



(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)



1-0036224

(51)^{2020.01} H04W 16/32; H04W 72/04; H04W
36/36

(13) B

(21) 1-2021-03984

(22) 31/10/2019

(86) PCT/JP2019/042921 31/10/2019

(87) WO2020/144919 16/07/2020

(30) 2019-003563 11/01/2019 JP

(45) 25/07/2023 424

(43) 25/10/2021 403

(73) NEC CORPORATION (JP)

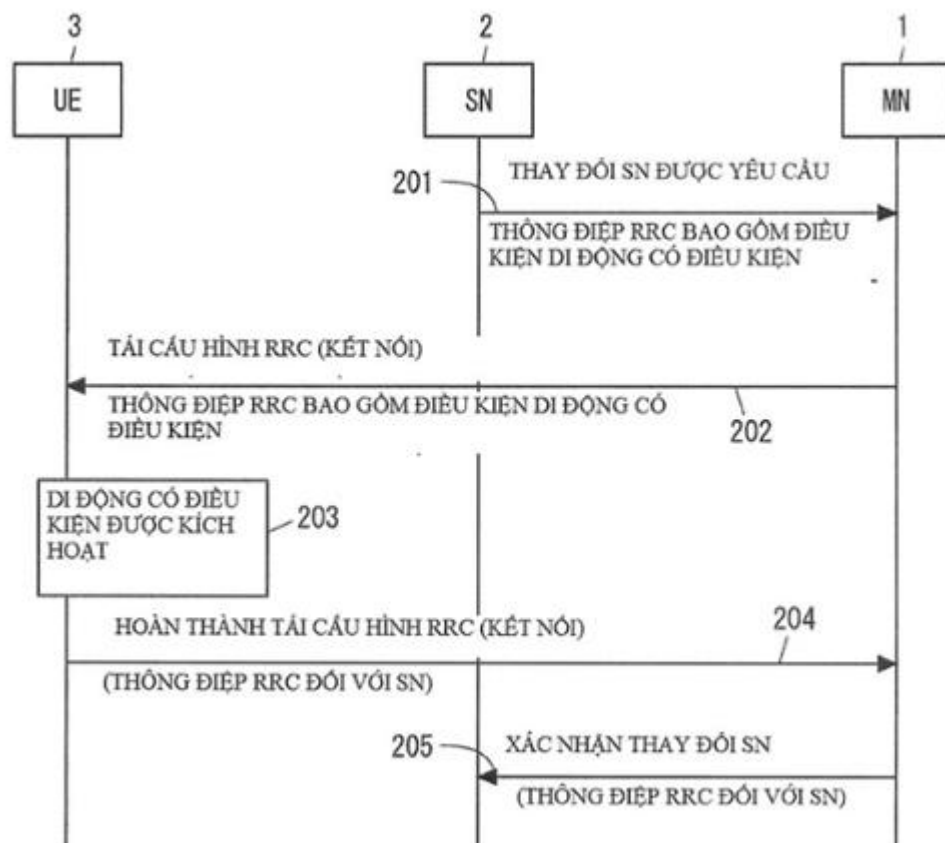
7-1, Shiba 5-chome, Minato-ku, Tokyo 1088001, Japan

(72) Hisashi FUTAKI (JP); Sadafuku HAYASHI (JP).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) NÚT MẠNG TRUY NHẬP VÔ TUYẾN, THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI VÔ TUYẾN,
PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG VÀ VẬT GHI MÁY TÍNH ĐỌC ĐƯỢC BẮT
BIẾN

(57) Sáng chế đề cập đến nút truy nhập mạng vô tuyến, thiết bị đầu cuối vô tuyến và phương pháp truyền thông trong đó nút phụ (2) truyền đến thiết bị đầu cuối vô tuyến (3), qua nút chính (1), thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC) thứ nhất chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai. Ngoài ra, nút phụ (2) nhận, qua nút chính (1), thông điệp RRC thứ hai được truyền từ thiết bị đầu cuối vô tuyến (3) đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi. Điều này góp phần vào, chẳng hạn, cho phép nút phụ nhận thức về việc thỏa mãn điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính (PSCell) có điều kiện trong đó báo hiệu RRC giữa nút phụ và thiết bị đầu cuối vô tuyến được thực hiện qua nút chính.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông vô tuyến và, cụ thể là, đến khả năng di động của thiết bị đầu cuối vô tuyến.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tài liệu phi sáng chế 1 và 2 bộc lộ chuyển vùng có điều kiện (conditional handover, CHO) được nêu trong 3GPP. Theo một số triển khai đối với CHO, nút mạng truy nhập vô tuyến (radio access network, RAN) nguồn (chẳng hạn, nút B tiến hóa (eNodeB, eNB)) truyền lệnh chuyển vùng bao gồm điều kiện thực thi chuyển vùng (chẳng hạn, ngưỡng) đến thiết bị đầu cuối vô tuyến (chẳng hạn, thiết bị người dùng (User Equipment, UE)). Thiết bị đầu cuối vô tuyến duy trì kết nối với nút RAN nguồn thậm chí sau khi nhận lệnh chuyển vùng, và khởi tạo truy nhập vào nút RAN mục tiêu ngay khi điều kiện được tạo cấu hình bởi lệnh chuyển vùng được thỏa mãn. Tức là, CHO khác với các phiên chuyển vùng hiện tại trong đó thiết bị đầu cuối vô tuyến khởi tạo truy nhập vào tế bào mục tiêu không đáp lại bước nhận lệnh chuyển vùng, nhưng đáp lại việc thỏa mãn điều kiện được tạo cấu hình bởi lệnh chuyển vùng.

CHO có thể cải thiện độ tin cậy truyền lệnh chuyển vùng đến UE bằng cách kích hoạt sự kiện sớm (tức là, hạ thấp ngưỡng mà kích hoạt báo cáo đo lường bởi thiết bị đầu cuối vô tuyến). Điều này cho phép CHO giảm tỷ lệ sự cố chuyển vùng.

Trong CHO, cấu hình của các tế bào mục tiêu ứng viên có thể được gửi đến thiết bị đầu cuối vô tuyến. Các tế bào mục tiêu ứng viên có thể được gọi là các tế bào mục tiêu tiềm năng. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối vô tuyến nhận lệnh chuyển vùng bao gồm các cấu hình của các tế bào mục tiêu ứng viên và ngưỡng thực thi CHO từ nút RAN nguồn (chẳng hạn, eNB). Thiết bị đầu cuối vô tuyến đo các tế bào mục tiêu ứng viên được tạo cấu hình và, khi phép đo

trong tế bào mục tiêu ứng viên bất kỳ thỏa mãn ngưỡng thực thi CHO, khởi tạo truy nhập vào tế bào ứng viên này.

Các tác giả sáng chế đã nghiên cứu áp dụng các hoạt động di động có điều kiện giống như chuyển vùng có điều kiện sang thay đổi tế bào (thay đổi PSCell) của tế bào chính (Primary SCG Cell (PSCell)) của nhóm tế bào phụ (SCG) của kết nối kép (Dual Connectivity, DC) và phát hiện ra nhiều các vấn đề khác nhau.

Nói cách khác, PSCell là tế bào đặc biệt (Special Cell, SpCell) của SCG. UE thực hiện truy nhập ngẫu nhiên vào PSCell khi thực hiện thủ tục chuyển vùng (hoặc tái cấu hình với thủ tục đồng bộ). SCG là nhóm tế bào phục vụ được liên kết với nút phụ (SN) của DC và bao gồm SpCell (tức là, PSCell) và một cách tùy chọn một hoặc nhiều tế bào thứ cấp (Secondary Cell, SCell).

Thay đổi PSCell là ví dụ của thủ tục bao gồm tái cấu hình với thủ tục đồng bộ. Do đó, thay đổi PSCell có điều kiện có thể được gọi là tái cấu hình có điều kiện với đồng bộ (đối với thay đổi PSCell).

