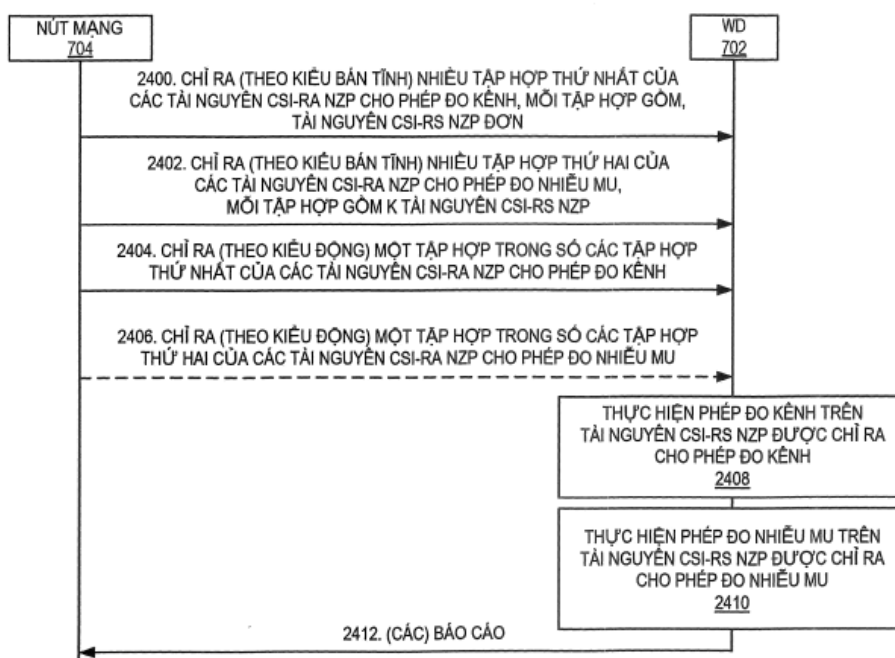


Fig.24

Các đơn liên quan

Đơn này yêu cầu hưởng quyền ưu tiên của đơn sáng chế tạm thời số 62/567,015, được nộp vào ngày 02.10.2017, mà do đó toàn bộ phần mô tả của đơn được hợp nhất ở đây để tham khảo.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến các phép đo tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal, CSI-RS) trong mạng truyền thông kiểu ô và cụ thể hơn là liên quan đến việc phát tín hiệu của các tài nguyên CSI-RS công suất khác không (Non-Zero Power, NZP) để được sử dụng cho phép đo kênh và phép đo nhiều người dùng (Multiple User, MU).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống truyền thông không dây di động thế hệ tiếp theo (Thế hệ thứ năm (Fifth Generation, 5G)) hoặc radio mới (New Radio, NR) sẽ hỗ trợ tập hợp gồm nhiều loại khác nhau của các trường hợp sử dụng và tập hợp gồm nhiều loại khác nhau của các kịch bản triển khai. Loại thứ hai gồm sự triển khai tại cả hai tần số thấp, tức là, hàng trăm megahec (Megahertz, MHz), tương tự với tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE) ngày nay, và các tần số rất cao, tức là, sóng milimét (mm) trong hàng chục gigahec (Gigahertz, GHz).

Tương tự với LTE, NR sẽ sử dụng tần số ghép kênh phân chia tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) trong đường xuống từ nút mạng,

trạm cơ sở NR (được gọi là vốn được gọi là nút B thế hệ tiếp theo (next generation NodeB, gNB)), nút B được cải tiến hoặc được tăng cường (evolved or enhanced NodeB, eNB), hoặc trạm cơ sở khác cho thiết bị người dùng (User Equipment, UE). Trong đường lên từ UE đến mạng, thì cả OFDM và OFDM lan truyền biến đổi Fourier rời rạc (Discrete Fourier Transform, DFT) (DFT-spread OFDM, DFT-S-OFDM), cũng được biết đến dưới dạng đa truy cập phân chia tần số bộ mang đơn (Single Carrier Frequency Division Multiple Access, SC-FDMA) trong LTE, sẽ được hỗ trợ.

Vì vậy tài nguyên vật lý NR cơ sở có thể được xem như là lưới thời gian-tần số như được minh họa trên Fig.1, mà tại đó khối tài nguyên (Resource Block, RB) với khe ký hiệu 14 được thể hiện. Khối tài nguyên tương ứng với một khe trong miền thời gian và 12 bộ mang con mật tiếp trong tần số miền tần số. Các khối tài nguyên được đánh số trong miền tần số, bắt đầu bằng 0 từ một đầu của băng thông hệ thống. Mỗi phần tử tài nguyên tương ứng với một bộ mang con OFDM trong quá trình một quãng ký hiệu OFDM.

Các giá trị khoảng cách bộ mang con được hỗ trợ trong NR. Các giá trị khoảng cách bộ mang con được hỗ trợ (cũng được gọi là các tổ hợp số học khác nhau) được đưa ra bởi $\Delta f = (15 \times 2^\alpha) \text{ kHz}$ mà tại đó α là số nguyên không âm. $\Delta f = 15 \text{ kHz}$ là khoảng cách bộ mang con cơ sở mà cũng được sử dụng trong LTE.

Trong miền thời gian, các sự truyền đường xuống và đường lên trong NR sẽ được tổ chức thành các khung con có kích thước bằng nhau mà mỗi khung con là 1 ms, tương tự với LTE. Khung con còn được phân chia thành nhiều khe khoảng bằng nhau. Độ dài khe tại các khoảng cách bộ mang con khác nhau được thể hiện trong bảng 1. Chỉ có một khe trên mỗi khung con tại $\Delta f = 15 \text{ kHz}$ và khe gồm có 14 ký hiệu OFDM.

Bảng 1: Độ dài khe tại các tổ hợp số học khác nhau.

Tổ hợp số học	Độ dài khe	BW RB
15 kHz	1 ms	180 kHz
30 kHz	0,5 ms	360 kHz
60 kHz	0,25 ms	720 kHz
120 kHz	125 μ s	1,44 MHz
240 kHz	62,5 μ s	2,88 MHz

Cần phải hiểu rằng việc lập lịch dữ liệu trong NR có thể trong cơ sở khe, như trong LTE. Ví dụ được thể hiện trên Fig.2 với khe ký hiệu 14, mà tại đó hai ký hiệu thứ nhất chứa kênh điều khiển (Kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH)) và phần còn lại chứa kênh dữ liệu (Kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH)). Để thuận tiện, một khe được gọi là khung con trong suốt phần mô tả sau đây.

Các sự truyền đường xuống được lập lịch theo kiểu động, tức là, trong mỗi khung con, thì gNB truyền thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, DCI) về việc dữ liệu UE nào để được truyền đến và các khối tài nguyên nào trong khung con đường xuống hiện tại mà dữ liệu được truyền trên đó. Việc phát tín hiệu điều khiển này được truyền theo cách thông thường trong một hoặc hai ký hiệu OFDM thứ nhất trong mỗi khung con trong NR. Thông tin điều khiển được mang trên PDCCH và dữ liệu được mang trên PDSCH. Thứ nhất, UE phát hiện và giải mã PDCCH. Nếu PDCCH được giải mã một cách thành công, thì sau đó UE giải mã PDSCH tương ứng dựa trên thông tin điều khiển được giải mã trong PDCCH.

Các sự truyền dữ liệu đường lên cũng được lập lịch theo kiểu động nhờ sử dụng PDCCH. Tương tự với đường xuống, thì thứ nhất, UE giải mã các cấp phát đường lên trong PDCCH và sau đó truyền dữ liệu trên kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH) dựa trên thông tin điều khiển được giải mã trong cấp phát đường lên như là thứ tự điều biến, tốc độ mã hóa, sự phân bổ tài nguyên đường lên, v.v.

Điều biến không gian

Các kỹ thuật đa ăngten có thể làm tăng đáng kể tốc độ dữ liệu và độ tin cậy của hệ thống truyền thông không dây. Hiệu suất được cải thiện một cách cụ thể nếu cả bộ truyền và bộ nhận được trang bị với nhiều ăngten, dẫn đến kênh truyền thông nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Multiple Input Multiple Output, MIMO). Các hệ thống đó và/hoặc các kỹ thuật liên quan thường được gọi là MIMO.

Thành phần lõi trong LTE và NR là sự hỗ trợ của các sự triển khai ăngten MIMO và các kỹ thuật liên quan đến MIMO. Ghép kênh không gian là một kỹ thuật trong số các kỹ thuật MIMO được sử dụng để đạt được tốc độ dữ liệu cao trong các điều kiện kênh thuận lợi. Sự minh họa của các hoạt động ghép kênh không gian được cung cấp trên Fig.3.

Như đã thấy, thông tin mang véctơ ký hiệu $\mathbf{s} = [s_1, s_2, \dots, s_r]^T$ được nhân với ma trận $N_T \times r$ bộ tiền mã hóa $\mathbf{W}$, vốn phục vụ để phân tán năng lượng truyền trong không gian phụ của không gian véctơ chiều N_T (tương ứng với N_T cổng ăngten). Ma trận bộ tiền mã hóa được lựa chọn theo cách thông thường từ bảng mã của các ma trận bộ tiền mã hóa khả thi, và được chỉ ra theo cách thông thường bằng bộ chỉ báo ma trận bộ tiền mã hóa (Precoder Matrix Indicator, PMI), vốn chỉ rõ ma trận bộ tiền mã hóa duy nhất trong bảng mã cho số lượng được đưa ra của các luồng ký hiệu. Mỗi ký hiệu trong số r

ký hiệu trong s là tương ứng với một lớp, và r được gọi là thứ bậc truyền. Theo cách này, việc ghép kênh không gian đạt được do nhiều ký hiệu có thể được truyền một cách đồng thời trên cùng phần tử tài nguyên (Resource Element, RE) thời gian/tần số. Số lượng ký hiệu r thường được làm thích ứng để phù hợp với các thuộc tính kênh hiện tại.

Tín hiệu nhận được tại UE với N_R nhận các ăngten tại RE nhất định n được đưa ra

$$\mathbf{y}_n = \mathbf{H}_n \mathbf{W} \mathbf{s} + \mathbf{e}_n$$

mà tại đó $\mathbf{y}_n$ là $N_R \times 1$ vectơ tín hiệu nhận được, $\mathbf{H}_n$ là $N_R \times N_T$ ma trận kênh tại RE, và $\mathbf{e}_n$ là $N_R \times 1$ vectơ tạp âm và nhiễu nhận được tại RE bởi UE. Bộ tiền mã hóa $\mathbf{W}$ có thể là bộ tiền mã hóa băng rộng, vốn không đổi về tần số, hoặc tần số có chọn lọc, tức là khác nhau về tần số.

Ma trận bộ tiền mã hóa thường được chọn để khớp các đặc tính của $N_R \times N_T$ ma trận kênh MIMO $\mathbf{H}_n$, dẫn đến cái gọi là việc mã hóa phụ thuộc kênh. Điều này cũng thường được gọi là tiền mã hoá vòng lặp kín, và về cơ sở là cố gắng tập trung năng lượng truyền vào không gian phụ, mà có khả năng lớn trong việc truyền tải phần nhiều của năng lượng được phát đến UE. Ngoài ra, ma trận bộ tiền mã hoá cũng có thể được lựa chọn để cố gắng trực giao hoá kênh, có nghĩa là sau khi làm cân bằng tuyến tính phù hợp tại UE, thì nhiễu liên lớp được giảm bớt.

Thứ bậc truyền, và vì vậy, số lượng lớp được ghép kênh không gian, là được phản ánh ở số lượng cột của bộ tiền mã hoá. Thứ bậc truyền cũng phụ thuộc vào tỷ lệ tín hiệu so với nhiễu cộng tạp âm (Signal to Interference plus Noise Ratio, SINR) được quan sát tại UE. Theo cách thông thường, SINR cao hơn được đòi hỏi cho các sự truyền với các thứ bậc cao hơn. Để có hiệu suất hiệu quả, thì điều quan trọng là thứ bậc truyền khớp với các thuộc tính kênh cũng như nhiễu được lựa chọn. Ma trận tiền mã hóa, thứ bậc truyền, và chất lượng kênh là một phần của thông tin trạng thái kênh (Channel State

Information, CSI), vốn được đo theo cách thông thường bởi UE và được đưa trở lại nút mạng hoặc gNB.

Phản hồi CSI

Đối với phản hồi CSI, giống như trong LTE, NR đã được thừa nhận cơ chế CSI ngầm định mà tại đó UE phản hồi CSI đường xuống theo bộ chỉ báo thứ bậc truyền (Rank Indicator, RI), PMI, và một hoặc hai bộ chỉ báo chất lượng kênh (Channel Quality Indicator, CQI). Báo cáo CQI/RI/PMI có thể hoặc là băng rộng hoặc là băng con dựa trên cấu hình.

RI tương ứng với số lượng được khuyến nghị của các lớp mà để được ghép kênh theo không gian và vì vậy được truyền trong song song trên kênh hiệu quả; PMI nhận dạng bộ tiền mã hóa được khuyến nghị; CQI biểu diễn mức điều biến được khuyến nghị (tức là khóa dịch pha vuông góc (Quadrature Phase Shift Keying, QPSK), 16 điều biến biên độ vuông góc (Quadrature Amplitude Modulation, QAM), v.v.) và tốc độ mã hóa cho mỗi khối vận chuyển. NR hỗ trợ sự truyền của một hoặc hai khối vận chuyển cho UE trong khe. Vì vậy có sự liên hệ giữa CQI và SINR của các lớp không gian mà khối vận chuyển hoặc các khối được truyền trên đó.

Các tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal, CSI-RS)

Tương tự với LTE, CSI-RS đã được đưa vào trong NR cho các sự ước lượng kênh trong đường xuống. CSI-RS được truyền trên mỗi ăngten truyền (hoặc cổng ăngten) và được sử dụng bởi UE để đo kênh đường xuống được liên hợp với mỗi cổng ăngten trong số các cổng ăngten. Có lên đến 32 CSI-RS được định nghĩa. Các cổng ăngten được gọi là cũng được gọi là các cổng CSI-RS. Số lượng được hỗ trợ của các cổng ăngten trong NR là $\{1, 2, 4, 8, 12, 16, 24, 32\}$. Bằng cách đo CSI-RS nhận được, UE có thể ước lượng

kênh mà CSI-RS đi qua, gồm kênh truyền dẫn radio và độ lợi ăngten. CSI-RS này cũng được gọi là CSI-RS công suất khác không (Non-Zero Power, NZP).

Các CSI-RS được truyền trong các RE và các khung con nhất định. Fig.4 thể hiện một ví dụ về các RE được sử dụng cho CSI-RS có 12 cổng ăngten, mà tại đó 1 RE trên mỗi RB trên mỗi cổng được thể hiện. Lưu ý rằng nó cũng có thể có 12 CSI-RS cổng với 2 ký hiệu OFDM.

Bên cạnh CSI-RS NZP, thì CSI-RS công suất bằng không (Zero Power, ZP) đã được đưa vào trong NR. Mục đích là để chỉ ra cho UE rằng các RE được liên hợp bị tắt tiếng tại gNB. Nếu CSI-RS ZP được phân bổ để chồng lấn hoàn toàn với CSI-RS NZP trong một ô liên kề, thì nó có thể được sử dụng để cải thiện sự ước lượng kênh bởi các UE trong ô liên kề này do không có nhiễu được tạo nên bởi ô này.

Người ta đã đồng ý rằng tài nguyên đo nhiễu (Interference Measurement Resource, IMR) sẽ được sử dụng trong NR cho UE để đo nhiễu. CSI-RS ZP có thể được sử dụng làm IMR. Bằng cách đo cả kênh dựa trên CSI-RS NZP và nhiễu dựa trên IMR, nên UE có thể ước lượng kênh hiệu quả và tạp âm cộng nhiễu để xác định CSI, tức là thứ bậc, ma trận tiền mã hóa, và chất lượng kênh.

CSI-RS không được tiền mã hóa so với được tiền mã hóa hoặc được tạo chùm

Khái niệm CSI-RS được tạo chùm (hoặc được tiền mã hóa) đã được đưa vào trong bản phát hành thứ 13 của LTE mà trong đó CSI-RS được tiền mã hóa và được truyền trên nhiều hơn một cổng ăngten. Điều này trái ngược với CSI-RS không được tiền mã hóa mà trong đó mỗi CSI-RS được truyền trên một cổng ăngten. CSI-RS được tạo chùm có thể được sử dụng khi hướng của một UE hoặc các UE được biết đến gần như vậy sao cho CSI-RS có thể được truyền trong một chùm hoặc các chùm hẹp để tiếp cận một UE hoặc các UE. Điều này có thể cải thiện độ phủ sóng CSI-RS với sự tăng tạo chùm được

tăng lên và cũng làm giảm tài nguyên CSI-RS và phí tổn điều khiển phản hồi CSI. CSI-RS được tạo chùm hoặc được tiền mã hóa, sẽ được sử dụng theo cách thông thường theo cách thức cụ thể cho UE, và sẽ được truyền trên cơ sở khi cần thiết, hoặc theo định kỳ.

Nhiều người dùng MIMO (Multiple User Multiple Input Multiple Output, MU-MIMO)

Khi tất cả các lớp dữ liệu được truyền đến một UE, thì nó được gọi là người dùng đơn MIMO (Single User MIMO, SU-MIMO). Mặt khác, khi các lớp dữ liệu được truyền đến nhiều UE, thì nó được gọi là MU-MIMO. MU-MIMO là khả thi khi, ví dụ, hai UE ở trong các khu vực khác nhau của ô để cho chúng có thể được tách biệt thông qua các bộ tiền mã hóa (hoặc tạo chùm) khác nhau tại gNB. Hai UE có thể được phục vụ trên cùng các tài nguyên thời gian-tần số (tức là, các khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block, PRB)) bằng cách sử dụng các bộ tiền mã hóa hoặc các chùm khác nhau.

Nhiều MU-MIMO

Trong kịch bản MU-MIMO, bên cạnh nhiều từ các ô khác (cũng được gọi là nhiều liên ô), thì nhiều trong số các UE tham gia trong MU-MIMO cũng sẽ được trải nghiệm bởi các UE (cũng được gọi là nhiều nội ô hoặc nhiều nhiều người dùng (Multiple User, MU)). Nhiều MU khó đo hoặc ước lượng hơn vì bản chất động của các UE đang được ghép cặp trong MU-MIMO. Giả định là có K UE chia sẻ cùng các tài nguyên thời gian-tần số trong sự truyền dữ liệu, thì tín hiệu nhận được tại UE thứ k ($k=1, 2, \dots, K$) và tại RE thứ i có thể được biểu thị dưới dạng:

$$y^k(i) = H^k(i)W^k(i)s^k(i) + H^k(i) \sum_{m \neq k}^K W^m(i)s^m(i) + e^k(i)$$

mà tại đó $H^k(i)$, $W^k(i)$, và $s^k(i)$ là ma trận kênh, ma trận tiền mã hóa, và vectơ dữ liệu được liên hợp với UE thứ k tại RE thứ i. $I_{MU}^k = H^k(i) \sum_{m \neq k}^K W^m(i)s^m(i)$ là

nhiều MU được trải nghiệm tại UE thứ k , và $e^k(i)$ là tập âm cộng nhiều liên ô được nhận tại UE thứ k . Chỉ $e^k(i)$ được xem xét theo cách thông thường trong phản hồi CSI sẵn có giả định SU-MIMO tại phía UE. Theo cách thông thường, tài nguyên CSI-RS ZP dựa trên IMR được tạo cấu hình cho UE cho phép đo nhiều liên ô.

Phép đo nhiều MU IMR dựa trên CSI-RS NZP

IMR dựa trên CSI-RS NZP đã được đề xuất và được đồng ý trong NR cho phép đo nhiều MU. Trường hợp sử dụng thông thường là gNB đã có một số kiến thức về kênh đường xuống cho mỗi UE mà nó phục vụ thông qua hoặc phản hồi CSI hoặc tính tương hỗ kênh, và việc lập lịch trước MU-MIMO được thực hiện, tức là một nhóm các UE được xác định để làm các ứng viên cho sự truyền MU-MIMO. Bộ tiền mã hóa cho mỗi UE trong số các UE đã được biết đến, nhưng bởi vì nhiều MU lại không được biết đến, nên cần có thêm phản hồi về thứ bậc và CQI dựa trên sự truyền MU-MIMO được lập lịch trước. Để đạt được mục đích này, nhiều MU được mô phỏng bằng cách sử dụng CSI-RS NZP được tiền mã hóa, với mỗi cổng CSI-RS NZP tương ứng với một lớp MU-MIMO.

Có hai tùy chọn đang được đề xuất trong mạng truy cập radio (Radio Access Network, RAN) dự án đối tác thế hệ thứ ba (Third Generation Partnership Project, 3GPP)

1:

- Tùy chọn 1: tài nguyên CSI-RS NZP chung đơn được tạo cấu hình cho mỗi UE trong MU-MIMO được lập lịch trước (tức là, tài nguyên CSI-RS NZP là chung cho các UE được lập lịch trước cho MU-MIMO). Trong trường hợp này, UE cũng được phát tín hiệu với tập hợp con của các cổng trong tài nguyên cho phép đo kênh. Ví dụ được thể hiện trên Fig.5.

- Tùy chọn 2: tập hợp chung của các tài nguyên CSI-RS NZP được tạo cấu hình cho mỗi UE trong MU-MIMO được lập lịch trước. Trong tùy chọn này, UE cũng được phát tín hiệu với tài nguyên CSI-RS NZP ra khỏi tập hợp chung cho phép đo kênh. Ví dụ được thể hiện trên Fig.6.

Người ta đã đồng ý trong NR rằng UE có thể được tạo cấu hình với $N \geq 1$ cài đặt báo cáo CSI, $M \geq 1$ cài đặt tài nguyên, và 1 cài đặt phép đo CSI, mà tại đó cài đặt phép đo CSI gồm $L \geq 1$ liên kết. Mỗi liên kết trong số L liên kết tương ứng với cài đặt báo cáo CSI và cài đặt tài nguyên.

Ít nhất thì các tham số cấu hình sau đây được phát tín hiệu qua điều khiển tài nguyên radio (Radio Resource Control, RRC), ít nhất là cho sự thu thập CSI:

- N , M , và L – được chỉ ra hoặc theo cách ngầm định hoặc theo cách công khai
- Trong mỗi cài đặt báo cáo CSI, thì ít nhất: tham số (các tham số) CSI được báo cáo, loại CSI (I hoặc II) nếu được báo cáo, cấu hình bảng mã gồm sự hạn chế tập hợp con bảng mã, hành vi miền thời gian, độ chi tiết tần số đối với CQI và PMI, các cấu hình hạn chế phép đo
- Trong mỗi cài đặt tài nguyên:
 - Cấu hình của $S \geq 1$ tập hợp (các tập hợp) tài nguyên CSI-RS
 - Lưu ý: mỗi tập hợp tương ứng với các sự lựa chọn khác nhau từ “vùng trữ” của tất cả các tài nguyên CSI-RS được tạo cấu hình cho UE
 - Cấu hình của $K_s \geq 1$ tài nguyên CSI-RS cho mỗi tập hợp s , gồm ít nhất: việc ánh xạ đến các RE, số lượng của các công, hành vi miền thời gian, v.v.

- Trong mỗi liên kết trong số L liên kết trong cài đặt phép đo CSI: Chỉ báo cài đặt báo cáo CSI, chỉ báo cài đặt tài nguyên, đại lượng để được đo (hoặc là kênh hoặc là nhiều)
 - Một cài đặt báo cáo CSI có thể được liên kết với một hoặc nhiều cài đặt tài nguyên
 - Nhiều cài đặt báo cáo CSI có thể được liên kết với cùng cài đặt tài nguyên

Ít nhất phần sau đây được lựa chọn theo kiểu động bởi việc phát tín hiệu L1 hoặc L2, nếu có thể áp dụng được

- Một hoặc nhiều cài đặt báo cáo CSI trong cài đặt phép đo CSI
- Một hoặc nhiều tập hợp tài nguyên CSI-RS được lựa chọn từ ít nhất một cài đặt tài nguyên
- Một hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS được lựa chọn từ ít nhất một tập hợp tài nguyên CSI-RS.

Hiện tại đang tồn tại thách thức (các thách thức) nhất định. Với IMR dựa trên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều MU, thì vấn đề là làm thế nào để phát tín hiệu các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh và phép đo nhiều đến UE một cách hiệu quả, với phí tổn điều khiển phát tín hiệu thấp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống và các phương pháp được bộc lộ ở đây để xác định các tài nguyên tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal, CSI-RS) công suất khác không (Non-Zero Power, NZP) để được sử dụng cho các phép đo kênh và phép đo nhiều (ví dụ, phép đo nhiều người dùng (Multiple User, MU)).

Trong một số phương án, phương pháp được thực hiện bởi thiết bị không dây để thực hiện các phép đo trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm các bước nhận, từ nút mạng của hệ thống truyền thông không dây, chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh và nhận, từ nút mạng, chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiễu. Phương pháp còn bao gồm bước nhận, từ nút mạng, một hoặc nhiều chỉ báo động mà chỉ ra tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP để được sử dụng bởi thiết bị không dây cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI NZP để được sử dụng bởi thiết bị không dây cho phép đo nhiễu. Theo cách thức này, tài nguyên CSI-RS NZP để được sử dụng cho phép đo kênh và phép đo nhiễu có thể được phát tín hiệu đến và được xác định bởi thiết bị không dây.

Trong một số phương án, phương pháp còn bao gồm bước thực hiện phép đo kênh trên tập hợp thứ nhất của CSI-RS NZP được chỉ ra bởi một hoặc nhiều chỉ báo động và thực hiện phép đo nhiễu trên tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI NZP được chỉ ra bởi một hoặc nhiều chỉ báo động.

Trong một số phương án, một hoặc nhiều chỉ báo động bao gồm chỉ báo động đơn mà chỉ ra cả tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP để được sử dụng bởi thiết bị không dây cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI NZP để được sử dụng bởi thiết bị không dây cho phép đo nhiễu.

Trong một số phương án, phương pháp còn bao gồm bước báo cáo các kết quả của phép đo kênh và phép đo nhiễu cho nút mạng.

Trong một số phương án, mỗi tập hợp tài nguyên CSI-RS NZP trong một hoặc nhiều tập hợp tài nguyên CSI-RS NZP thứ nhất cho phép đo kênh gồm có tài nguyên CSI-RS NZP đơn. trong một số phương án khác, mỗi tài nguyên CSI-RS NZP trong một hoặc nhiều tập hợp tài nguyên CSI-RS NZP thứ nhất cho phép đo kênh gồm có một hoặc nhiều cổng được sử dụng cho các mục đích đo kênh. trong một số phương án khác, mỗi tài nguyên CSI-RS NZP trong một hoặc nhiều tập hợp tài nguyên CSI-RS NZP thứ nhất cho phép đo kênh gồm có một, hai, hoặc bốn cổng được sử dụng cho các mục đích đo kênh.

Trong một số phương án, mỗi tập hợp tài nguyên CSI-RS NZP trong một hoặc nhiều tập hợp tài nguyên CSI-RS NZP thứ hai cho phép đo nhiễu gồm có số lượng, K , tài nguyên CSI-RS NZP, trong đó K lớn hơn hoặc bằng 1.

Các phương án của thiết bị không dây để thực hiện các phép đo trong hệ thống truyền thông không dây cũng được bộc lộ. Trong một số phương án, thiết bị không dây để thực hiện các phép đo trong hệ thống truyền thông không dây được làm thích ứng để nhận, từ nút mạng của hệ thống truyền thông không dây, chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh và nhận, từ nút mạng, chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiễu. Thiết bị không dây còn được làm thích ứng để nhận, từ nút mạng, một hoặc nhiều chỉ báo động mà chỉ ra tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP để được sử dụng bởi thiết bị không dây cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên

CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP để được sử dụng bởi thiết bị không dây cho phép đo nhiều.

Trong một số phương án, thiết bị không dây còn được làm thích ứng để thực hiện phép đo kênh trên tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP được chỉ ra bởi một hoặc nhiều chỉ báo động và thực hiện phép đo nhiều trên tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI NZP được chỉ ra bởi một hoặc nhiều chỉ báo động.

Trong một số phương án, một hoặc nhiều chỉ báo động bao gồm chỉ báo động đơn mà chỉ ra cả tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP để được sử dụng bởi thiết bị không dây cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI NZP để được sử dụng bởi thiết bị không dây cho phép đo nhiều.

Trong một số phương án, thiết bị không dây còn được làm thích ứng để báo cáo các kết quả thông tin trạng thái kênh (Channel State Information, CSI) dựa trên phép đo kênh và phép đo nhiều cho nút mạng.

Trong một số phương án, thiết bị không dây để thực hiện các phép đo trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm giao diện và hệ mạch xử lý, theo đó thiết bị không dây có thể hoạt động để nhận, từ nút mạng của hệ thống truyền thông không dây, chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh; nhận, từ nút mạng, chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều; và nhận, từ nút mạng, một hoặc nhiều chỉ báo động mà chỉ ra tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP để được sử dụng bởi thiết bị không dây cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ

một hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI NZP để được sử dụng bởi thiết bị không dây cho phép đo nhiễu.

Các phương án của phương pháp được thực hiện bởi nút mạng cũng được bộc lộ. Trong một số phương án, phương pháp được thực hiện bởi nút mạng để tạo cấu hình thiết bị không dây để thực hiện các phép đo trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm các bước gửi, đến thiết bị không dây, chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh và gửi, đến thiết bị không dây, chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiễu. Phương pháp còn bao gồm bước gửi, đến thiết bị không dây, một hoặc nhiều chỉ báo động mà chỉ ra tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP để được sử dụng bởi thiết bị không dây cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP để được sử dụng bởi thiết bị không dây cho phép đo nhiễu.

Trong một số phương án, phương pháp còn bao gồm bước nhận, từ thiết bị không dây, các kết quả của phép đo kênh trên tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP và phép đo nhiễu trên tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP.

Trong một số phương án, một hoặc nhiều chỉ báo động bao gồm chỉ báo động đơn mà chỉ ra cả tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP để được sử dụng bởi thiết bị không dây cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP để được sử dụng bởi thiết bị không dây cho phép đo nhiễu.

Các phương án của nút mạng cũng được bộc lộ. Trong một số phương án, nút mạng để tạo cấu hình thiết bị không dây để thực hiện các phép đo trong hệ thống truyền thông không dây được làm thích ứng để gửi, đến thiết bị không dây, chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh và gửi, đến thiết bị không dây, chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều. Nút mạng còn được làm thích ứng để gửi, đến thiết bị không dây, một hoặc nhiều chỉ báo động mà chỉ ra tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP để được sử dụng bởi thiết bị không dây cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP để được sử dụng bởi thiết bị không dây cho phép đo nhiều.

Trong một số phương án, nút mạng còn được làm thích ứng để nhận, từ thiết bị không dây, các kết quả của phép đo kênh trên tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP và phép đo nhiều trên tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP.

Trong một số phương án, một hoặc nhiều chỉ báo động bao gồm chỉ báo động đơn mà chỉ ra cả tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP để được sử dụng bởi thiết bị không dây cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP để được sử dụng bởi thiết bị không dây cho phép đo nhiều.

Trong một số phương án, nút mạng để tạo cấu hình thiết bị không dây để thực hiện các phép đo trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm giao diện và hệ mạch xử lý, theo đó nút mạng có thể hoạt động để gửi, đến thiết bị không dây, chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh;

gửi, đến thiết bị không dây, chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều; và gửi, đến thiết bị không dây, một hoặc nhiều chỉ báo động mà chỉ ra tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP để được sử dụng bởi thiết bị không dây cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP để được sử dụng bởi thiết bị không dây cho phép đo nhiều.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo được kết hợp và o và tạo thành một phần của bản mô tả thể hiện một số khía cạnh của sáng chế, và cùng với phần mô tả, có chức năng giải thích các nguyên lý của sáng chế.

Fig.1 minh họa tài nguyên vật lý radio mới (New Radio, NR) cơ sở;

Fig.2 minh họa cấu trúc miền thời gian NR với khoảng cách bộ mang con 15 kilohec (kilohertz, kHz);

Fig.3 minh họa cấu trúc truyền của chế độ ghép kênh không gian được tiền mã hóa trong tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE);

Fig.4 minh họa sự phân bổ phần tử tài nguyên (Resource Element, RE) ví dụ cho tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal, CSI-RS) cổng 12 trong NR;

Fig.5 minh họa ví dụ về tùy chọn 1 đang được đề xuất trong mạng truy cập radio (Radio Access Network, RAN) nhóm làm việc (Working Group, WG) dự án đối tác thế hệ dự án đối tác thế hệ thứ ba (Third Generation Partnership Project, 3GPP) với tài nguyên CSI-RS công suất khác không (Non-Zero Power, NZP) đơn;

Fig.6 minh họa ví dụ về tùy chọn 2 đang được đề xuất trong RAN WG 3GPP1 với tập hợp tài nguyên CSI-RS chứa nhiều tài nguyên CSI-RS NZP;

Fig.7 minh họa một ví dụ về hệ thống truyền thông không dây mà trong đó các phương án của sóng chế có thể được thi hành;

Fig.8 minh họa khuôn khổ khả thi đối với tùy chọn 1 cho phép đo nhiều nhiều người dùng (Multiple User, MU) theo một số phương án của sóng chế;

Fig.9 minh họa khuôn khổ khả thi đối với tùy chọn 2 cho phép đo nhiều MU theo một số phương án khác của sóng chế;

Fig.10 minh họa việc phát tín hiệu của các cổng cho phép đo kênh bằng cách phát tín hiệu chỉ số bắt đầu và số lượng của các cổng theo một số phương án của sóng chế;

Fig.11 minh họa ví dụ về việc sử dụng bản đồ bit để chỉ ra các cổng cho phép đo nhiều MU theo một số phương án của sóng chế;

Fig.12 minh họa khuôn khổ ví dụ cho việc phát tín hiệu động của các cổng cho cả phép đo kênh và phép đo nhiều MU đến thiết bị người dùng (User Equipment, UE) (UE1 trong ví dụ này) theo một số phương án của sóng chế;

Fig.13 minh họa ví dụ về việc sử dụng các cổng bổ sung cho phép đo nhiều MU theo một số phương án của sóng chế;

Fig.14 minh họa ví dụ về việc phát tín hiệu động của chỉ các cổng cho phép đo kênh đến UE (UE1 trong ví dụ này) mà tại đó phần còn lại của các cổng trong tài nguyên CSI-RS NZP cho nhiều MU theo một số phương án của sóng chế;

Fig.15 minh họa hoạt động của nút mạng và thiết bị không dây theo ít nhất một số khía cạnh của phương án thứ nhất của sóng chế;

Fig.16 minh họa ví dụ về việc tạo cấu hình nhiều tài nguyên CSI-RS NZP và việc lựa chọn theo kiểu động tài nguyên CSI-RS NZP theo một số phương án của sáng chế;

Fig.17 minh họa hoạt động của nút mạng và thiết bị không dây theo ít nhất một số khía cạnh của phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.18 minh họa ví dụ về việc sử dụng tập hợp tài nguyên đơn của sáu tài nguyên CSI-RS NZP công 2 cho phép đo CSI MU theo một số phương án của sáng chế;

Fig.19 minh họa ví dụ về việc UE giả định các tài nguyên CSI-RS NZP bổ sung cho phép đo nhiều MU mà không có việc phát tín hiệu các tài nguyên theo một số phương án của sáng chế;

Fig.20 minh họa ví dụ về việc chia sẻ tài nguyên CSI-RS NZP bởi hai UE theo một số phương án của sáng chế;

Fig.21 minh họa hoạt động của nút mạng và thiết bị không dây theo ít nhất một số khía cạnh của phương án thứ ba của sáng chế;

Fig.22 minh họa hoạt động của nút mạng và thiết bị không dây theo ít nhất một số khía cạnh của phương án thứ tư của sáng chế;

Fig.23 minh họa ví dụ về việc tạo cấu hình các tập hợp tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh trong một cài đặt tài nguyên và các tập hợp tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều trong các cài đặt tài nguyên khác nhau theo một số phương án của sáng chế;

Fig.24 minh họa hoạt động của nút mạng và thiết bị không dây theo ít nhất một số khía cạnh của phương án thứ năm của sáng chế;

Fig.25 minh họa mạng không dây ví dụ theo một số phương án của sáng chế;

Fig.26 minh họa UE ví dụ theo một số phương án của sáng chế;

Fig.27 minh họa môi trường ảo hóa theo một số phương án của sáng chế;

Fig.28 minh họa mạng viễn thông được kết nối với máy tính chủ qua mạng trung gian theo một số phương án của sáng chế;

Fig.29 minh họa máy tính chủ truyền thông qua trạm cơ sở với UE trên kết nối không dây theo từng phần theo một số phương án của sáng chế;

Fig.30 là lưu đồ minh họa các phương pháp được thi hành trong hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, trạm cơ sở, và UE theo một số phương án của sáng chế;

Fig.31 là lưu đồ minh họa các phương pháp được thi hành trong hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, trạm cơ sở, và UE theo một số phương án của sáng chế;

Fig.32 là lưu đồ minh họa các phương pháp được thi hành trong hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, trạm cơ sở, và UE theo một số phương án của sáng chế;

Fig.33 là lưu đồ minh họa các phương pháp được thi hành trong hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, trạm cơ sở, và UE theo một số phương án của sáng chế; và

Fig.34 minh họa thiết bị ảo hóa theo một số phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án được mô tả dưới đây sẽ cung cấp thông tin để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng thực hiện các phương án, và chúng thể hiện cách thức tốt nhất để thực hiện các phương án đó. Khi đọc phần mô tả sau đây trong cùng với các hình vẽ kèm theo, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu các khái niệm của sáng chế và sẽ nhận ra các ứng dụng của các khái niệm này không được giải quyết một cách cụ thể ở đây. Cần hiểu rằng các khái niệm và các ứng dụng đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Bây giờ, một số phương án trong số các phương án được thiết kế ở đây sẽ được mô tả đầy đủ hơn nữa với sự tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, các phương án khác, được chứa trong phạm vi yêu cầu bảo hộ của đối tượng được bộc lộ ở đây, và đối tượng được bộc lộ không nên được hiểu là chỉ giới hạn trong các phương án được nêu ở đây; thay vào đó, các phương án này được đề xuất theo cách ví dụ để truyền tải phạm vi yêu cầu bảo hộ của đối tượng đến người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Thông tin bổ sung cũng có thể được tìm thấy trong tài liệu (các tài liệu) được cung cấp trong phụ lục.

Nói chung, tất cả các thuật ngữ được sử dụng ở đây phải được diễn giải theo ý nghĩa thông thường của chúng trong lĩnh vực kỹ thuật có liên qua, trừ khi có ý nghĩa khác được đưa ra một cách rõ rệt và/hoặc được ngụ ý từ ngữ cảnh mà trong đó nó được sử dụng. Tất cả các tham chiếu đến phần tử, thiết bị, thành phần, phương tiện, bước, v.v. phải được diễn giải một cách rộng rãi như đề cập đến ít nhất một ví dụ về phần tử, thiết bị, thành phần, phương tiện, bước, v.v., trừ khi có tuyên bố theo cách rõ ràng khác. Các bước của các phương pháp bất kỳ được bộc lộ ở đây không cần phải được thực hiện theo thứ tự chuẩn xác được bộc lộ, trừ khi bước được mô tả theo cách rõ ràng như sau hoặc trước một bước khác và/hoặc mà tại đó người ta ngầm định rằng bước này phải sau hoặc trước một bước khác. Dấu hiệu của phương án bất kỳ trong số các phương án được bộc lộ ở đây có thể được áp dụng cho phương án bất kỳ khác, miễn là thích hợp. Tương tự, ưu điểm bất kỳ của phương án bất kỳ trong số các phương án có thể áp dụng cho các phương án bất kỳ khác, và ngược lại. Các mục đích, các dấu hiệu, và các ưu điểm của các phương án đi kèm sẽ được làm rõ nhờ phần mô tả sau đây.

Lưu ý rằng mặc dù hệ thống thuật ngữ chuyên môn từ tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE) dự án đối tác thế hệ thứ ba (Third Generation Partnership Project, 3GPP)

và radio mới (New Radio, NR) đã được sử dụng trong sáng chế này để làm ví dụ cho một số phương án của sáng chế, nhưng điều này sẽ không được xem là giới hạn phạm vi của một số phương án của sáng chế chỉ cho hệ thống được đề cập ở trên. Các hệ thống không dây cũng có thể hưởng lợi từ việc khai thác các ý tưởng bao hàm trong sáng chế này.

Cũng lưu ý rằng hệ thống thuật ngữ chuyên môn như là nút B được cải tiến hoặc được tăng cường (evolved or enhanced NodeB, eNB)/trạm cơ sở radio mới (next generation NodeB, gNB) và thiết bị người dùng (User Equipment, UE) sẽ được xem xét là không giới hạn và một cách cụ thể không ngụ ý sự liên hệ phân cấp giữa hai thành phần này; nói chung là, “eNodeB” nên được xem xét là thiết bị 1 và thiết bị “UE” 2, và hai thiết bị này truyền thông với nhau trên một số kênh radio. Ở đây, chúng ta cũng tập trung vào các sự truyền liên kết không dây trong đường xuống, nhưng các phương án của sáng chế có thể áp dụng được một cách bình đẳng trong đường lên.

Hiện tại đang tồn tại thách thức (các thách thức) nhất định. Với tài nguyên đo nhiễu (Interference Measurement Resource, IMR) dựa trên tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal, CSI-RS) công suất khác không (Non-Zero Power, NZP) cho phép đo nhiễu nhiều người dùng (Multiple User, MU), thì vấn đề làm cách nào để phát tín hiệu các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh và phép đo nhiễu đến UE một cách hiệu quả, với phí tổn điều khiển phát tín hiệu thấp.

Các khía cạnh nhất định của sáng chế và các phương án của chúng có thể đề xuất các giải pháp cho các vấn đề này hoặc các thách thức khác. Trong một số phương án, nút mạng (ví dụ, trạm cơ sở như là, ví dụ, gNB) phát tín hiệu theo kiểu động chỉ các cổng cho phép đo kênh đến UE. Nút mạng cũng có thể phát tín hiệu theo cách rõ ràng các cổng cho phép đo nhiễu MU đến UE. Theo cách thay thế, các cổng cho phép đo

nhiều MU có thể được phát tín hiệu theo cách ngầm định đến UE bởi nút mạng (ví dụ, UE giả định rằng các cổng bổ sung (tức là, các cổng khác với một cổng cho phép đo kênh) là để cho phép đo nhiều MU). Vì vậy, trong một số phương án, các cổng cho phép đo nhiều MU không được phát tín hiệu theo kiểu động (theo cách công khai).

Trong một số phương án khác, tập hợp tài nguyên được tạo cấu hình, mà tại đó tập hợp tài nguyên là lên đến, ví dụ, sáu tài nguyên CSI-RS NZP, mà mỗi tài nguyên có, ví dụ, hai cổng. UE được phát tín hiệu theo kiểu động với tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh và tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo MU. Theo cách thay thế, tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo MU có thể được phát tín hiệu theo cách ngầm định (ví dụ, UE giả định phần còn lại của các tài nguyên CSI-RS NZP trong tập hợp tài nguyên là để cho phép đo nhiều MU).

Các phương án nhất định có thể đề xuất một hoặc nhiều ưu điểm trong số ưu điểm (các ưu điểm) kỹ thuật sau đây. Các phương án của sáng chế cho phép việc phát tín hiệu hiệu quả của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh và phép đo nhiều MU. Trong một số phương án, không có việc phát tín hiệu rõ ràng của các cổng cho các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều MU và vì vậy phí tổn điều khiển phát tín hiệu được giảm.

Về mặt này, Fig.7 minh họa một ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 700 mà trong đó các phương án của sáng chế có thể được thi hành. Trong một số phương án, hệ thống truyền thông không dây 700 là hệ thống NR thế hệ thứ năm (Fifth Generation, 5G). Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Như được minh họa, hệ thống truyền thông không dây 700 gồm số lượng của các thiết bị không dây 702 (mà ở đây được gọi là các UE) được phục vụ bởi mạng truy cập radio (Radio Access Network, RAN). RAN gồm số lượng của các nút truy cập radio 704 (hoặc nói chung hơn là các nút mạng) có

các khu vực phủ sóng tương ứng (ví dụ, các ô 706). Các nút truy cập radio 704 có thể là các trạm cơ sở như là, ví dụ, nút B NR 5G (next generation NodeB, gNB). Các nút truy cập radio 704 được kết nối với mạng lõi 708 (ví dụ, mạng lõi 5G).

Về mặt khuôn khổ thông tin trạng thái kênh (Channel State Information, CSI) cho việc báo cáo CSI trong NR, thì Fig.8 và Fig.9 thể hiện, một cách lần lượt, các cơ chế báo cáo khả thi đối với hai tùy chọn trên phép đo nhiều MU.

Đối với tùy chọn 1 (xem, ví dụ, Fig.8), tập hợp con thứ nhất của các cổng CSI-RS trong tập hợp tài nguyên CSI-RS NZP chung được phát tín hiệu theo kiểu động đến UE cho phép đo kênh và tập hợp con thứ hai của các cổng được sử dụng cho phép đo nhiều MU.

Đối với tùy chọn 2 (xem, ví dụ, Fig.9), thay vì việc phát tín hiệu các cổng CSI-RS, thì tài nguyên CSI-RS NZP được phát tín hiệu đến UE cho phép đo kênh và tập hợp con của các tài nguyên CSI-RS NZP trong tập hợp tài nguyên chung được phát tín hiệu cho phép đo nhiều MU.

Các phương pháp phát tín hiệu đối với tùy chọn 1

Trong phương án thứ nhất, nút mạng (ví dụ, nút truy cập radio 704) tạo cấu hình (ví dụ, theo kiểu bán tĩnh qua, ví dụ, việc phát tín hiệu điều khiển tài nguyên radio (Radio Resource Control, RRC)) UE (ví dụ, thiết bị không dây 702) với tài nguyên CSI-RS NZP đơn mà có lên đến, ví dụ, P=12 cổng trong tập hợp tài nguyên.

Trong phương án thứ nhất này, tài nguyên CSI-RS NZP đơn mà có lên đến 12 cổng được tạo cấu hình (ví dụ, bởi RRC) cho cả phép đo kênh (tức là, báo cáo CSI MU) và phép đo nhiều MU. Cài đặt báo cáo cho CSI MU được tạo cấu hình theo kiểu bán tĩnh với cài đặt phép đo có ít nhất hai liên kết nhắm đến cùng cài đặt tài nguyên và tập hợp

tài nguyên. Trong một số phương án, các cổng CSI-RS cho phép đo kênh và các cổng cho phép đo nhiễu MU được phát tín hiệu theo kiểu động đến UE, ví dụ, là một phần của thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, DCI) được mang trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCH).

Đối với việc phát tín hiệu các cổng cho phép đo kênh đến UE, hai phương án lựa chọn có thể được sử dụng:

1. Phương án lựa chọn 1, các cổng được chỉ ra bởi chỉ số cổng bắt đầu trong tài nguyên CSI-RS NZP và số lượng của các cổng như được thể hiện trên Fig.10.
2. Phương án lựa chọn 2: Việc mã hóa chung được sử dụng; ví dụ được thể hiện trong bảng 3 đến bảng 6.

Trong phương án lựa chọn 1, cần lên đến 4 bit DCI để phát tín hiệu các cổng CSI-RS bắt đầu và 2 bit DCI bổ sung để phát tín hiệu số lượng của các cổng (giả định tối đa 4 cổng ăngten trên mỗi UE), tức là {1, 2, 3, 4}. Vì thế, cần lên đến tổng cộng 6 bit DCI.

Tổng số lượng của các bit DCI có thể là khác nhau đối với số lượng khác nhau của các cổng trong tài nguyên CSI-RS NZP. Bảng 2 thể hiện các bit DCI được đòi hỏi cho các cổng 2, 4, 8, và 12.

Bảng 2: Số lượng được đòi hỏi của các bit DCI đối với các cấu hình tài nguyên CSI-RS NZP với phương án lựa chọn 1.

	Cấu hình tài nguyên CSI-RS NZP			
	12 cổng	8 cổng	4 cổng	2 cổng
Các bit DCI cho chỉ số cổng bắt đầu	4	3	2	1
Các bit DCI cho số lượng của các cổng	2	2	2	1

Tổng số lượng của các bit DCI	6	5	4	2
-------------------------------	---	---	---	---

Trong phương án lựa chọn 2, việc mã hóa chung có thể được sử dụng để phát tín hiệu các cổng cho phép đo kênh. Ví dụ về CSI-RS NZP cổng 12 được thể hiện trong bảng 3. Trong trường hợp này, chỉ cần 5 bit DCI thay vì 6 bit DCI. Các ví dụ đối với các tài nguyên CSI-RS NZP với các cổng 8, 4, và 2 được thể hiện trong bảng 4 đến bảng 6. Với việc mã hóa chung, số lượng của các bit DCI được đòi hỏi để phát tín hiệu các cổng cho phép đo kênh sẽ được giảm.

Bảng 3: ví dụ về việc mã hóa chung để phát tín hiệu các cổng cho phép đo kênh với CSI-RS NZP cổng 12

Trạng thái	số lượng của các cổng	chỉ số cổng bắt đầu	các cổng
0	1	cổng 0	0
1	1	cổng 1	1
2	1	cổng 2	2
3	1	cổng 3	3
4	1	cổng 4	4
5	1	cổng 5	5
6	1	cổng 6	6
7	1	cổng 7	7
8	1	cổng 8	8
9	1	cổng 9	9
10	1	cổng 10	10
11	1	cổng 11	11
12	2	cổng 0	{0, 1}

13	2	cổng 2	{2, 3}
14	2	cổng 4	{4, 5}
15	2	cổng 6	{6, 7}
16	2	cổng 8	{8, 9}
17	2	cổng 10	{10, 11}
18	3	cổng 0	{0, 1, 2}
19	3	cổng 4	{4, 5, 6}
20	3	cổng 8	{8, 9, 10}
21	4	cổng 0	{0, 1, 2, 3}
22	4	cổng 4	{4, 5, 6, 7}
23	4	cổng 8	{8, 9, 10, 11}

Bảng 4: ví dụ về việc mã hóa chung để phát tín hiệu các cổng cho phép đo kênh với

CSI-RS NZP cổng 8.

Trạng thái	số lượng của các cổng	chỉ số cổng bắt đầu	các cổng
0	1	cổng 0	0
1	1	cổng 1	1
2	1	cổng 2	2
3	1	cổng 3	3
4	1	cổng 4	4
5	1	cổng 5	5
6	1	cổng 6	6
7	1	cổng 7	7
8	2	cổng 0	{0, 1}
9	2	cổng 2	{2, 3}

10	2	cổng 4	{4, 5}
11	2	cổng 6	{6, 7}
12	3	cổng 0	{0, 1, 2}
13	3	cổng 4	{4, 5, 6}
14	4	cổng 0	{0, 1, 2, 3}
15	4	cổng 4	{4, 5, 6, 7}

Bảng 5: ví dụ về việc mã hóa chung để phát tín hiệu các cổng cho phép đo kênh với

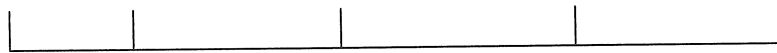
CSI-RS NZP cổng 4

Trạng thái	số lượng của các cổng	chỉ số cổng bắt đầu	các cổng
0	1	cổng 0	0
1	1	cổng 1	1
2	1	cổng 2	2
3	1	cổng 3	3
4	2	cổng 0	{0, 1}
5	2	cổng 2	{2, 3}
6	3	cổng 0	{0, 1, 2}
7	4	cổng 0	{0, 1, 2, 3}

Bảng 6: ví dụ về việc mã hóa chung để phát tín hiệu các cổng cho phép đo kênh với

CSI-RS NZP cổng 2

Trạng thái	số lượng của các cổng	chỉ số cổng bắt đầu	các cổng
0	1	cổng 0	0
1	1	cổng 1	1
2	2	cổng 2	{0, 1}



Để phát tín hiệu các cổng cho phép đo nhiễu MU, thì hai phương pháp có thể được sử dụng.

Sử dụng bản đồ bit để phát tín hiệu các cổng mà được sử dụng bởi các UE nhiều khác. Độ dài bản đồ bit bằng số lượng của các cổng trong tài nguyên CSI-RS NZP. Cổng được gồm trong phép đo nhiễu nếu bit tương ứng được cài đặt.

Các cổng cho phép đo nhiễu không được phát tín hiệu theo cách rõ ràng và được chỉ ra theo cách ngầm định bởi các cổng được phát tín hiệu cho phép đo kênh, tức là các cổng bổ sung trong tài nguyên CSI-RS NZP để được sử dụng bởi UE cho phép đo nhiễu. Nói theo cách khác, các cổng không được chỉ ra/được phát tín hiệu cho phép đo kênh để được sử dụng cho phép đo nhiễu.

Đối với phương pháp 1, ví dụ được thể hiện trên Fig.11, mà tại đó tài nguyên CSI-RS NZP cổng 12 được tạo cấu hình, nhưng nhiều người dùng nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Multiple User Multiple Input Multiple Output, MU-MIMO) với 6 lớp (các cổng từ 0 đến 5) được lập lịch cho các UE. Phần còn lại của các cổng (các cổng từ 6 đến 11) không được sử dụng trên thực tế. Đối với UE1, các cổng cho phép đo nhiễu MU là các cổng từ 2 đến 5, vốn được sử dụng bởi các UE khác. Vì thế, bản đồ bit {001111000000} có thể được phát tín hiệu đến UE1. Bản đồ bit sẽ cho phép phép đo nhiễu chính xác hơn. Trong ví dụ này, UE1 sẽ không đo nhiễu trên các cổng từ 6 đến 11. Để tiếp tục làm giảm phí tổn điều khiển, bản đồ bit luôn có thể loại trừ các cổng vốn được chỉ ra là phép đo kênh các cổng cho UE. Ví dụ, vì UE2 được chỉ ra với hai cổng (2 và 3) cho phép đo kênh, nên bản đồ bit kích thước 10 {1111000000} có thể được phát tín hiệu, mà tại đó mỗi bit trong bản đồ bit tương ứng với cổng, ngoại trừ các cổng 2 và 3. Ví dụ, hai bit thứ nhất

trong bản đồ bit tương ứng với các cổng 1 và 2, trong khi 8 bit còn lại trong bản đồ bit tương ứng với các cổng từ 4 đến 11.

Với phương pháp 1, sơ đồ phát tín hiệu tổng thể được thể hiện trên Fig.12, mà tại đó cả các cổng cho phép đo kênh và các cổng cho phép đo nhiễu MU được phát tín hiệu theo kiểu động.

Trong phương pháp 2, các cổng cho phép đo nhiễu không được phát tín hiệu theo cách rõ ràng nhưng được chỉ ra theo cách ngầm định bởi các cổng được phát tín hiệu cho phép đo kênh, tức là tất cả các cổng bổ sung trong tài nguyên CSI-RS NZP để được sử dụng bởi UE cho phép đo nhiễu. Ví dụ được thể hiện trên Fig.13 mà tại đó UE1 được phát tín hiệu với các cổng 0 và 1 cho phép đo kênh và đo nhiễu MU trên các cổng khác với các cổng 0 và 1 (tức là, các cổng từ 2 đến 11).

UE có thể thực hiện sự ước lượng kênh trên mỗi cổng và xác định công suất nhiễu dựa trên sự ước lượng kênh cho cổng đó. Các cổng không có tín hiệu đang được truyền (các cổng từ 6 đến 12 trong ví dụ) hoặc là sẽ được loại bỏ cho sự ước lượng công suất nhiễu MU hoặc có thể được sử dụng cho sự ước lượng nhiễu liên ô. Phương pháp 2 tiết kiệm phí tổn điều khiển phát tín hiệu và là giải pháp được ưu tiên. Sơ đồ phát tín hiệu cho phương pháp này được thể hiện trên Fig.14, mà tại đó chỉ các cổng cho phép đo kênh được phát tín hiệu theo kiểu động.

Trong phương án khác, thay vì việc phát tín hiệu các cổng được sử dụng cho phép đo kênh, thì chỉ số lượng của các cổng, N_c , cho phép đo kênh được phát tín hiệu theo kiểu động đến UE trong DCI. UE nhận dạng các cổng cho các phép đo kênh bằng sắp xếp thứ tự các cổng trong tài nguyên dựa trên công suất nhận được và lựa chọn cổng với công suất nhận được lớn nhất làm cổng thứ nhất cho phép đo kênh. Trong trường hợp này, chỉ cần 2 bit để phát tín hiệu động.

Ví dụ, hãy để $N_c = 2$ và có 12 cổng trong tập hợp tài nguyên. Giả định cổng với công suất nhận được tối đa là $p=5$, thì sau đó UE sẽ sử dụng các cổng {5, 6} cho phép đo kênh và sử dụng phần còn lại của các cổng {từ 0 đến 4 và từ 7 đến 11} trong tài nguyên cho phép đo nhiều MU. UE cũng gồm chỉ báo cổng (Port Indication, PI) để chỉ ra cổng bắt đầu (cổng 5 trong ví dụ này) trong phản hồi CSI sao cho gNB có thể xác minh liệu các cổng đúng có được sử dụng bởi UE hay không.

Fig.15 minh họa hoạt động của nút mạng 704 và thiết bị không dây 702 theo ít nhất một số khía cạnh trong số các khía cạnh của phương án thứ nhất được mô tả trên đây. Như được minh họa, nút mạng 704 chỉ ra (ví dụ, theo kiểu bán tĩnh), cho thiết bị không dây 702, tài nguyên CSI-RS NZP đơn cho cả phép đo kênh và phép đo nhiều MU (bước 1500). Nút mạng 704 chỉ ra (ví dụ, theo kiểu động), cho thiết bị không dây 702, các cổng cho phép đo kênh và (theo cách rõ ràng hoặc theo cách ngầm định) các cổng cho phép đo nhiều MU trên tài nguyên CSI-RS NZP được chỉ ra (bước 1502). Thiết bị không dây 702 thực hiện phép đo kênh trên tài nguyên CSI-RS NZP được chỉ ra nhờ sử dụng cổng (các cổng) được chỉ ra cho phép đo kênh (bước 1504) và thực hiện phép đo nhiều MU trên tài nguyên CSI-RS NZP được chỉ ra nhờ sử dụng cổng (các cổng) được chỉ ra cho phép đo nhiều MU (bước 1506). Thiết bị không dây 702 gửi các kết quả của các phép đo đến nút mạng 704, ví dụ, trong một hoặc nhiều báo cáo (bước 1508).

Trong phương án thứ hai, nút mạng 704 tạo cấu hình (ví dụ, qua việc phát tín hiệu RRC) thiết bị không dây 702 với nhiều tài nguyên CSI-RS NZP có số lượng khác nhau của các cổng trong tập hợp tài nguyên.

Mặt hạn chế của phương án thứ nhất với tài nguyên CSI-RS NZP đơn là ở chỗ, để hỗ trợ lên đến 12 lớp của MU-MIMO, thì cần tài nguyên CSI-RS NZP có 12 cổng. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, không phải tất cả 12 cổng đều có thể được sử dụng.

Trong trường hợp này, phí tổn điều khiển tài nguyên CSI-RS NZP vẫn là 12 phần tử tài nguyên (Resource Element, RE) trên mỗi khối tài nguyên (Resource Block, RB). Phương án lựa chọn là để tạo cấu hình nhiều tài nguyên CSI-RS NZP, ví dụ, 4 tài nguyên CSI-RS NZP có 2, 4, 8, và 12 cổng như được thể hiện trên Fig.16. Phụ thuộc số lượng của các lớp MU-MIMO để được lập lịch, mà tài nguyên CSI-RS NZP có kích thước đúng có thể được sử dụng. Ví dụ, nếu MU-MIMO lớp 4 là để được lập lịch, thì tài nguyên CSI-RS NZP có 4 cổng sẽ được lựa chọn. Trong một số phương án, số lượng thêm của các bit DCI (ví dụ, 2 bit DCI) được sử dụng để cho sự lựa chọn tài nguyên CSI-RS.

Fig.17 minh họa hoạt động của nút mạng 704 và thiết bị không dây 702 theo ít nhất một số khía cạnh trong số các khía cạnh của phương án thứ hai được mô tả trên đây. Như được minh họa, nút mạng 704 chỉ ra (ví dụ, theo kiểu bán tĩnh), cho thiết bị không dây 702, nhiều tài nguyên CSI-RS NZP có các số lượng khác nhau của các cổng (bước 1700). Nút mạng 704 chỉ ra (ví dụ, theo kiểu động), cho thiết bị không dây 702, tài nguyên CSI-RS NZP đơn từ tập hợp được chỉ ra của các tài nguyên CSI-RS NZP cho cả phép đo kênh và phép đo nhiễu MU, các cổng để sử dụng trên tài nguyên CSI-RS NZP được chỉ ra cho phép đo kênh, và (theo cách rõ ràng hoặc theo cách ngầm định) các cổng để sử dụng trên tài nguyên CSI-RS NZP được chỉ ra cho phép đo nhiễu MU (bước 1702). Thiết bị không dây 702 thực hiện phép đo kênh trên tài nguyên CSI-RS NZP được chỉ ra nhờ sử dụng cổng (các cổng) được chỉ ra cho phép đo kênh (bước 1704) và thực hiện phép đo nhiễu MU trên tài nguyên CSI-RS NZP được chỉ ra nhờ sử dụng cổng (các cổng) được chỉ ra cho phép đo nhiễu MU (bước 1706). Thiết bị không dây 702 gửi các kết quả của các phép đo đến nút mạng 704, ví dụ, trong một hoặc nhiều báo cáo (bước 1708).

Các phương pháp phát tín hiệu đối với tùy chọn 2

Trong tùy chọn 2 (tức là, tùy chọn mà tại đó tài nguyên CSI-RS NZP được phát tín hiệu đến UE cho phép đo kênh và tập hợp con của các tài nguyên CSI-RS NZP trong tập hợp tài nguyên chung được phát tín hiệu cho phép đo nhiễu MU), UE được phát tín hiệu với tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh. Do lên đến 12 UE, mỗi UE có một lớp, có thể tham gia trong MU-MIMO đường xuống, nên lên đến 12 tài nguyên CSI-RS NZP công đơn cần phải được tạo cấu hình cho UE. Để hỗ trợ MU-MIMO có các thứ bậc khác nhau (từ một đến bốn), nên ba tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP có thể được tạo cấu hình cho UE, tức là

- Tập hợp tài nguyên 0: 12 tài nguyên CSI-RS công đơn $\{RS0_1, \dots, RS11_1\}$;
- Tập hợp tài nguyên 1: 6 tài nguyên CSI-RS công hai $\{RS0_2, \dots, RS5_2\}$;
- Tập hợp tài nguyên 2: 3 tài nguyên CSI-RS công bốn $\{RS0_4, \dots, RS2_4\}$;

Đối với phép đo kênh, UE được phát tín hiệu với tập hợp tài nguyên và tài nguyên CSI-RS NZP trong tập hợp tài nguyên. Cần 2 bit DCI để lựa chọn tập hợp tài nguyên, và lên đến 4 bit DCI để lựa chọn tài nguyên CSI-RS, vì thế, cần tổng cộng 6 bit DCI để phát tín hiệu tài nguyên CSI-RS cho phép đo kênh.

Để phát tín hiệu các tài nguyên CSI-RS cho phép đo nhiễu MU, thì các tài nguyên CSI-RS NZP có thể nằm trong tất cả ba tập hợp tài nguyên. Các sự kết hợp có thể là rất lớn.

Trong phương án thứ ba, nút mạng tạo cấu hình (ví dụ, theo kiểu bán tĩnh qua, ví dụ, việc phát tín hiệu RRC) tập hợp tài nguyên CSI-RS NZP đơn của nhiều tài nguyên CSI-RS NZP.

Trong phương án này, mỗi UE được phát tín hiệu với tài nguyên CSI-RS NZP ngoài tập hợp tài nguyên cho phép đo kênh và một hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS NZP trong tập hợp tài nguyên cho phép đo nhiễu MU.

Để đơn giản hóa việc phát tín hiệu, tập hợp tài nguyên đơn của lên đến 6 tài nguyên CSI-RS mà tài nguyên có 2 cổng có thể được tạo cấu hình cho UE. Ví dụ được thể hiện trên Fig.18, mà tại đó sáu tài nguyên CSI-RS NZP cổng 2 được tạo cấu hình cho mỗi UE. Tài nguyên CSI-RS NZP 0 được phân bổ cho UE1 có thứ bậc 2; tài nguyên CSI-RS NZP 1 được phân bổ cho UE2 cũng có thứ bậc 2; tài nguyên CSI-RS NZP 2 được phân bổ cho UE3 có thứ bậc 1; tài nguyên CSI-RS NZP 3 được phân bổ cho UE4 có thứ bậc 1; các tài nguyên CSI-RS NZP 4 và 5 không được phân bổ trên thực tế trong ví dụ này.

Để phát tín hiệu tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh, thì 3 bit DCI có thể được sử dụng như được thể hiện trong bảng 7.

Bảng 7: Việc phát tín hiệu tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh

Trạng thái	3 bit	tài nguyên CSI-RS NZP
0	000	0
1	001	1
2	010	2
3	011	3
4	100	4
5	101	5

Để phát tín hiệu các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiễu MU, thì bản đồ bit bit 5 có thể được sử dụng, mỗi bit được liên hợp với tài nguyên CSI-RS NZP khác

với một tài nguyên cho phép đo kênh. Trong trường hợp này, thứ bậc tối đa trên mỗi UE bị giới hạn là 2 trong MU-MIMO.

Đối với UE3 và UE4 trên Fig.18, thì chỉ một cổng trong các tài nguyên CSI-RS được phân bổ được truyền trên thực tế. Các UE sẽ đo trên cả hai cổng và xác định thứ bậc thực tế.

Đối với phép đo nhiều trong ví dụ này, thì toàn bộ các tài nguyên CSI-RS NZP 2 và 3 được phát tín hiệu đến UE1 với bản đồ bit bit 5 trong DCI. Các nhiễu được đo trên cổng 1 của hai tài nguyên không phải là nhiễu MU thực tế từ UE 3 và UE 4. Trừ khi sự ước lượng kênh chặt chẽ được thực hiện trên các cổng, thì sẽ có thể có một số phép đo không chính xác.

Theo cách thay thế, bản đồ bit bit 12 trong DCI mà mỗi bit được liên hợp với một cổng trong tập hợp tài nguyên có thể được sử dụng để phát tín hiệu các tài nguyên cho phép đo nhiễu MU, nhưng với chi phí của phí tổn điều khiển phát tín hiệu thêm.

Trong một phương án khác, các tài nguyên cho phép đo nhiễu MU không được phát tín hiệu theo cách rõ ràng. UE giả định rằng khác với tài nguyên CSI-RS NZP được chỉ ra cho phép đo kênh, thì tất cả các tài nguyên CSI-RS NZP còn lại trong tập hợp tài nguyên là để cho phép đo nhiễu MU. Ví dụ được thể hiện trên Fig.19, mà tại đó UE1 được phát tín hiệu với CSI-RS NZP 0 cho phép đo kênh. UE1 giả định các tài nguyên CSI-RS NZP từ 1 đến 5 cho phép đo nhiễu MU. Sự ước lượng kênh chặt chẽ có thể được sử dụng để bỏ đi các cổng không được sử dụng trên thực tế cho sự truyền CSI-RS.

Điều này tiết kiệm phí tổn điều khiển phát tín hiệu và là giải pháp được ưu tiên. Với cách tiếp cận này, tối đa sáu UE có thể được lập lịch cho phép đo CSI MU-MIMO.

Để hỗ trợ nhiều UE trong MU-MIMO, hai bit DCI bổ sung có thể được sử dụng để lựa chọn thêm cổng trong mỗi tài nguyên CSI-RS NZP cho việc phát tín hiệu phép đo kênh sao cho 2 UE có thể chia sẻ tài nguyên CSI-RS NZP. Ví dụ được thể hiện trên Fig.20, mà tại đó UE3 và UE4 sử dụng các cổng khác nhau của tài nguyên CSI-RS NZP 2.

Bảng 8: Ví dụ về việc phát tín hiệu tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh với sự lựa chọn cổng.

Trạng thái	các bit	tài nguyên CSI-RS NZP	cổng #
0	00000	0	{0, 1}
1	00001	1	{0, 1}
2	00010	2	{0, 1}
3	00011	3	{0, 1}
4	00100	4	{0, 1}
5	00101	5	{0, 1}
6	00110	0	{0}
7	00111	1	{0}
8	01000	2	{0}
9	01001	3	{0}
10	01010	4	{0}
11	01011	5	{0}
12	01100	0	{1}
13	01101	1	{1}
14	01110	2	{1}
15	01111	3	{1}

16	10000	4	{1}
17	10001	5	{1}

Fig.21 minh họa hoạt động của nút mạng 704 và thiết bị không dây 702 theo ít nhất một số khía cạnh trong số các khía cạnh của phương án thứ ba được mô tả trên đây. Như được minh họa, nút mạng 704 chỉ ra (ví dụ, theo kiểu bán tĩnh), cho thiết bị không dây 702, tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP mà gồm nhiều tài nguyên CSI-RS NZP (bước 2100). Nút mạng 704 chỉ ra (ví dụ, theo kiểu động), cho thiết bị không dây 702, tài nguyên CSI-RS NZP đơn từ tập hợp được chỉ ra của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh (bước 2102). Theo cách tùy chọn, nút mạng 704 chỉ ra (ví dụ, theo kiểu động), cho thiết bị không dây 702, tài nguyên CSI-RS NZP đơn từ tập hợp được chỉ ra của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều MU (bước 2104). Trong các phương án khác, tài nguyên CSI-RS NZP đơn từ tập hợp được chỉ ra của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều MU được chỉ ra theo cách ngầm định. Thiết bị không dây 702 thực hiện phép đo kênh trên tài nguyên CSI-RS NZP được chỉ ra cho phép đo kênh (bước 2106) và thực hiện phép đo nhiều MU trên tài nguyên CSI-RS NZP được chỉ ra cho phép đo nhiều MU (bước 2108). Thiết bị không dây 702 gửi các kết quả của các phép đo đến nút mạng 704, ví dụ, trong một hoặc nhiều báo cáo (bước 2110).

Trong phương án thứ tư, mỗi UE được tạo cấu hình với một vài tập hợp tài nguyên CSI-RS NZP tương ứng với các giả thuyết khác nhau của việc cùng lập lịch MU-MIMO. Trong phương án này, mỗi tập hợp tài nguyên trong số các tập hợp tài nguyên CSI-RS NZP có thể bao gồm các tài nguyên có, ví dụ, 4 cổng ăngten (ngay cả khi UE chỉ được lập lịch trước với ví dụ thứ bậc 2, sau đó các cổng còn lại trong tài nguyên là trống rỗng).

- Tập hợp tài nguyên 0: 4 tài nguyên cổng bốn {RS0, ..., RS3}
- Tập hợp tài nguyên 1: 4 tài nguyên cổng bốn {RS4, ..., RS7}

- Tập hợp tài nguyên 2: 4 tài nguyên công bốn {RS8, ..., RS11}
- Tập hợp tài nguyên 3: 4 tài nguyên công bốn {RS12, ..., RS15}

Trong trường hợp này, gNB có thể đánh giá các giả thuyết cùng lập lịch khác nhau bằng cách phân bổ các UE khác nhau cho các tập hợp tài nguyên khác nhau, như trong bảng 9 dưới đây.

Bảng 9: Ví dụ về tập hợp tài nguyên để ánh xạ UE đối với phương án 4

Tập hợp tài nguyên	Các UE
0	{UE1, UE3, UE5, XX}
1	{UE0, UE1, UE2, UE3}
2	{UE1, XX, UE2, UE3}
3	{UE2, UE3, XX, XX}

Lưu ý rằng một số tài nguyên trong tập hợp tài nguyên có thể là trống rỗng (được chỉ ra là XX) và không được phân bổ cho UE bất kỳ. Cũng lưu ý rằng các tài nguyên CSI-RS NZP vật lý trong tập hợp tài nguyên có thể là chồng lấn sao cho cùng tài nguyên được sử dụng trong nhiều tập hợp.

Để phát tín hiệu tài nguyên cho phép đo kênh, thì 2 bit DCI được đòi hỏi để lựa chọn tập hợp tài nguyên và 2 bit DCI khác được đòi hỏi để lựa chọn tài nguyên trong tập hợp, đòi hỏi tổng cộng là 4 bit DCI. Các tài nguyên còn lại trong tập hợp được lựa chọn được sử dụng cho phép đo nhiễu.

Trong một phương án khác, tài nguyên trong tập hợp thì UE mà được giả sử là để sử dụng cho phép đo kênh, sẽ không được phát tín hiệu; thay vì thế, UE được ra lệnh để lựa chọn tài nguyên được ưu tiên và báo cáo sự lựa chọn trở lại dưới dạng bộ chỉ báo tài nguyên CSI-RS (CSI-RS Resource Indicator, CRI). Do các tài nguyên CSI-RS được tạo

chùm, nên UE sẽ có xác suất rất cao lựa chọn CRI với “tài nguyên được dự định” mà gNB đã được tạo chùm theo cách cụ thể cho UE, cho UE đó. Các tài nguyên còn lại trong tập hợp đã được lựa chọn sẽ được sử dụng cho phép đo nhiều. Vì vậy, với cách tiếp cận này, không cần thiết cho việc phát tín hiệu tài nguyên cụ thể trong tập hợp cho phép đo kênh hoặc cho phép đo nhiều, và chỉ 2 bit để chỉ ra tập hợp tài nguyên được phát tín hiệu trong DCI. Dù sao đi nữa, vì UE cần phải đo và ước lượng kênh cho tất cả các tài nguyên CSI-RS, nên không có độ phức tạp UE bổ sung.

Trong một phương án khác nữa, chỉ một tập hợp tài nguyên được tạo cấu hình và không cần thiết cho việc phát tín hiệu động của tập hợp tài nguyên.

Fig.22 minh họa hoạt động của nút mạng 704 và thiết bị không dây 702 theo ít nhất một số khía cạnh trong số các khía cạnh của phương án thứ tư được mô tả trên đây. Như được minh họa, nút mạng 704 chỉ ra (ví dụ, theo kiểu bán tĩnh), cho thiết bị không dây 702, nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP, mỗi tập hợp gồm nhiều tài nguyên CSI-RS NZP (bước 2200). Nút mạng 704 chỉ ra (ví dụ, theo kiểu động), cho thiết bị không dây 702, tài nguyên CSI-RS NZP đơn từ một tập hợp trong số các tập hợp được chỉ ra của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh (bước 2202). Theo cách tùy chọn, nút mạng 704 chỉ ra (ví dụ, theo kiểu động), cho thiết bị không dây 702, tài nguyên CSI-RS NZP đơn từ một tập hợp trong số các tập hợp được chỉ ra của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều MU (bước 2204). Trong các phương án khác, tài nguyên CSI-RS NZP đơn từ một tập hợp trong số các tập hợp được chỉ ra của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều MU, sẽ được chỉ ra theo cách ngầm định. Thiết bị không dây 702 thực hiện phép đo kênh trên tài nguyên CSI-RS NZP được chỉ ra cho phép đo kênh (bước 2206) và thực hiện phép đo nhiều MU trên tài nguyên CSI-RS NZP được

tạo cấu hình cho phép đo nhiều MU (bước 2208). Thiết bị không dây 702 gửi các kết quả của các phép đo đến nút mạng 704, ví dụ, trong một hoặc nhiều báo cáo (bước 2210).