Như là ví dụ, xem xét trường hợp trong đó SN sử dụng thay đổi SN được khởi động SN với thủ tục bao gồm MN cho thay đổi PSCell. Trong trường hợp này, báo hiệu RRC giữa SN và UE đối với tính di động có điều kiện (chẳng hạn, thay đổi PSCell có điều kiện) được truyền qua kênh mang vô tuyến báo hiệu (Signaling Radio Bearer, SRB) của nhóm tế bào chính (MCG). MCG là nhóm tế bào phục vụ được phục vụ bởi nút chính (MN) của DC. Trong trường hợp này, không rõ ràng cách thức SN biết về sự thỏa mãn điều kiện thực thi của thay đổi PSCell (hoặc khởi tạo khả năng di động có điều kiện).

Danh sách trích dẫn

Tài liệu phi sáng chế

[Tài liệu phi sáng chế 1] Intel Corporation, “Discussion of conditional handover”, R2-1816691, 3GPP TSG RAN WG2 Meeting #104, Spokane, WA, USA, November 12-16, 2018

[Tài liệu phi sáng chế 2] MediaTek Inc., “Conditional Thủ tục chuyển vùng”, R2-1816959, 3GPP TSG RAN WG2 Meeting #104, Spokane, WA, USA, November 12-16, 2018

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một trong các mục đích được nêu bởi các phương án thực hiện được bộc lộ ở đây là đề xuất các thiết bị, các phương pháp, và các chương trình đóng góp vào việc cho phép SN nhận thức thỏa mãn điều kiện thực thi của thay đổi PSCell có điều kiện (hoặc khởi tạo thay đổi PSCell có điều kiện). Cần lưu ý rằng đối tượng này chỉ là một trong các đối tượng cần được thực hiện bởi các phương án thực hiện được bộc lộ ở đây. Các mục đích hoặc các vấn đề khác và các dấu hiệu mới sẽ trở nên rõ ràng trong phần mô tả sau và các hình vẽ đi kèm.

Theo khía cạnh thứ nhất, nút truy nhập mạng vô tuyến bao gồm ít nhất một bộ nhớ và ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với ít nhất một bộ nhớ. Ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để hoạt động như là nút thứ hai của kết nối kép đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến. Ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để truyền đến thiết bị đầu cuối vô tuyến, qua nút chính của kết nối kép, thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC) thứ nhất chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai. Ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để nhận, qua nút chính, thông điệp RRC thứ hai được truyền từ thiết bị đầu cuối vô tuyến đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

Theo khía cạnh thứ hai, thiết bị đầu cuối vô tuyến bao gồm ít nhất một bộ nhớ và ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với ít nhất một bộ nhớ. Ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện kết nối kép của nhóm tế bào chính được liên kết với nút chính và nhóm tế bào phụ được liên kết với nút phụ. Ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận từ nút phụ, qua nút chính, thông điệp RRC thứ nhất chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai. Ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để truyền thông điệp RRC thứ

hai từ thiết bị đầu cuối vô tuyến đến nút phụ qua nút chính, đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

Theo khía cạnh thứ ba, phương pháp cho nút truy nhập mạng vô tuyến bao gồm:

(a) hoạt động như là nút phụ của kết nối kép đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến;

(b) truyền đến thiết bị đầu cuối vô tuyến, qua nút chính của kết nối kép, thông điệp RRC thứ nhất chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai; và

(c) nhận, qua nút chính, thông điệp RRC thứ hai được truyền từ thiết bị đầu cuối vô tuyến đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

Theo khía cạnh thứ tư, phương pháp đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến bao gồm:

(a) thực hiện kết nối kép của nhóm tế bào chính được liên kết với nút chính và nhóm tế bào phụ được liên kết với nút phụ;

(b) nhận từ nút phụ, qua nút chính, thông điệp RRC thứ nhất chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai; và

(c) truyền thông điệp RRC thứ hai từ thiết bị đầu cuối vô tuyến đến nút phụ qua nút chính, đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

Theo khía cạnh thứ năm, nút truy nhập mạng vô tuyến bao gồm ít nhất một bộ nhớ và ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với ít nhất một bộ nhớ. Ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để hoạt động như là nút thứ hai của kết nối kép đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến. Ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để truyền đến thiết bị đầu cuối vô tuyến, qua nút chính của kết nối kép, thông điệp RRC thứ nhất chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai. Ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để nhận trực tiếp từ thiết bị đầu cuối vô tuyến, trong tế bào thứ nhất hoặc tế bào phụ bất kỳ của nhóm tế bào phụ, chỉ

báo khởi tạo hoặc thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện. Chỉ báo được truyền từ thiết bị đầu cuối vô tuyến đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

Theo khía cạnh thứ sáu, thiết bị đầu cuối vô tuyến bao gồm ít nhất một bộ nhớ và ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với ít nhất một bộ nhớ. Ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện kết nối kép của nhóm tế bào chính được liên kết với nút chính và nhóm tế bào phụ được liên kết với nút phụ. Ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận từ nút phụ, qua nút chính, thông điệp RRC thứ nhất chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai. Ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để truyền trực tiếp đến nút phụ, trong tế bào thứ nhất hoặc tế bào phụ bất kỳ của nhóm tế bào phụ, chỉ báo khởi tạo hoặc thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện, đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

Theo khía cạnh thứ bảy, phương pháp đối với nút truy nhập mạng vô tuyến bao gồm các bước:

(a) hoạt động như là nút phụ của kết nối kép đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến;

(b) truyền đến thiết bị đầu cuối vô tuyến, qua nút chính của kết nối kép, thông điệp RRC chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai; và

(c) nhận trực tiếp từ thiết bị đầu cuối vô tuyến, trong tế bào thứ nhất hoặc tế bào phụ bất kỳ của nhóm tế bào phụ, chỉ báo khởi tạo hoặc thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện, trong đó chỉ báo được truyền từ thiết bị đầu cuối vô tuyến đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

Theo khía cạnh thứ tám, phương pháp đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến bao gồm:

(a) thực hiện kết nối kép của nhóm tế bào chính được liên kết với nút chính và nhóm tế bào phụ được liên kết với nút phụ;

(b) nhận từ nút phụ, qua nút chính, thông điệp RRC chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ

từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai; và

(c) truyền trực tiếp đến nút phụ, trong tế bào thứ nhất hoặc tế bào phụ bất kỳ của nhóm tế bào phụ, chỉ báo khởi tạo hoặc thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện, đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

Theo khía cạnh thứ chín, chương trình bao gồm các lệnh (các mã phần mềm), khi được nạp vào máy tính, khiến máy tính thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ ba, thứ tư, thứ bảy, hoặc thứ tám nêu trên.

Theo các khía cạnh nêu trên, có thể nêu các thiết bị, các phương pháp, và các chương trình mà đóng góp vào việc cho phép SN nhận thức thỏa mãn điều kiện thực thi của thay đổi PSCell có điều kiện (hoặc khởi tạo thay đổi PSCell có điều kiện).

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện ví dụ cấu hình của mạng truyền thông vô tuyến theo các phương án thực hiện;

Fig.2 là sơ đồ trình tự thể hiện ví dụ báo hiệu theo phương án thực hiện thứ nhất;

Fig.3 là lưu đồ thể hiện ví dụ của tiến trình được thực hiện bởi nút phụ theo phương án thực hiện thứ nhất;

Fig.4 là lưu đồ thể hiện ví dụ của tiến trình được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối vô tuyến theo phương án thực hiện thứ nhất;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện ví dụ cấu hình của nút phụ theo phương án thực hiện thứ hai;

Fig.6 là sơ đồ trình tự thể hiện ví dụ báo hiệu theo phương án thực hiện thứ hai;

Fig.7 là sơ đồ trình tự thể hiện ví dụ báo hiệu theo phương án thực hiện thứ ba;

Fig.8 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ cấu hình của nút truy nhập mạng vô tuyến theo các phương án thực hiện; và

Fig.9 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ cấu hình của thiết bị đầu cuối vô tuyến theo các phương án thực hiện.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện cụ thể sẽ được mô tả chi tiết sau đây dựa vào các hình vẽ. Các phần tử tương tự hoặc tương ứng được ký hiệu bằng các ký hiệu tương tự trong suốt các hình vẽ, và các phần giải thích được sao chép bị bỏ qua như cần thiết để cho rõ ràng.