Trong phương án thứ năm, mỗi UE được tạo cấu hình (ví dụ, theo kiểu bán tĩnh qua, ví dụ, việc phát tín hiệu RRC) với một vài tập hợp tài nguyên CSI-RS NZP tương ứng với các giả thuyết khác nhau của việc cùng lập lịch MU-MIMO. Trong phương án này, các tập hợp tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh và các tập hợp tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều được tạo cấu hình (ví dụ, theo kiểu bán tĩnh qua, ví dụ, việc phát tín hiệu RRC) trong các cài đặt tài nguyên khác nhau như được thể hiện trên Fig.23.

Trong ví dụ của Fig.23, cài đặt tài nguyên A gồm có S tập hợp tài nguyên khác nhau cho phép đo kênh mà tại đó mỗi tập hợp tài nguyên gồm có tài nguyên CSI-RS NZP đơn. Các tài nguyên CSI-RS NZP này trong mỗi tập hợp tài nguyên trong số các tập hợp tài nguyên trong cài đặt tài nguyên A có thể gồm có số lượng khác nhau của các cổng được sử dụng cho các mục đích đo kênh. Trong một ví dụ, tất cả các tài nguyên CSI-RS NZP trong các tập hợp tài nguyên của cài đặt tài nguyên A có thể được tạo cấu hình với 4 cổng (ngay cả khi UE chỉ được lập lịch trước với, ví dụ, thứ bậc 2, thì sau đó các cổng còn lại trong tài nguyên là trống rỗng).

Trên Fig.23, cài đặt tài nguyên B gồm có S tập hợp tài nguyên khác nhau cho phép đo nhiều mà tại đó mỗi tập hợp tài nguyên gồm có K tài nguyên CSI-RS NZP. Mỗi tài nguyên trong số K tài nguyên CSI-RS NZP có thể được phân bổ cho UE khác nhau bởi gNB (tức là, lên đến K UE tạo ra nhiều MU, là khả thi). Do vậy, gNB có thể đánh giá các giả thuyết cùng lập lịch khác nhau cho MU-MIMO bao hàm lên đến K+1 UE. Lưu ý rằng có thể là một số tài nguyên CSI-RS NZP trong một tài nguyên trong số các tập hợp tài nguyên của cài đặt tài nguyên B có thể không được phân bổ cho UE bất kỳ. Lưu

ý rằng các tài nguyên CSI-RS NZP vật lý trong các tập hợp tài nguyên của các cài đặt tài nguyên B có thể là chồng lấn sao cho cùng tài nguyên có thể được sử dụng trong nhiều tập hợp tài nguyên.

Trong phương án này, UE được tạo cấu hình, ví dụ, theo kiểu động mà có lên đến $\log_2(S)$ trường bit DCI để chỉ ra tập hợp tài nguyên nào trong cài đặt tài nguyên A sẽ được sử dụng cho phép đo kênh. Do các tập hợp tài nguyên trong cài đặt tài nguyên A chỉ chứa tài nguyên CSI-RS NZP đơn cho phép đo kênh, nên việc phát tín hiệu bổ sung không cần phải chỉ ra tài nguyên CSI-RS NZP này. Trong một số phương án, tập hợp tài nguyên từ cài đặt tài nguyên B để được sử dụng cho phép đo nhiễu sẽ được chỉ ra theo cách ngầm định bởi cùng trường bit DCI mà chỉ ra tập hợp tài nguyên nào từ cài đặt tài nguyên A sẽ được sử dụng cho phép đo kênh.

Ví dụ, nếu lên đến $\log_2(S)$ trường bit DCI được phát tín hiệu đến UE để chỉ ra tập hợp tài nguyên 2 từ cài đặt tài nguyên A sẽ được sử dụng cho phép đo kênh, thì sau đó UE giả định tập hợp tài nguyên 2 từ cài đặt tài nguyên B cho phép đo nhiễu. Do vậy, không cần các bit DCI bổ sung để chỉ ra theo cách rõ ràng tập hợp tài nguyên hoặc các tài nguyên CSI-RS NZP để được sử dụng cho phép đo nhiễu. Nói theo cách khác, tập hợp tài nguyên từ cài đặt tài nguyên A để được sử dụng cho phép đo kênh, và tập hợp tài nguyên từ cài đặt tài nguyên B để được sử dụng cho phép đo nhiễu cùng được chỉ ra bởi cùng trường DCI.

Đối với UE được tạo cấu hình với $S = 4$ tập hợp tài nguyên trong cả cài đặt tài nguyên A và cài đặt tài nguyên B, thì giải pháp trong phương án này chỉ cần lên đến 2 bit DCI, do vậy, sẽ tiết kiệm phí tổn điều khiển phát tín hiệu DCI.

Trong phương án này, UE có thể thực hiện sự ước lượng kênh trên mỗi tài nguyên trong số K tài nguyên CSI-RS NZP của tập hợp tài nguyên đang được sử dụng cho phép

đo nhiều và xác định công suất nhiều dựa trên sự ước lượng kênh trong mỗi tài nguyên trong số K tài nguyên CSI-RS NZP. Các tài nguyên CSI-RS NZP có công suất nhiều rất thấp hoặc có thể được loại bỏ khỏi sự ước lượng công suất nhiều MU hoặc có thể được sử dụng cho sự ước lượng nhiều liên ô.

Fig.24 minh họa hoạt động của nút mạng 704 và thiết bị không dây 702 theo ít nhất một số khía cạnh trong số các khía cạnh của phương án thứ năm được mô tả trên đây. Như được minh họa, nút mạng 704 chỉ ra (ví dụ, theo kiểu bán tĩnh), cho thiết bị không dây 702, nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh, mỗi tập hợp gồm, ví dụ, tài nguyên CSI-RS NZP đơn (bước 2400). Nút mạng 704 cũng chỉ ra (ví dụ, theo kiểu bán tĩnh), cho thiết bị không dây 702, nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh, mỗi tập hợp gồm, ví dụ, K tài nguyên CSI-RS NZP (bước 2402). Nút mạng 704 chỉ ra (ví dụ, theo kiểu động), cho thiết bị không dây 702, một tập hợp trong số các tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh (bước 2404). Theo cách tùy chọn, nút mạng 704 chỉ ra (ví dụ, theo kiểu động), cho thiết bị không dây 702, một tập hợp trong số các tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI NZP cho phép đo nhiều MU (bước 2406). Trong các phương án khác, một tập hợp trong số các tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI NZP được chỉ ra theo cách ngầm định. Thiết bị không dây 702 thực hiện phép đo kênh trên tài nguyên CSI-RS NZP được chỉ ra cho phép đo kênh (bước 2408) và thực hiện phép đo nhiều MU trên tài nguyên CSI-RS NZP được tạo cấu hình cho phép đo nhiều MU (bước 2410). Thiết bị không dây 702 gửi các kết quả của các phép đo đến nút mạng 704, ví dụ, trong một hoặc nhiều báo cáo (bước 2412).

Mặc dù đối tượng được mô tả ở đây có thể được thi hành trong loại thích hợp bất kỳ của hệ thống sử dụng các thành phần phù hợp bất kỳ, các phương án được bộc lộ ở

đây được mô tả trong sự liên hệ với mạng không dây, như là mạng không dây ví dụ được minh họa trên Fig.25. Để đơn giản, mạng không dây trên Fig.25 chỉ miêu tả mạng 2506, các nút mạng 2560 và 2560B, và các thiết bị không dây (Wireless Device, WD) 2510, 2510B, và 2510C. Lưu ý rằng các nút mạng 2560 tương ứng với nút mạng 704 được mô tả trên đây và có thể hoạt động để cung cấp chức năng của nút mạng 704 theo phương án bất kỳ trong số các phương án được bộc lộ ở đây. Tương tự, các WD 2510 tương ứng với thiết bị không dây 702 được mô tả trên đây và có thể hoạt động để cung cấp chức năng của thiết bị không dây 702 theo phương án bất kỳ trong số các phương án được bộc lộ ở đây. Trong thực tế, mạng không dây có thể còn gồm các phần tử bổ sung bất kỳ phù hợp để hỗ trợ truyền thông giữa các thiết bị không dây hoặc giữa thiết bị không dây và một thiết bị truyền thông khác, như là điện thoại cố định, nhà cung cấp dịch vụ, hoặc nút mạng khác bất kỳ hoặc thiết bị cuối. Trong số các thành phần được minh họa, nút mạng 2560 và WD 2510 được miêu tả với chi tiết bổ sung. Mạng không dây có thể cung cấp truyền thông và các loại khác của các dịch vụ đến một hoặc nhiều thiết bị không dây để tạo điều kiện cho việc truy cập của các thiết bị không dây và và/hoặc sử dụng các dịch vụ được cung cấp bởi, hoặc qua, mạng không dây.

Mạng không dây có thể bao gồm và/hoặc giao diện với loại bất kỳ của truyền thông, viễn thông, dữ liệu, dạng ô, và/hoặc mạng radio hoặc loại tương tự khác của hệ thống. Trong một số phương án, mạng không dây có thể được tạo cấu hình để hoạt động theo các tiêu chuẩn cụ thể hoặc các loại khác của các quy tắc hoặc các thủ tục được định nghĩa trước. Vì vậy, các phương án cụ thể của mạng không dây có thể thi hành các tiêu chuẩn truyền thông, như là hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile Communications, GSM), hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System, UMTS), LTE, và/hoặc các tiêu chuẩn thế hệ thứ hai, thứ ba, thứ tư, hoặc thứ năm (2G, 3G, 4G, hoặc 5G) khác; các tiêu chuẩn mạng cục

bộ không dây (Wireless Local Area Network, WLAN), như là các tiêu chuẩn IEEE 802.11; và/hoặc tiêu chuẩn truyền thông không dây thích hợp bất kỳ, như là khả năng tương tác toàn cầu với truy cập vi sóng (Worldwide Interoperability for Microwave Access, WiMax), Bluetooth, các tiêu chuẩn Z-Wave và/hoặc ZigBee.

Mạng 2506 có thể bao gồm một hoặc nhiều mạng viễn thông phân cấp (backhaul), mạng lõi, mạng giao thức internet (Internet Protocol, IP), mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (Public Switched Telephone Network, PSTN), mạng dữ liệu gói, mạng quang, mạng diện rộng (Wide-Area Network, WAN), mạng cục bộ (Local Area Network, LAN), WLAN, mạng có dây, mạng không dây, mạng khu vực đô thị, và các mạng khác mà cho phép truyền thông giữa các thiết bị.

Nút mạng 2560 và WD 2510 bao gồm các thành phần khác nhau được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Các thành phần này làm việc cùng nhau để cung cấp chức năng nút mạng và/hoặc thiết bị không dây, như là cung cấp các kết nối không dây trong mạng không dây. Trong các phương án khác nhau, mạng không dây có thể bao gồm số lượng bất kỳ của các mạng có dây hoặc mạng không dây, các nút mạng, các trạm cơ sở, các bộ điều khiển, các thiết bị không dây, các trạm tiếp âm, và/hoặc các thành phần hoặc hệ thống khác bất kỳ mà có thể tạo điều kiện cho hoặc tham gia vào việc truyền thông của dữ liệu và/hoặc các tín hiệu cho dù là qua các kết nối có dây hay không dây.

Như được sử dụng ở đây, nút mạng đề cập đến thiết bị có khả năng, được tạo cấu hình, được sắp đặt, và/hoặc có thể hoạt động để truyền thông một cách trực tiếp hoặc một cách gián tiếp với thiết bị không dây và/hoặc với các nút mạng hoặc thiết bị khác trong mạng không dây để cho phép và/hoặc cung cấp truy cập không dây vào thiết bị không dây và/hoặc để thực hiện các chức năng khác (ví dụ, quản trị) trong mạng không dây. Các ví dụ về các nút mạng gồm, nhưng không bị giới hạn ở, các điểm truy cập (ví

dụ, các điểm truy cập radio), các trạm cơ sở (Base Station, BS) (ví dụ, các trạm cơ sở radio, các nút B, các eNB, và các gNB). Các trạm gốc có thể được phân loại dựa trên lượng phủ sóng mà chúng cung cấp (hay nói theo cách khác, là mức công suất phát của chúng), và thế thì cũng có thể được gọi là các trạm gốc femtô, các trạm gốc picô, các trạm gốc micro, hoặc các trạm gốc macro. Trạm cơ sở có thể là nút tiếp âm hoặc là nút chủ tiếp âm điều khiển việc tiếp âm. Nút mạng cũng có thể gồm một hoặc nhiều (hoặc tất cả) phần của trạm cơ sở radio được phân tán như là các đơn vị kỹ thuật số tập trung và/hoặc các đơn vị radio từ xa (Remote Radio Unit, RRU), đôi khi được gọi là các đầu radio từ xa (Remote Radio Head, RRH). Các RRU như vậy có thể hoặc có thể không được tích hợp với ăngten thành radio được tích hợp ăngten. Các phần của trạm cơ sở radio được phân tán cũng có thể được gọi là các nút trong hệ thống ăngten được phân tán (Distributed Antenna System, DAS). Các ví dụ khác nữa về các nút mạng gồm thiết bị radio nhiều tiêu chuẩn (Multi-Standard Radio, MSR) là các BS MSR, các bộ điều khiển mạng như là các bộ điều khiển mạng radio (Radio Network Controller, RNC) hoặc các bộ điều khiển trạm cơ sở (Base Station Controller, BSC), các trạm truyền phát cơ sở (Base Transceiver Station, BTS), các điểm truyền, các nút truyền, các thực thể phối hợp nhiều ô/phát nhiều phương (Multi-cell/Multicast Coordination Entity, MCE), các nút mạng lõi (ví dụ, các trung tâm chuyển mạch di động (Mobile Switching Center, MSC), các thực thể quản lý tính di động (Mobility Management Entity, MME)), các nút hoạt động và bảo trì (Operation and Maintenance, O&M), các nút hệ thống hỗ trợ các hoạt động (Operations Support System, OSS), các nút mạng tự tối ưu hóa (Self-Optimized Network, SON), các nút định vị (ví dụ, các trung tâm vị trí di động phục vụ được cải tiến (Evolved Serving Mobile Location Center, E-SMLC)), và/hoặc tối thiểu hóa các kiểm tra ổ đĩa (Minimization of Drive Test, MDT). Theo một ví dụ khác, nút mạng có thể là nút mạng ảo như được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Nói chung hơn, tuy nhiên, các

nút mạng có thể biểu diễn thiết bị (hoặc nhóm các thiết bị) phù hợp bất kỳ có khả năng, được tạo cấu hình, được sắp đặt, và/hoặc có thể hoạt động để cho phép và/hoặc cung cấp thiết bị không dây có truy cập vào mạng không dây hoặc để cung cấp một số dịch vụ cho thiết bị không dây mà đã được truy cập mạng không dây.

Trên Fig.25, nút mạng 2560 gồm hệ mạch xử lý 2570, phương tiện đọc được bằng thiết bị 2580, giao diện 2590, thiết bị phụ trợ 2584, bộ nguồn 2586, hệ mạch công suất 2587, và ăngten 2562. Mặc dù nút mạng 2560 được minh họa trong mạng không dây ví dụ của Fig.25 có thể biểu diễn thiết bị mà gồm sự kết hợp được minh họa của các thành phần phần cứng, các phương án khác có thể bao gồm các nút mạng có các sự kết hợp khác nhau của các thành phần này. Cần phải hiểu rằng nút mạng bao gồm sự kết hợp phù hợp bất kỳ của phần cứng và/hoặc phần mềm cần để thực hiện các nhiệm vụ, các dấu hiệu, các chức năng, và các phương pháp được bộc lộ ở đây. Ngoài ra, trong khi các thành phần của nút mạng 2560 được miêu tả như là các hộp đơn được đặt trong hộp lớn hơn, hoặc được lồng trong nhiều hộp, thì trong thực tế, nút mạng có thể bao gồm nhiều thành phần vật lý khác nhau mà tạo thành thành phần được minh họa đơn (ví dụ, phương tiện đọc được bằng thiết bị 2580 có thể bao gồm nhiều ổ đĩa cứng riêng biệt cũng như là nhiều môđun bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM)).

Theo cách tương tự, nút mạng 2560 có thể bao gồm nhiều thành phần riêng biệt về mặt vật lý (ví dụ, thành phần nút B và thành phần RNC, hoặc thành phần BTS và thành phần BSC, v.v.), mà mỗi thành phần vốn có thể có các thành phần tương ứng riêng. Trong các kịch bản nhất định mà trong đó nút mạng 2560 bao gồm nhiều thành phần riêng biệt (ví dụ, thành phần BTS và thành phần BSC), thì một hoặc nhiều trong số các thành phần riêng biệt có thể được dùng chung giữa vài nút mạng. Ví dụ, RNC đơn có thể điều khiển nhiều nút B. Trong kịch bản như vậy, trong một số ví dụ, mỗi cặp nút B

và RNC duy nhất có thể được xem xét như là nút mạng riêng biệt đơn. Trong một số phương án, nút mạng 2560 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ nhiều công nghệ truy cập radio (Radio Access Technology, RAT). Trong các phương án như vậy, một số thành phần có thể được nhân đôi (ví dụ, phương tiện đọc được bằng thiết bị riêng biệt 2580 cho các RAT khác nhau) và một số thành phần có thể được sử dụng lại (ví dụ, cùng anten 2562 có thể được chia sẻ bởi các RAT). Nút mạng 2560 cũng có thể gồm nhiều tập hợp của các thành phần khác nhau được minh họa cho các công nghệ không dây khác nhau được tích hợp vào nút mạng 2560, như là, ví dụ, các công nghệ không dây GSM, truy cập ghép kênh phân chia mã rộng (Wide Code Division Multiplexing Access, WCDMA), LTE, NR, Wifi, hoặc Bluetooth. Các công nghệ không dây này có thể được tích hợp vào cùng chip hoặc tập hợp của các chip và các thành phần khác trong nút mạng 2560, hoặc được tích hợp vào chip hoặc tập hợp của các chip và các thành phần khác khác nhau.

Hệ mạch xử lý 2570 được tạo cấu hình để thực hiện việc xác định, việc tính toán, hoặc các hoạt động tương tự bất kỳ (ví dụ, các hoạt động thu thập nhất định) được mô tả ở đây như được cung cấp bởi nút mạng. Các hoạt động này được thực hiện bởi hệ mạch xử lý 2570 có thể gồm xử lý thông tin được thu thập bởi hệ mạch xử lý 2570 bởi, ví dụ, chuyển đổi thông tin được thu thập thành thông tin khác, so sánh thông tin được thu thập hoặc thông tin được chuyển đổi với thông tin được lưu trữ trong nút mạng, và/hoặc thực hiện một hoặc nhiều hoạt động dựa trên thông tin được thu thập hoặc thông tin được chuyển đổi, và dựa vào kết quả của việc xử lý nói trên để thực hiện quyết định.

Hệ mạch xử lý 2570 có thể bao gồm sự kết hợp của một hoặc nhiều thành phần trong số bộ vi xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, đơn vị xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU), bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (Digital Signal Processor, DSP),

mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), mảng cổng có thể lập trình được trường (Field Programmable Gate Array, FPGA), hoặc thiết bị tính toán phù hợp khác bất kỳ, tài nguyên, hoặc sự kết hợp của phần cứng, phần mềm, và/hoặc thiết bị logic được mã hóa có thể hoạt động để cung cấp, hoặc là một mình hoặc cùng chung với các thành phần nút mạng khác 2560, như là phương tiện đọc được bằng thiết bị 2580, thiết bị chức năng nút mạng 2560. Ví dụ, hệ mạch xử lý 2570 có thể thực thi các lệnh được lưu trữ trong phương tiện đọc được bằng thiết bị 2580 hoặc trong bộ nhớ trong hệ mạch xử lý 2570. Chức năng như vậy có thể gồm việc cung cấp thành phần bất kỳ trong số các dấu hiệu không dây, các chức năng, hoặc các lợi ích khác nhau được thảo luận ở đây. Trong một số phương án, hệ mạch xử lý 2570 có thể gồm hệ thống trên chip (System on a Chip, SOC).

Trong một số phương án, hệ mạch xử lý 2570 có thể gồm một hoặc nhiều thành phần trong số hệ mạch truyền phát tần số radio (Radio Frequency, RF) 2572 và hệ mạch xử lý băng tần cơ sở 2574. Trong một số phương án, hệ mạch truyền phát RF 2572 và hệ mạch xử lý băng tần cơ sở 2574 có thể nằm trên các chip riêng biệt (hoặc tập hợp của các chip), các bảng mạch, hoặc các đơn vị, như là các đơn vị radio và các đơn vị kỹ thuật số. Trong phương án lựa chọn các phương án, một phần hoặc tất cả hệ mạch truyền phát RF 2572 và hệ mạch xử lý băng tần cơ sở 2574 có thể nằm trên cùng chip hoặc tập hợp của các chip, các bảng mạch, hoặc các đơn vị.

Trong các phương án nhất định, một số hoặc tất cả chức năng được mô tả ở đây mà đang được cung cấp bởi nút mạng, trạm cơ sở, eNB, hoặc thiết bị mạng khác như vậy có thể được thực hiện bởi hệ mạch xử lý 2570 thực thi các lệnh được lưu trữ trên phương tiện đọc được bằng thiết bị 2580 hoặc bộ nhớ trong hệ mạch xử lý 2570. Trong phương án lựa chọn các phương án, một số hoặc tất cả chức năng có thể được cung cấp

bởi hệ mạch xử lý 2570 mà không thực thi các lệnh được lưu trữ trên phương tiện đọc được bằng thiết bị riêng biệt hoặc rời rạc, như là theo cách thức nối dây cứng. Trong phương án bất kỳ trong số các phương án đó, thì liệu việc thực thi các lệnh có được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng thiết bị hay không, hệ mạch xử lý 2570 có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng được mô tả hay không. Các lợi ích được cung cấp bởi chức năng như vậy không bị giới hạn một mình ở hệ mạch xử lý 2570 hoặc ở các thành phần khác của nút mạng 2560, nhưng được thụ hưởng toàn bộ bởi nút mạng 2560, và/hoặc bởi các người dùng cuối và mạng không dây nói chung.

Phương tiện đọc được bằng thiết bị 2580 có thể bao gồm dạng bất kỳ của bộ nhớ đọc được bằng máy tính khả biến và bất khả biến gồm, mà không có sự giới hạn, lưu trữ bền vững, bộ nhớ trạng thái rắn, bộ nhớ được gắn từ xa, phương tiện mang từ tính, phương tiện quang, RAM, bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory, ROM), phương tiện lưu trữ khối (ví dụ, đĩa cứng), phương tiện lưu trữ có thể tháo rời được (ví dụ, ổ đĩa flash, đĩa compắc (Compact Disk, CD) hoặc đĩa video kỹ thuật số (Digital Video Disk, DVD)), và/hoặc thiết bị đọc được khả biến hoặc bất khả biến bất kỳ khác, thiết bị đọc được không chuyển tiếp, và/hoặc các thiết bị nhớ có thể thực thi được bằng máy tính mà lưu trữ thông tin, dữ liệu, và/hoặc các lệnh có thể được sử dụng bởi hệ mạch xử lý 2570. Phương tiện đọc được bằng thiết bị 2580 có thể lưu trữ các lệnh, dữ liệu hoặc thông tin phù hợp bất kỳ, gồm chương trình máy tính, phần mềm, ứng dụng gồm một hoặc nhiều thành phần trong số thiết bị logic, các quy tắc, mã, các bảng, v.v., và/hoặc các lệnh khác có khả năng được thực thi bởi hệ mạch xử lý 2570 và, được sử dụng bởi nút mạng 2560. Phương tiện đọc được bằng thiết bị 2580 có thể được sử dụng để lưu trữ các sự tính toán bất kỳ được thực hiện bởi hệ mạch xử lý 2570 và/hoặc dữ liệu nhận được bất kỳ qua giao diện 2590. Trong một số phương án, hệ mạch xử lý 2570 và phương tiện đọc được bằng thiết bị 2580 có thể được xem xét để được tích hợp.

Giao diện 2590 được sử dụng trong truyền thông có dây hoặc không dây của việc phát tín hiệu và/hoặc dữ liệu giữa nút mạng 2560, mạng 2506, và/hoặc các WD 2510. Như được minh họa, giao diện 2590 bao gồm cổng (các cổng)/thiết bị đầu cuối (các thiết bị đầu cuối) 2594 để gửi và nhận dữ liệu, ví dụ đến mạng 2506 và từ mạng 2506 trên kết nối có dây. Giao diện 2590 cũng gồm hệ mạch ngoại vi radio 2592 mà có thể được ghép nối với, hoặc trong các phương án nhất định, một phần của, ăngten 2562. Hệ mạch ngoại vi radio 2592 bao gồm các bộ lọc 2598 và các bộ khuếch đại 2596. Hệ mạch ngoại vi radio 2592 có thể được kết nối với ăngten 2562 và hệ mạch xử lý 2570. Hệ mạch ngoại vi radio có thể được tạo cấu hình để quy định các tín hiệu được truyền thông giữa ăngten 2562 và hệ mạch xử lý 2570. Hệ mạch ngoại vi radio 2592 có thể nhận dữ liệu kỹ thuật số mà để được gửi ra đến các nút mạng hoặc các WD khác qua kết nối không dây. Hệ mạch ngoại vi radio 2592 có thể chuyển đổi dữ liệu kỹ thuật số thành tín hiệu radio có kênh và các tham số băng thông thích hợp nhờ sử dụng sự kết hợp của các bộ lọc 2598 và/hoặc các bộ khuếch đại 2596. Sau đó, tín hiệu radio có thể được truyền qua ăngten 2562. Theo cách tương tự, khi nhận dữ liệu, ăngten 2562 có thể tập hợp lại các tín hiệu radio mà sau đó được chuyển đổi thành dữ liệu kỹ thuật số bởi hệ mạch ngoại vi radio 2592. Dữ liệu kỹ thuật số có thể được chuyển đến hệ mạch xử lý 2570. Trong các phương án khác, giao diện có thể bao gồm các thành phần khác nhau và/hoặc các sự kết hợp khác nhau của các thành phần.

Trong các phương án thay thế nhất định, nút mạng 2560 có thể không gồm hệ mạch ngoại vi radio riêng biệt 2592; thay vì thế, hệ mạch xử lý 2570 có thể bao gồm hệ mạch ngoại vi radio và có thể được kết nối với ăngten 2562 mà không có hệ mạch ngoại vi radio riêng biệt 2592. Theo cách tương tự, trong một số phương án, tất cả hoặc một số hệ mạch truyền phát RF 2572 có thể được xem xét là một phần của giao diện 2590. Vẫn trong các phương án khác, giao diện 2590 có thể gồm một hoặc nhiều cổng hoặc thiết

bị đầu cuối 2594, hệ mạch ngoại vi radio 2592, và hệ mạch truyền phát RF 2572, là một phần của đơn vị radio (không được thể hiện), và giao diện 2590 có thể truyền thông với hệ mạch xử lý bằng tần cơ sở 2574, vốn là một phần của đơn vị kỹ thuật số (không được thể hiện).

Ăngten 2562 có thể gồm một hoặc nhiều ăngten, hoặc mảng ăngten, được tạo cấu hình để gửi và/hoặc nhận các tín hiệu không dây. Ăngten 2562 có thể được ghép nối với hệ mạch ngoại vi radio 2592 và có thể là loại bất kỳ của ăngten có khả năng truyền và nhận dữ liệu và/hoặc các tín hiệu theo kiểu không dây. Trong một số phương án, ăngten 2562 có thể bao gồm một hoặc nhiều ăngten đẳng hướng, hình quạt, hoặc tấm panen có thể hoạt động để truyền/nhận các tín hiệu radio giữa, ví dụ, 2 gigahertz (Gigahertz, GHz) và 66 GHz. Ăngten đẳng hướng có thể được dùng để phát/thu các tín hiệu vô tuyến theo hướng bất kỳ, ăngten hình quạt có thể được dùng để phát/thu các tín hiệu vô tuyến từ các thiết bị trong khu vực cụ thể, và ăngten tấm panen có thể là ăngten tầm nhìn thẳng được dùng để phát/thu các tín hiệu vô tuyến theo đường tương đối thẳng. Trong một số ví dụ, việc sử dụng của nhiều hơn một ăngten có thể được gọi là nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Multiple Input Multiple Output, MIMO). Trong các phương án nhất định, ăngten 2562 có thể riêng biệt với nút mạng 2560 và có thể kết nối được với nút mạng 2560 thông qua giao diện hoặc cổng.

Ăngten 2562, giao diện 2590, và/hoặc hệ mạch xử lý 2570 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động nhận bất kỳ và/hoặc các hoạt động thu thập nhất định được mô tả ở đây như đang được thực hiện bởi nút mạng. Thông tin, dữ liệu, và/hoặc các tín hiệu bất kỳ có thể được nhận từ thiết bị không dây, một nút mạng khác, và/hoặc thiết bị mạng khác bất kỳ. Theo cách tương tự, ăngten 2562, giao diện 2590, và/hoặc hệ mạch xử lý 2570 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động truyền bất kỳ được

mô tả ở đây như đang được thực hiện bởi nút mạng. Thông tin, dữ liệu, và/hoặc các tín hiệu bất kỳ có thể được truyền đến thiết bị không dây, một nút mạng khác, và/hoặc thiết bị mạng khác bất kỳ.

Hệ mạch công suất 2587 có thể bao gồm, hoặc được ghép nối với, hệ mạch quản lý năng lượng và được tạo cấu hình để cấp cho các thành phần của nút mạng 2560 có năng lượng để thực hiện chức năng được mô tả ở đây. Hệ mạch công suất 2587 có thể nhận năng lượng từ bộ nguồn 2586. Bộ nguồn 2586 và/hoặc hệ mạch công suất 2587 có thể được tạo cấu hình để cung cấp năng lượng cho các thành phần khác nhau của nút mạng 2560 dưới dạng phù hợp cho các thành phần tương ứng (ví dụ, tại mức điện áp và dòng điện cần cho mỗi thành phần tương ứng). Bộ nguồn 2586 có thể được gồm hoặc trong, hoặc nằm ngoài so với, hệ mạch công suất 2587 và/hoặc nút mạng 2560. Ví dụ, nút mạng 2560 có thể kết nối được với bộ nguồn ngoài (ví dụ, ổ cắm điện) qua hệ mạch đầu vào hoặc giao diện như là dây cáp điện, theo đó bộ nguồn ngoài cấp năng lượng cho hệ mạch công suất 2587. Theo một ví dụ khác, bộ nguồn 2586 có thể bao gồm nguồn năng lượng dưới dạng pin hoặc bộ pin mà được kết nối với, hoặc được tích hợp trong, hệ mạch công suất 2587. Pin có thể cung cấp năng lượng dự phòng nếu bộ nguồn ngoài bị hỏng. Các loại nguồn công suất khác, chẳng hạn các thiết bị quang điện, cũng có thể được sử dụng.

Phương án lựa chọn các phương án của nút mạng 2560 có thể gồm các thành phần bổ sung ngoài những thành phần được thể hiện trên Fig.25 mà có thể chịu trách nhiệm để cung cấp các khía cạnh nhất định của chức năng của nút mạng, gồm chức năng bất kỳ trong số chức năng được mô tả ở đây và/hoặc chức năng bất kỳ cần thiết để hỗ trợ đối tượng được mô tả ở đây. Ví dụ, nút mạng 2560 có thể gồm thiết bị giao diện người dùng để cho phép nhập thông tin vào nút mạng 2560 và để cho phép xuất thông tin từ

nút mạng 2560. Điều này có thể cho phép người dùng thực hiện chẩn đoán, bảo trì, sửa chữa, và các chức năng quản trị khác đối với nút mạng 2560.

Như được sử dụng ở đây, WD đề cập đến thiết bị có khả năng, được tạo cấu hình, được sắp đặt, và/hoặc có thể hoạt động để truyền thông theo kiểu không dây với các nút mạng và/hoặc các thiết bị không dây khác. Trừ khi được lưu ý khác, thuật ngữ WD có thể được sử dụng ở đây theo cách có thể thay thế cho nhau với UE. Truyền thông theo kiểu không dây có thể bao hàm việc truyền và/hoặc nhận các tín hiệu không dây sử dụng các sóng điện từ, các sóng radio, các sóng hồng ngoại, và/hoặc các loại khác của tín hiệu phù hợp để truyền tải thông tin thông qua không khí. Trong một số phương án, WD có thể được tạo cấu hình để truyền và/hoặc nhận thông tin mà không có sự tương tác trực tiếp của con người. Ví dụ, WD có thể được thiết kế để truyền thông tin đến mạng trên lịch được xác định trước, khi được kích hoạt bởi sự kiện trong hoặc ngoài, hoặc đáp ứng với các yêu cầu từ mạng. Các ví dụ về WD gồm, nhưng không bị giới hạn ở, điện thoại thông minh, điện thoại di động, điện thoại cầm tay, điện thoại truyền giọng nói qua IP (Voice-Over IP, VoIP), điện thoại đường dây thuê bao (wireless local loop phone), máy tính để bàn, trợ lý kỹ thuật số cá nhân (Personal Digital Assistant, PDA), các camera không dây, bảng điều khiển hoặc thiết bị trò chơi, thiết bị lưu trữ nhạc, dụng cụ phát lại, thiết bị đầu cuối đeo được, điểm đầu cuối không dây, trạm di động, máy tính bảng, máy tính xách tay, thiết bị được cài sẵn máy tính xách tay (Laptop Embedded Equipment, LEE), thiết bị được gắn máy tính xách tay (Laptop Mounted Equipment, LME), thiết bị thông minh, thiết bị thuộc nhà riêng khách hàng (Customer Premise Equipment, CPE) không dây, thiết bị đầu cuối không dây được gắn trên xe, v.v. WD có thể hỗ trợ truyền thông từ thiết bị đến thiết bị (Device-to-Device, D2D), ví dụ bằng cách thi hành tiêu chuẩn 3GPP cho truyền thông liên kết bên lề, từ xe đến xe (Vehicle-to-Vehicle, V2V), từ xe đến cơ sở hạ tầng (Vehicle-to-Infrastructure, V2I), từ xe đến vạn vật (Vehicle-to-

Everything, V2X) và trong trường hợp này có thể được gọi là thiết bị truyền thông D2D. Theo một ví dụ cụ thể khác nữa, trong kịch bản internet vạn vật (Internet of Things, IoT), WD có thể biểu diễn cho máy hoặc thiết bị khác mà thực hiện việc giám sát và/hoặc các phép đo, và truyền các kết quả của việc giám sát và/hoặc các phép đo này đến một WD và/hoặc nút mạng khác. Trong trường hợp này, WD có thể là thiết bị từ máy đến máy (Machine-to-Machine, M2M), vốn có thể nằm trong bối cảnh 3GPP, được gọi là thiết bị truyền thông loại (Machine Type Communication, MTC). Theo một ví dụ cụ thể, WD có thể là UE thi hành tiêu chuẩn IoT băng hẹp (Narrowband IoT, NB-IoT) 3GPP. Các ví dụ cụ thể của các máy hoặc các thiết bị như vậy là các cảm biến, các thiết bị đo như là các đồng hồ điện năng, máy móc công nghiệp, các dụng cụ gia đình hoặc cá nhân (ví dụ tủ lạnh, tivi, v.v.), hoặc các thiết bị đeo cá nhân (ví dụ, đồng hồ, các máy theo dõi sức khỏe, v.v.). Trong các kịch bản khác, WD có thể biểu diễn cho xe hoặc thiết bị khác mà có khả năng giám sát và/hoặc báo cáo về tình trạng hoạt động của nó hoặc các chức năng khác được liên hợp với hoạt động của nó. WD như được mô tả trên đây có thể biểu diễn cho điểm đầu cuối của kết nối không dây, mà trong đó trường hợp thiết bị có thể được gọi là thiết bị đầu cuối không dây. Hơn thế nữa, WD như được mô tả trên đây có thể di động, trường hợp mà trong đó nó cũng có thể được gọi là thiết bị di động hoặc thiết bị đầu cuối di động.

Như được minh họa, thiết bị không dây 2510 gồm ăngten 2511, giao diện 2514, hệ mạch xử lý 2520, phương tiện đọc được bằng thiết bị 2530, thiết bị giao diện người dùng 2532, thiết bị phụ trợ 2534, bộ nguồn 2536, và hệ mạch công suất 2537. WD 2510 có thể gồm nhiều tập hợp của một hoặc nhiều thành phần trong số các thành phần được minh họa cho các công nghệ không dây khác nhau được hỗ trợ bởi WD 2510, như là, ví dụ, các công nghệ không dây GSM, WCDMA, LTE, NR, Wifi, WiMax, hoặc Bluetooth, chúng ta chỉ đề cập đến một ít công nghệ không dây trong tài liệu này. Các công nghệ

không dây này có thể được tích hợp vào cùng các chip hoặc cùng tập hợp của các chip như các thành phần khác trong WD 2510, hoặc được tích hợp vào các chip khác nhau hoặc tập hợp khác nhau của các chip như các thành phần khác trong WD 2510.