Mỗi phương án trong các phương án thực hiện được mô tả dưới đây có thể được sử dụng riêng rẽ, hoặc hai hoặc nhiều phương án thực hiện có thể được kết hợp thích hợp với nhau. Các phương án thực hiện này bao gồm các dấu hiệu mới khác nhau. Do đó, các phương án thực hiện này góp phần vào việc triển khai các đối tượng hoặc giải quyết các vấn đề khác nhau và cũng góp phần vào việc thu được các ưu điểm khác nhau.

Các phần mô tả sau theo các phương án thực hiện chủ yếu tập trung vào các hệ thống tiến hóa dài hạn 3GPP và hệ thống 5G. Tuy nhiên, các phương án thực hiện này có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông vô tuyến khác hỗ trợ DC. Lưu ý rằng, cụm từ “LTE” được sử dụng trong bản mô tả bao gồm tăng cường/tiến hóa LTE và LTE cải tiến (LTE-Advanced, LTE-A) để phối hợp làm việc với hệ thống 5G, trừ khi có thông báo khác. Hệ thống 5G bao gồm việc khai thác mạng trong đó eNodeB LTE (eNB) được kết nối với mạng lõi 5G (5G core network, 5GC). eNB này có thể được gọi là eNB thế hệ mới (Next generation, (ng)-eNB). (ng)-eNB cũng có thể được gọi là eNB/5GC, nghĩa là eNB được nối với 5GC.

Phương án thực hiện thứ nhất

Fig.1 thể hiện ví dụ cấu hình của mạng truyền thông vô tuyến theo phương án thực hiện. Mạng truyền thông vô tuyến theo phương án thực hiện bao gồm nút chính (MN) 1 và nút phụ (SN) 2. MN 1 và SN 2 truyền thông với nhau qua giao diện ngoài nút 103. UE 3 truyền thông với MN 1 và SN 2 qua các giao diện không trung 101 và 102 và thực hiện DC của nhóm tế bào chính (MCG) và nhóm tế bào phụ (SCG). MCG là nhóm tế bào phục vụ được liên kết với (hoặc được phục vụ bởi) MN 1, bao gồm SpCell (tức là, tế bào chính (Primary Cell, PCell)) và một cách tùy chọn một hoặc nhiều tế bào phụ (Secondary Cell,

SCell). Đồng thời, SCG là nhóm tế bào phục vụ được liên kết với (hoặc được phục vụ bởi) SN 2, bao gồm tế bào chính của SCG (tức là, tế bào SCG chính (Primary SCG Cell, PSCell)) và một cách tùy chọn một hoặc nhiều SCell. PSCell là tế bào đặc biệt (Special Cell, SpCell) của SCG.

Mỗi nút trong MN 1 và SN 2 có thể là nút mạng truy nhập vô tuyến mặt đất hệ thống viễn thông di động toàn cầu tiến hóa ((Evolved Universal Mobile Telecommunications System, UMTS) Terrestrial Radio Access Network, EUTRAN) hoặc nút RAN thế hệ tiếp theo (Next generation Radio Access Network, NG-RAN). Nút EUTRAN có thể là eNB hoặc en-gNB. Nút NG-RAN có thể là gNB hoặc ng-eNB. Công nghệ truy nhập vô tuyến (Radio access Technology, RAT) của MN 1 có thể khác với công nghệ của SN 2.

DC có thể là kết nối kép đa vô tuyến (Multi-Radio Dual Connectivity, MR-DC). MR-DC bao gồm kết nối kép vô tuyến mới truy nhập vô tuyến mặt đất của hệ thống viễn thông di động toàn cầu tiến hóa (Evolved Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) Terrestrial Radio Access (E-UTRA)-NR Dual Connectivity, EN-DC), NR-E-UTRA DC (NE-DC), NG-RAN EN-DC (NGEN-DC), và NR-NR DC (NR DC).

Fig.2 thể hiện ví dụ báo hiệu đối với thay đổi tế bào chính có điều kiện (tức là, thay đổi PSCell có điều kiện) của tế bào chính (tức là, PSCell) của nhóm tế bào phụ. Như đã được mô tả, thay đổi PSCell có điều kiện có thể được gọi là tái cấu hình có điều kiện với đồng bộ (đối với thay đổi PSCell). Fig.2 thể hiện trường hợp trong đó MN 1 (chẳng hạn, eNB chính (Master eNB, MeNB)) được bao gồm trong thay đổi PSCell trong MR-DC. Cụ thể là, trong ví dụ trên Fig.2, báo hiệu RRC được truyền giữa SN 2 (chẳng hạn, gNB thứ cấp, (Secondary gNB, SgNB)) và UE 3 để thay đổi PSCell sử dụng SRB (chẳng hạn, SRB1) trong MCG được phục vụ bởi MN 1.

Trước khi thủ tục trên Fig.2, SN 2 có thể tạo thông điệp RRC (chẳng hạn, thông điệp RRCReconfiguration) bao gồm cấu hình đo (chẳng hạn, MeasConfig) chứa cấu hình báo cáo (chẳng hạn, ReportConfig) để thay đổi PSCell có điều kiện, và truyền nó đến UE 3 qua MCG SRB được phục vụ bởi MN 1. Cấu hình phép đo để thay đổi PSCell có điều kiện có thể kích hoạt sự

kiện sớm (tức là, hạ thấp ngưỡng mà kích hoạt báo cáo đo lường bởi UE 3) để xác định thay đổi PSCell có điều kiện. Ngoài ra, UE 3 có thể gửi báo cáo đo lường đến SN 2 qua MN 1. SN 2 có thể xác định để thực hiện thay đổi PSCell có điều kiện để thay đổi PSCell của UE 3 từ tế bào hiện tại đến tế bào SCG khác hoặc đến tế bào khác của SN 2, dựa trên báo cáo đo lường được nhận.

Ở bước 201, SN 2 gửi đến MN 1 thông điệp yêu cầu sửa đổi SN (SN MODIFICATION REQUIRED) mà chứa thông điệp RRC (chẳng hạn, thông điệp tái cấu hình RRC) của SN RAT (chẳng hạn, NR) được tạo bởi SN 2. Thông điệp RRC bao gồm điều kiện khởi động (hoặc thực thi) thay đổi PSCell có điều kiện (hoặc tái cấu hình có điều kiện có đồng bộ để thay đổi PSCell). Điều khiển khởi tạo (hoặc thực thi) của thay đổi PSCell có điều kiện bao gồm, chẳng hạn, ngưỡng và thời gian để kích hoạt (time-to-kích hoạt, TTT) tương ứng. Theo cách khác, điều khiển khởi tạo (hoặc thực thi) của thay đổi PSCell có điều kiện có thể là nhận lệnh thực thi tường minh (chẳng hạn, báo hiệu định trước) từ mạng. Trong trường hợp này, việc nhận cấu hình bởi UE 3 (chẳng hạn, các tham số vô tuyến) được sử dụng để nhận lệnh thực thi có thể ngầm chỉ báo đến UE 3 rằng điều khiển khởi tạo (hoặc thực thi) của thay đổi PSCell có điều kiện là nhận lệnh thực thi. Nói cách khác, nếu UE 3 nhận cấu hình này (chẳng hạn, các tham số vô tuyến), UE 3 có thể xác định (hoặc hiểu) rằng điều khiển khởi tạo (hoặc thực thi) của thay đổi PSCell có điều kiện được liên kết với nó chính là nhận lệnh thực thi (chẳng hạn, báo hiệu định trước).

Thông điệp RRC cũng có thể bao gồm điều kiện (chẳng hạn, độ lệch) để UE thoát thay đổi PSCell có điều kiện, và giá trị của bộ định thời tính hợp lệ. Giá trị của bộ định thời tính hợp lệ có thể chỉ báo tài nguyên của tế bào mục tiêu ứng viên dài bao lâu (tức là, tế bào PSCell ứng viên sau thay đổi) là hợp lệ. Theo cách khác, giá trị của bộ định thời tính hợp lệ có thể chỉ báo chu kỳ (hoặc thời gian) mà trong đó việc truy nhập vào tế bào mục tiêu ứng viên được phép, hoặc chu kỳ (hoặc thời gian) trong suốt thời gian đó cấu hình để thay đổi PSCell có điều kiện là hợp lệ.