Ăngten 2511 có thể gồm một hoặc nhiều ăngten hoặc các mảng ăngten, được tạo cấu hình để gửi và/hoặc nhận các tín hiệu không dây, và được kết nối với giao diện 2514. Trong các phương án thay thế nhất định, ăngten 2511 có thể riêng biệt với WD 2510 và có thể kết nối được với WD 2510 thông qua giao diện hoặc cổng. Ăngten 2511, giao diện 2514, và/hoặc hệ mạch xử lý 2520 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động nhận hoặc truyền bất kỳ được mô tả ở đây như đang được thực hiện bởi WD. Thông tin, dữ liệu và/hoặc các tín hiệu bất kỳ có thể được nhận từ nút mạng và/hoặc một WD khác. Trong một số phương án, hệ mạch ngoại vi radio và/hoặc ăngten 2511 có thể được xem xét là giao diện.

Như được minh họa, giao diện 2514 bao gồm hệ mạch ngoại vi radio 2512 và ăngten 2511. Hệ mạch ngoại vi radio 2512 bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc 2518 và bộ khuếch đại 2516. Hệ mạch ngoại vi radio 2512 được kết nối với ăngten 2511 và hệ mạch xử lý 2520, và được tạo cấu hình để quy định các tín hiệu được truyền thông giữa ăngten 2511 và hệ mạch xử lý 2520. Hệ mạch ngoại vi radio 2512 có thể được nhiều ghép nối với hoặc là một phần của ăngten 2511. Trong một số phương án, WD 2510 có thể không gồm hệ mạch ngoại vi radio riêng biệt 2512; thay vào đó, hệ mạch xử lý 2520 có thể bao gồm hệ mạch ngoại vi radio và có thể được kết nối với ăngten 2511. Theo cách tương tự, trong một số phương án, một số hoặc tất cả hệ mạch truyền phát RF 2522 có thể được xem xét là một phần của giao diện 2514. Hệ mạch ngoại vi radio 2512 có thể nhận dữ liệu kỹ thuật số mà để được gửi ra đến các nút mạng hoặc các WD khác qua kết nối không dây. Hệ mạch ngoại vi radio 2512 có thể chuyển đổi dữ liệu kỹ thuật số thành tín

hiệu radio có kênh và các tham số băng thông thích hợp nhờ sử dụng sự kết hợp của các bộ lọc 2518 và/hoặc các bộ khuếch đại 2516. Sau đó, tín hiệu radio có thể được truyền qua ăngten 2511. Theo cách tương tự, khi nhận dữ liệu, ăngten 2511 có thể tập hợp lại các tín hiệu radio mà sau đó được chuyển đổi thành dữ liệu kỹ thuật số bởi hệ mạch ngoại vi radio 2512. Dữ liệu kỹ thuật số có thể được chuyển đến hệ mạch xử lý 2520. Trong các phương án khác, giao diện có thể bao gồm các thành phần khác nhau và/hoặc các sự kết hợp khác nhau của các thành phần.

Hệ mạch xử lý 2520 có thể bao gồm sự kết hợp của một hoặc nhiều thành phần trong số bộ vi xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, CPU, DSP, ASIC, FPGA, hoặc thiết bị tính toán phù hợp khác bất kỳ, tài nguyên, hoặc sự kết hợp của phần cứng, phần mềm, và/hoặc thiết bị logic được mã hóa có thể hoạt động để cung cấp, hoặc là một mình hoặc cùng chung với các thành phần WD 2510 khác, như là phương tiện đọc được bằng thiết bị 2530, chức năng WD 2510. Chức năng như vậy có thể gồm việc cung cấp dấu hiệu không dây hoặc lợi ích bất kỳ trong số các dấu hiệu không dây hoặc các lợi ích được thảo luận ở đây. Ví dụ, hệ mạch xử lý 2520 có thể thực thi các lệnh được lưu trữ trong phương tiện đọc được bằng thiết bị 2530 hoặc trong bộ nhớ trong hệ mạch xử lý 2520 để cung cấp chức năng được bộc lộ ở đây.

Như được minh họa, hệ mạch xử lý 2520 gồm một hoặc nhiều thành phần trong số hệ mạch truyền phát RF 2522, hệ mạch xử lý băng tần cơ sở 2524, và hệ mạch xử lý ứng dụng 2526. Trong các phương án khác, hệ mạch xử lý có thể bao gồm các thành phần khác nhau và/hoặc các sự kết hợp khác nhau của các thành phần này. Trong các phương án nhất định thì hệ mạch xử lý 2520 của WD 2510 có thể bao gồm SOC. Trong một số phương án, hệ mạch truyền phát RF 2522, hệ mạch xử lý băng tần cơ sở 2524, và hệ mạch xử lý ứng dụng 2526 có thể nằm trên các chip riêng biệt hoặc tập hợp của các chip.

Trong các phương án thay thế, một phần hoặc tất cả thành phần trong số hệ mạch xử lý băng tần cơ sở 2524 và hệ mạch xử lý ứng dụng 2526 có thể được kết hợp thành một chip hoặc tập hợp của các chip, và hệ mạch truyền phát RF 2522 có thể nằm trên chip riêng biệt hoặc tập hợp của các chip. Vẫn trong các phương án thay thế, một phần hoặc tất cả thành phần trong số hệ mạch truyền phát RF 2522 và hệ mạch xử lý băng tần cơ sở 2524 có thể nằm trên cùng chip hoặc tập hợp của các chip, và hệ mạch xử lý ứng dụng 2526 có thể nằm trên chip riêng biệt hoặc tập hợp của các chip. Vẫn trong các phương án thay thế khác nữa, một phần hoặc tất cả thành phần trong số hệ mạch truyền phát RF 2522, hệ mạch xử lý băng tần cơ sở 2524, và hệ mạch xử lý ứng dụng 2526 có thể được kết hợp trong cùng chip hoặc tập hợp của các chip. Trong một số phương án, hệ mạch truyền phát RF 2522 có thể là một phần của giao diện 2514. Hệ mạch truyền phát RF 2522 có thể quy định các tín hiệu RF cho hệ mạch xử lý 2520.

Trong các phương án nhất định, một số hoặc tất cả chức năng trong số chức năng được mô tả ở đây như đang được thực hiện bởi WD có thể được cung cấp bởi hệ mạch xử lý 2520 thực thi các lệnh được lưu trữ trên phương tiện đọc được bằng thiết bị 2530, mà trong các phương án nhất định thì có thể là phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Trong phương án lựa chọn các phương án, một số hoặc tất cả chức năng trong số chức năng có thể được cung cấp bởi hệ mạch xử lý 2520 mà không thực thi các lệnh được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng thiết bị riêng biệt hoặc rời rạc, như là theo cách thức nối dây cứng. Trong phương án bất kỳ trong số các phương án cụ thể đó, liệu việc thực thi các lệnh có được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng thiết bị hay không, hệ mạch xử lý 2520 có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng được mô tả hay không. Các lợi ích được cung cấp bởi chức năng như vậy không bị giới hạn một mình ở hệ mạch xử lý 2520 hoặc ở các thành phần khác của WD 2510, nhưng

được thụ hưởng toàn bộ bởi WD 2510, và/hoặc bởi các người dùng cuối và mạng không dây nói chung.

Hệ mạch xử lý 2520 có thể được tạo cấu hình để thực hiện việc xác định, việc tính toán, hoặc các hoạt động tương tự bất kỳ (ví dụ, các hoạt động thu thập nhất định) được mô tả ở đây như đang được thực hiện bởi WD. Các hoạt động, được thực hiện bởi hệ mạch xử lý 2520, có thể gồm xử lý thông tin được thu thập bởi hệ mạch xử lý 2520 bằng cách, ví dụ, chuyển đổi thông tin được thu thập thành thông tin khác, so sánh thông tin được thu thập hoặc thông tin được chuyển đổi với thông tin được lưu trữ bởi WD 2510, và/hoặc thực hiện một hoặc nhiều hoạt động dựa trên thông tin được thu thập hoặc thông tin được chuyển đổi, và dựa vào kết quả của việc xử lý nói trên để thực hiện quyết định.

Phương tiện đọc được bằng thiết bị 2530 có thể hoạt động để lưu trữ chương trình máy tính, phần mềm, ứng dụng gồm một hoặc nhiều thành phần trong số thiết bị logic, các quy tắc, mã, các bảng, v.v., và/hoặc các lệnh khác có khả năng được thực thi bởi hệ mạch xử lý 2520. Phương tiện đọc được bằng thiết bị 2530 có thể gồm bộ nhớ máy tính (ví dụ, RAM hoặc ROM), phương tiện lưu trữ khối (ví dụ, đĩa cứng), thiết bị lưu trữ có thể tháo rời được (ví dụ, CD hoặc DVD), và/hoặc thiết bị đọc được khả biến hoặc bất khả biến bất kỳ khác, thiết bị đọc được không chuyển tiếp, và/hoặc các thiết bị nhớ có thể thực thi được bằng máy tính mà lưu trữ thông tin, dữ liệu, và/hoặc các lệnh có thể được sử dụng bởi hệ mạch xử lý 2520. Trong một số phương án, hệ mạch xử lý 2520 và phương tiện đọc được bằng thiết bị 2530 có thể được xem xét để được tích hợp.

Thiết bị giao diện người dùng 2532 có thể cung cấp các thành phần mà cho phép người dùng con người tương tác với WD 2510. Sự tương tác như vậy có thể có nhiều dạng, như là nhìn, nghe, chạm, v.v. Thiết bị giao diện người dùng 2532 có thể hoạt động để tạo ra đầu ra cho người dùng và cho phép người dùng cung cấp đầu vào cho WD

2510. Loại tương tác có thể biến đổi phụ thuộc vào loại thiết bị giao diện người dùng 2532 được cài đặt trong WD 2510. Ví dụ, nếu WD 2510 là điện thoại thông minh, thì sự tương tác có thể qua màn hình chạm; nếu WD 2510 là đồng hồ đo thông minh, thì sự tương tác có thể thông qua màn hình mà cung cấp mức sử dụng (ví dụ, số lượng của galông được sử dụng) hoặc loa mà cung cấp cảnh báo có thể nghe được (ví dụ, nếu hút thuốc thì sẽ bị phát hiện). Thiết bị giao diện người dùng 2532 có thể gồm các giao diện, các thiết bị và các mạch đầu vào, và các giao diện, các thiết bị và các mạch đầu ra. Thiết bị giao diện người dùng 2532 được tạo cấu hình để cho phép nhập thông tin vào WD 2510, và được kết nối với hệ mạch xử lý 2520 để cho phép hệ mạch xử lý 2520 xử lý thông tin đầu vào. Thiết bị giao diện người dùng 2532 có thể gồm, ví dụ, micrô, cảm biến tiệm cận hoặc cảm biến khác, các phím/các nút bấm, bộ phận hiển thị chạm, một hoặc nhiều camera, cổng bus nối tiếp đa năng (Universal Serial Bus, USB), hoặc hệ mạch đầu vào khác. Thiết bị giao diện người dùng 2532 cũng được tạo cấu hình để cho phép xuất thông tin từ WD 2510, và cho phép hệ mạch xử lý 2520 để xuất thông tin từ WD 2510. Thiết bị giao diện người dùng 2532 có thể gồm, ví dụ, loa, bộ phận hiển thị, hệ mạch rung, cổng USB, giao diện tai nghe, hoặc hệ mạch đầu ra khác. Nhờ sử dụng một hoặc nhiều giao diện đầu vào và đầu ra, nên các thiết bị, và các mạch, của thiết bị giao diện người dùng 2532, WD 2510 có thể truyền thông với các người dùng cuối và/hoặc mạng không dây, và cho phép chúng hưởng lợi từ chức năng được mô tả ở đây.

Thiết bị phụ trợ 2534 có thể hoạt động để cung cấp chức năng cụ thể hơn mà nói chung không thể được thực hiện bởi các WD. Điều này có thể bao gồm các cảm biến chuyên dụng để làm các phép đo cho các mục đích khác nhau, các giao diện cho các loại truyền thông bổ sung như là truyền thông có dây, v.v. Sự gồm cả và loại các thành phần của thiết bị phụ trợ 2534 có thể biến đổi phụ thuộc vào phương án và/hoặc kịch bản.

Bộ nguồn 2536 có thể, trong một số phương án, ở dưới dạng pin hoặc bộ pin. Các loại khác của các bộ nguồn, như là bộ nguồn ngoài (ví dụ, ổ cắm điện), các thiết bị quang điện hoặc các ô năng lượng, cũng có thể được sử dụng. WD 2510 có thể còn bao gồm hệ mạch công suất 2537 để chuyển giao năng lượng từ bộ nguồn 2536 đến các phần khác nhau của WD 2510 mà cần năng lượng từ bộ nguồn 2536 để thực hiện chức năng bất kỳ được mô tả hoặc được chỉ ra ở đây. Hệ mạch công suất 2537 có thể trong các phương án nhất định bao gồm hệ mạch quản lý năng lượng. Hệ mạch công suất 2537 có thể hoạt động theo cách bổ sung hoặc theo cách thay thế để nhận nhận năng lượng từ bộ nguồn ngoài; trường hợp mà trong đó WD 2510 có thể kết nối được với bộ nguồn ngoài (như là ổ cắm điện) qua hệ mạch đầu vào hoặc giao diện như là cáp năng lượng điện. Trong các phương án nhất định, hệ mạch công suất 2537 cũng có thể hoạt động để chuyển giao năng lượng từ bộ nguồn ngoài đến bộ nguồn 2536. Điều này có thể là, ví dụ, cho việc sạc của bộ nguồn 2536. Hệ mạch công suất 2537 có thể thực hiện việc tạo định dạng, chuyển đổi, hoặc sự sửa đổi khác bất kỳ cho năng lượng từ bộ nguồn 2536 để làm cho năng lượng phù hợp với các thành phần tương ứng của WD 2510 mà năng lượng được cung cấp.

Fig.26 minh họa một phương án của UE theo các khía cạnh khác nhau được mô tả ở đây. Như được sử dụng ở đây, thiết bị người dùng hoặc UE có thể không nhất thiết phải có người dùng theo nghĩa người dùng con người mà sở hữu và/hoặc vận hành thiết bị liên quan. Thay vì thế, UE có thể biểu diễn thiết bị mà được dự định để bán cho, hoặc hoạt động bởi, người dùng con người mà có thể không, hoặc lúc ban đầu có thể không, được liên hợp với người dùng con người cụ thể (ví dụ, bộ điều khiển tưới thông minh). Theo cách thay thế, UE có thể biểu diễn thiết bị mà không được dự định để bán cho, hoặc hoạt động bởi, người dùng cuối mà có thể được liên hợp với hoặc được hoạt động cho lợi ích của người dùng (ví dụ, đồng hồ điện năng thông minh). UE 2600 có thể là

UE bất kỳ được nhận dạng bởi 3GPP, gồm UE NB-IoT, UE MTC, và/hoặc UE MTC được tăng cường (enhanced MTC, eMTC). UE 2600, như được minh họa trên Fig.26, là một ví dụ về WD được tạo cấu hình để truyền thông theo một hoặc nhiều tiêu chuẩn truyền thông được ban hành bởi 3GPP, như là các tiêu chuẩn GSM của 3GPP, UMTS, LTE, và/hoặc 5G. Như được đề cập trước đó, thuật ngữ WD và UE có thể được sử dụng theo cách có thể thay thế cho nhau. Theo điều đó, mặc dù Fig.26 là UE, nhưng các thành phần được thảo luận ở đây có thể áp dụng được một cách bình đẳng cho WD, và ngược lại.

Trên Fig.26, UE 2600 gồm hệ mạch xử lý 2601 mà được ghép nối với theo cách hoạt động được giao diện đầu vào/đầu ra 2605, giao diện RF 2609, giao diện kết nối mạng 2611, bộ nhớ 2615 gồm RAM 2617, ROM 2619, và phương tiện lưu trữ 2621 hoặc loại tương tự, hệ thống phụ truyền thông 2631, bộ nguồn 2613, và/hoặc thành phần khác bất kỳ, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Phương tiện lưu trữ 2621 gồm hệ thống hoạt động 2623, chương trình ứng dụng 2625, và dữ liệu 2627. Trong các phương án khác, phương tiện lưu trữ 2621 có thể gồm các loại thông tin tương tự khác. Các UE nhất định có thể sử dụng tất cả các thành phần được thể hiện trên Fig.26, hoặc chỉ tập hợp con của các thành phần. Mức tích hợp giữa các thành phần có thể biến đổi từ một UE thành một UE khác. Hơn nữa, các UE nhất định có thể chứa nhiều ví dụ về thành phần, như là nhiều bộ xử lý, bộ nhớ, bộ truyền phát, bộ truyền, bộ nhận, v.v.

Trên Fig.26, hệ mạch xử lý 2601 có thể được tạo cấu hình để xử lý các lệnh máy tính và dữ liệu. Hệ mạch xử lý 2601 có thể được tạo cấu hình để thi hành hoạt động máy trạng thái tuần tự bất kỳ để thực thi các lệnh máy được lưu trữ dưới dạng các chương trình máy tính đọc được bằng máy trong bộ nhớ, như là một hoặc nhiều máy trạng thái được thi hành bằng phần cứng (ví dụ, trong thiết bị logic rời rạc, FPGA, ASIC, v.v.);

thiết bị logic có thể lập trình được cùng với phần sự thích hợp; một hoặc nhiều chương trình được lưu trữ, các bộ xử lý đa dụng, như là bộ vi xử lý hoặc DSP, cùng với phần mềm thích hợp; hoặc sự kết hợp bất kỳ của phần trên đây. Ví dụ, hệ mạch xử lý 2601 có thể gồm hai CPU. Dữ liệu có thể là thông tin dưới dạng phù hợp để sử dụng bởi máy tính.

Trong phương án được miêu tả, giao diện đầu vào/đầu ra 2605 có thể được tạo cấu hình để cung cấp giao diện truyền thông cho thiết bị đầu vào, thiết bị đầu ra, hoặc thiết bị đầu vào và đầu ra. UE 2600 có thể được tạo cấu hình để sử dụng thiết bị đầu ra qua giao diện đầu vào/đầu ra 2605. Thiết bị đầu ra có thể sử dụng cùng loại cổng giao diện như thiết bị đầu vào. Ví dụ, cổng USB có thể được sử dụng để cung cấp đầu vào cho UE 2600 và đầu ra từ UE 2600. Thiết bị đầu ra có thể là loa, thẻ mạch âm thanh, thẻ mạch video, bộ phận hiển thị, màn hình, máy in, bộ khởi động, bộ phát, thẻ mạch thông tin, một thiết bị đầu ra khác, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. UE 2600 có thể được tạo cấu hình để sử dụng thiết bị đầu vào qua giao diện đầu vào/đầu ra 2605 để cho phép người dùng nắm bắt thông tin vào UE 2600. Thiết bị đầu vào có thể gồm bộ phận hiển thị cảm ứng chạm hoặc cảm ứng hiện diện, camera (ví dụ, camera kỹ thuật số, camera video kỹ thuật số, camera web, v.v.), micrô, cảm biến, chuột máy tính, bi xoay (ở chuột máy tính), phím 4 chiều, bàn di chuột cảm ứng, bánh xe cuộn (ở chuột máy tính), thẻ thông minh, và loại tương tự. Bộ phận hiển thị cảm ứng hiện diện có thể gồm cảm biến chạm điện dung hoặc điện trở để cảm nhận đầu vào từ người dùng. Cảm biến có thể là, ví dụ, gia tốc kế, con quay hồi chuyển, cảm biến độ nghiêng, cảm biến lực, từ kế, cảm biến quang học, cảm biến tiệm cận, một cảm biến tương tự khác, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, thiết bị đầu vào có thể là gia tốc kế, từ kế, camera kỹ thuật số, micrô, và cảm biến quang học.

Trên Fig.26, giao diện RF 2609 có thể được tạo cấu hình để cung cấp giao diện truyền thông cho các thành phần RF như là bộ truyền, bộ nhận, và ăngten. Giao diện kết nối mạng 2611 có thể được tạo cấu hình để cung cấp giao diện truyền thông cho mạng 2643A. Mạng 2643A có thể chứa đựng các mạng có dây và/hoặc không dây như là LAN, WAN, mạng máy tính, mạng không dây, mạng viễn thông, một mạng tương tự khác hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, mạng 2643A có thể bao gồm mạng Wifi. Giao diện kết nối mạng 2611 có thể được tạo cấu hình để gồm bộ nhận và bộ truyền giao diện được sử dụng để truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị khác trên mạng truyền thông theo một hoặc nhiều giao thức truyền thông, như là ethernet, giao thức điều khiển truyền (Transmission Control Protocol, TCP)/IP, nối mạng quang đồng bộ (Synchronous Optical Networking, SONET), chế độ chuyển không đồng bộ (Asynchronous Transfer Mode, ATM), hoặc loại tương tự. Giao diện kết nối mạng 2611 có thể thi hành chức năng bộ nhận và bộ truyền thích hợp với các liên kết mạng truyền thông (ví dụ, quang, điện, và loại tương tự). Các chức năng bộ truyền và bộ nhận có thể chia sẻ các thành phần mạch, phần mềm hoặc phần sụn, hoặc theo cách thay thế có thể được thi hành theo cách riêng biệt.

RAM 2617 có thể được tạo cấu hình để giao diện qua bus 2602 cho hệ mạch xử lý 2601 để cung cấp sự lưu trữ hoặc cất giữ dữ liệu hoặc các lệnh máy tính trong quá trình thực thi của các chương trình phần mềm như là hệ thống hoạt động, các chương trình ứng dụng, và các trình điều khiển thiết bị. ROM 2619 có thể được tạo cấu hình để cung cấp các lệnh máy tính hoặc dữ liệu cho hệ mạch xử lý 2601. Ví dụ, ROM 2619 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ mã hoặc dữ liệu hệ thống cấp thấp bất biến cho các chức năng hệ thống cơ sở như là đầu vào và đầu ra (input/output, I/O) cơ sở, khởi động, hoặc tiếp nhận việc nhấn phím từ bàn phím mà được lưu trữ trong bộ nhớ bất khả biến. Phương tiện lưu trữ 2621 có thể được tạo cấu hình để gồm bộ nhớ như là RAM, ROM,

ROM có thể lập trình được (Programmable ROM, PROM), PROM có thể xóa được (Erasable PROM, EPROM), EPROM bằng điện (Electrically EPROM, EEPROM), các đĩa từ, các đĩa quang, các đĩa mềm, các đĩa cứng, hộp mực có thể tháo rời được, hoặc các ổ đĩa flash. Trong một ví dụ, phương tiện lưu trữ 2621 có thể được tạo cấu hình để gồm hệ thống hoạt động 2623, chương trình ứng dụng 2625 như là ứng dụng duyệt web, công cụ phần mềm nhỏ và tiện ích hoặc một ứng dụng nhỏ, và tệp dữ liệu 2627. Phương tiện lưu trữ 2621 có thể lưu trữ, để sử dụng bởi UE 2600, hệ thống hoạt động bất kỳ trong số một loạt hệ thống hoạt động khác nhau hoặc các sự kết hợp của các hệ thống hoạt động.

Phương tiện lưu trữ 2621 có thể được tạo cấu hình để gồm số lượng của các đơn vị ổ đĩa vật lý, như là mảng đĩa độc lập lập dư (Redundant Array of Independent Disks, RAID), ổ đĩa mềm, bộ nhớ flash, ổ đĩa flash USB, ổ đĩa cứng nhỏ, ổ kiểu ngón cái (thumb drive), ổ kiểu bút (pen drive), ổ kiểu chìa khóa (key drive), ổ đĩa quang DVD mật độ cao (High-Density DVD, HD-DVD), ổ đĩa cứng ngoài, ổ đĩa quang Blu-Ray, ổ đĩa quang lưu trữ dữ liệu kỹ thuật số toàn ký (Holographic Digital Data Storage, HDDS), môđun bộ nhớ hai hàng nhỏ (Dual In-line Memory Module, DIMM) ngoài, RAM động đồng bộ (Synchronous Dynamic RAM, SDRAM), SDA SDRAM micro-DIMM ngoài, bộ nhớ thẻ thông minh như là môđun nhận dạng thuê bao hoặc môđun nhận dạng người dùng có thể tháo rời được (Subscriber Identity Module/Removable User Identity Module, SIM/RUIM), bộ nhớ khác, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Phương tiện lưu trữ 2621 có thể cho phép UE 2600 truy cập các lệnh có thể thực thi được bằng máy tính, các chương trình ứng dụng hoặc loại tương tự, được lưu trữ trên phương tiện nhớ chuyển tiếp hoặc không chuyển tiếp, để khử tải dữ liệu, hoặc để tải dữ liệu. Một vật phẩm sản xuất, như là một vật phẩm sử dụng hệ thống truyền thông có thể được biểu hiện một

cách hữu hình trong phương tiện lưu trữ 2621, vốn có thể bao gồm phương tiện đọc được bằng thiết bị.

Trên Fig.26, hệ mạch xử lý 2601 có thể được tạo cấu hình để truyền thông với mạng 2643B nhờ sử dụng hệ thống phụ truyền thông 2631. Mạng 2643A và mạng 2643B có thể là cùng mạng hoặc cùng các mạng hoặc là mạng khác nhau hoặc các mạng khác nhau. Hệ thống phụ truyền thông 2631 có thể được tạo cấu hình để gồm một hoặc nhiều bộ truyền phát được sử dụng để truyền thông với mạng 2643B. Ví dụ, hệ thống phụ truyền thông 2631 có thể được tạo cấu hình để gồm một hoặc nhiều bộ truyền phát được sử dụng để truyền thông với một hoặc nhiều bộ truyền phát từ xa của một thiết bị khác có khả năng truyền thông không dây như là một WD khác, UE, hoặc trạm cơ sở của RAN theo một hoặc nhiều giao thức truyền thông, như là IEEE 802.24, đa truy cập phân chia mã (Code Division Multiple Access, CDMA), WCDMA, GSM, LTE, mạng truy cập radio mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access Network, UTRAN), WiMax, hoặc loại tương tự. Mỗi bộ truyền phát có thể gồm bộ truyền 2633 và/hoặc bộ nhận 2635 để thi hành chức năng bộ truyền hoặc bộ nhận, một cách lần lượt, thích hợp với các liên kết RAN (ví dụ, các sự phân bổ tần số và loại tương tự). Hơn nữa, bộ truyền 2633 và bộ nhận 2635 của mỗi bộ truyền phát có thể chia sẻ các thành phần mạch, phần mềm hoặc phần sụn, hoặc theo cách thay thế có thể được thi hành theo cách riêng biệt.

Trong phương án được minh họa, các chức năng truyền thông của hệ thống phụ truyền thông 2631 có thể gồm dữ liệu truyền thông, truyền thông giọng nói, truyền thông đa phương tiện, các truyền thông tầm gần như là Bluetooth, truyền thông trường gần, truyền thông dựa trên vị trí như là việc sử dụng hệ thống định vị toàn cầu (Global Positioning System, GPS) để xác định vị trí, một chức năng truyền thông tương tự khác, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, hệ thống phụ truyền thông 2631 có thể gồm

truyền thông dạng ô, truyền thông Wifi, truyền thông Bluetooth, và truyền thông GPS. Mạng 2643B có thể chứa đựng các mạng có dây và/hoặc không dây như là LAN, WAN, mạng máy tính, mạng không dây, mạng viễn thông, một mạng tương tự khác hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, mạng 2643B có thể là mạng dạng ô, mạng Wifi, và/hoặc mạng trường gần. Bộ nguồn 2613 có thể được tạo cấu hình để cung cấp năng lượng dòng điện xoay chiều (Alternating Current, AC) hoặc dòng điện một chiều (Direct Current, DC) cho các thành phần của UE 2600.

Các dấu hiệu, các lợi ích, và/hoặc các chức năng được mô tả ở đây có thể được thi hành trong một thành phần trong số các thành phần của UE 2600 hoặc được phân vùng trên nhiều thành phần của UE 2600. Hơn nữa, các dấu hiệu, các lợi ích, và/hoặc các chức năng được mô tả ở đây có thể được thi hành trong sự kết hợp bất kỳ của phần cứng, phần mềm, hoặc phần sụn. Trong một ví dụ, hệ thống phụ truyền thông 2631 có thể được tạo cấu hình để gồm thành phần bất kỳ trong số các thành phần được mô tả ở đây. Hơn nữa, hệ mạch xử lý 2601 có thể được tạo cấu hình để truyền thông với thành phần bất kỳ trong số các thành phần như vậy qua bus 2602. Trong một ví dụ khác, thành phần bất kỳ trong số các thành phần như vậy có thể được biểu diễn bởi các lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ mà khi được thực thi bởi hệ mạch xử lý 2601 thì sẽ thực hiện các chức năng tương ứng được mô tả ở đây. Trong một ví dụ khác, chức năng của thành phần bất kỳ trong số các thành phần như vậy có thể được phân vùng giữa hệ mạch xử lý 2601 và hệ thống phụ truyền thông 2631. Trong một ví dụ khác, các chức năng chuyên sâu không theo cách tính toán của thành phần bất kỳ trong số các thành phần như vậy có thể được thi hành trong phần mềm hoặc phần sụn và các chức năng chuyên sâu theo cách tính toán có thể được thi hành trong phần cứng.

Fig.27 là sơ đồ khối sơ lược minh họa môi trường ảo hóa 2700 mà trong đó các chức năng được thi hành bởi một số phương án có thể được ảo hóa. Trong bối cảnh hiện này, việc ảo hóa có nghĩa là tạo các phiên bản ảo của các thiết bị vốn có thể gồm việc ảo hóa các nền tảng phần cứng, các thiết bị lưu trữ, và các tài nguyên nối mạng. Như được sử dụng ở đây, sự ảo hóa có thể được áp dụng cho nút (ví dụ, trạm cơ sở được ảo hóa hoặc nút truy cập radio được ảo hóa) hoặc cho thiết bị (ví dụ, UE, thiết bị không dây hoặc loại thiết bị truyền thông khác bất kỳ) hoặc các thành phần của chúng và liên quan đến sự thi hành mà trong đó ít nhất một phần của chức năng được thi hành dưới dạng một hoặc nhiều thành phần ảo (ví dụ, qua một hoặc nhiều ứng dụng, thành phần, chức năng, máy ảo, hoặc bộ chứa thực thi trên một hoặc nhiều nút xử lý vật lý trong một hoặc nhiều mạng).

Trong một số phương án, một số hoặc tất cả thành phần trong số các chức năng được mô tả ở đây có thể được thi hành dưới dạng các thành phần ảo mà được thực thi bởi một hoặc nhiều máy ảo được thi hành trong một hoặc nhiều môi trường ảo 2700 được lưu giữ bởi một hoặc nhiều nút trong số các nút phần cứng 2730. Hơn nữa, trong các phương án mà trong đó nút ảo không phải là nút truy cập radio hoặc không đòi hỏi tính kết nối radio (ví dụ, nút mạng lõi), thì sau đó nút mạng có thể được ảo hóa một cách toàn bộ.

Các chức năng có thể được thi hành bởi một hoặc nhiều ứng dụng 2720 (vốn có thể được gọi theo cách thay thế là các phiên bản phần mềm (software instance), các dụng cụ ảo, các chức năng mạng, các nút ảo, các chức năng mạng ảo, v.v.) có thể hoạt động để thi hành một số dấu hiệu, chức năng, và/hoặc lợi ích trong số các dấu hiệu, các chức năng, và/hoặc các lợi ích của một số phương án trong số các phương án được bộc lộ ở đây. Các ứng dụng 2720 được chạy trong môi trường ảo hóa 2700 vốn cung cấp phần

cứng 2730 bao gồm hệ mạch xử lý 2760 và bộ nhớ 2790. Bộ nhớ 2790 chứa các lệnh 2795 có thể thực thi được bởi hệ mạch xử lý 2760, theo đó ứng dụng 2720 có thể hoạt động để cung cấp một hoặc nhiều dấu hiệu, lợi ích và/hoặc chức năng trong số các dấu hiệu, các lợi ích, và/hoặc các chức năng được bộc lộ ở đây.

Môi trường ảo hóa 2700, bao gồm các thiết bị phần cứng mạng đa dụng hoặc chuyên dụng 2730 bao gồm tập hợp của một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc hệ mạch xử lý 2760, vốn có thể là các bộ xử lý thương mại bán sẵn (Commercial Off-the-Shelf, COTS), các ASIC được dành riêng, hoặc loại hệ mạch xử lý khác bất kỳ gồm các thành phần phần cứng kỹ thuật số hoặc kỹ thuật tương tự hoặc các bộ xử lý chuyên dụng. Mỗi thiết bị phần cứng có thể bao gồm bộ nhớ 2790-1 vốn có thể là bộ nhớ không bền vững để lưu trữ tạm thời các lệnh 2795 hoặc phần mềm được thực thi bởi hệ mạch xử lý 2760. Mỗi thiết bị phần cứng có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ điều khiển giao diện mạng (Network Interface Controller, NIC) 2770, cũng được biết đến dưới dạng các thẻ giao diện mạng, vốn gồm giao diện mạng vật lý 2780. Mỗi thiết bị phần cứng cũng có thể gồm phương tiện lưu trữ không chuyển tiếp, bền vững, có thể đọc được bằng máy 2790-2 đã được lưu trữ trong nó phần mềm 2795 và/hoặc các lệnh có thể thực thi được bởi hệ mạch xử lý 2760. Phần mềm 2795 có thể gồm loại bất kỳ của phần mềm gồm phần mềm để thực thể hóa một hoặc nhiều lớp ảo hóa 2750 (cũng được gọi là các trình ảo hóa), phần mềm để thực thi các máy ảo 2740 cũng như phần mềm cho phép nó thực thi các chức năng, các dấu hiệu, và/hoặc các lợi ích được mô tả trong sự liên hệ với một số phương án được mô tả ở đây.

Các máy ảo 2740 bao gồm việc xử lý ảo, bộ nhớ ảo, nối mạng ảo hoặc giao diện ảo, và sự lưu trữ ảo, và có thể được chạy bởi lớp ảo hóa tương ứng 2750 hoặc trình ảo hóa tương ứng. Các phương án khác nhau của ví dụ về dụng cụ ảo 2720 có thể được thi

hành trên một hoặc nhiều máy ảo trong số các máy ảo 2740, và các sự thi hành có thể được thực hiện theo nhiều cách khác nhau.

Trong quá trình hoạt động, hệ mạch xử lý 2760 thực thi phần mềm 2795 để thực thể hóa trình ảo hóa hoặc lớp ảo hóa 2750, đôi khi có thể được gọi là trình giám sát máy ảo (Virtual Machine Monitor, VMM). Lớp ảo hóa 2750 có thể giới thiệu nền tảng hoạt động ảo mà xuất hiện dưới dạng phần cứng nối mạng cho máy ảo 2740.

Như được thể hiện trên Fig.27, phần cứng 2730 có thể là nút mạng độc lập với các thành phần chung hoặc cụ thể. Phần cứng 2730 có thể bao gồm ăngten 27225 và có thể thi hành một số các chức năng qua sự ảo hóa. Theo cách thay thế, phần cứng 2730 có thể là một phần của cụm phần cứng lớn hơn (ví dụ, như là trong trung tâm dữ liệu hoặc CPE) mà tại đó nhiều nút phần cứng làm việc cùng nhau và được quản lý qua phần mềm quản lý và điều phối (Management and Orchestration, MANO) 27100, mà, trong số các phần mềm khác, theo dõi việc quản lý vòng đời của các ứng dụng 2720.

Sự ảo hóa của phần cứng nằm trong một số bối cảnh được gọi là sự ảo hóa chức năng mạng (Network Function Virtualization, NFV). NFV có thể được sử dụng để hợp nhất nhiều loại thiết bị mạng lên phần cứng máy chủ khối lượng lớn tiêu chuẩn công nghiệp, các chuyển mạch vật lý, và bộ lưu trữ vật lý, vốn có thể được đặt trong các trung tâm dữ liệu, và CPE.

Trong bối cảnh của NFV, máy ảo 2740 có thể là sự thi hành phần mềm của máy vật lý máy mà chạy chương trình như thể chúng đang thực thi trên máy vật lý, không được ảo hóa. Mỗi máy ảo trong số các máy ảo 2740, và một phần của phần cứng 2730 mà thực thi máy ảo đó, có thể là phần cứng được dành riêng cho máy ảo đó và/hoặc phần cứng được chia sẻ bởi máy ảo đó với các máy ảo khác trong số các máy ảo 2740, tạo thành các phần tử mạng ảo (Virtual Network Element, VNE) riêng biệt.

Vẫn trong bối cảnh của NFV, chức năng mạng ảo (Virtual Network Function, VNF) chịu trách nhiệm để xử lý các chức năng mạng cụ thể mà chạy trong một hoặc nhiều máy ảo 2740 trên đỉnh của cơ sở hạ tầng nối mạng phần cứng 2730 và tương ứng với ứng dụng 2720 trên Fig.27.

Trong một số phương án, một hoặc nhiều đơn vị radio 27200 mà mỗi đơn vị radio gồm một hoặc nhiều bộ truyền 27220 và một hoặc nhiều bộ nhận 27210 có thể được ghép nối với một hoặc nhiều anten 27225. Các đơn vị radio 27200 có thể truyền thông một cách trực tiếp với các nút phần cứng 2730 qua một hoặc nhiều giao diện mạng thích hợp và có thể được sử dụng trong sự kết hợp với các thành phần ảo để cung cấp nút ảo với các khả năng radio, như là nút truy cập radio hoặc trạm cơ sở.

Trong một số phương án, một số việc phát tín hiệu có thể được thực hiện với việc sử dụng hệ thống điều khiển 27230 vốn có thể được sử dụng theo cách thay thế để truyền thông giữa các nút phần cứng 2730 và các đơn vị radio 27200.