Nếu một trong hoặc cả hai bước chuyển tiếp dữ liệu và thay đổi khóa bảo mật SN cần được áp dụng, MN 1 có thể thực hiện thủ tục chỉnh sửa SN được

khởi tạo MN có thể áp dụng địa chỉ chuyển tiếp hoặc thông tin khóa bảo mật SN mới hoặc cả hai đến SN 2 nhờ sử dụng thông điệp yêu cầu chỉnh sửa SN. Đáp lại điều này, SN 2 có thể tạo lại thông điệp RRC (chẳng hạn, thông điệp tái cấu hình RRC) và truyền thông điệp này đến MN 1 nhờ sử dụng thông điệp báo nhận yêu cầu chỉnh sửa SN.

Ở bước 202, MN 1 thực hiện thủ tục tái cấu hình RRC (chẳng hạn, Thủ tục tái cấu hình kết nối RRC LTE) của MN RAT (chẳng hạn, LTE) qua MCG SRB, và chuyển tiếp thông điệp RRC của SN RAT được nhận từ SN 2 đến UE 3. MN 1 có thể truyền đến UE 3, qua MCG SRB, thông điệp RRC (chẳng hạn, thông điệp tái cấu hình kết nối LTE RRC) của MN RAT mà mang thông điệp RRC của SN RAT được nhận từ SN 2.

UE 3 duy trì cấu hình PSCell hiện tại (tức là, cấu hình trước khi thay đổi) và liên tục sử dụng PSCell hiện tại, thậm chí sau khi nhận thông điệp RRC của SN RAT (bước 202). Nếu điều kiện thực thi của thay đổi PSCell có điều kiện (tức là, tái cấu hình có điều kiện có đồng bộ) được tạo cấu hình bởi thông điệp RRC của SN RAT (bước 202) được thỏa mãn (bước 203), sau đó UE 3 gửi đến MN 1 thông điệp đáp ứng RRC (chẳng hạn, thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC LTE) của MN RAT chứa thông điệp đáp ứng RRC (chẳng hạn, thông điệp hoàn thành tái cấu hình NR RRC) của SN RAT dành cho SN 2 (bước 204). UE 3 áp dụng cấu hình PSCell mới và khởi tạo truy nhập (tức là, thủ tục truy nhập ngẫu nhiên) đến PSCell mục tiêu.

Ở bước 205, MN 1 đáp lại SN 2 bằng thông điệp xác nhận chỉnh sửa SN (SN MODIFICATION CONFIRM). Thông điệp SN MODIFICATION CONFIRM chứa thông điệp đáp ứng RRC (chẳng hạn, thông điệp hoàn thành tái cấu hình RRC) của SN RAT được nhận từ UE 3.

Ở thủ tục trên Fig.2, nếu điều kiện thực thi của thay đổi PSCell có điều kiện được thỏa mãn, UE 3 được vận hành để gửi thông điệp đáp ứng RRC (chẳng hạn, thông điệp hoàn thành tái cấu hình RRC) dành cho SN 2 đến SN 2 qua MN 1. Do vậy, thông điệp đáp ứng RRC cũng có thể được sử dụng để báo cáo khởi tạo (thực thi) thay đổi PSCell có điều kiện cho SN 2. SN 2 có thể dò thấy khởi tạo thay đổi PSCell có điều kiện bằng cách nhận thông điệp đáp ứng RRC.

SN 2 có thể dừng truyền dữ liệu liên kết xuống đến UE 3 qua PSCell trước khi thay đổi, đáp lại bước nhận thông điệp đáp ứng RRC từ UE 3. Nói cách khác, thông điệp đáp ứng RRC từ UE 3 có thể kích hoạt SN 2 dừng truyền dữ liệu liên kết xuống đến UE 3 qua PSCell trước khi thay đổi. Điều này cho phép SN 2 tiếp tục truyền dữ liệu (đường xuống, đường lên, hoặc cả hai) đối với UE 3 trong PSCell hiện tại (tức là, PSCell trước khi thay đổi) (và (các) tế bào phục vụ khác (tức là, (các) Scell SCG) của SCG hiện tại) cho đến ngay trước khi khởi tạo (thực thi) thay đổi PSCell có điều kiện.

Ở thủ tục trên Fig.2, UE 3 có thể thay đổi PSCell sang một tế bào được lựa chọn từ các tế bào mục tiêu ứng viên (tức là, các tế bào ứng viên cần được sử dụng làm PSCell sau khi thay đổi). Chẳng hạn, ở bước 203 trên Fig.2, UE 3 có thể xác định rằng điều kiện thực thi thay đổi PSCell có điều kiện được thỏa mãn đối với một trong các tế bào mục tiêu. UE 3 có thể sau đó bao gồm thông tin chỉ báo ngầm hoặc tường minh tế bào mục tiêu ứng viên được chọn (tức là, tế bào mà thay đổi PSCell có điều kiện đã được kích hoạt) trong thông điệp đáp ứng RRC (bước 204) của SN RAT dành cho SN 2.

Fig.3 là lưu đồ minh họa ví dụ của hoạt động của SN 2. Ở bước 301, SN 2 gửi đến UE 3 qua MN 1 thông điệp RRC chỉ báo điều kiện thực thi thay đổi PSCell có điều kiện. Ở bước 302, SN 2 nhận từ UE 3 qua MN 1 thông điệp đáp ứng RRC, được gửi bởi UE 3 đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi thay đổi PSCell có điều kiện.

Sau bước 302, SN 2 có thể dừng truyền dữ liệu liên kết xuống đến UE 3 qua PSCell trước khi thay đổi, đáp lại việc nhận thông điệp đáp ứng RRC từ UE 3.

Fig.4 là lưu đồ minh họa ví dụ của hoạt động của UE 3. Ở bước 401, UE 3 nhận từ SN 2 qua MN 1 thông điệp RRC chỉ báo điều kiện thực thi thay đổi PSCell có điều kiện. Ở bước 402, UE 3 gửi thông điệp đáp ứng RRC đến SN 2 qua MN 1, đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi thay đổi PSCell có điều kiện. Thông điệp đáp ứng RRC có thể bao gồm thông tin chỉ báo ngầm hoặc tường minh tế bào mục tiêu ứng viên được chọn (tức là, tế bào mà thay đổi PSCell có điều kiện đã được kích hoạt).

Theo các hoạt động của MN 1, SN 2, và UE 3 được mô tả theo phương án thực hiện, có thể cho phép SN 2 nhận thức thỏa mãn điều kiện thực thi thay đổi PSCell có điều kiện (hoặc khởi tạo thay đổi PSCell có điều kiện) trong đó báo hiệu RRC giữa SN 2 và UE 3 được thực hiện qua MN 1.

Theo phương án thực hiện, UE 3 có thể còn được hoạt động như sau. Nếu điều kiện (chẳng hạn, độ lệch) thoát khỏi thay đổi PSCell có điều kiện được thỏa mãn hoặc bộ định thời tính hợp lệ nêu trên hết hạn, UE 3 có thể truyền, đến SN 2 qua MN 1, thông tin chấm dứt chỉ báo rằng do thực tế thay đổi PSCell có điều kiện đã không được thực hiện (không thực thi) hoặc thay đổi PSCell có điều kiện đã thất bại. Chẳng hạn, UE 3 có thể được hoạt động như sau thay cho hoạt động của bước 204 trên Fig.2. Nếu điều kiện nêu trên (chẳng hạn, độ lệch) thoát khỏi thay đổi PSCell có điều kiện được thỏa mãn hoặc bộ định thời tính hợp lệ nêu trên hết hạn, sau đó UE 3 có thể do đó truyền đến MN 1 (chẳng hạn, MeNB) thông điệp RRC (chẳng hạn, thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC LTE) của MN RAT chứa thông điệp RRC (chẳng hạn, Hoàn thành tái cấu hình RRC NR) của SN RAT. Trong trường hợp này, thông điệp RRC của MN RAT hoặc thông điệp RRC của SN RAT được chứa trong đó có thể bao gồm thông tin chấm dứt chỉ báo không thực thi hoặc sự cố thay đổi PSCell có điều kiện. MN 1 có thể gửi thông điệp RRC của SN RAT được nhận từ UE 3 sang SN 2 (chẳng hạn, SgNB). Khi (hoặc đáp lại) nhận thông điệp RRC của SN RAT từ MN 1, SN 2 có thể giải pháp cấu hình được chuẩn bị và các tài nguyên của tế bào mục tiêu ứng viên.

Thông tin chấm dứt có thể còn bao gồm thông tin (chẳng hạn, nguyên nhân) để phân biệt nhờ một trong các bước thỏa mãn điều kiện thoát và hết hạn bộ định thời tính hợp lệ không thực thi hoặc sự cố thay đổi PSCell có điều kiện gây ra.

Trong trường hợp trong đó có các tế bào mục tiêu ứng viên và một trong hoặc cả hai điều kiện thoát và giá trị của bộ định thời tính hợp lệ được tạo cấu hình dựa trên từng tế bào, UE 3 có thể truyền thông điệp RRC RAT SN chứa thông tin chấm dứt đáp lại điều kiện thoát được thỏa mãn (hoặc hết hạn bộ định thời tính hợp lệ) đối với tất cả các tế bào mục tiêu ứng viên. Theo cách khác,

UE 3 có thể truyền thông điệp RRC RAT SN chứa thông tin chấm dứt đáp lại điều kiện thoát được thỏa mãn (hoặc hết hạn bộ định thời tính hợp lệ) đối với một trong các tế bào mục tiêu ứng viên. Trong trường hợp sau, UE 3 có thể bao gồm, trong thông điệp SN RAT RRC, thông tin chỉ báo (các) tế bào mục tiêu ứng viên (chẳng hạn, một tế bào thứ nhất, hoặc các tế bào mà điều kiện thoát đã được thỏa mãn (hoặc bộ định thời tính hợp lệ đã hết hạn) đồng thời hoặc gần như đồng thời.

Phương án thực hiện thứ hai

Phương án thực hiện nêu ví dụ cụ thể của thay đổi PSCell có điều kiện được mô tả theo phương án thực hiện thứ nhất. Ví dụ cấu hình của mạng truyền thông vô tuyến theo phương án thực hiện có thể giống như ví dụ được minh họa trên Fig.1. Tuy nhiên, theo phương án thực hiện, việc khai triển RAN đám mây (cloud RAN, C-RAN) được áp dụng cho SN 2. Trong C-RAN, nút RAN (chẳng hạn, eNB hoặc NR gNodeB (gNB)) bao gồm khối trung tâm (CU) và một hoặc nhiều khối được phân tán (DU). C-RAN có thể được gọi là RAN tập trung hoặc kiến trúc tách CU-DU.

Fig.5 thể hiện ví dụ cấu hình của SN 2 theo phương án thực hiện. SN 2 trên Fig.5 bao gồm CU 21 và một hoặc nhiều DU 22. CU 21 và mỗi DU 22 được kết nối với nhau qua giao diện 501. UE 3 được kết nối với ít nhất một DU 22 qua ít nhất một giao diện không gian 502.

CU 21 có thể là nút logic chứa các giao thức RRC, SDAP, và PDCP của gNB (hoặc chứa các giao thức RRC và PDCP của gNB). DU 22 có thể là nút logic chứa các lớp điều khiển liên kết vô tuyến (Radio Link Control, RLC), điều khiển truy nhập phương tiện (Medium Access Control, MAC) và vật lý (Physical, PHY) của gNB. Giao diện 501 có thể là giao diện F1 nếu CU 21 là gNB-CU và các DU 22 là các gNB-DU.

CU 21 có thể bao gồm khối mặt phẳng điều khiển (Control Plane, CP) (chẳng hạn, gNB-CU-CP) và một hoặc nhiều khối mặt phẳng người dùng (User Plane, UP) (chẳng hạn, các gNB-CU-UP).

Fig.6 thể hiện ví dụ về thủ tục thay đổi PSCell có điều kiện trong CU ngoài DU. Như đã được mô tả, thay đổi PSCell có điều kiện có thể được gọi là tái cấu hình có điều kiện với đồng bộ (để thay đổi PSCell). Fig.6 thể hiện trường hợp trong đó MN 1 (chẳng hạn, eNB chính (Master eNB, MeNB)) được bao gồm trong thay đổi PSCell trong MR-DC. Trong ví dụ trên Fig.6, PSCell đối với UE 3 được thay đổi từ tế bào của DU nguồn 22A sang tế bào của DU đích 22B. Báo hiệu RRC được truyền giữa SN 2 (tức là, CU 21) và UE 3 để thay đổi PSCell sử dụng SRB trong MCG được phục vụ bởi MN 1.

Trước khi thủ tục trên Fig.6, SN 2 (tức là, CU 21) có thể tạo thông điệp RRC (chẳng hạn, thông điệp RRCReconfiguration) bao gồm cấu hình đo (chẳng hạn, MeasConfig) chứa cấu hình báo cáo (chẳng hạn, ReportConfig) để thay đổi PSCell có điều kiện, và truyền nó đến UE 3 qua MCG SRB được phục vụ bởi MN 1. Cấu hình phép đo để thay đổi PSCell có điều kiện có thể kích hoạt sự kiện sớm (tức là, hạ thấp ngưỡng mà kích hoạt báo cáo đo lường bởi UE 3) để xác định thay đổi PSCell có điều kiện. Ngoài ra, UE 3 có thể gửi báo cáo đo lường đến SN 2 (tức là, CU 21) qua MN 1. SN 2 (tức là, CU 21) có thể xác định để thực hiện thay đổi PSCell có điều kiện để thay đổi PSCell của UE 3 từ tế bào hiện tại được phục vụ bởi SN sang tế bào được phục vụ bởi SN khác, dựa trên báo cáo đo được nhận.

Ở bước 601, CU 21 gửi thông điệp yêu cầu thiết lập ngưỡng cảnh UE (UE CONTEXT SETUP REQUEST) đến DU mục tiêu 22B để tạo ngưỡng cảnh UE và thiết lập một hoặc nhiều kênh mang. Thông điệp UE CONTEXT SETUP REQUEST có thể yêu cầu cấu hình (chẳng hạn, CellGroupConfig) của tài nguyên vô tuyến của PSCell từ DU mục tiêu 22B. Để chỉ báo rằng nó là yêu cầu thay đổi PSCell có điều kiện, phần tử thông tin “CG-ConfigInfo” được chứa trong phần tử thông tin “thông tin RRC từ CU sang DU” trong thông điệp UE CONTEXT SETUP REQUEST có thể được sử dụng. Theo cách khác, để chỉ báo rằng nó là yêu cầu di động có điều kiện, phần tử thông tin mới có thể được định nghĩa trong thông điệp UE CONTEXT SETUP REQUEST.

Ở bước 602, DU mục tiêu 22B đáp lại CU 21 bằng thông điệp đáp ứng thiết lập ngưỡng cảnh UE (UE CONTEXT SETUP RESPONSE). Đáp lại bước nhận

yêu cầu thay đổi PSCell có điều kiện, DU mục tiêu 22B có thể xác định liệu thay đổi PSCell có điều kiện có thể chấp nhận. DU mục tiêu 22B có thể bao gồm trong thông điệp UE CONTEXT SETUP RESPONSE, phần tử thông tin chỉ báo liệu thay đổi PSCell có điều kiện có thể chấp nhận (bước 602).