Tham chiếu đến Fig.28, theo phương án, hệ thống truyền thông gồm mạng viễn thông 2810, như là mạng dạng ô loại 3GPP, vốn bao gồm mạng truy cập 2811, như là mạng truy cập radio, và mạng lõi 2814. Mạng truy cập 2811 bao gồm nhiều trạm cơ sở 2812A, 2812B, 2812C, như là các NB, các eNB, các gNB, hoặc các loại khác của các điểm truy cập không dây, mỗi trạm cơ sở định nghĩa khu vực phủ sóng tương ứng 2813A, 2813B, 2813C. Mỗi trạm cơ sở 2812A, 2812B, 2812C có thể kết nối được với mạng lõi 2814 qua kết nối có dây hoặc không dây 2815. UE thứ nhất 2891 được đặt trong khu vực phủ sóng 2813c được tạo cấu hình để theo kiểu không dây kết nối với, hoặc được phân trang bởi, trạm cơ sở tương ứng 2812C. UE thứ hai 2892 trong khu vực phủ sóng 2813A có thể kết nối được theo kiểu không dây với trạm cơ sở tương ứng 2812A. Trong khi nhiều UE 2891, 2892 được minh họa trong ví dụ này, thì các phương

án được bộc lộ có thể áp dụng được một cách bình đẳng cho tình huống mà tại đó một UE đơn độc nằm trong khu vực phủ sóng hoặc mà tại đó một UE đơn độc đang kết nối với trạm cơ sở tương ứng 2812.

Mạng viễn thông tự được kết nối với máy tính chủ 2830, vốn có thể được biểu hiện trong phần cứng và/hoặc phần mềm của máy chủ độc lập, máy chủ được thi hành trên nền tảng đám mây, máy chủ được phân phối, hoặc dưới dạng các tài nguyên xử lý trong cụm máy chủ. Máy tính chủ 2830 có thể thuộc quyền sở hữu hoặc sự điều khiển của nhà cung cấp dịch vụ, hoặc có thể được hoạt động bởi nhà cung cấp dịch vụ hoặc nhân danh nhà cung cấp dịch vụ. Các kết nối 2821 và 2822 giữa mạng viễn thông 2810 và máy tính chủ 2830 có thể kéo dài một cách trực tiếp từ mạng lõi 2814 đến máy tính chủ 2830 hoặc có thể đi qua mạng trung gian tùy chọn 2820. Mạng trung gian 2820 có thể là một mạng trong số, hoặc sự kết hợp của nhiều hơn một mạng trong số, mạng công cộng, mạng riêng hoặc mạng lưu giữ; mạng trung gian 2820, nếu có, có thể là mạng xương sống hoặc internet; một cách cụ thể, mạng trung gian 2820 có thể bao gồm hai hoặc nhiều mạng con (không được thể hiện).

Toàn bộ hệ thống truyền thông trên Fig.28 cho phép tính kết nối giữa các UE được kết nối 2891, 2892 và máy tính chủ 2830. Tính kết nối có thể được mô tả là kết nối qua OTT (Over-the-Top, OTT) 2850. Máy tính chủ 2830 và các UE được kết nối 2891, 2892 được tạo cấu hình để truyền thông dữ liệu và/hoặc phát tín hiệu qua kết nối OTT 2850, nhờ sử dụng mạng truy cập 2811, mạng lõi 2814, mạng trung gian 2820 bất kỳ và cơ sở hạ tầng khác khả thi (không được thể hiện) làm các trung gian. Kết nối OTT 2850 có thể trong suốt theo nghĩa là các thiết bị truyền thông tham gia mà thông qua đó kết nối OTT 2850 đi qua nhưng không biết về việc định tuyến của các truyền thông đường lên và đường xuống. Ví dụ, trạm cơ sở 2812 có thể không được thông báo hoặc không

cần được thông báo về việc định tuyến quá khứ của truyền thông đường xuống đến với dữ liệu bắt nguồn từ máy tính chủ 2830 để được chuyển tiếp (ví dụ, được chuyển giao) đến UE được kết nối 2891. Theo cách tương tự, trạm cơ sở 2812 không cần phải biết về việc định tuyến tương lai của truyền thông đường lên đi bắt nguồn từ UE 2891 hướng đến máy tính chủ 2830.

Các sự thi hành ví dụ, theo phương án, của UE, trạm cơ sở và máy tính chủ được thảo luận trong đoạn các trước, bây giờ sẽ được mô tả tham chiếu đến Fig.29. Trong hệ thống truyền thông 2900, máy tính chủ 2910 bao gồm phần cứng 2915 gồm truyền thông giao diện 2916 được tạo cấu hình để cài đặt và duy trì kết nối có dây hoặc không dây với giao diện của thiết bị truyền thông khác nhau của hệ thống truyền thông 2900. Máy tính chủ 2910 còn bao gồm hệ mạch xử lý 2918, vốn có thể có các khả năng lưu trữ và/hoặc xử lý. Một cách cụ thể, hệ mạch xử lý 2918 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý có thể lập trình được, ASIC, FPGA, hoặc các sự kết hợp của chúng (không được thể hiện) được làm thích ứng để thực thi các lệnh. Máy tính chủ 2910 còn bao gồm phần mềm 2911, vốn được lưu trữ trong hoặc có thể truy cập được bởi máy tính chủ 2910 và có thể thực thi được bởi hệ mạch xử lý 2918. Phần mềm 2911 gồm ứng dụng chủ 2912. Ứng dụng chủ 2912 có thể hoạt động để cung cấp dịch vụ cho người dùng từ xa, như là UE 2930 kết nối qua kết nối OTT 2950 kết thúc tại UE 2930 và máy tính chủ 2910. Khi cung cấp dịch vụ cho người dùng từ xa, ứng dụng chủ 2912 có thể cung cấp dữ liệu người dùng vốn được truyền nhờ sử dụng kết nối OTT 2950.

Hệ thống truyền thông 2900 còn gồm trạm cơ sở 2920 được cung cấp trong hệ thống viễn thông và bao gồm phần cứng 2925, cho phép nó truyền thông với máy tính chủ 2910 và với UE 2930. Phần cứng 2925 có thể gồm truyền thông giao diện 2926 để cài đặt và duy trì kết nối có dây hoặc không dây với giao diện của thiết bị truyền thông

khác nhau của hệ thống truyền thông 2900, cũng như giao diện radio 2927 để cài đặt và duy trì ít nhất kết nối không dây 2970 với UE 2930 được đặt trong khu vực phủ sóng (không được thể hiện trên Fig.29) được phục vụ bởi trạm cơ sở 2920. Giao diện truyền thông 2926 có thể được tạo cấu hình để tạo điều kiện cho kết nối 2960 cho máy tính chủ 2910. Kết nối 2960 có thể là trực tiếp hoặc nó có thể đi thông qua mạng lõi (không được thể hiện trên Fig.29) của hệ thống viễn thông và/hoặc thông qua một hoặc nhiều mạng trung gian bên ngoài hệ thống viễn thông. Trong phương án được thể hiện, phần cứng 2925 của trạm cơ sở 2920 còn gồm hệ mạch xử lý 2928 vốn có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý có thể lập trình được, ASIC, FPGA, hoặc các sự kết hợp của chúng (không được thể hiện) được làm thích ứng để thực thi các lệnh. Trạm cơ sở 2920 còn có phần mềm 2921 được lưu trữ bên trong hoặc có thể truy cập được qua kết nối ngoài.

Hệ thống truyền thông 2900 còn gồm UE 2930 đã được đề cập. Phần cứng 2935 của nó có thể gồm giao diện radio 2937 được tạo cấu hình để cài đặt và bảo trì kết nối không dây 2970 với trạm cơ sở phục vụ khu vực phủ sóng mà hiện tại UE 2930 được đặt trong đó. Phần cứng 2935 của UE 2930 còn gồm hệ mạch xử lý 2938, vốn có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý có thể lập trình được, ASIC, FPGA, hoặc các sự kết hợp của chúng (không được thể hiện) được làm thích ứng để thực thi các lệnh. UE 2930 còn bao gồm phần mềm 2931, vốn được lưu trữ trong UE 2930 hoặc có thể truy cập được bởi UE 2930 và có thể thực thi được bởi hệ mạch xử lý 2938. Phần mềm 2931 gồm ứng dụng khách 2932. Ứng dụng khách 2932 có thể hoạt động để cung cấp dịch vụ cho người dùng con người hoặc không phải con người qua UE 2930, với sự hỗ trợ của máy tính chủ 2910. Trong máy tính chủ 2910, ứng dụng chủ thực thi 2912 có thể truyền thông với ứng dụng khách thực thi 2932 qua kết nối OTT 2950 kết thúc tại UE 2930 và máy tính chủ 2910. Khi cung cấp dịch vụ cho người dùng, ứng dụng khách 2932 có thể nhận dữ liệu yêu cầu từ ứng dụng chủ 2912 và cung cấp dữ liệu người dùng đáp ứng với

dữ liệu yêu cầu. Kết nối OTT 2950 có thể chuyển cả dữ liệu yêu cầu và dữ liệu người dùng. Ứng dụng khách 2932 có thể tương tác với người dùng để tạo ra dữ liệu người dùng mà nó cung cấp.

Cần lưu ý rằng máy tính chủ 2910, trạm cơ sở 2920, và UE 2930 được minh họa trên Fig.29 có thể tương tự hoặc giống với máy tính chủ 2830, một trạm cơ sở trong số các trạm cơ sở 2812A, 2812B, 2812C và một UE trong số các UE 2891, 2892 trên Fig.28, một cách lần lượt. Điều này nói lên rằng, các công việc bên trong của các thực thể này có thể như được thể hiện trên Fig.29 và một cách độc lập, cấu trúc liên kết mạng xung quanh có thể là cấu trúc liên kết mạng trên Fig.28.

Trên Fig.29, kết nối OTT 2950 đã được vẽ một cách tóm tắt để minh họa việc truyền thông giữa máy tính chủ 2910 và UE 2930 qua trạm cơ sở 2920, mà không cần tham chiếu rõ ràng đến các thiết bị trung gian bất kỳ và việc định tuyến chuẩn xác của các thông điệp qua các thiết bị này. Cơ sở hạ tầng mạng có thể xác định việc định tuyến, mà nó có thể được tạo cấu hình để ẩn khỏi UE 2930 hoặc khỏi nhà cung cấp dịch vụ vận hành máy tính chủ 2910, hoặc cả hai. Trong khi kết nối OTT 2950 hoạt động, cơ sở hạ tầng mạng còn có thể đưa ra các quyết định mà nó thay đổi việc định tuyến theo kiểu động (ví dụ, trên cơ sở xem xét cân bằng tải hoặc tạo cấu hình lại mạng).

Kết nối không dây 2970 giữa UE 2930 và trạm cơ sở 2920 là theo các hướng dẫn của các phương án được mô tả trong suốt sáng chế này. Một hoặc nhiều phương án trong số các phương án khác nhau cải thiện hiệu suất của các dịch vụ OTT được cung cấp cho UE 2930 nhờ sử dụng kết nối OTT 2950, mà trong đó kết nối không dây 2970 tạo thành phân đoạn cuối cùng. Chuẩn xác hơn nữa, các hướng dẫn của các phương án này có thể cải thiện thông lượng (qua phí tổn điều khiển được giảm) và từ đó cung cấp các lợi ích như là trải nghiệm người dùng được cải thiện.

Thủ tục đo có thể được cung cấp cho mục đích giám sát tốc độ dữ liệu, độ trễ, và các yếu tố các mà một hoặc nhiều phương án cải thiện dựa trên đó. Có thể còn có chức năng năng mạng tùy chọn để tạo cấu hình lại kết nối OTT 2950 giữa máy tính chủ 2910 và UE 2930, đáp ứng với các sự biến đổi trong các kết quả đo. Thủ tục đo và/hoặc chức năng mạng để tạo cấu hình lại kết nối OTT 2950 có thể được thi hành trong phần mềm 2911 và phần cứng 2915 của máy tính chủ 2910 hoặc trong phần mềm 2931 và phần cứng 2935 của UE 2930, hoặc cả hai. Trong các phương án, các cảm biến (không được thể hiện) có thể được triển khai trong các thiết bị truyền thông hoặc liên hợp với các thiết bị truyền thông mà kết nối OTT 2950 đi qua; các cảm biến có thể tham gia vào thủ tục đo bằng cách cấp các giá trị của các đại lượng được giám sát mà được làm ví dụ trên đây, hoặc cấp các giá trị của các đại lượng vật lý khác mà phần mềm 2911, 2931 có thể tính toán hoặc ước lượng các đại lượng được giám sát từ đó. Việc tạo cấu hình lại của kết nối OTT 2950 có thể gồm định dạng thông điệp, các cài đặt sự truyền, việc định tuyến được ưu tiên, v.v.; việc tạo cấu hình lại không cần ảnh hưởng đến trạm cơ sở 2920, và nó có thể không được biết đến hoặc không thể cảm nhận được bởi trạm cơ sở 2920. Các thủ tục và các chức năng như vậy có thể đã được biết đến và được thực hành trong lĩnh vực kỹ thuật. Trong các phương án nhất định, các phép đo có thể bao hàm việc phát tín hiệu UE độc quyền tạo điều kiện cho các phép đo của máy tính chủ 2910 gồm thông lượng, thời gian truyền dẫn, độ trễ, và loại tương tự. Các phép đo có thể được thi hành trong phần mềm 2911 và 2931 đó làm cho các thông điệp được truyền, một cách cụ thể là các thông điệp trống rỗng hoặc 'hư cấu', nhờ sử dụng kết nối OTT 2950 trong khi nó giám sát thời gian truyền dẫn, các lỗi, v.v.

Fig.30 là lưu đồ minh họa phương pháp được thi hành trong hệ thống truyền thông, theo một phương án. Hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, trạm cơ sở, và UE mà có thể là máy tính chủ, trạm cơ sở, và UE đã được mô tả với sự tham chiếu đến Fig.28

và Fig.29. Để đơn giản của sáng chế, chỉ vẽ các tham chiếu đến Fig.30 sẽ được gồm trong tiết đoạn này. Trong bước 3010, máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng. Trong bước phụ 3011 (có thể là tùy chọn) của bước 3010, máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng bằng cách thực thi ứng dụng chủ. Trong bước 3020, máy tính chủ khởi tạo sự truyền mang dữ liệu người dùng đến UE. Trong bước 3030 (có thể là tùy chọn), trạm cơ sở truyền, đến UE, dữ liệu người dùng đã được mang trong sự truyền mà máy tính chủ được khởi tạo, theo các hướng dẫn của các phương án được mô tả trong suốt sáng chế này. Trong bước 3040 (cũng có thể là tùy chọn), UE thực thi ứng dụng khách được liên hợp với ứng dụng chủ được thực thi bởi máy tính chủ.

Fig.31 là lưu đồ minh họa phương pháp được thi hành trong hệ thống truyền thông, theo một phương án. Hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, trạm cơ sở, và UE mà có thể là máy tính chủ, trạm cơ sở, và UE đã được mô tả với sự tham chiếu đến Fig.28 và Fig.29. Để đơn giản của sáng chế, chỉ vẽ các tham chiếu đến Fig.31 sẽ được gồm trong tiết đoạn này. Trong bước 3110 của phương pháp, máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng. Trong bước phụ tùy chọn (không được thể hiện), máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng bằng cách thực thi ứng dụng chủ. Trong bước 3120, máy tính chủ khởi tạo sự truyền mang dữ liệu người dùng đến UE. Sự truyền có thể đi qua trạm cơ sở, theo các hướng dẫn của các phương án được mô tả trong suốt sáng chế này. Trong bước 3130 (có thể là tùy chọn), UE nhận dữ liệu người dùng được mang trong sự truyền.

Fig.32 là lưu đồ minh họa phương pháp được thi hành trong hệ thống truyền thông, theo một phương án. Hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, trạm cơ sở, và UE which có thể là máy tính chủ, trạm cơ sở, và UE đã được mô tả với sự tham chiếu đến Fig.28 và Fig.29. Để đơn giản của sáng chế, chỉ vẽ các tham chiếu đến Fig.32 sẽ được gồm trong tiết đoạn này. Trong bước 3210 (có thể là tùy chọn) UE nhận dữ liệu đầu

vào được cung cấp bởi máy tính chủ. Theo cách bổ sung hoặc theo cách thay thế, trong bước 3220, UE cung cấp dữ liệu người dùng. Trong bước phụ 3221 (có thể là tùy chọn) của bước 3220, UE cung cấp dữ liệu người dùng bằng cách thực thi ứng dụng khách. Trong bước phụ 3211 (có thể là tùy chọn) của bước 3210, UE thực thi ứng dụng khách cung cấp dữ liệu người dùng để đáp lại dữ liệu đầu vào nhận được mà đã được cung cấp bởi máy tính chủ. Khi cung cấp dữ liệu người dùng, thì ứng dụng khách được thực thi có thể còn xem xét đầu vào người dùng nhận được từ người dùng. Bất kể cách thức cụ thể mà trong đó dữ liệu người dùng đã được cung cấp, thì UE vẫn khởi tạo, trong bước phụ 3230 (có thể là tùy chọn), sự truyền của dữ liệu người dùng đến máy tính chủ. Trong bước 3240 của phương pháp, máy tính chủ nhận dữ liệu người dùng được truyền từ UE, theo các hướng dẫn của các phương án được mô tả trong suốt sáng chế này.

Fig.33 là lưu đồ minh họa phương pháp được thi hành trong hệ thống truyền thông, theo một phương án. Hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, trạm cơ sở, và UE which có thể là máy tính chủ, trạm cơ sở, và UE đã được mô tả với sự tham chiếu đến Fig.28 và Fig.29. Để đơn giản của sáng chế, chỉ vẽ các tham chiếu đến Fig.33 sẽ được gồm trong trong tiết đoạn này. Trong bước 3310 (có thể là tùy chọn), theo các hướng dẫn của các phương án được mô tả trong suốt sáng chế này, trạm cơ sở nhận dữ liệu người dùng từ UE. Trong bước 3320 (có thể là tùy chọn), trạm cơ sở khởi tạo sự truyền của dữ liệu người dùng nhận được đến máy tính chủ. Trong bước 3330 (có thể là tùy chọn), máy tính chủ nhận dữ liệu người dùng được mang trong sự truyền được khởi tạo bởi trạm cơ sở.

Các bước, các phương pháp, các dấu hiệu, các chức năng, hoặc các lợi ích thích hợp bất kỳ được bộc lộ ở đây, có thể được thực hiện thông qua một hoặc nhiều đơn vị chức năng hoặc các môđun của một hoặc nhiều thiết bị ảo. Mỗi thiết bị ảo có thể bao

gồm số lượng của các đơn vị chức năng này. Các đơn vị chức năng này có thể được thi hành qua hệ mạch xử lý, vốn có thể gồm một hoặc nhiều bộ vi xử lý hoặc một hoặc nhiều bộ vi điều khiển, cũng như phần cứng kỹ thuật số khác, vốn có thể gồm các DSP, thiết bị logic kỹ thuật số chuyên dụng, và loại tương tự. Hệ mạch xử lý có thể được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, vốn có thể gồm một hoặc một vài loại bộ nhớ như là ROM, RAM, bộ nhớ đệm, các thiết bị bộ nhớ flash, các thiết bị lưu trữ quang, v.v. Mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ gồm các lệnh chương trình để thực thi một hoặc nhiều giao thức viễn thông và/hoặc giao thức truyền thông dữ liệu cũng như các lệnh để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật trong số các kỹ thuật được mô tả ở đây. Trong một số sự thi hành, hệ mạch xử lý có thể được sử dụng để làm cho các đơn vị chức năng tương ứng thực hiện các chức năng tương ứng theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Fig.34 minh họa sơ đồ khối sơ lược của thiết bị 3400 trong mạng không dây (ví dụ, mạng không dây được thể hiện trên Fig.25). Thiết bị có thể được thi hành trong thiết bị không dây hoặc nút mạng (ví dụ, thiết bị không dây 2510 hoặc nút mạng 2560 được thể hiện trên Fig.25). Thiết bị 3400 có thể hoạt động để thực hiện phương pháp ví dụ được mô tả tham chiếu đến các hình Fig.15, Fig.17, Fig.21, và/hoặc Fig.22 và có thể là các quy trình hoặc các phương pháp được bộc lộ ở đây. Cũng có thể hiểu rằng phương pháp trên các hình Fig.15, Fig.17, Fig.21, và/hoặc Fig.22 không cần thiết được thực hiện một cách đơn độc bởi thiết bị 3400. Ít nhất một số các hoạt động phương pháp có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều thực thể khác.

Thiết bị ảo 3400 có thể bao gồm hệ mạch xử lý, vốn có thể gồm một hoặc nhiều bộ vi xử lý hoặc một hoặc nhiều bộ vi điều khiển, cũng như phần cứng kỹ thuật số khác, vốn có thể gồm các DSP, thiết bị logic kỹ thuật số chuyên dụng, và loại tương tự. Hệ

mạch xử lý có thể được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, vốn có thể gồm một hoặc một vài loại bộ nhớ như là ROM, RAM, bộ nhớ đệm, các thiết bị bộ nhớ flash, các thiết bị lưu trữ quang, v.v. Mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ gồm các lệnh chương trình để thực thi một hoặc nhiều giao thức viễn thông và/hoặc giao thức truyền thông dữ liệu cũng như các lệnh để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật trong số các kỹ thuật được mô tả ở đây. Trong một số các sự thi hành, thiết bị 3400 là nút mạng 704, và hệ mạch xử lý có thể được sử dụng để làm cho một hoặc nhiều đơn vị 3402 thực hiện các chức năng của nút mạng 704 được mô tả trên đây liên quan đến các hình Fig.15, Fig.17, Fig.21, và/hoặc Fig.22. Trong một số các sự thi hành khác, thiết bị 3400 là thiết bị không dây 702, và hệ mạch xử lý có thể được sử dụng để làm cho một hoặc nhiều đơn vị thực hiện các chức năng của thiết bị không dây 702 được mô tả trên đây liên quan đến các hình Fig.15, Fig.17, Fig.21, và/hoặc Fig.22. Hệ mạch xử lý có thể được sử dụng để làm cho các đơn vị phù hợp khác bất kỳ của thiết bị 3400 thực hiện tương ứng các chức năng theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Thuật ngữ đơn vị có thể có ý nghĩa thông thường trong lĩnh vực điện tử, các thiết bị điện và/hoặc các thiết bị điện tử và có thể gồm, ví dụ, hệ mạch điện và/hoặc điện tử, các thiết bị, các môđun, các bộ xử lý, các bộ nhớ, các thiết bị trạng thái cứng logic và/hoặc rời rạc, các chương trình máy tính hoặc các lệnh để thực hiện các nhiệm vụ, các thủ tục, các sự tính toán, các đầu ra, và/hoặc hiển thị các chức năng, và cứ tiếp tục như vậy, giống như là những điều được mô tả ở đây.

Phần sau đây là phần mô tả của một số phương án không giới hạn của sáng chế.

Các phương án nhóm A

Phương án 1: Phương pháp được thực hiện bởi thiết bị không dây để thực hiện các phép đo trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp bao gồm các bước: nhận

chỉ báo từ nút mạng cho phép đo kênh và phép đo nhiều người dùng (Multiple User, MU); và thực hiện các phép đo kênh và các phép đo nhiều MU theo chỉ báo.

Phương án 2: Phương pháp của phương án 1, trong đó chỉ báo bao gồm ít nhất một chỉ báo trong số: chỉ báo (ví dụ, bán tĩnh) của tài nguyên CSI-RS NZP cho cả phép đo kênh và phép đo nhiều MU, chỉ báo (động) của một hoặc nhiều công thức nhất trong tài nguyên CSI-RS NZP để sử dụng cho phép đo kênh, và chỉ báo (ví dụ, động) rõ ràng hoặc ngầm định của một hoặc nhiều công thức hai trong tài nguyên CSI-RS NZP để sử dụng cho phép đo nhiều MU, mà tại đó một hoặc nhiều công thức nhất là khác với một hoặc nhiều công thức hai.

Phương án 3: Phương pháp của phương án 1, trong đó chỉ báo bao gồm ít nhất một chỉ báo trong số: chỉ báo (ví dụ, bán tĩnh) của hai hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS NZP có các số lượng khác nhau của các công, chỉ báo (động) của một hoặc nhiều công thức nhất để sử dụng trên một tài nguyên trong số hai hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh, và chỉ báo (ví dụ, động) rõ ràng hoặc ngầm định của một hoặc nhiều công thức hai để sử dụng trên một tài nguyên trong số hai hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều MU.

Phương án 4: Phương pháp của phương án 1, trong đó chỉ báo bao gồm ít nhất một chỉ báo trong số: chỉ báo (ví dụ, bán tĩnh) của tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP gồm hai hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS NZP, chỉ báo (động) của tài nguyên CSI-RS NZP thứ nhất từ tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP để sử dụng cho phép đo kênh, và chỉ báo (ví dụ, động) rõ ràng hoặc ngầm định của tài nguyên CSI-RS NZP thứ hai từ tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP để sử dụng cho phép đo nhiều MU.

Phương án 5: Phương pháp của phương án 1, trong đó chỉ báo bao gồm ít nhất một chỉ báo trong số: chỉ báo (ví dụ, bán tĩnh) của hai hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên

CSI-RS NZP, chỉ báo (động) của tài nguyên CSI-RS NZP thứ nhất từ một tập hợp trong số hai hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP để sử dụng cho phép đo kênh, và chỉ báo (ví dụ, động) rõ ràng hoặc ngầm định của tài nguyên CSI-RS NZP thứ hai từ một tập hợp trong số hai hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP để sử dụng cho phép đo nhiều MU.

Phương án 6: Phương pháp của phương án 1, trong đó chỉ báo bao gồm ít nhất một chỉ báo trong số: chỉ báo (ví dụ, bán tĩnh) của hai hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh, chỉ báo (ví dụ, bán tĩnh) của hai hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều MU, chỉ báo (ví dụ, động) của một tập hợp trong số hai hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh, và chỉ báo (ví dụ, động) rõ ràng hoặc ngầm định một tập hợp trong số hai hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh.

Phương án 7: Phương pháp của phương án 6, trong đó mỗi tập hợp trong số hai hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP gồm có tài nguyên CSI-RS NZP đơn.

Phương án 8: Phương pháp của phương án 7, trong đó mỗi tập hợp trong số hai hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP gồm có K tài nguyên CSI-RS NZP.

Phương án 9: Phương pháp của một phương án bất kỳ trong số các phương án 6 đến 8, trong đó chỉ báo của một tập hợp trong số hai hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP cho sự ước lượng kênh cũng phục vụ như là chỉ báo của một tập hợp trong số hai hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều.

Phương án 10: Phương pháp của một phương án bất kỳ trong số các phương án 1 đến 9, phương pháp còn bao gồm bước báo cáo các kết quả của các phép đo kênh và các phép đo nhiễu MU cho nút mạng.

Phương án 11: Phương pháp của một phương án bất kỳ trong số các phương án 1 đến 10, phương pháp còn bao gồm bước: cung cấp dữ liệu người dùng; và chuyển tiếp dữ liệu người dùng đến máy tính chủ qua sự truyền đến nút mạng.

Các phương án nhóm B

Phương án 12: Phương pháp được thực hiện bởi nút mạng để chỉ ra thiết bị không dây để thực hiện các phép đo kênh và các phép đo nhiễu nhiều người dùng (Multiple User, MU), phương pháp bao gồm các bước: cung cấp chỉ báo cho thiết bị không dây cho phép đo kênh và phép đo nhiễu MU.

Phương án 13: Phương pháp của phương án 12, trong đó chỉ báo bao gồm ít nhất một chỉ báo trong số: chỉ báo (ví dụ, bán tĩnh) của tài nguyên CSI-RS NZP cho cả phép đo kênh và phép đo nhiễu MU, chỉ báo (động) của một hoặc nhiều công thức nhất để sử dụng trên tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh, và chỉ báo (ví dụ, động) rõ ràng hoặc ngầm định của một hoặc nhiều công thức hai để sử dụng trên tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiễu MU, mà tại đó một hoặc nhiều công thức nhất là khác với một hoặc nhiều công thức hai.

Phương án 14: Phương pháp của phương án 12, trong đó chỉ báo bao gồm ít nhất một chỉ báo trong số: chỉ báo (ví dụ, bán tĩnh) của hai hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS NZP có các số lượng khác nhau của các công, chỉ báo (động) của một hoặc nhiều công thức nhất để sử dụng trên một tài nguyên trong số hai hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh, và chỉ báo (ví dụ, động) rõ ràng hoặc ngầm định của một hoặc nhiều

công thứ hai để sử dụng trên một tài nguyên trong số hai hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều MU.

Phương án 15: Phương pháp của phương án 12, trong đó chỉ báo bao gồm ít nhất một chỉ báo trong số: chỉ báo (ví dụ, bán tĩnh) của tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP gồm hai hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS NZP, chỉ báo (động) của tài nguyên CSI-RS NZP thứ nhất từ tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP để sử dụng cho phép đo kênh, và chỉ báo (ví dụ, động) rõ ràng hoặc ngầm định của tài nguyên CSI-RS NZP thứ hai từ tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP để sử dụng cho phép đo nhiều MU.

Phương án 16: Phương pháp của phương án 12, trong đó chỉ báo bao gồm ít nhất một chỉ báo trong số: chỉ báo (ví dụ, bán tĩnh) của hai hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP, chỉ báo (động) của tài nguyên CSI-RS NZP thứ nhất từ một tập hợp trong số hai hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP để sử dụng cho phép đo kênh, và chỉ báo (ví dụ, động) rõ ràng hoặc ngầm định của tài nguyên CSI-RS NZP thứ hai từ một tập hợp trong số hai hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP để sử dụng cho phép đo nhiều MU.

Phương án 17: Phương pháp của phương án 12, trong đó chỉ báo bao gồm ít nhất một chỉ báo trong số: chỉ báo (ví dụ, bán tĩnh) của hai hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh, chỉ báo (ví dụ, bán tĩnh) của hai hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều MU, chỉ báo (ví dụ, động) của một tập hợp trong số hai hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh, và chỉ báo (ví dụ, động) rõ ràng hoặc ngầm định một tập hợp trong số hai hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh.

Phương án 18: Phương pháp của phương án 17, trong đó mỗi tập hợp trong số hai hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP gồm có tài nguyên CSI-RS NZP đơn.

Phương án 19: Phương pháp của phương án 18, trong đó mỗi tập hợp trong số hai hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP gồm có K tài nguyên CSI-RS NZP.

Phương án 20: Phương pháp của một phương án bất kỳ trong số các phương án 17 đến 19, trong đó chỉ báo của một tập hợp trong số hai hoặc nhiều tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP cho sự ước lượng kênh cũng phục vụ như là chỉ báo của một tập hợp trong số hai hoặc nhiều tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh.

Phương án 21: Phương pháp của một phương án bất kỳ trong số các phương án 12 đến 20, phương pháp còn bao gồm bước nhận, từ thiết bị không dây, các kết quả của các phép đo kênh và các phép đo nhiều MU cho nút mạng.

Phương án 22: Phương pháp của phương án bất kỳ trong số các phương án trước đó, phương pháp còn bao gồm bước: thu thập dữ liệu người dùng; và chuyển tiếp dữ liệu người dùng đến máy tính chủ hoặc thiết bị không dây.

Các phương án nhóm C

Phương án 23: Thiết bị không dây để thực hiện các phép đo trong hệ thống truyền thông không dây, thiết bị không dây bao gồm: hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án bất kỳ trong số các phương án nhóm A; và hệ mạch bộ nguồn được tạo cấu hình để cấp cho năng lượng cho thiết bị không dây.

Phương án 24: Nút mạng để chỉ ra cho thiết bị không dây để thực hiện các phép đo kênh và các phép đo nhiều người dùng (Multiple User, MU), nút mạng bao gồm: hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án bất kỳ trong số các phương án nhóm B; hệ mạch bộ nguồn được tạo cấu hình để cấp cho năng lượng thiết bị không dây.

Phương án 25: Thiết bị người dùng (User Equipment, UE), để thực hiện các phép đo trong hệ thống truyền thông không dây, UE bao gồm: ăngten được tạo cấu hình để gửi và nhận các tín hiệu không dây; hệ mạch ngoại vi radio được kết nối với ăngten và với hệ mạch xử lý, và được tạo cấu hình để quy định các tín hiệu được truyền thông giữa ăngten và hệ mạch xử lý; hệ mạch xử lý đang được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án bất kỳ trong số các phương án nhóm A; giao diện đầu vào được kết nối với hệ mạch xử lý và được tạo cấu hình để cho phép nhập thông tin vào UE để được xử lý bởi hệ mạch xử lý; giao diện đầu ra được kết nối với hệ mạch xử lý và được tạo cấu hình để xuất thông tin từ UE mà đã được xử lý bởi hệ mạch xử lý; và pin được kết nối với hệ mạch xử lý và được tạo cấu hình để cấp cho năng lượng cho UE.

Phương án 26: Hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ bao gồm: hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để cung cấp dữ liệu người dùng; và giao diện truyền thông được tạo cấu hình để chuyển tiếp dữ liệu người dùng đến mạng dạng ô cho sự truyền đến thiết bị người dùng (User Equipment, UE), trong đó mạng dạng ô bao gồm nút mạng có giao diện radio và hệ mạch xử lý, hệ mạch xử lý của nút mạng được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án bất kỳ trong số các phương án nhóm B.

Phương án 27: Hệ thống truyền thông của phương án trước đó, hệ thống truyền thông còn gồm nút mạng.

Phương án 28: Hệ thống truyền thông của 2 phương án trước đó, hệ thống truyền thông còn gồm UE, trong đó UE được tạo cấu hình để truyền thông với nút mạng.

Phương án 29: Hệ thống truyền thông của 3 phương án trước đó, trong đó: hệ mạch xử lý của máy tính chủ được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng chủ, từ đó cung cấp dữ liệu người dùng; và UE bao gồm hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng khách được liên hợp với ứng dụng chủ.

Phương án 30: Phương pháp được thi hành trong hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, nút mạng và thiết bị người dùng (User Equipment, UE), phương pháp bao gồm các bước: tại máy tính chủ, cung cấp dữ liệu người dùng; và tại máy tính chủ, khởi tạo sự truyền mang dữ liệu người dùng đến UE qua mạng dạng ô bao gồm nút mạng, trong đó nút mạng thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án bất kỳ trong số các phương án nhóm B.

Phương án 31: Phương pháp của phương án trước đó, phương pháp còn bao gồm bước, tại nút mạng, truyền dữ liệu người dùng.

Phương án 32: Phương pháp của các phương án trước đó, trong đó dữ liệu người dùng được cung cấp tại máy tính chủ bằng cách thực thi ứng dụng chủ, phương pháp còn bao gồm bước, tại UE, thực thi ứng dụng khách được liên hợp với ứng dụng chủ.

Phương án 33: Thiết bị người dùng (User Equipment, UE), được tạo cấu hình để truyền thông với nút mạng, UE bao gồm giao diện radio và hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp của 3 phương án trước đó.

Phương án 34: Hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ bao gồm: hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để cung cấp dữ liệu người dùng; và giao diện truyền thông được tạo cấu hình để chuyển tiếp dữ liệu người dùng đến mạng dạng ô cho sự truyền đến thiết bị

người dùng (User Equipment, UE), trong đó UE bao gồm giao diện radio và hệ mạch xử lý, các thành phần của UE được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án bất kỳ trong số các phương án nhóm A.

Phương án 35: Hệ thống truyền thông của các phương án trước đó, trong đó mạng dạng ô còn gồm nút mạng được tạo cấu hình để truyền thông với UE.

Phương án 36: Hệ thống truyền thông của 2 phương án trước đó, trong đó: hệ mạch xử lý của máy tính chủ được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng chủ, từ đó cung cấp dữ liệu người dùng; và hệ mạch xử lý của UE được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng khách được liên hợp với ứng dụng chủ.

Phương án 37: Phương pháp được thi hành trong hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, trạm cơ sở, và thiết bị người dùng (User Equipment, UE), phương pháp bao gồm các bước: tại máy tính chủ, cung cấp dữ liệu người dùng; và tại máy tính chủ, khởi tạo sự truyền mang dữ liệu người dùng đến UE qua mạng dạng ô bao gồm nút mạng, trong đó UE thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án bất kỳ trong số các phương án nhóm A.

Phương án 38: Phương pháp của các phương án trước đó, phương pháp còn bao gồm bước tại UE, nhận dữ liệu người dùng từ nút mạng.

Phương án 39: Hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ bao gồm: truyền thông giao diện được tạo cấu hình để nhận dữ liệu người dùng bắt nguồn từ sự truyền từ thiết bị người dùng (User Equipment, UE), đến nút mạng, trong đó UE bao gồm giao diện radio và hệ mạch xử lý, hệ mạch xử lý của UE được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án bất kỳ trong số các phương án nhóm A.

Phương án 40: Hệ thống truyền thông của các phương án trước đó, còn gồm UE.

Phương án 41: Hệ thống truyền thông của 2 phương án trước đó, hệ thống truyền thông còn gồm nút mạng, trong đó nút mạng bao gồm giao diện radio được tạo cấu hình để truyền thông với UE và giao diện truyền thông được tạo cấu hình để chuyển tiếp đến máy tính chủ dữ liệu người dùng được mang bởi sự truyền từ UE đến nút mạng.

Phương án 42: Hệ thống truyền thông của 3 phương án trước đó, trong đó: hệ mạch xử lý của máy tính chủ được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng chủ; và hệ mạch xử lý của UE được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng khách được liên hợp với ứng dụng chủ, từ đó cung cấp dữ liệu người dùng.

Phương án 43: Hệ thống truyền thông của 4 phương án trước đó, trong đó: hệ mạch xử lý của máy tính chủ được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng chủ, từ đó cung cấp dữ liệu yêu cầu; và hệ mạch xử lý của UE được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng khách được liên hợp với ứng dụng chủ, từ đó cung cấp dữ liệu người dùng đáp ứng với dữ liệu yêu cầu.

Phương án 44: Phương pháp được thi hành trong hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, nút mạng, và thiết bị người dùng (User Equipment, UE), phương pháp bao gồm các bước: tại máy tính chủ, nhận dữ liệu người dùng được truyền đến trạm cơ sở từ UE, trong đó UE thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án bất kỳ trong số các phương án nhóm A.

Phương án 45: Phương pháp của các phương án trước đó, phương pháp còn bao gồm bước, tại UE, cung cấp dữ liệu người dùng đến trạm cơ sở.

Phương án 46: Phương pháp của 2 phương án trước đó, phương pháp bao gồm bước: tại UE, thực thi ứng dụng khách, từ đó cung cấp dữ liệu người dùng để được truyền; và tại máy tính chủ, thực thi ứng dụng chủ được liên hợp với ứng dụng khách.

Phương án 47: Phương pháp của 3 phương án trước đó, phương pháp bao gồm các bước: tại UE, thực thi ứng dụng khách; và tại UE, nhận dữ liệu đầu vào cho ứng dụng khách, dữ liệu đầu vào đang được cung cấp tại máy tính chủ bằng cách thực thi ứng dụng chủ được liên hợp với ứng dụng khách, trong đó dữ liệu người dùng để được truyền sẽ được cung cấp bởi ứng dụng khách đáp ứng với dữ liệu đầu vào.

Phương án 48: Hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ bao gồm giao diện truyền thông được tạo cấu hình để nhận dữ liệu người dùng bắt nguồn từ sự truyền từ thiết bị người dùng (User Equipment, UE), đến nút mạng, trong đó nút mạng bao gồm giao diện radio và hệ mạch xử lý, hệ mạch xử lý của nút mạng được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án bất kỳ trong số các phương án nhóm B.

Phương án 49: Hệ thống truyền thông của phương án trước đó, hệ thống truyền thông còn gồm nút mạng.

Phương án 50: Hệ thống truyền thông của 2 phương án trước đó, hệ thống truyền thông còn gồm UE, trong đó UE được tạo cấu hình để truyền thông với nút mạng.

Phương án 51: Hệ thống truyền thông của 3 phương án trước đó, trong đó: hệ mạch xử lý của máy tính chủ được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng chủ; UE được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng khách được liên hợp với ứng dụng chủ, từ đó cung cấp dữ liệu người dùng để được nhận bởi máy tính chủ.

Phương án 52: Phương pháp được thi hành trong hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, trạm cơ sở, và thiết bị người dùng (User Equipment, UE), phương pháp bao gồm các bước: tại máy tính chủ, nhận, từ trạm cơ sở, dữ liệu người dùng bắt nguồn từ sự truyền mà trạm cơ sở đã được nhận từ UE, trong đó UE thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án bất kỳ trong số các phương án nhóm A.

Phương án 53: Phương pháp của phương án trước đó, phương pháp còn bao gồm bước tại nút mạng, nhận dữ liệu người dùng từ UE.

Phương án 54: Phương pháp của 2 phương án trước đó, phương pháp còn bao gồm bước tại nút mạng, khởi tạo sự truyền của dữ liệu người dùng nhận được đến máy tính chủ.

Ít nhất một số từ viết tắt trong số các từ viết tắt sau đây có thể được sử dụng trong sáng chế này. Nếu có sự không nhất quán giữa các từ viết tắt, thì hãy ưu tiên sử dụng các từ đã được sử dụng trên đây. Nếu được liệt kê nhiều lần dưới đây, thì việc liệt kê thứ nhất sẽ được ưu tiên hơn việc liệt kê (các việc liệt kê) tiếp theo bất kỳ.

- 2G Thế hệ thứ hai (Second Generation)
- 3G Thế hệ thứ ba (Third Generation)
- 3GPP Dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3rd Generation Partnership Project)
- 4G Thế hệ thứ tư (Fourth Generation)
- 5G Thế hệ thứ 5 (5th Generation)
- AC Dòng điện xoay chiều (Alternating Current)
- ASIC Mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit)
- ATM Chế độ chuyển không đồng bộ (Asynchronous Transfer Mode)
- BS Trạm cơ sở (Base Station)
- BSC Bộ điều khiển trạm cơ sở (Base Station Controller)
- BTS Trạm truyền phát cơ sở (Base Transceiver Station)
- CD Đĩa com pắc (Compact Disk)

- CDMA Đa truy cập phân chia mã (Code Division Multiple Access)
- COTS Thương mại bán sẵn (Commercial Off-the-Shelf)
- CPE Thiết bị thuộc nhà riêng khách hàng (Customer Premise Equipment)
- CPU Đơn vị xử lý trung tâm (Central Processing Unit)
- CQI Thông tin chất lượng kênh (Channel Quality information)
- CRI Chỉ số tài nguyên tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal Resource Index)
- CSI Thông tin trạng thái kênh (Channel State Information)
- CSI-RS Tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal)
- D2D Từ thiết bị đến thiết bị (Device-to-Device)
- DAS Hệ thống ăngten được phân tán (Distributed Antenna System)
- DC Dòng điện một chiều (Direct Current)
- DCI Thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information)
- DFT Biến đổi Fourier rời rạc (Discrete Fourier Transform)
- DFT-S-OFDM Ghép kênh phân chia tần số trực giao lan truyền biến đổi Fourier rời rạc (Discrete Fourier Transform Spread Orthogonal Frequency Division Multiplexing)
- DIMM Môđun bộ nhớ hai hàng (Dual In-line Memory Module)
- DSP Bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (Digital Signal Processor)
- DVD Đĩa video kỹ thuật số (Digital Video Disk)

- EEPROM Phương tiện chỉ đọc có thể lập trình được có thể xóa được bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read-Only Medium)
- eMTC Truyền thông loại máy được tăng cường (Enhanced Machine Type Communication)
- EPROM Phương tiện chỉ đọc có thể lập trình được có thể xóa được (Erasable Programmable Read-Only Medium)
- eNB Nút B được cải tiến hoặc được tăng cường (Evolved or Enhanced NodeB)
- E-SMLC Trung tâm vị trí di động phục vụ được cải tiến (Evolved Serving Mobile Location Center)
- FPGA Mảng cổng có thể lập trình được trường (Field Programmable Gate Array)
- GHz Gigahec (Gigahertz)
- GPS Hệ thống định vị toàn cầu (Global Positioning System)
- gNB Trạm cơ sở radio mới (New Radio Base Station)
- GSM Hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile communication)
- HDDS Lưu trữ dữ liệu kỹ thuật số toàn ký (Holographic Digital Data Storage)
- HD-DVD Đĩa video kỹ thuật số mật độ cao (High Density Digital Video Disk)
- IMR Tài nguyên đo nhiễu (Interference Measurement Resource)
- I/O Đầu vào và đầu ra (Input and Output)

- IoT Internet vạn vật (Internet of Things)
- IP Giao thức internet (Internet Protocol)
- kHz Kilohec (Kilohertz)
- LAN Mạng cục bộ (Local Area Network)
- LEE Thiết bị được cài sẵn máy tính xách tay (Laptop Embedded Equipment)
- LME Thiết bị được gắn máy tính xách tay (Laptop Mounted Equipment)
- LTE Tiến hóa dài hạn (Long-Term Evolution)
- M2M Từ máy đến máy (Machine-to-Machine)
- MANO Quản lý và điều phối (Management and Orchestration)
- MCE Thực thể phối hợp nhiều ô/phát nhiều phương (Multi-cell/Multicast Coordination Entity)
- MDT Tối thiểu hóa các kiểm tra ổ đĩa (Minimization of Drive Tests)
- MHz Megahec (Megahertz)
- MIMO Nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Multiple Input Multiple Output)
- mm Milimét (Millimeter)
- MME Thực thể quản lý tính di động (Mobility Management Entity)
- MSC Trung tâm chuyển mạch di động (Mobile Switching Center)
- MSR Radio nhiều tiêu chuẩn (Multi-Standard Radio)
- MTC Truyền thông loại máy (Machine Type Communication)
- MU Nhiều người dùng (Multiple User)

- MU-MIMO Nhiều người dùng nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Multiple User Multiple Input Multiple Output)
- NB-IoT Internet vạn vật băng hẹp (Narrowband Internet of Things)
- NFV Ảo hóa chức năng mạng (Network Function Virtualization)
- NIC Bộ điều khiển giao diện mạng (Network Interface Controller)
- NR Radio mới (New Radio)
- NZP Công suất khác không (Non-Zero Power)
- NZP-CSI Thông tin trạng thái kênh công suất khác không (Non-Zero Power Channel State Information)
- OFDM Ghép kênh phân chia tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)
- OSS Hệ thống hỗ trợ các hoạt động (Operations Support System)
- OTT OTT (Over-the-Top)
- O&M Hoạt động và bảo trì (Operation and Maintenance)
- PDA Trợ lý kỹ thuật số cá nhân (Personal Digital Assistant)
- PDCCH Kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel)
- PDSCH Kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel)
- PI Chỉ báo cổng (Port Indication)
- PMI Bộ chỉ báo ma trận bộ tiền mã hóa (Precoder Matrix Indicator)

- PRB Khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block)
- PROM Phương tiện chỉ đọc có thể lập trình được (Programmable Read-Only Medium)
- PSTN Mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (Public Switched Telephone Network)
- PUSCH Kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel)
- QAM Điều biến biên độ vuông góc (Quadrature Amplitude Modulation)
- QPSK Khóa dịch pha vuông góc (Quadrature Phase Shift Keying)
- RAID Mảng đĩa độc lập lập dư (Redundant Array of Independent Disk)
- RAM Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory)
- RAN Mạng truy cập radio (Radio Access Network)
- RAT Công nghệ truy cập radio (Radio Access Technology)
- RB Khối tài nguyên (Resource Block)
- RE Phần tử tài nguyên (Resource Element)
- RF Tần số radio (Radio Frequency)
- RI Bộ chỉ báo thứ bậc (Rank Indicator)
- RNC Bộ điều khiển mạng radio (Radio Network Controller)
- ROM Bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory)
- RRC Điều khiển tài nguyên radio (Radio Resource Control)
- RRH Đầu radio từ xa (Remote Radio Head)
- RRU Đơn vị radio từ xa (Remote Radio Unit)

- RUIM Môđun nhận dạng người dùng có thể tháo rời được (Removable User Identity Module)
- SC-FDMA Đa truy cập phân chia tần số bộ mang đơn (Single Carrier Frequency Division Multiple Access)
- SDRAM Bộ nhớ truy cập radio đồng đồng bộ (Synchronous Dynamic Radio Access Memory)
- SIM Môđun nhận dạng thuê bao (Subscriber Identity Module)
- SINR Tỷ lệ tín hiệu so với nhiễu cộng tạp âm (Signal to Interference plus Noise Ratio)
- SOC Hệ thống trên chip (System on a Chip)
- SON Mạng tự tối ưu hóa (Self-Optimized Network)
- SONET Nối mạng quang đồng bộ (Synchronous Optical Networking)
- SU-MIMO Người dùng đơn nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Single User Multiple Input Multiple Output)
- TCP Giao thức điều khiển truyền (Transmission Control Protocol)
- UE Thiết bị người dùng (User Equipment)
- UMTS Hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication System)
- USB Bus nối tiếp đa năng (Universal Serial Bus)
- UTRAN Mạng truy cập radio mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access Network)
- V2I Từ xe đến cơ sở hạ tầng (Vehicle-to-Infrastructure)

- V2V Từ xe đến xe (Vehicle-to-Vehicle)
- V2X Từ xe đến vạn vật (Vehicle-to-Everything)
- VMM Trình giám sát máy ảo (Virtual Machine Monitor)
- VNE Phần tử mạng ảo (Virtual Network Element)
- VNF Chức năng mạng ảo (Virtual Network Function)
- VoIP Giọng nói qua giao thức internet (Voice-Over Internet Protocol)
- WAN Mạng diện rộng (Wide-Area Network)
- WCDMA Truy cập ghép kênh phân chia mã rộng Wide Code Division Multiplexing Access
- WD Thiết bị không dây (Wireless Device)
- WG Nhóm làm việc (Working Group)
- WiMax Khả năng tương tác toàn cầu với truy cập vi sóng (Worldwide Interoperability for Microwave Access)
- WLAN Mạng cục bộ rộng (Wide Local Area Network)
- ZP Công suất bằng không (Zero-Power)

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ nhận ra các cải tiến và các sửa đổi cho các phương án của sáng chế. Tất cả các cải tiến và các sửa đổi đó đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp cho thiết bị người dùng (702), phương pháp bao gồm các bước:

nhận (2400), từ trạm cơ sở (704) của hệ thống truyền thông không dây (700), chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal, CSI-RS), công suất khác không, (Non-Zero Power, NZP), cho phép đo kênh;

nhận (2402), từ trạm cơ sở (704), chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều; và

nhận (2404, 2406), từ trạm cơ sở (704), một hoặc nhiều chỉ báo động mà chỉ ra tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều.

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

thực hiện (2408) phép đo kênh trên tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP; và

thực hiện (2410) phép đo nhiều trên tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó một hoặc nhiều chỉ báo động bao gồm chỉ báo động đơn mà chỉ ra cả tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều.

4. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 3, phương pháp còn bao gồm bước báo cáo (2412) các kết quả của phép đo kênh và phép đo nhiễu đến trạm cơ sở (704).
5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó mỗi tập hợp tài nguyên CSI-RS NZP trong một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh gồm có tài nguyên CSI-RS NZP đơn.
6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó mỗi tài nguyên CSI-RS NZP gồm có một hoặc nhiều cổng.
7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó mỗi tài nguyên CSI-RS NZP gồm có một, hai, hoặc bốn cổng.
8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó mỗi tập hợp tài nguyên CSI-RS NZP trong một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiễu gồm có số lượng, K, các tài nguyên CSI-RS NZP, trong đó K lớn hơn hoặc bằng 1.
9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh được liên hợp với cài đặt tài nguyên thứ nhất và một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiễu được liên hợp với cài đặt tài nguyên thứ hai, cài đặt tài nguyên thứ nhất là khác với cài đặt các tài nguyên thứ hai.
10. Thiết bị người dùng (702) để thực hiện các phép đo trong hệ thống truyền thông không dây (700), thiết bị người dùng (702) được làm thích ứng để:

nhận, từ trạm cơ sở (704) của hệ thống truyền thông không dây (700), chỉ báo bán kính của một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal, CSI-RS), công suất khác không, (Non-Zero Power, NZP), cho phép đo kênh;

nhận, từ trạm cơ sở (704), chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều; và

nhận, từ trạm cơ sở (704), một hoặc nhiều chỉ báo động mà chỉ ra tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều.

11. Thiết bị người dùng (702) theo điểm 10, trong đó thiết bị người dùng (702) còn được làm thích ứng để:

thực hiện phép đo kênh trên tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP; và
thực hiện phép đo nhiều trên tập hợp thứ hai của CSI-RS NZP.

12. Thiết bị người dùng (702) theo điểm 10 hoặc 11, trong đó một hoặc nhiều chỉ báo động bao gồm chỉ báo động đơn mà chỉ ra cả tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều.

13. Thiết bị người dùng (702) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 12, trong đó thiết bị người dùng (702) còn được làm thích ứng để báo cáo các kết quả thông tin trạng thái kênh (Channel State Information, CSI), dựa trên phép đo kênh và phép đo nhiều đến trạm cơ sở (704).

14. Thiết bị người dùng (702, 2510) bao gồm giao diện (2514) và hệ mạch xử lý (2520), theo đó thiết bị người dùng (702, 2510) có thể hoạt động để:

nhận, từ trạm cơ sở (704) của hệ thống truyền thông không dây, chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh

(Channel State Information Reference Signal, CSI-RS), công suất khác không, (Non-Zero Power, NZP), cho phép đo kênh;

nhận, từ trạm cơ sở (704), chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều; và

nhận, từ trạm cơ sở (704), một hoặc nhiều chỉ báo động mà chỉ ra tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều.

15. Thiết bị người dùng (702, 2510) theo điểm 14, trong đó, qua giao diện (2514) và hệ mạch xử lý (2520), thì thiết bị người dùng (702, 2510) còn có thể hoạt động để:

thực hiện phép đo kênh trên tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP; và

thực hiện phép đo nhiều trên tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP.

16. Thiết bị người dùng (702, 2510) theo điểm 14 hoặc 15, trong đó một hoặc nhiều chỉ báo động bao gồm chỉ báo động đơn mà chỉ ra cả tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều.

17. Thiết bị người dùng (702, 2510) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 đến 16, trong đó, qua giao diện (2514) và hệ mạch xử lý (2520), thì thiết bị người dùng (702, 2510) còn có thể hoạt động để báo cáo các kết quả của phép đo kênh và phép đo nhiều đến trạm cơ sở (704).

18. Thiết bị người dùng (702, 2510) theo điểm 14 trong đó một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh được liên hợp với cài đặt tài nguyên thứ nhất và một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều được

liên hợp với cài đặt tài nguyên thứ hai, cài đặt tài nguyên thứ nhất là khác với cài đặt các tài nguyên thứ hai.

19. Thiết bị người dùng (702) bao gồm:

đơn vị nhận (3402) có thể hoạt động để:

nhận, từ trạm cơ sở (704) của hệ thống truyền thông không dây, chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal, CSI-RS), công suất khác không, (Non-Zero Power, NZP), cho phép đo kênh;

nhận, từ trạm cơ sở (704), chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều; và

nhận, từ trạm cơ sở (704), một hoặc nhiều chỉ báo động mà chỉ ra tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều.

20. Thiết bị người dùng (702) theo điểm 19, thiết bị người dùng còn bao gồm:

đơn vị thực hiện (3402) có thể hoạt động để:

thực hiện phép đo kênh trên tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP;

và

thực hiện phép đo nhiều trên tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP.

21. Thiết bị người dùng (702) theo điểm 19 trong đó một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh được liên hợp với cài đặt tài nguyên thứ nhất và một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều được liên

hợp với cài đặt tài nguyên thứ hai, cài đặt tài nguyên thứ nhất là khác với cài đặt các tài nguyên thứ hai.

22. Phương tiện lưu trữ có thể đọc được bởi máy tính chứa chương trình máy tính bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi trên ít nhất một bộ xử lý, thì làm cho ít nhất một bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9.

23. Phương pháp được thực hiện bởi trạm cơ sở (704) để tạo cấu hình thiết bị người dùng (702), phương pháp bao gồm các bước:

gửi (2400), đến thiết bị người dùng (702), chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal, CSI-RS), công suất khác không, (Non-Zero Power, NZP), cho phép đo kênh;

gửi (2402), đến thiết bị người dùng (702), chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều; và

gửi (2404, 2406), đến thiết bị người dùng (702), một hoặc nhiều chỉ báo động mà chỉ ra tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều.

24. Phương pháp theo điểm 23, phương pháp còn bao gồm nhận (2412), từ thiết bị người dùng (702), các kết quả của phép đo kênh trên tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP và phép đo nhiều trên tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP.

25. Phương pháp theo điểm 23 hoặc 24, trong đó một hoặc nhiều chỉ báo động bao gồm chỉ báo động đơn mà chỉ ra cả tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh và tập hợp thứ

hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiễu.

26. Phương pháp theo điểm 23 trong đó một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh được liên hợp với cài đặt tài nguyên thứ nhất và một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiễu được liên hợp với cài đặt tài nguyên thứ hai, cài đặt tài nguyên thứ nhất là khác với cài đặt các tài nguyên thứ hai.

27. Trạm cơ sở (704) để tạo cấu hình thiết bị người dùng (702), trạm cơ sở (704) được làm thích ứng để:

gửi, đến thiết bị người dùng (702), chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal, CSI-RS), công suất khác không, (Non-Zero Power, NZP), cho phép đo kênh;

gửi, đến thiết bị người dùng (702), chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiễu; và

gửi, đến thiết bị người dùng (702), một hoặc nhiều chỉ báo động mà chỉ ra tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiễu.

28. Trạm cơ sở (704) theo điểm 27, trong đó trạm cơ sở (704) còn được làm thích ứng để nhận, từ thiết bị người dùng (702), các kết quả của phép đo kênh trên tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP và phép đo nhiễu trên tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP.

29. Trạm cơ sở (704) theo điểm 27 hoặc điểm 28, trong đó một hoặc nhiều chỉ báo động bao gồm chỉ báo động đơn mà chỉ ra cả tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiễu.

30. Trạm cơ sở (704) theo điểm 27 trong đó một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh được liên hợp với cài đặt tài nguyên thứ nhất và một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiễu được liên hợp với cài đặt tài nguyên thứ hai, cài đặt tài nguyên thứ nhất là khác với cài đặt các tài nguyên thứ hai.

31. Trạm cơ sở (704, 2560) để tạo cấu hình thiết bị người dùng (702) bao gồm giao diện (2590) và hệ mạch xử lý (2570), theo đó trạm cơ sở (704, 2560) có thể hoạt động để:

gửi, đến thiết bị người dùng (702), chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal, CSI-RS), công suất khác không, (Non-Zero Power, NZP), cho phép đo kênh;

gửi, đến thiết bị người dùng (702), chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiễu; và

gửi, đến thiết bị người dùng (702), một hoặc nhiều chỉ báo động mà chỉ ra tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiễu.

32. Trạm cơ sở (704, 2560) theo điểm 31, trong đó, qua giao diện (2590) và hệ mạch xử lý (2570), thì trạm cơ sở (704, 2560) còn có thể hoạt động để nhận, từ thiết bị người

dùng (702), các kết quả của phép đo kênh trên tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP và phép đo nhiều trên tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP.

33. Trạm cơ sở (704, 2560) theo điểm 31 hoặc 32, trong đó một hoặc nhiều chỉ báo động bao gồm chỉ báo động đơn mà chỉ ra cả tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của CSI-RS NZP cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều.

34. Trạm cơ sở (704, 2560) theo điểm 31 trong đó một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh được liên hợp với cài đặt tài nguyên thứ nhất và một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều được liên hợp với cài đặt tài nguyên thứ hai, cài đặt tài nguyên thứ nhất là khác với cài đặt các tài nguyên thứ hai.

35. Trạm cơ sở (704) để tạo cấu hình thiết bị người dùng (702), trạm cơ sở (704) bao gồm:

đơn vị gửi (3402) có thể hoạt động để:

gửi, đến thiết bị người dùng (702), chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal, CSI-RS), công suất khác không, (Non-Zero Power, NZP), cho phép đo kênh;

gửi, đến thiết bị người dùng (702), chỉ báo bán tĩnh của một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều; và

gửi, đến thiết bị người dùng (702), một hoặc nhiều chỉ báo động mà chỉ ra tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài

nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh và tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP từ một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều.

36. Trạm cơ sở (704) theo điểm 35, trạm cơ sở còn bao gồm đơn vị nhận (3402) có thể hoạt động để nhận, từ thiết bị người dùng (702), các kết quả của phép đo kênh trên tập hợp thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS NZP và phép đo nhiều trên tập hợp thứ hai của các tài nguyên CSI-RS NZP.

37. Trạm cơ sở (704) theo điểm 35 trong đó một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo kênh được liên hợp với cài đặt tài nguyên thứ nhất và một hoặc nhiều tập hợp của các tài nguyên CSI-RS NZP cho phép đo nhiều được liên hợp với cài đặt tài nguyên thứ hai, cài đặt tài nguyên thứ nhất là khác với cài đặt các tài nguyên thứ hai.

38. Phương tiện lưu trữ có thể đọc được bởi máy tính chứa chương trình máy tính bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi trên ít nhất một bộ xử lý, thì làm cho ít nhất một bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 23 đến 26.