Ở bước 603, CU 21 gửi đến MN 1 thông điệp yêu cầu sửa đổi SN (SN MODIFICATION REQUIRED) chứa thông điệp RRC (chẳng hạn, thông điệp tái cấu hình RRC) được tạo bởi CU 21. Thông điệp RRC chỉ báo điều kiện khởi tạo (hoặc thực thi) (chẳng hạn, ngưỡng và TTT) thay đổi PSCell có điều kiện (hoặc tái cấu hình có điều kiện có đồng bộ để thay đổi PSCell). Thông điệp RRC cũng có thể bao gồm điều kiện (chẳng hạn, độ lệch) để UE thoát thay đổi PSCell có điều kiện và giá trị của bộ định thời tính hợp lệ. Giá trị của bộ định thời tính hợp lệ có thể chỉ báo tài nguyên của tế bào mục tiêu ứng viên dài bao nhiêu (tức là, tế bào ứng viên cần được sử dụng làm PSCell sau thay đổi) là hợp lệ. Theo cách khác, giá trị của bộ định thời tính hợp lệ có thể chỉ báo chu kỳ (hoặc thời gian) mà trong đó việc truy nhập vào tế bào mục tiêu ứng viên được phép, hoặc chu kỳ (hoặc thời gian) trong suốt thời gian đó cấu hình để thay đổi PSCell có điều kiện là hợp lệ.

Cụ thể hơn là, CU 21 có thể xác định điều kiện khởi tạo thay đổi PSCell có điều kiện và bao gồm nó trong phần tử thông tin CG-ConfigInfo hoặc phần tử thông tin mới được chứa trong thông điệp UE CONTEXT SETUP REQUEST (bước 601). Sau đó, DU mục tiêu 22B có thể tạo cấu hình tài nguyên vô tuyến (chẳng hạn, CellGroupConfig) chứa điều kiện khởi tạo thay đổi PSCell có điều kiện và bao gồm nó trong thông điệp UE CONTEXT SETUP RESPONSE (bước 602). CU 21 có thể tạo thông điệp RRC (chẳng hạn, thông điệp RRCReconfiguration NR) chứa cấu hình tài nguyên vô tuyến được nhận (chẳng hạn, CellGroupConfig) và bao gồm nó trong thông điệp SN MODIFICATION REQUIRED (bước 603). CU 21 có thể truyền một hoặc cả hai điều kiện để UE thoát thay đổi PSCell có điều kiện và giá trị của bộ định thời tính hợp lệ đến DU 22B ở bước 601, cùng với điều kiện khởi tạo thay đổi PSCell có điều kiện. DU 22B cũng có thể bao gồm chúng trong cấu hình tài nguyên vô tuyến (chẳng

hạn, CellGroupConfig), chứa điều kiện khởi tạo thay đổi PSCell có điều kiện, và truyền nó đến CU 21.

Theo cách khác, CU 21 có thể xác định điều kiện khởi tạo thay đổi PSCell có điều kiện và bao gồm nó trong phần tử thông tin mới trong thông điệp SN MODIFICATION REQUIRED (bước 603). CU 21 có thể còn bao gồm trong thông điệp này một hoặc cả hai điều kiện để UE thoát thay đổi PSCell có điều kiện và giá trị của bộ định thời tính hợp lệ.

Theo cách khác nữa, DU mục tiêu 22B có thể xác định điều kiện khởi tạo thay đổi PSCell có điều kiện. Trong trường hợp này, DU mục tiêu 22B có thể xác định điều kiện khởi tạo thay đổi PSCell có điều kiện đáp lại yêu cầu thay đổi PSCell có điều kiện (bước 601) và bao gồm điều kiện khởi tạo được xác định trong phần tử thông tin CellGroupConfig hoặc phần tử thông tin mới trong thông điệp UE CONTEXT SETUP RESPONSE (bước 602). Sau đó, CU 21 có thể tạo thông điệp RRC chứa phần tử thông tin CellGroupConfig hoặc phần tử thông tin mới, chứa điều kiện khởi tạo thay đổi PSCell có điều kiện, và bao gồm nó trong thông điệp SN MODIFICATION REQUIRED (bước 603). DU 22 có thể còn xác định một hoặc cả hai điều kiện để UE thoát thay đổi PSCell có điều kiện và giá trị của bộ định thời tính hợp lệ và bao gồm chúng trong thông điệp RRC đến CU 21.

Nếu một trong hoặc cả hai bước chuyển tiếp dữ liệu và thay đổi khóa bảo mật SN cần được áp dụng, MN 1 có thể thực hiện thủ tục chỉnh sửa SN được khởi tạo MN có thể áp dụng địa chỉ chuyển tiếp hoặc thông tin khóa bảo mật SN mới hoặc cả hai cho SN 2 (tức là, CU 21) nhờ sử dụng thông điệp yêu cầu thay đổi SN (SN Modification Request).

Ở bước 604, CU 21 gửi thông điệp UE CONTEXT MODIFICATION REQUEST đến DU nguồn 22A. Thông điệp bao gồm chỉ báo thay đổi PSCell có điều kiện.

Ở bước 605, DU nguồn 22A đáp lại CU 21 bằng thông điệp UE CONTEXT MODIFICATION RESPONSE.

Ở bước 606, MN 1 thực hiện thủ tục tái cấu hình RRC qua MCG SRB và chuyển tiếp thông điệp RRC được nhận từ CU 21 đến UE 3. MN 1 có thể

truyền đến UE 3 qua MCG SRB, thông điệp tái cấu hình RRC (kết nối) mang thông điệp RRC được nhận từ CU 21.

UE 3 duy trì cấu hình PSCell trước khi thay đổi và liên tục sử dụng PSCell trước khi thay đổi được phục vụ bởi DU nguồn 22A, thậm chí sau khi nhận thông điệp RRC (bước 606). Nếu điều kiện thực thi của thay đổi PSCell có điều kiện (tức là, tái cấu hình có điều kiện có đồng bộ) được tạo cấu hình bởi thông điệp RRC (bước 606) được thỏa mãn (bước 607), sau đó UE 3 áp dụng cấu hình PSCell mới và gửi đến MN 1, thông điệp hoàn thành tái cấu hình RRC (kết nối) mà chứa thông điệp đáp ứng RRC dành cho SN 2 (tức là, CU 21) (bước 608). UE 3 khởi tạo truy nhập (tức là, thủ tục truy nhập ngẫu nhiên) đến PSCell mục tiêu (tức là, tế bào được phục vụ bởi DU mục tiêu 22B) (bước 610).

Ở bước 609, MN 1 đáp lại SN 2 (tức là, CU 21) bằng thông điệp SN MODIFICATION CONFIRM. Thông điệp SN MODIFICATION CONFIRM chứa thông điệp đáp ứng RRC được nhận từ UE 3.

Ở thủ tục trên Fig.6, nếu điều kiện thực thi của thay đổi PSCell có điều kiện được thỏa mãn, UE 3 được vận hành để gửi thông điệp đáp ứng RRC dành cho SN 2 (tức là, CU 21) đến SN 2 (tức là, CU 21) qua MN 1. Do vậy, thông điệp đáp ứng RRC cũng có thể được sử dụng để báo cáo khởi tạo (thực thi) thay đổi PSCell có điều kiện đến SN 2 (tức là, CU 21). SN 2 (tức là, CU 21) có thể dò thấy khởi tạo thay đổi PSCell có điều kiện bằng cách nhận thông điệp đáp ứng RRC.

SN 2 (tức là, CU 21) có thể dừng truyền dữ liệu liên kết xuống đến UE 3 via DU nguồn 22A, đáp lại bước nhận thông điệp đáp ứng RRC từ UE 3. Nói cách khác, thông điệp đáp ứng RRC từ UE 3 có thể kích hoạt SN 2 (tức là, CU 21) dừng truyền dữ liệu liên kết xuống đến UE 3 qua PSCell trước khi thay đổi. Điều này cho phép SN 2 (tức là, CU 21) tiếp tục truyền dữ liệu (đường xuống, đường lên, hoặc cả hai) đối với UE 3 trong PSCell trước khi thay đổi (và (các) tế bào phục vụ khác (tức là, (các) SCG SCell) của SCG hiện tại) cho đến ngay trước khi khởi tạo (thực thi) thay đổi PSCell có điều kiện.

Theo cách khác, trước khi việc nhận thông điệp đáp ứng RRC từ UE 3, SN 2 (tức là, CU 21) có thể dừng truyền dữ liệu liên kết xuống đến UE 3 qua DU nguồn 22A đáp lại bước nhận từ DU nguồn 22A thông điệp điều khiển chỉ báo dữ liệu đường xuống vẫn chưa được truyền đến UE 3. Dữ liệu điều khiển này có thể là thông điệp (hoặc khung, hoặc khối dữ liệu giao thức (Protocol Data Unit, PDU)) được truyền đến CU 21 để chỉ báo dữ liệu đường xuống vẫn chưa được truyền đến UE 3. Cụ thể hơn, thông điệp điều khiển có thể là khung trạng thái truyền dữ liệu đường xuống (DOWNLINK DATA DELIVERY STATUS, DDDS). Khung DDDS có thể là PDU GTP-U (hoặc F1-U).

Theo các hoạt động của MN 1, SN 2 (CU 21, DU nguồn 22A, và DU mục tiêu 22B), và UE 3 được mô tả theo phương án thực hiện, có thể cho phép SN 2 nhận thức thỏa mãn điều kiện thực thi thay đổi PSCell có điều kiện (hoặc khởi tạo thay đổi PSCell có điều kiện) trong đó báo hiệu RRC giữa SN 2 và UE 3 được thực hiện qua MN 1. Mặc dù phương án thực hiện được mô tả dựa vào thay đổi PSCell có điều kiện trong CU ngoài DU như là ví dụ, cũng có thể được áp dụng cho hoặc được sử dụng lại cho thay đổi PSCell có điều kiện trong CU trong DU.

Theo phương án thực hiện, như được mô tả theo phương án thực hiện thứ nhất, khi điều kiện (chẳng hạn, độ lệch) thoát khỏi thay đổi PSCell có điều kiện được thỏa mãn hoặc bộ định thời tính hợp lệ nêu trên hết hạn, UE 3 có thể truyền, đến SN 2 (tức là, CU 21) qua MN 1, thông tin chấm dứt chỉ báo rằng do thực tế thay đổi PSCell có điều kiện đã không được thực hiện (không thực thi) hoặc thay đổi PSCell có điều kiện đã thất bại. Chẳng hạn, UE 3 có thể được hoạt động như sau thay cho hoạt động của bước 608 trên Fig.6. Nếu điều kiện nêu trên (chẳng hạn, độ lệch) thoát khỏi thay đổi PSCell có điều kiện được thỏa mãn hoặc bộ định thời tính hợp lệ nêu trên hết hạn, sau đó UE 3 có thể do đó truyền đến MN 1, thông điệp hoàn thành tái cấu hình RRC (kết nối) chứa thông điệp RRC dành cho SN 2 (tức là, CU 21). Trong trường hợp này, thông điệp hoàn thành tái cấu hình RRC (kết nối) hoặc RRC được bao gồm trong đó và dành cho SN 2 (tức là, CU 21) có thể bao gồm thông tin chấm dứt chỉ báo không thực thi hoặc sự cố thay đổi PSCell có điều kiện. Ngoài ra, CU 21 có thể

gửi, đến DU mục tiêu 22B, thông tin chỉ báo rằng thay đổi PSCell có điều kiện đến tế bào của DU mục tiêu 22B không được thực hiện hoặc gặp sự cố. CU 21 có thể gửi thông tin này qua phần tử thông tin RRC từ CU đến DU hoặc phần tử thông tin F1AP mới. Đáp lại thông tin này, DU mục tiêu 22B có thể giải pháp cấu hình được chuẩn bị và các tài nguyên của tế bào mục tiêu ứng viên.

Phương án thực hiện thứ ba

Phương án thực hiện nêu ví dụ khác về báo hiệu để thay đổi PSCell có điều kiện. Ví dụ cấu hình của mạng truyền thông vô tuyến theo phương án thực hiện có thể giống như ví dụ được minh họa trên Fig.1.

Theo phương án thực hiện, SN 2 gửi thông điệp RRC chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi PSCell có điều kiện đến UE 3 qua MN 1. Nói cách khác, SN 2 nhận chỉ báo thực thi (hoặc khởi tạo) thay đổi PSCell có điều kiện, được gửi bởi UE 3 đáp lại bước thỏa mãn điều kiện thực thi thay đổi PSCell có điều kiện, trực tiếp từ UE 3 trong PSCell hiện tại (tức là, PSCell trước khi thay đổi) hoặc SCG SCell bất kỳ.

Theo phương án thực hiện, UE 3 nhận thông điệp RRC chỉ báo điều kiện thực thi thay đổi PSCell có điều kiện từ SN 2 qua MN 1. Nói cách khác, UE 3 truyền chỉ báo thực thi (hoặc khởi tạo) thay đổi PSCell có điều kiện trực tiếp đến SN 2 trong PSCell hiện tại (tức là, PSCell trước khi thay đổi) hoặc SCG SCell bất kỳ, đáp lại bước thỏa mãn điều kiện thực thi thay đổi PSCell có điều kiện.

Theo các hoạt động của MN 1, SN 2 và UE 3 được mô tả theo phương án thực hiện, có thể cho phép SN 2 nhận thức thỏa mãn điều kiện thực thi thay đổi PSCell có điều kiện (hoặc khởi tạo thay đổi PSCell có điều kiện) trong đó Báo hiệu RRC giữa SN 2 và UE 3 được thực hiện qua MN 1.

Ngoài ra, theo phương án thực hiện, chỉ báo thực thi (hoặc khởi tạo) thay đổi PSCell có điều kiện được truyền từ UE 3 trực tiếp đến SN 2 không có đi qua MN 1. Điều này có thể tránh trễ do can thiệp của MN 1, nhờ đó giảm trễ cần để truyền chỉ báo từ UE 3 đến SN 2.

Chỉ báo thực thi (hoặc khởi tạo) thay đổi PSCell có điều kiện có thể được truyền nhờ sử dụng báo hiệu lớp thấp hơn lớp RRC. Cụ thể hơn là, chỉ báo có thể được truyền nhờ sử dụng báo hiệu lớp MAC hoặc lớp vật lý. Chỉ báo có thể là thông tin điều khiển liên kết lên (Uplink Control Information, UCI) được truyền qua kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel, PUCCH). Thay vào đó, chỉ báo có thể là phần tử điều khiển MAC (Control Element, CE).

Phiên truyền chỉ báo thực thi (hoặc khởi tạo) tính di động có điều kiện nhờ sử dụng báo hiệu của lớp (chẳng hạn, lớp MAC hoặc lớp vật lý) thấp hơn lớp RRC hiệu quả đặc biệt trong trường hợp trong đó thủ tục chỉnh sửa SN bao gồm MN được khởi tạo bằng SN được sử dụng để thay đổi PSCell có điều kiện. Trong thủ tục chỉnh sửa SN bao gồm MN được khởi tạo bằng SN, báo hiệu RRC đối với tính di động có điều kiện (chẳng hạn, thay đổi PSCell có điều kiện) được truyền qua MCG SRB. Do vậy, phiên truyền báo hiệu RRC từ UE 3 đến SN 2 bị làm trễ do can thiệp của MN 1. Ngược lại, báo hiệu của lớp MAC hoặc lớp vật lý từ UE 3 đến SN 2 có thể được truyền trực tiếp đến SN 2 qua kênh vật lý của tế bào được phục vụ bởi SN 2. Do vậy, nhờ sử dụng báo hiệu lớp (chẳng hạn, lớp MAC hoặc lớp vật lý) thấp hơn lớp RRC để truyền chỉ báo thực thi di động có điều kiện, UE 3 có thể giảm độ trễ cần để truyền chỉ báo này từ UE 3 đến SN 2.

SN 2 có thể xác định trước và thông báo UE 3 về cấu hình của tài nguyên vô tuyến cần được sử dụng để chỉ báo thực thi (hoặc khởi tạo) thay đổi PSCell có điều kiện. Thông báo có thể được truyền qua báo hiệu lớp RRC qua MN 1.