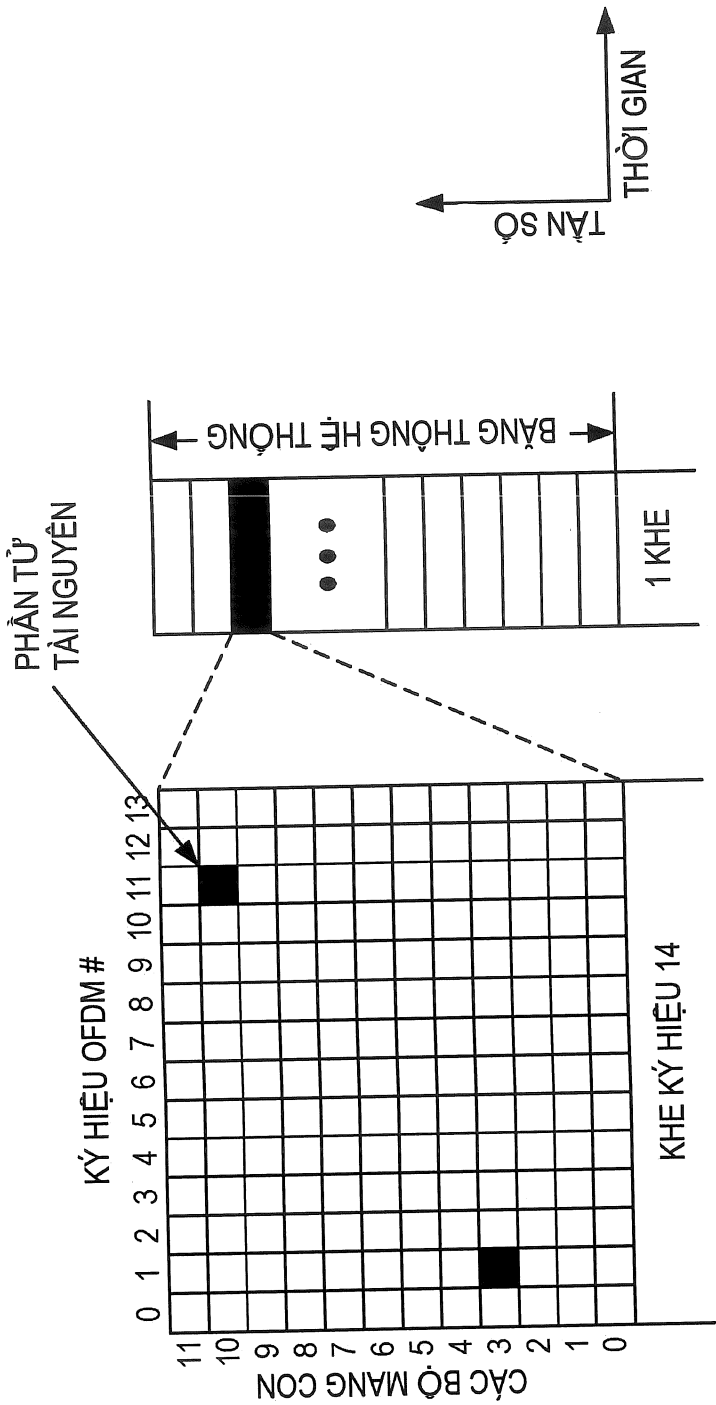


Fig.1

2/30

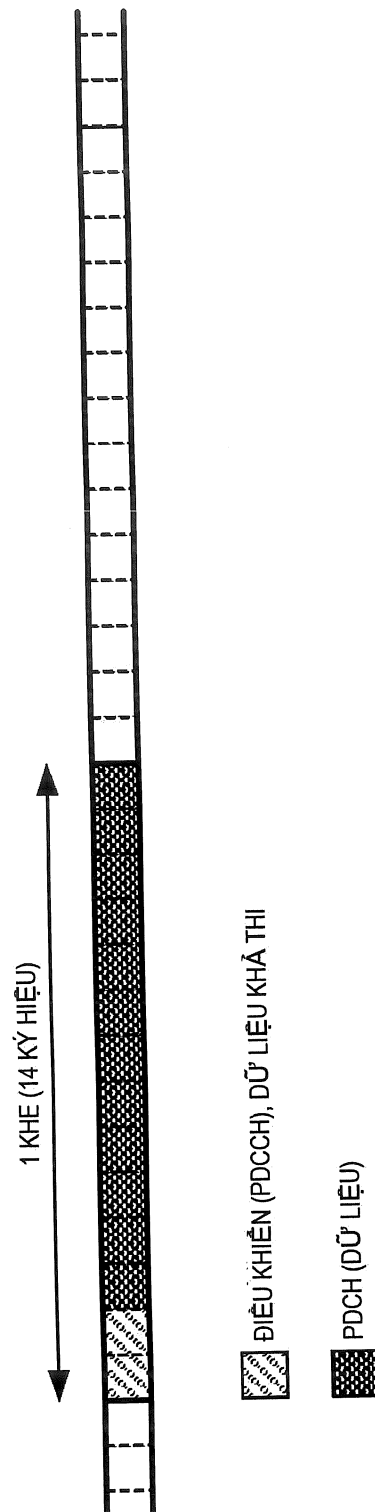


Fig.2

3/30

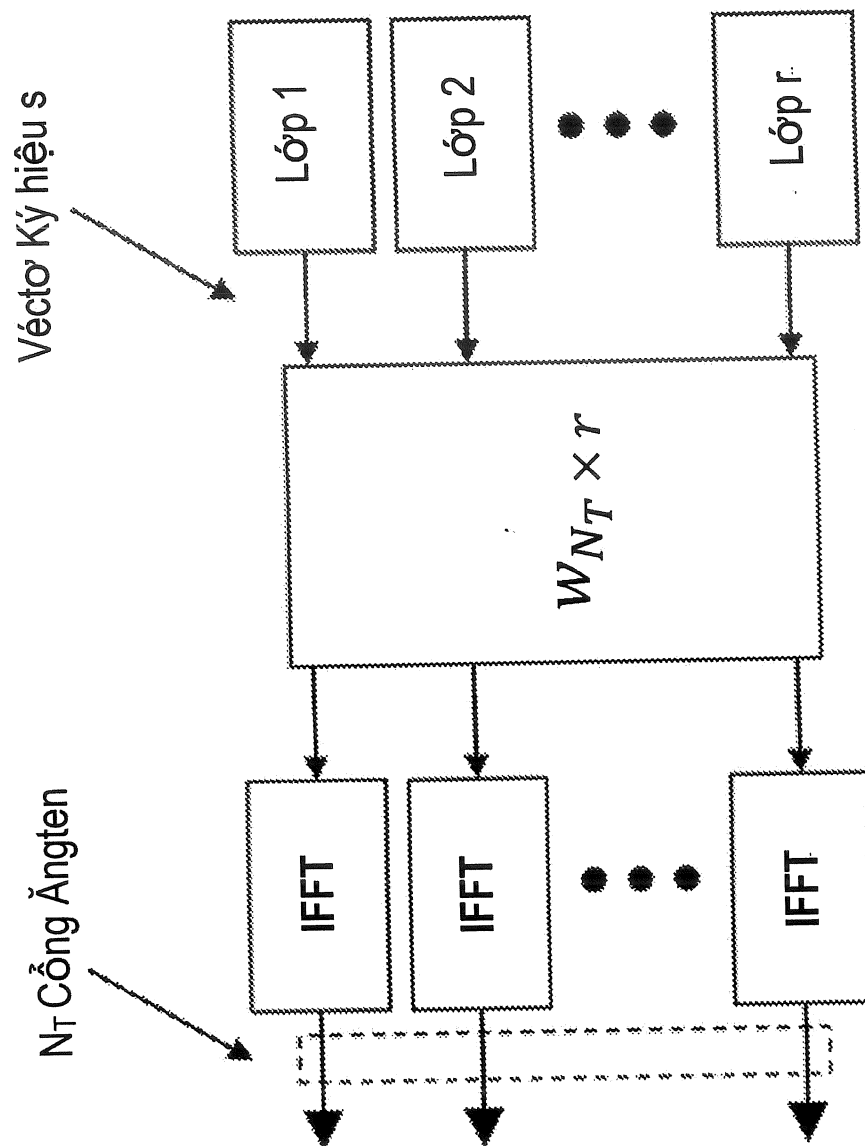


Fig.3

4/30

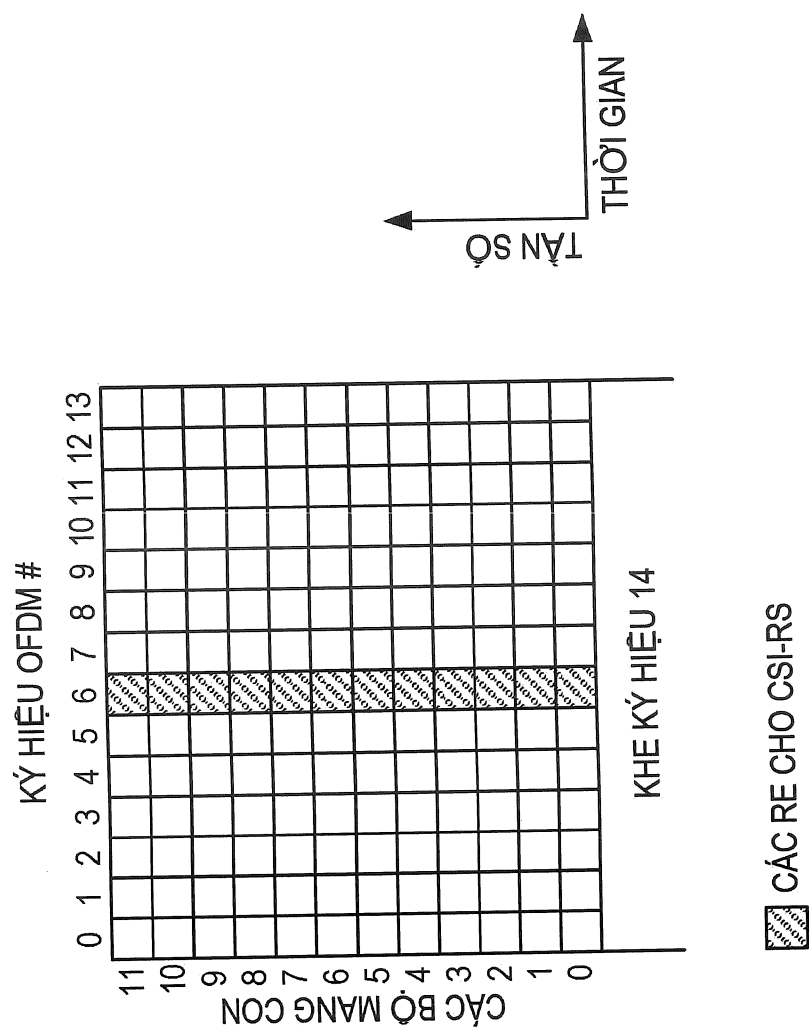


Fig.4

5/30

Một Tài nguyên
CSI-RS

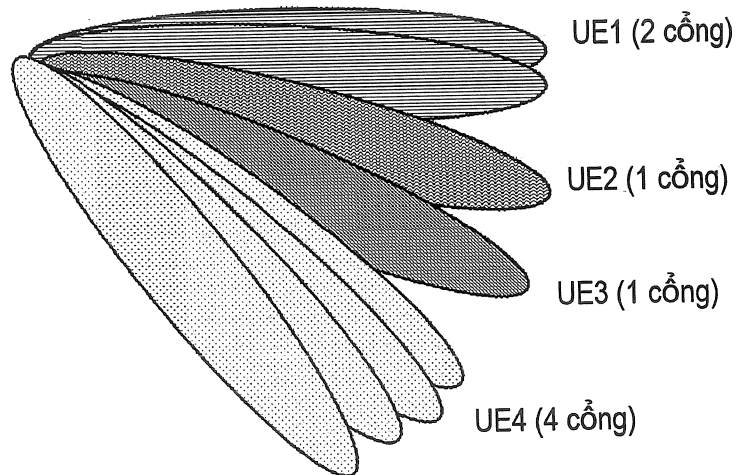


Fig.5

Một tập hợp chứa
các tài nguyên CSI-RS

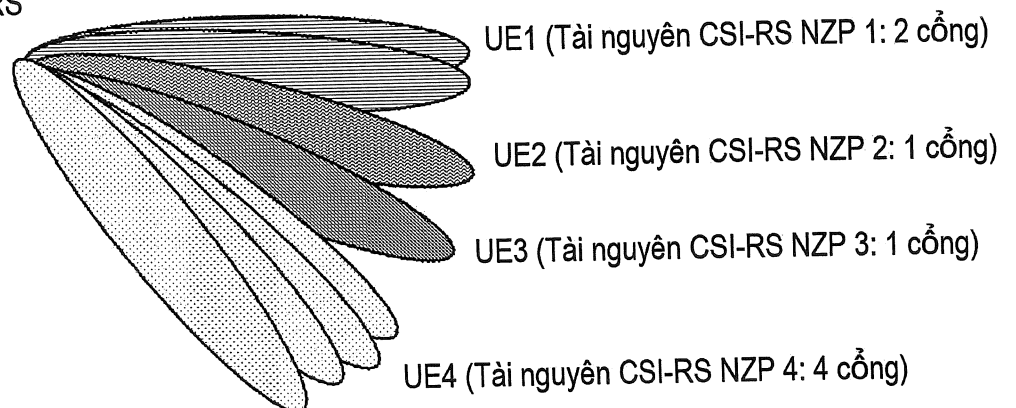


Fig.6

6/30

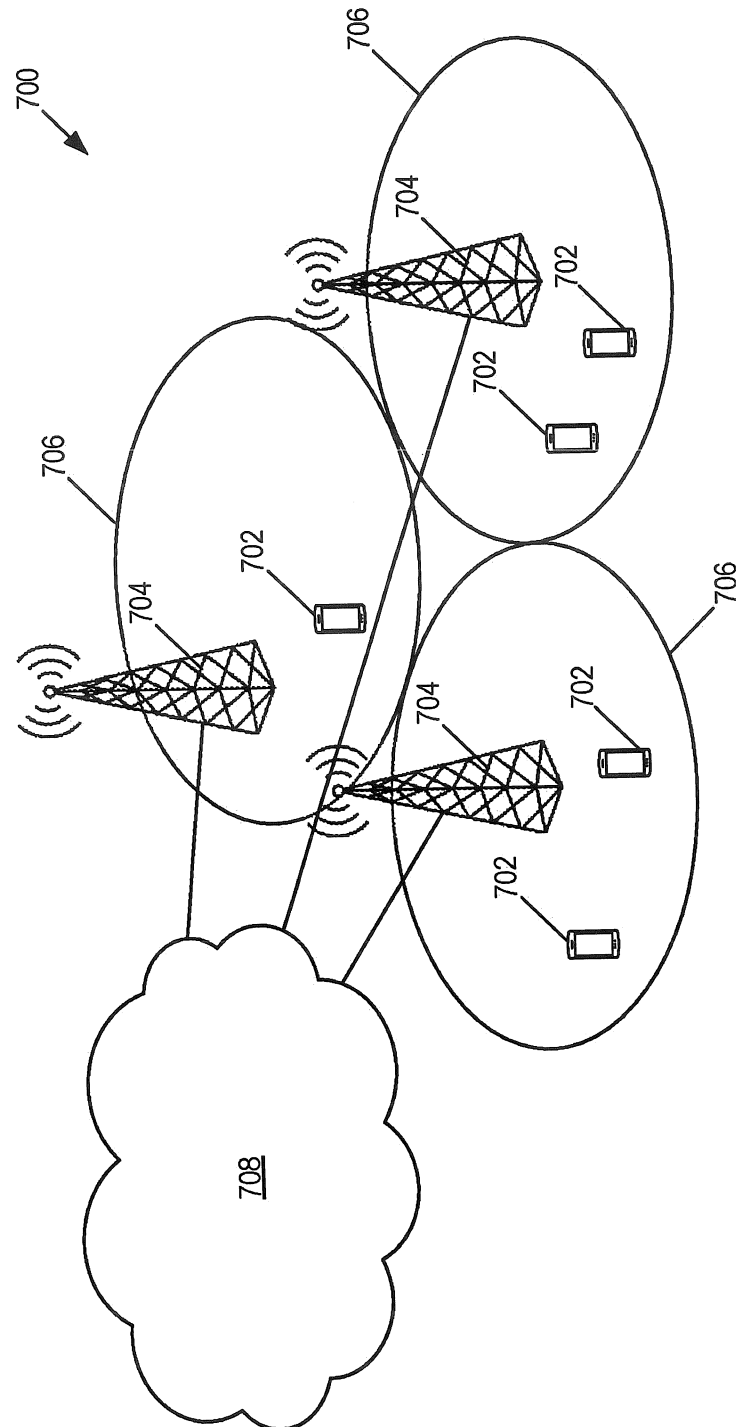


Fig.7

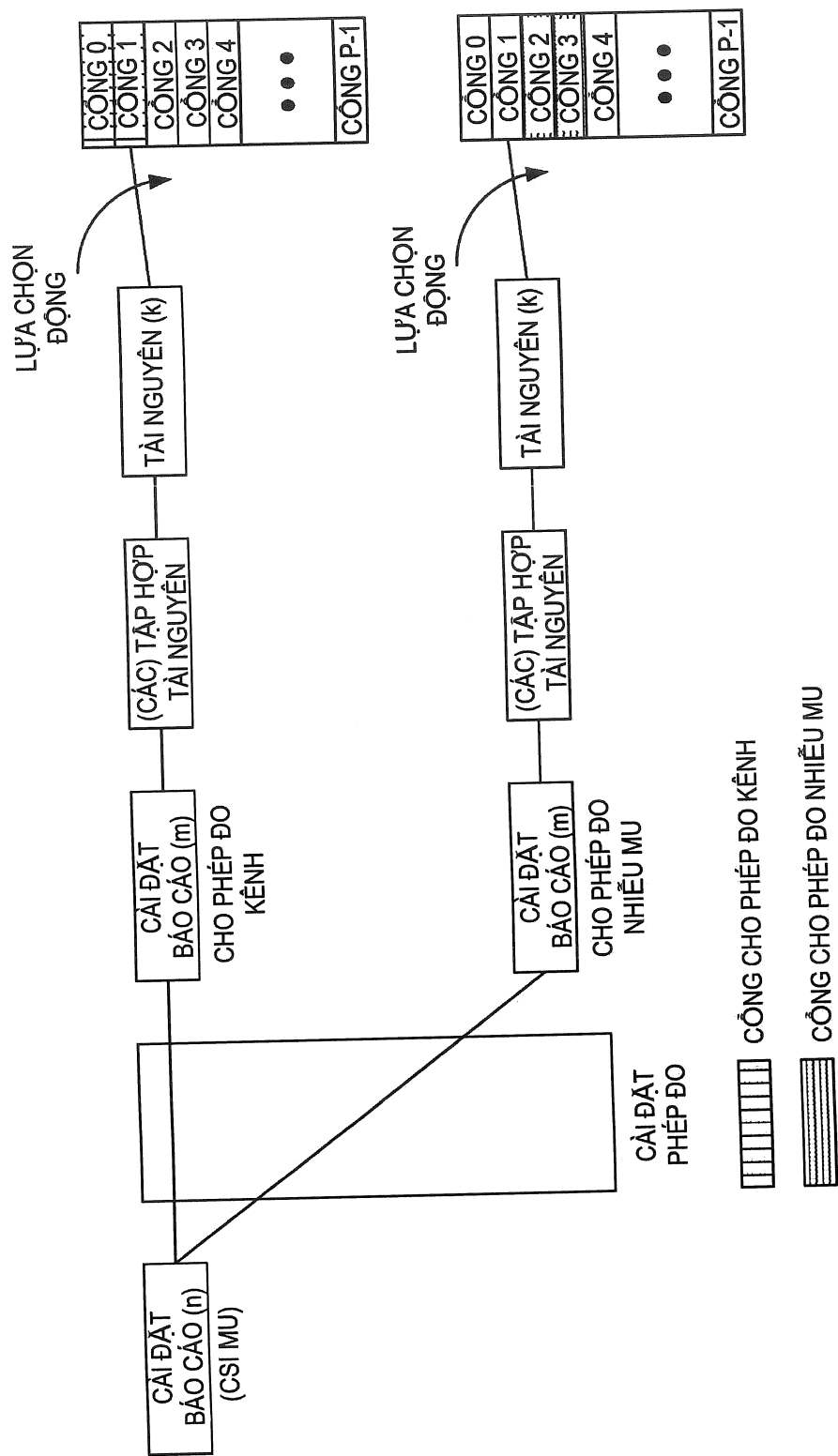


Fig.8

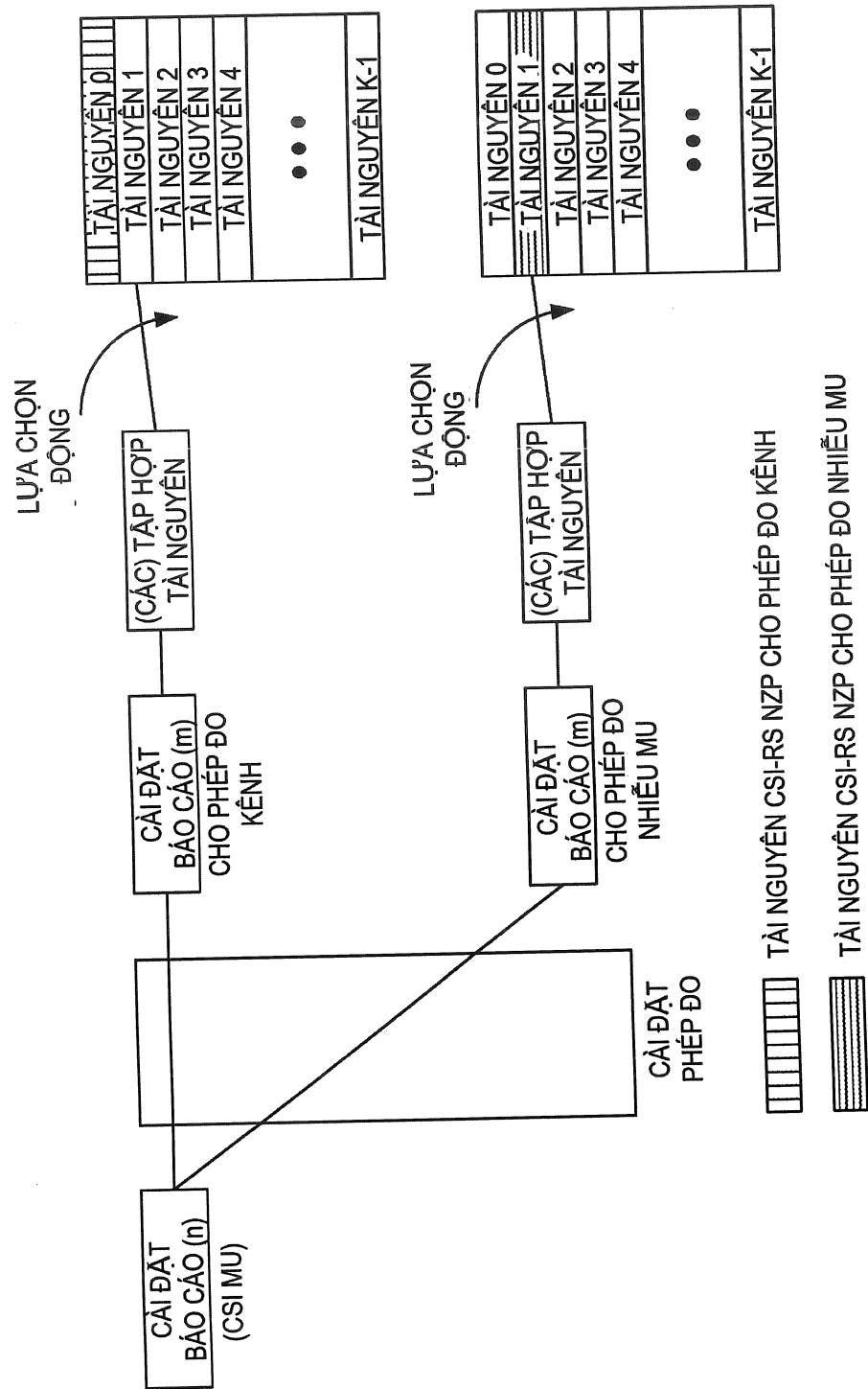


Fig.9

9/30

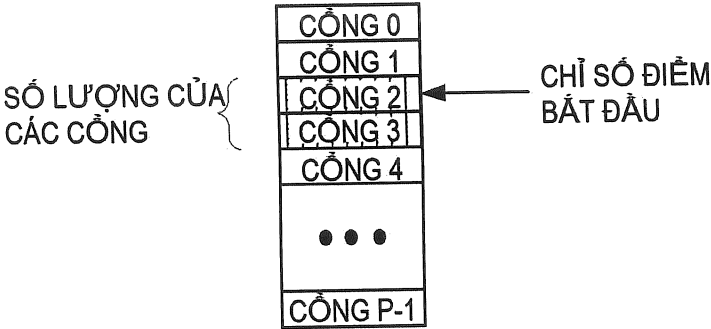


Fig.10

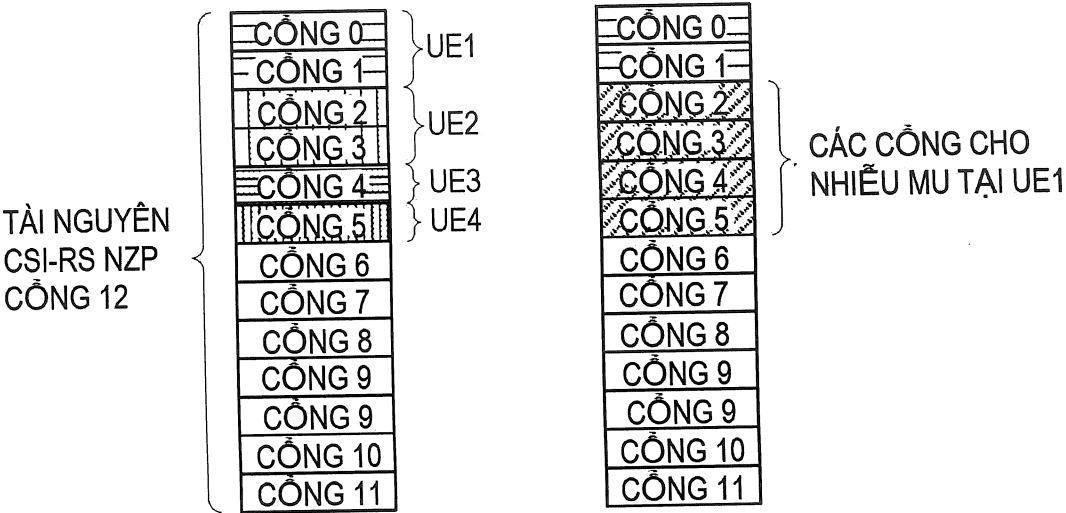


Fig.11

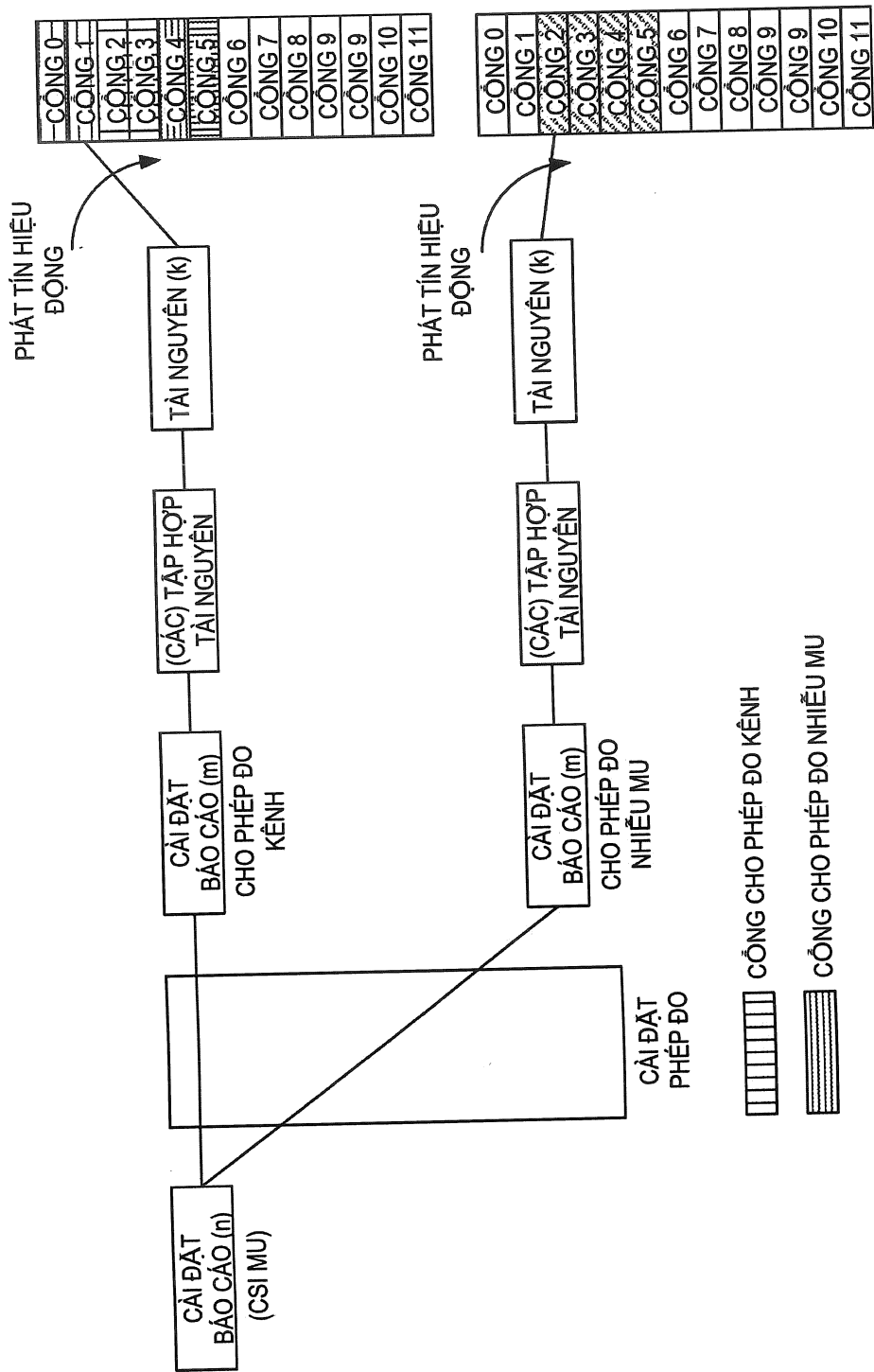


Fig.12

11/30

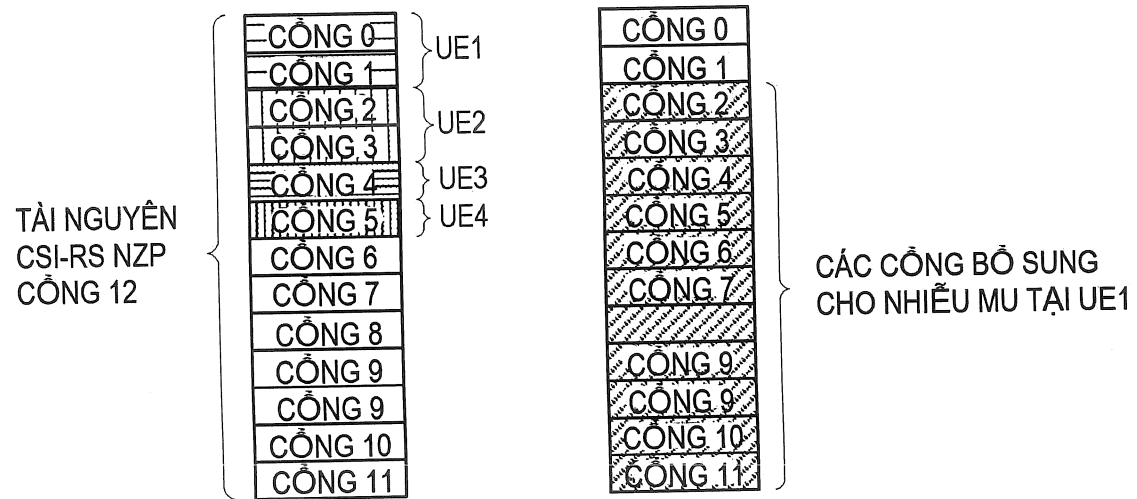


Fig.12

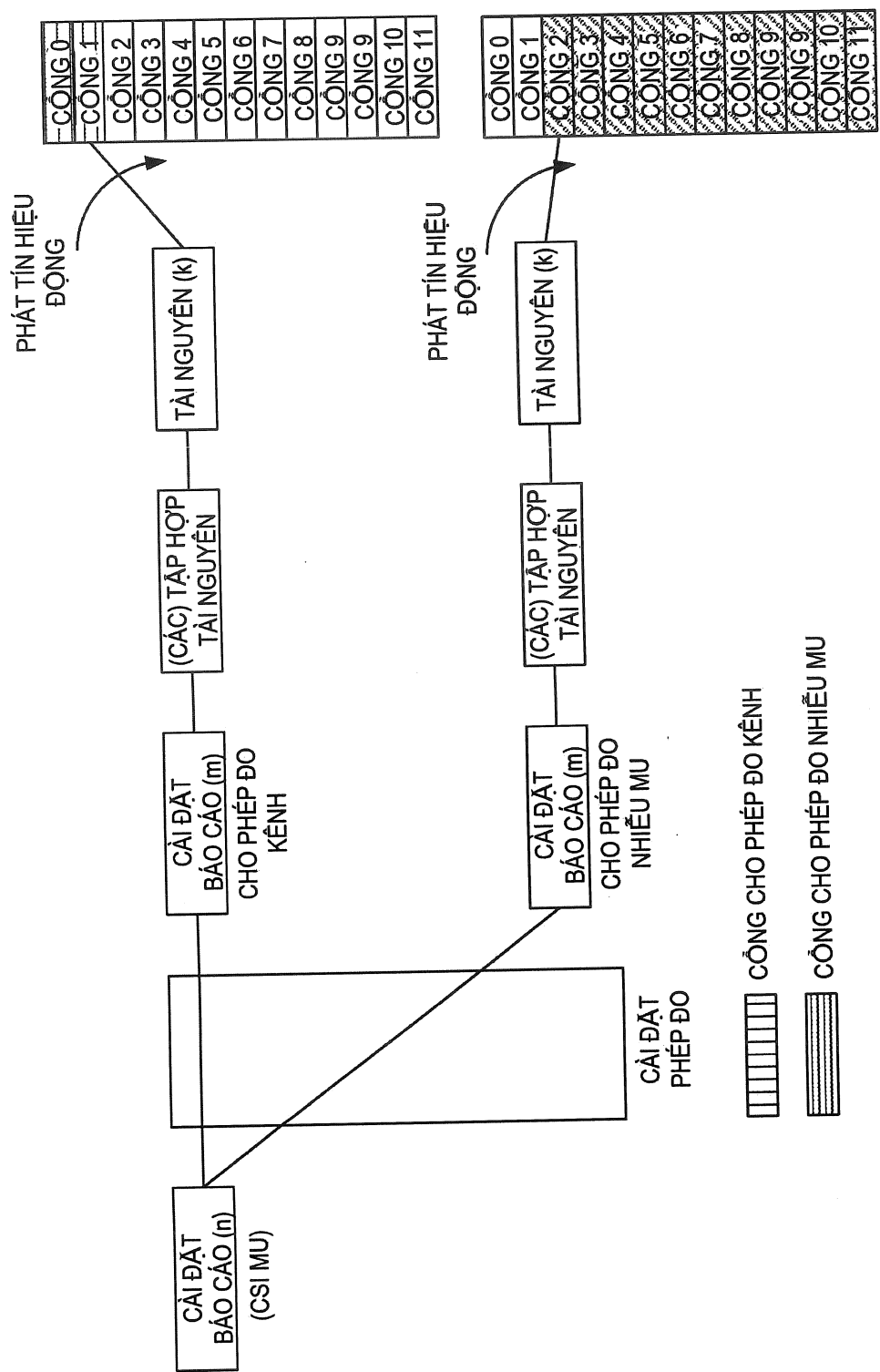


Fig.14

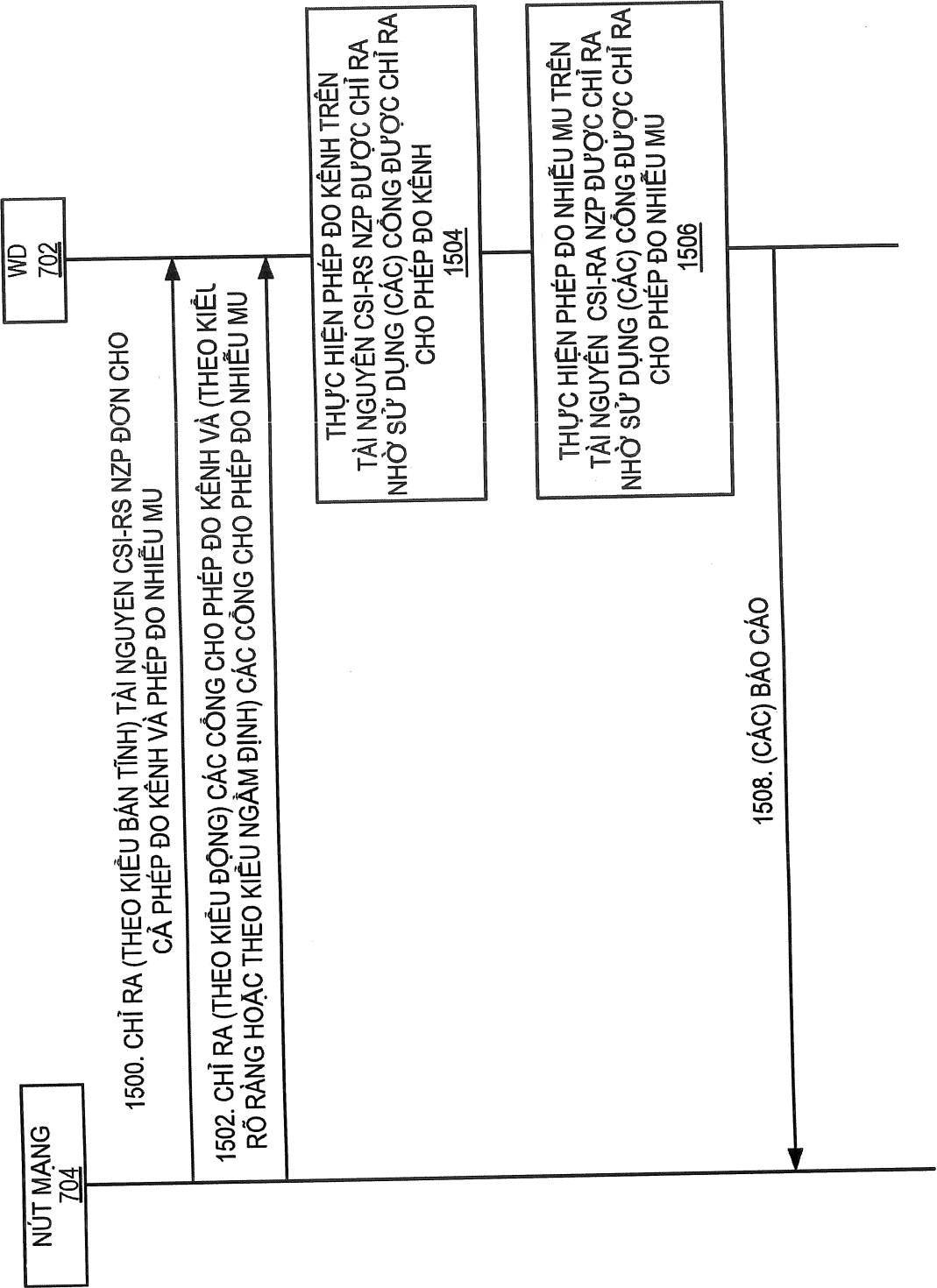


Fig.15

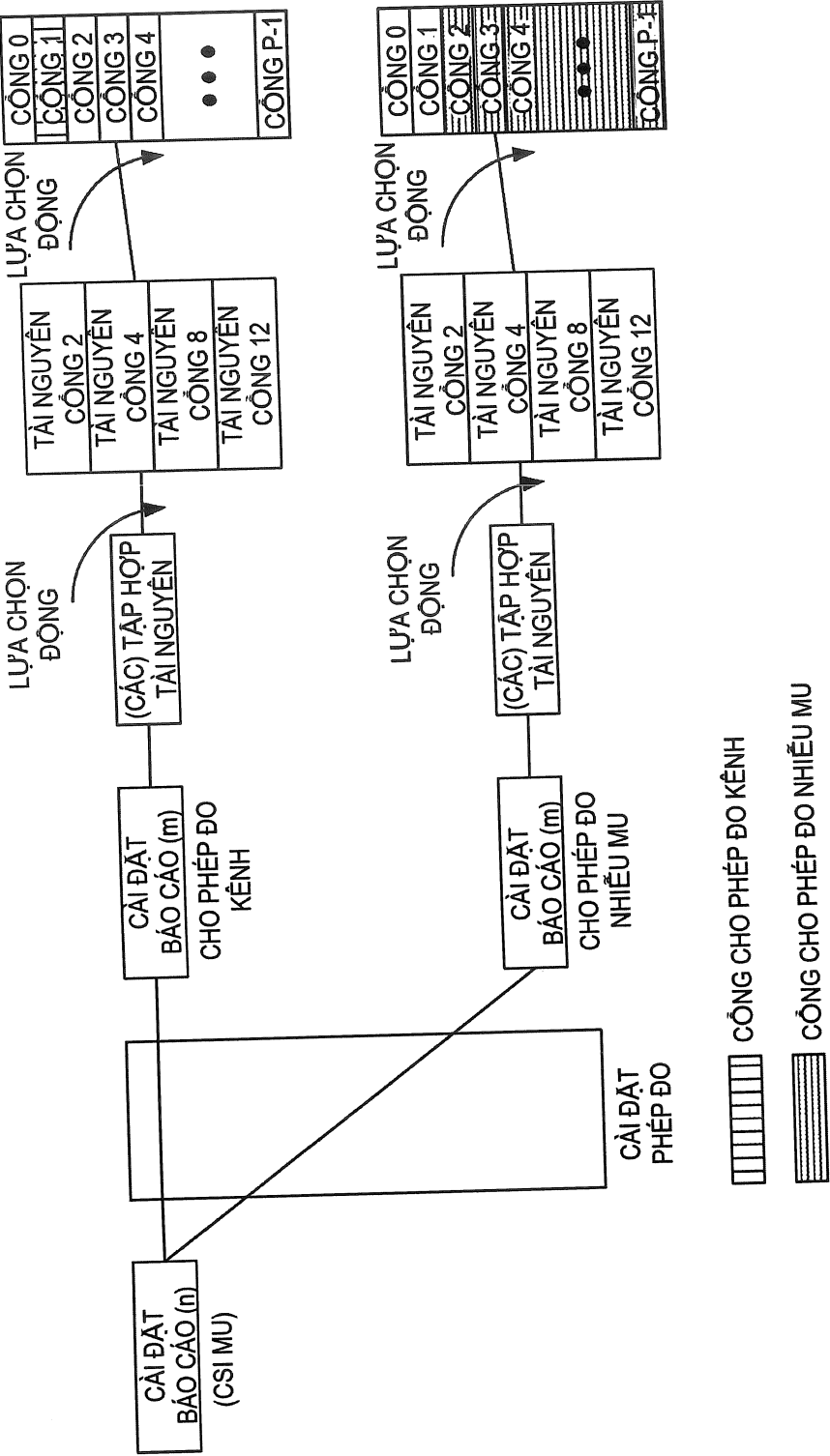


Fig.16

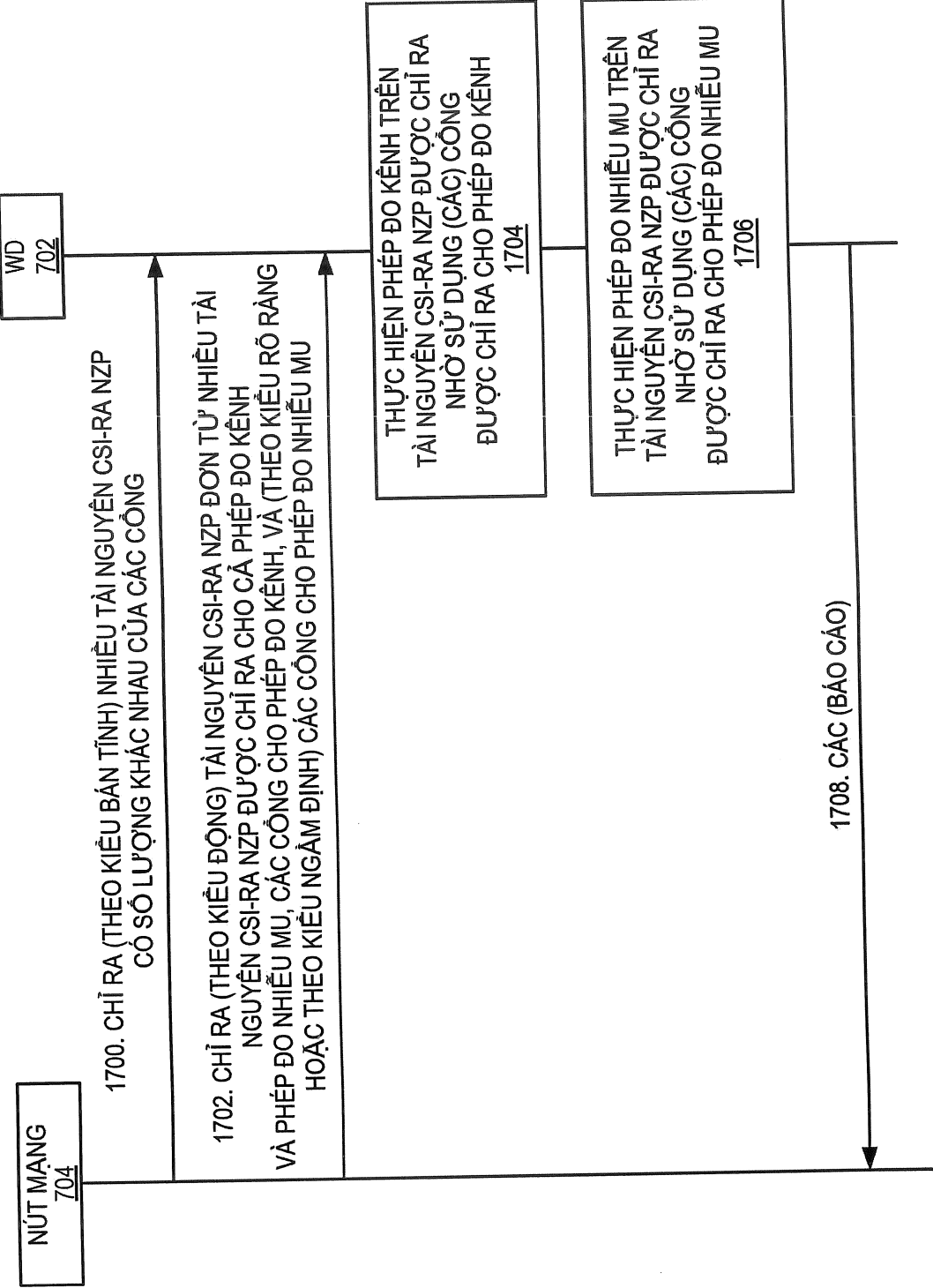


Fig.17



Fig.18

17/30

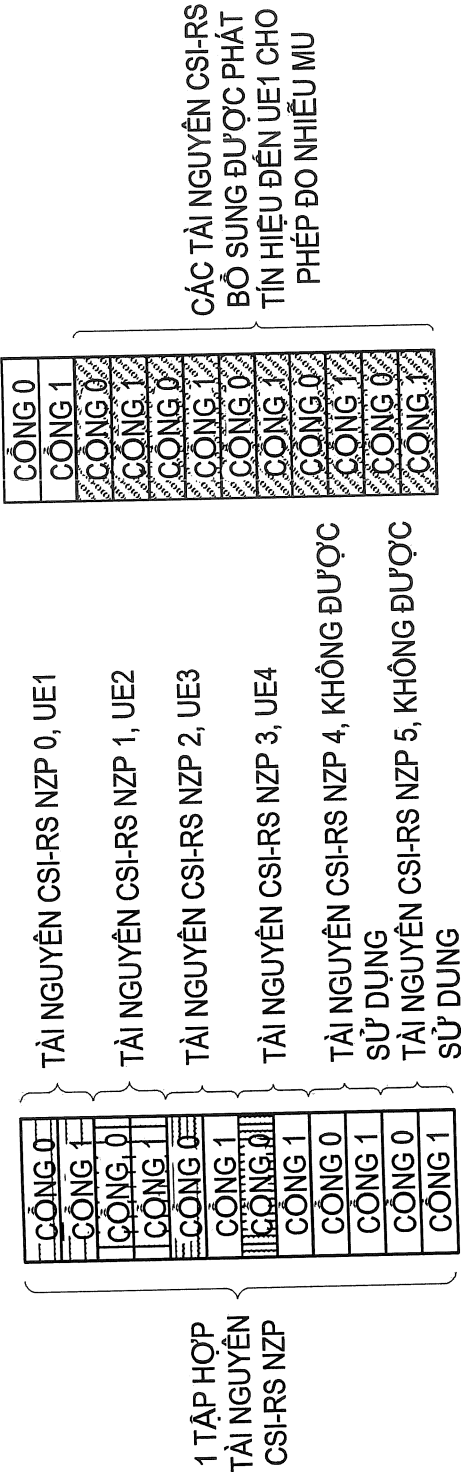


Fig.19

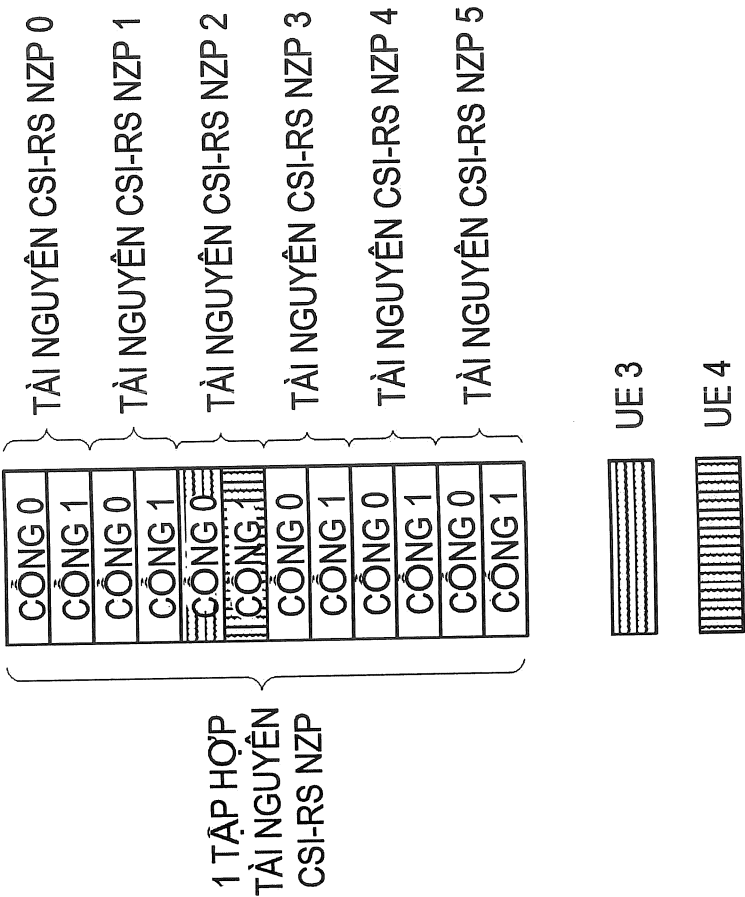


Fig.20

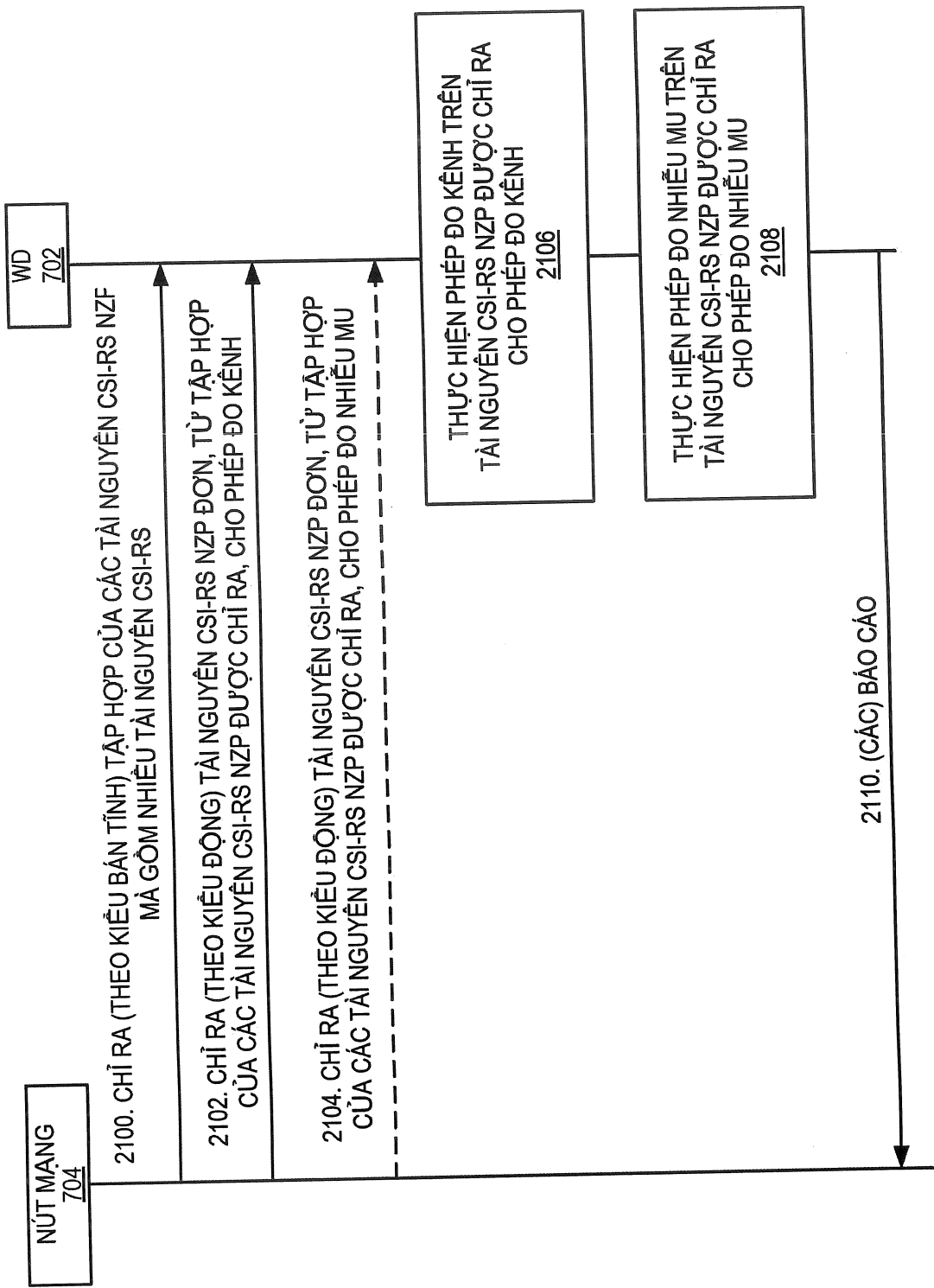


Fig.21

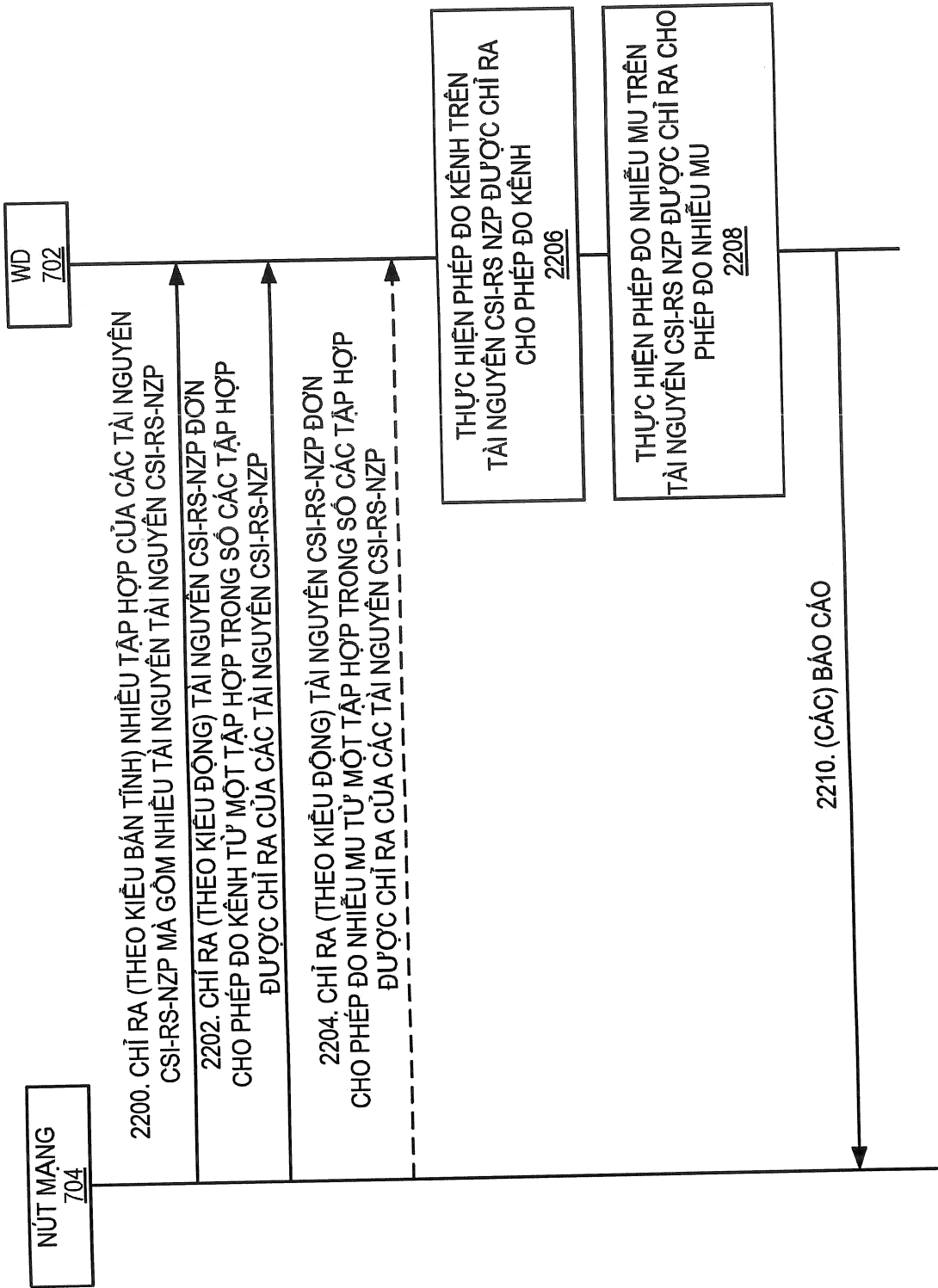


Fig.22

21/30

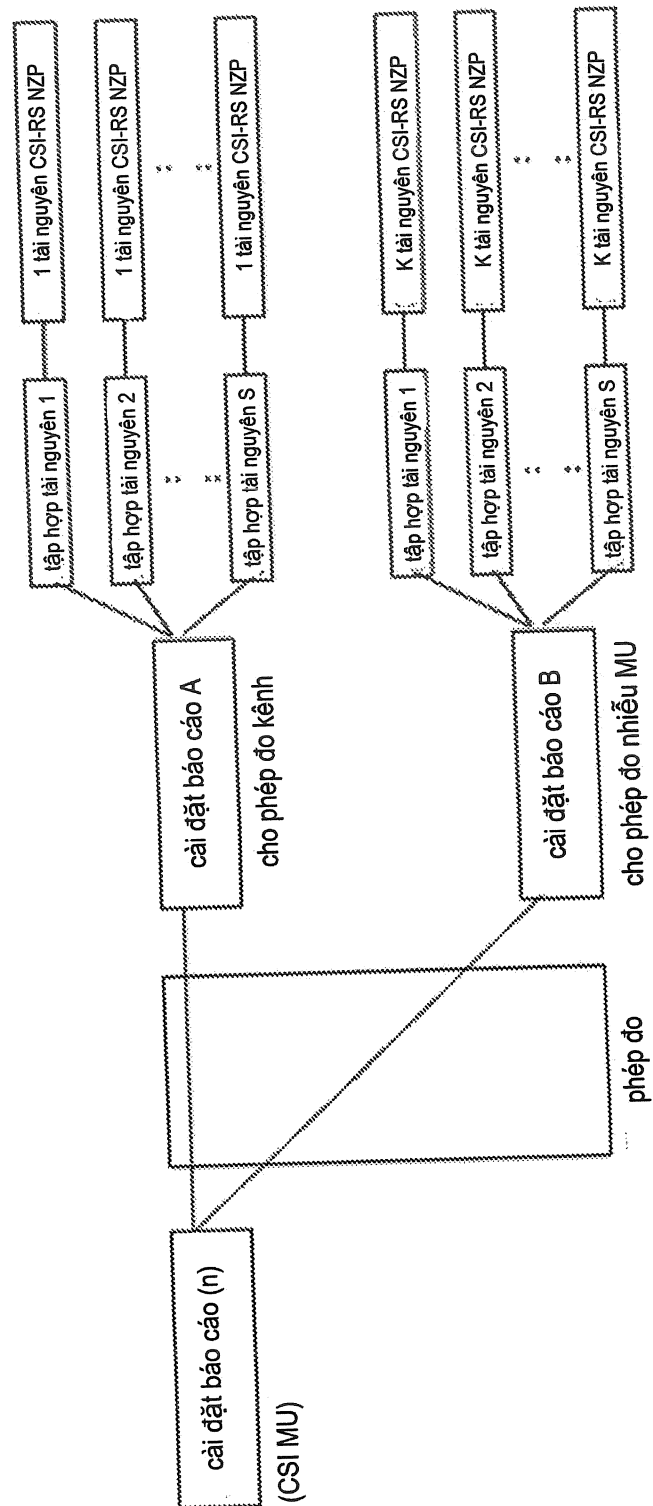


Fig.23

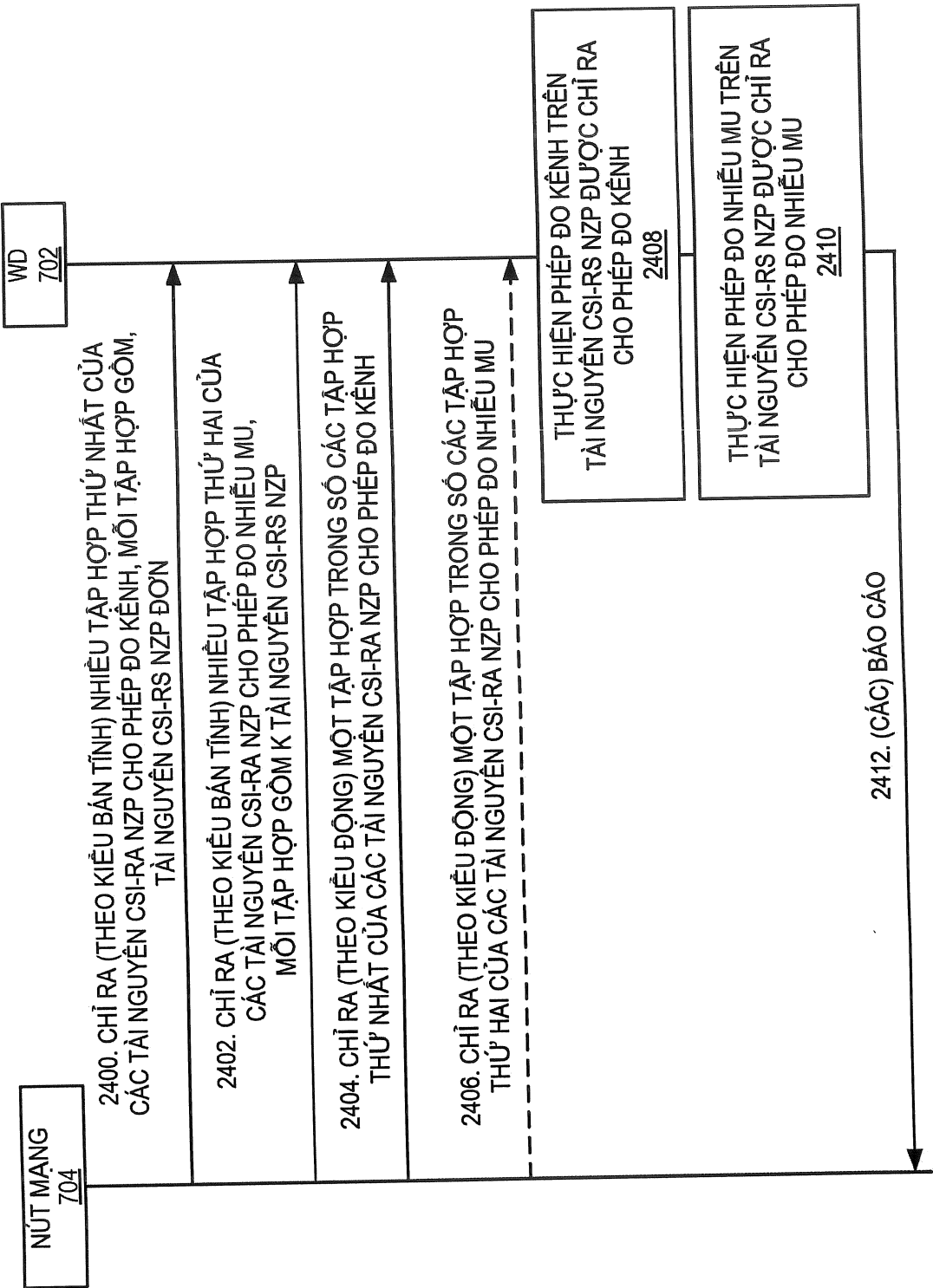


Fig.24

23/30

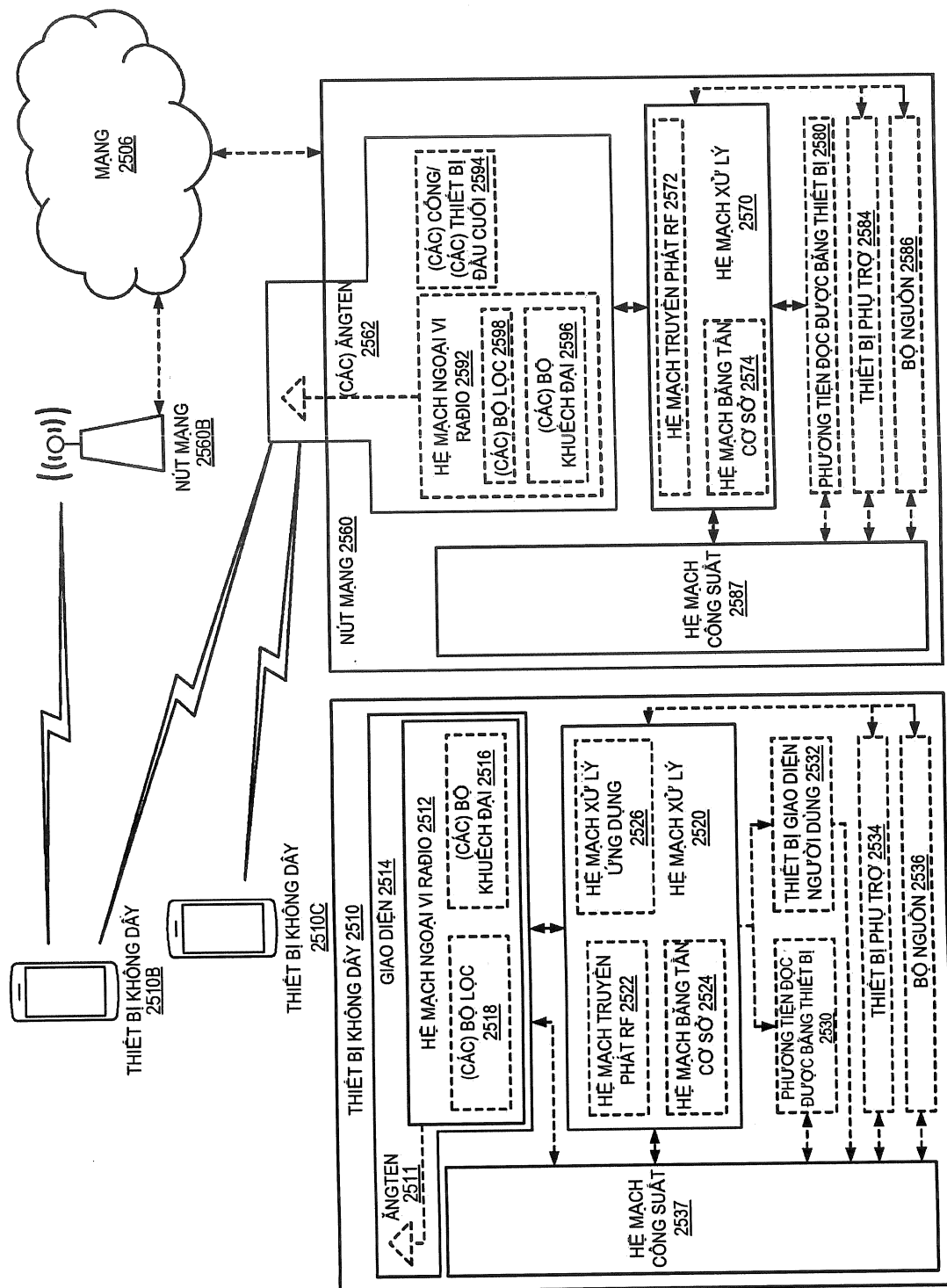


Fig.25

24/30

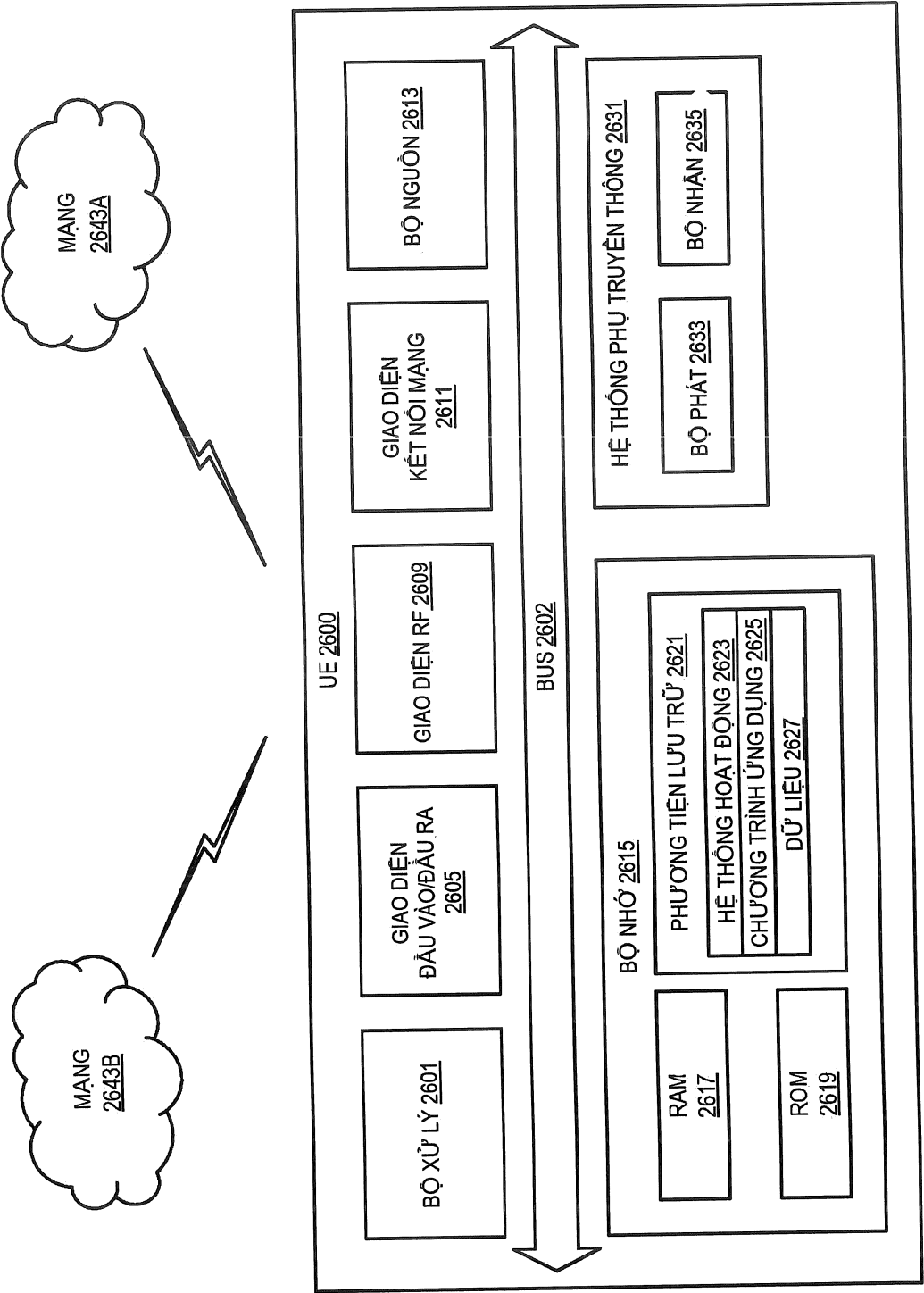


Fig.26

Fig.27

26/30

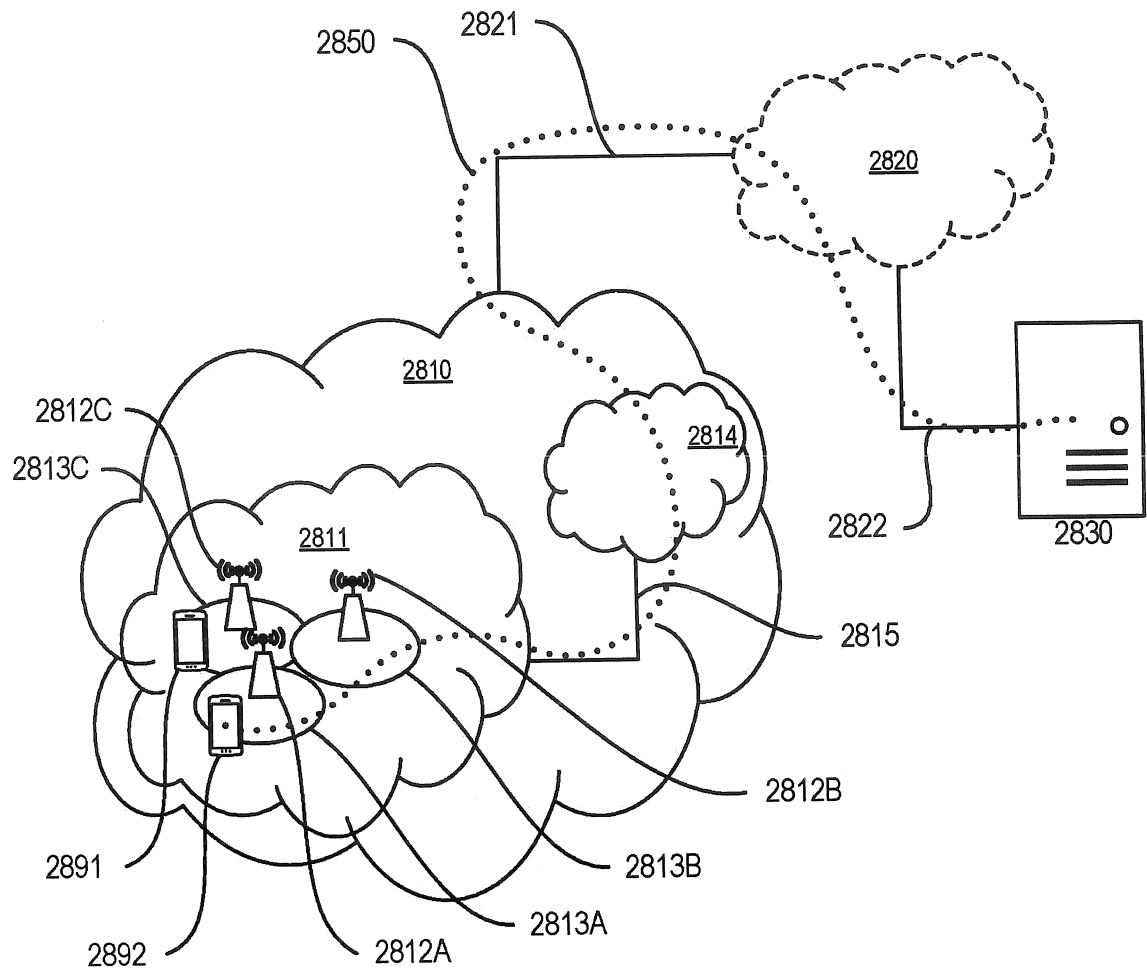


Fig.28

27/30

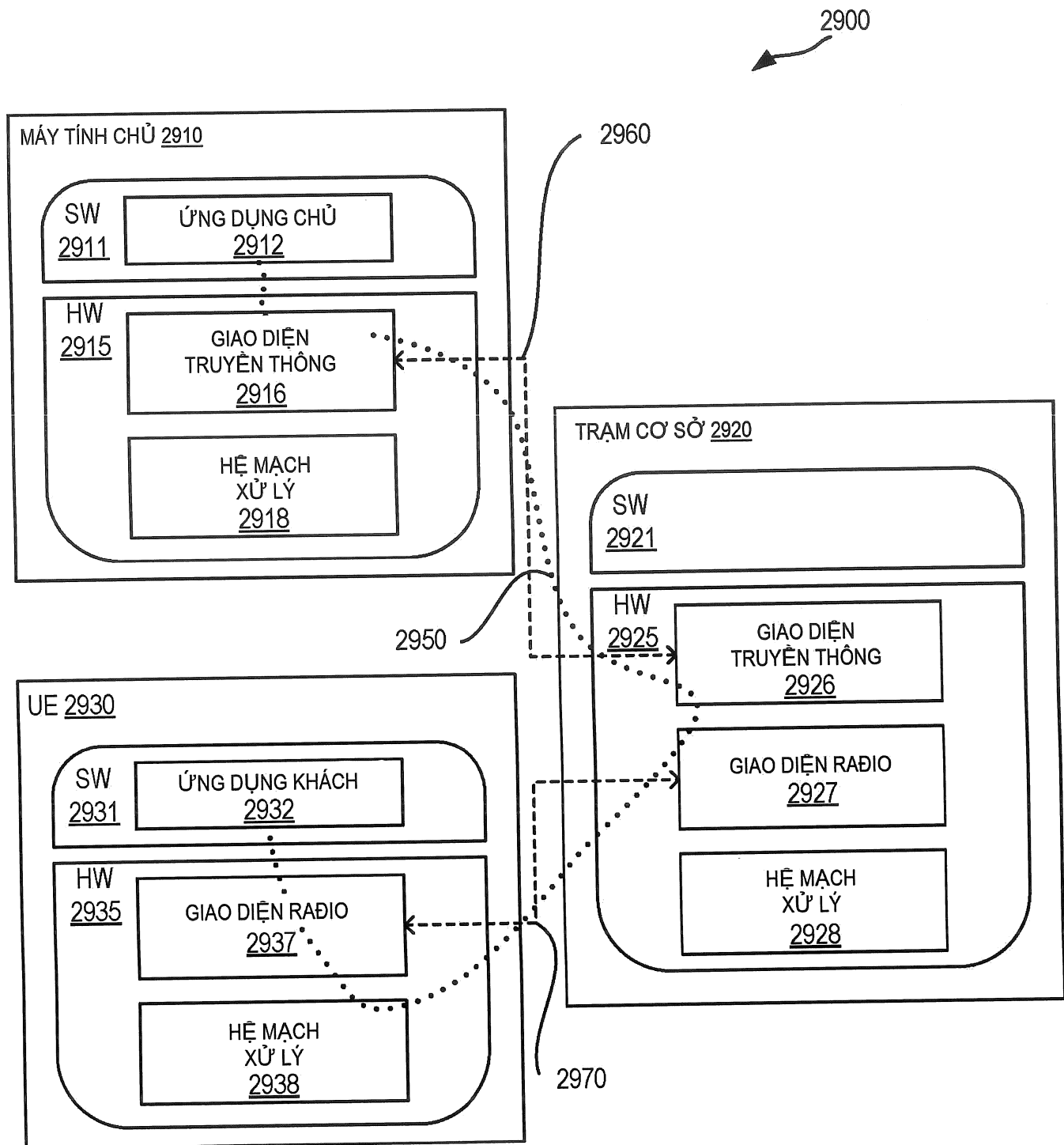


Fig.29

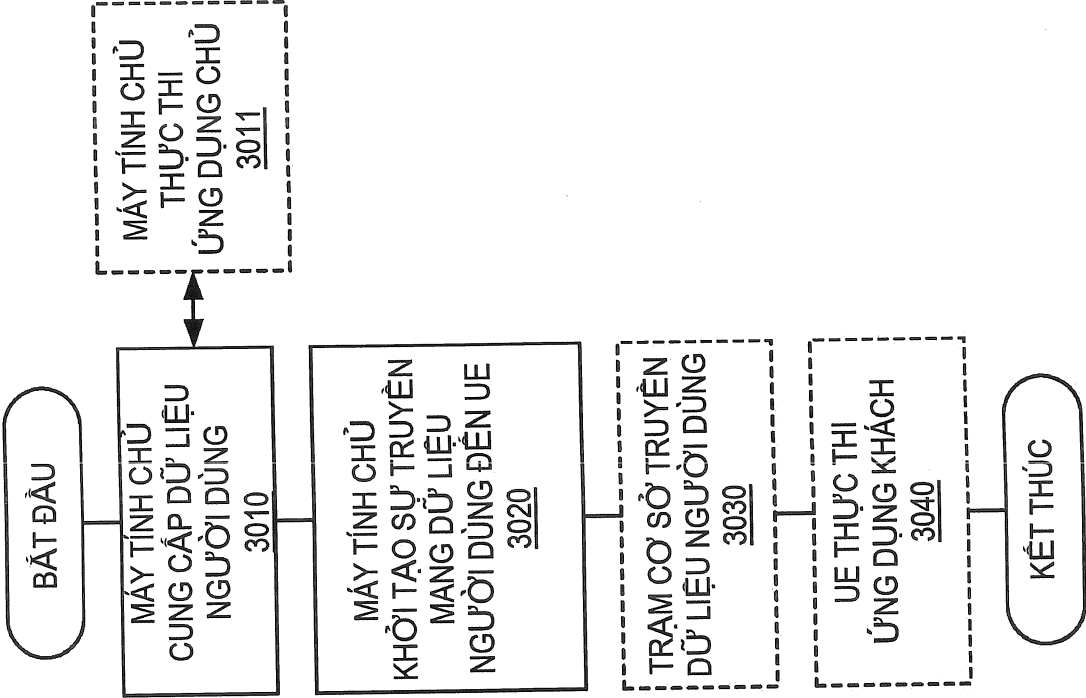


Fig.30

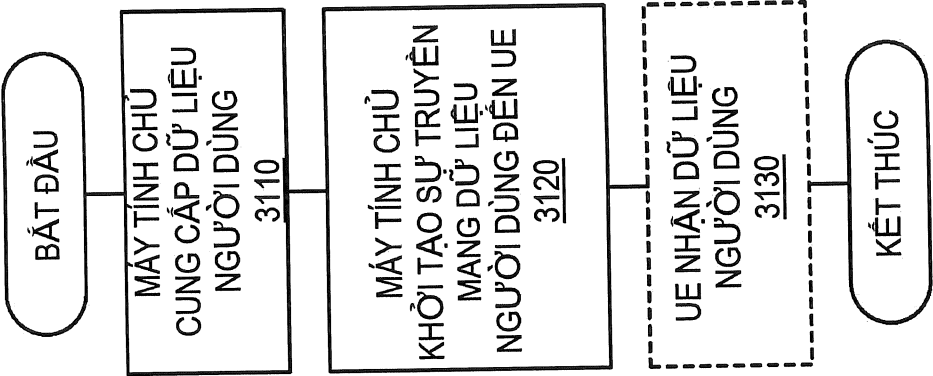


Fig.31

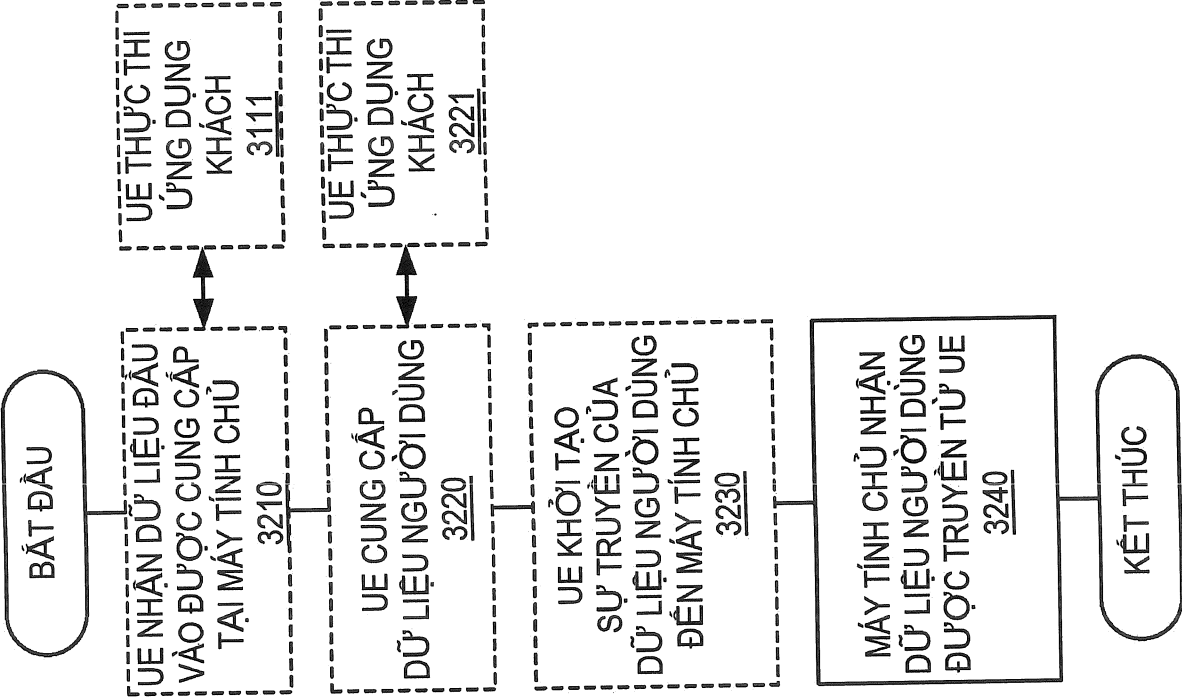


Fig.32

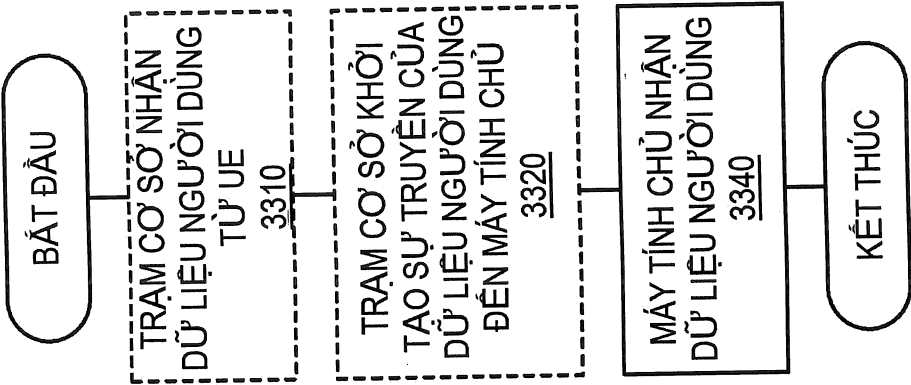


Fig.33

30/30

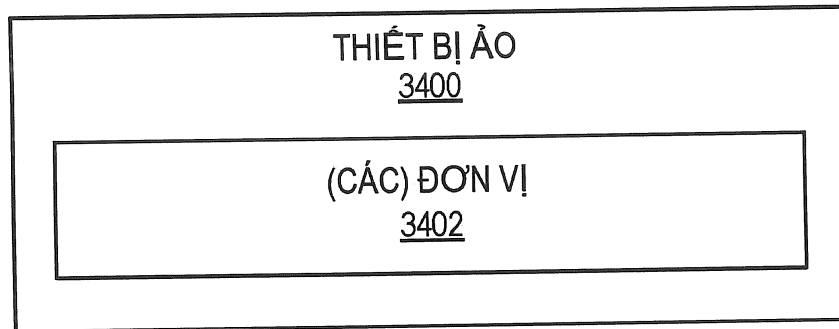


Fig.34