Trong trường hợp trong đó có các tế bào mục tiêu ứng viên, chỉ báo thực thi (hoặc khởi tạo) thay đổi PSCell có điều kiện có thể bao gồm thông tin chỉ báo ngầm hoặc tường minh tế bào mục tiêu ứng viên được chọn (tức là, tế bào mục tiêu ứng viên mà thay đổi PSCell đã được kích hoạt cho nó).

Theo phương án thực hiện, báo hiệu có thể được thực hiện trên, chẳng hạn, mà không bị giới hạn ở, Fig.7. Fig.7 thể hiện ví dụ của báo hiệu để thay đổi PSCell có điều kiện. Trong ví dụ trên Fig.7, MN 1 (chẳng hạn, Master eNB (MeNB)) được bao gồm trong thay đổi PSCell trong MR-DC. Cụ thể là, trong

ví dụ trên Fig.7, báo hiệu RRC được truyền giữa SN 2 (chẳng hạn, gNB thứ cấp (Secondary gNB, SgNB)) và UE 3 để thay đổi PSCell sử dụng SRB (chẳng hạn, SRB1) trong MCG được phục vụ bởi MN 1.

Xử lý ở các bước 701 và 702 trên Fig.7 giống như xử lý ở các bước 201 và 202 trên Fig.2.

Ở bước 703, UE 3 truyền đến MN 1 thông điệp RRC (chẳng hạn, thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC LTE) của MN RAT chứa thông điệp đáp ứng RRC (chẳng hạn, thông điệp hoàn thành tái cấu hình NR RRC) của SN RAT dành cho SN 2.

Ở bước 704, MN 1 đáp lại SN 2 với thông điệp xác nhận chỉnh sửa SN (SN MODIFICATION CONFIRM). Thông điệp SN MODIFICATION CONFIRM chứa thông điệp đáp ứng RRC (chẳng hạn, thông điệp hoàn thành tái cấu hình RRC) của SN RAT được nhận từ UE 3.

UE 3 duy trì cấu hình PSCell hiện tại (tức là, cấu hình trước khi thay đổi) và liên tục sử dụng PSCell hiện tại, thậm chí sau khi nhận thông điệp RRC (bước 702). Nếu điều kiện thực thi của thay đổi PSCell có điều kiện (tức là, tái cấu hình có điều kiện có đồng bộ) được tạo cấu hình bởi thông điệp RRC của SN RAT (bước 702) được thỏa mãn (bước 705), UE 3 truyền chỉ báo (hoặc báo cáo) chỉ báo thực thi hoặc khởi tạo tính di động có điều kiện (tức là, thay đổi PSCell có điều kiện) trực tiếp đến SN 2 trong PSCell hiện tại (hoặc SCG SCell). Như nêu trên, chỉ báo này (hoặc báo cáo) có thể bằng cách được truyền qua báo hiệu của lớp (chẳng hạn, lớp MAC hoặc lớp vật lý) thấp hơn lớp RRC. UE 3 áp dụng cấu hình PSCell mới và khởi tạo truy nhập (tức là, thủ tục truy nhập ngẫu nhiên) cho PSCell mục tiêu.

SN 2 có thể dừng truyền dữ liệu liên kết xuống đến UE 3 qua PSCell trước khi thay đổi, đáp lại việc nhận chỉ báo (hoặc báo cáo) (bước 706). Nói cách khác, chỉ báo (hoặc báo cáo) từ UE 3 (bước 706) có thể kích hoạt SN 2 để dừng truyền dữ liệu liên kết xuống đến UE 3 qua PSCell trước khi thay đổi. Điều này cho phép SN 2 tiếp tục truyền dữ liệu (đường xuống, đường lên, hoặc cả hai) đối với UE 3 trong PSCell hiện tại (tức là, PSCell trước khi thay đổi) (và (các)

SCG SCell) cho đến ngay trước khi khởi tạo (thực thi) thay đổi PSCell có điều kiện.

Theo một số triển khai, việc khai triển C-RAN có thể được áp dụng cho SN 2 (chẳng hạn, gNB), và SN 2 (chẳng hạn, gNB) có thể bao gồm CU (chẳng hạn, gNB-CU) và một hoặc nhiều DU (chẳng hạn, các gNB-DU). Theo phương án thực hiện, thay đổi PSCell có điều kiện có thể được áp dụng cho thay đổi PSCell giữa các DU khác nhau trong SN 2 (chẳng hạn, intra-gNB-CU inter-gNB-DU thay đổi PSCell). Trong trường hợp này, nếu điều kiện thực thi của thay đổi PSCell có điều kiện (tức là, tái cấu hình có điều kiện có đồng bộ) được tạo cấu hình bởi thông điệp RRC của SN RAT được thỏa mãn, UE 3 có thể truyền chỉ báo (hoặc báo cáo) chỉ báo thực thi hoặc khởi tạo tính di động có điều kiện (tức là, thay đổi PSCell có điều kiện) trực tiếp đến DU nguồn (chẳng hạn, gNB-DU) trong PSCell hiện tại. Đáp lại bước nhận chỉ báo (hoặc báo cáo), DU nguồn (chẳng hạn, gNB-DU) có thể thông báo CU (chẳng hạn, gNB-CU) thay tính di động có điều kiện đã được thực thi hoặc khởi tạo trong UE. DU nguồn (chẳng hạn, gNB-DU) có thể gửi thông báo này nhờ sử dụng phần tử thông tin (Information Element, IE) của thông điệp F1, hoặc sử dụng thông tin RRC (chẳng hạn, IE, thông điệp) được chứa trong phân chứa RRC từ DU sang CU (chẳng hạn, thông tin RRC từ DU sang CU).

Phần sau nêu các ví dụ cấu hình của MN 1, SN 2, và UE 3 theo các phương án thực hiện nêu trên. Fig.8 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ cấu hình của SN 2 theo các phương án thực hiện nêu trên. Cấu hình của MN 1 có thể giống như cấu hình được thể hiện trên Fig.8. Dựa vào Fig.8, SN 2 bao gồm bộ thu phát tần số vô tuyến (Radio Frequency, RF) 801, giao diện mạng 803, bộ xử lý 804, và bộ nhớ 805. Bộ thu phát RF 801 thực hiện xử lý tín hiệu RF dạng tương tự để truyền thông với các UE bao gồm UE 3. Bộ thu phát RF 801 có thể bao gồm các bộ thu phát. Bộ thu phát RF 801 được ghép nối với mảng anten 802 và bộ xử lý 804. Bộ thu phát RF 801 nhận dữ liệu ký hiệu được điều biến từ bộ xử lý 804, tạo tín hiệu RF truyền, và cấp tín hiệu RF truyền đến mảng anten 802. Bộ thu phát RF 801 cũng tạo tín hiệu nhận băng gốc dựa trên tín hiệu RF nhận được nhận bởi mảng anten 802 và cấp tín hiệu nhận băng gốc cho bộ xử lý 804.

Bộ thu phát RF 801 có thể bao gồm mạch tạo chùm dạng tương tự để tạo chùm. Mạch tạo chùm dạng tương tự bao gồm, chẳng hạn, các bộ dịch pha và các bộ khuếch đại công suất.

Giao diện mạng 803 được sử dụng để truyền thông với các nút mạng (chẳng hạn, MN1, và các nút điều khiển và các nút truyền của mạng lõi). Giao diện mạng 803 có thể bao gồm, chẳng hạn, thẻ giao diện mạng (NIC) tuân theo chuẩn họ IEEE 802.3.

Bộ xử lý 804 thực hiện xử lý tín hiệu băng gốc dạng số (tức là, xử lý mặt phẳng dữ liệu) và xử lý mặt phẳng điều khiển để truyền thông vô tuyến. Bộ xử lý 804 có thể bao gồm các bộ xử lý. Bộ xử lý 804 có thể bao gồm, chẳng hạn, bộ xử lý modem (chẳng hạn, bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, DSP)) thực hiện xử lý tín hiệu băng gốc dạng số và bộ xử lý xếp chồng giao thức (chẳng hạn, khối xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU) hoặc khối vi xử lý (Micro Processing Unit, MPU)) mà thực hiện xử lý mặt phẳng điều khiển. Bộ xử lý 804 có thể bao gồm môđun tạo chùm dạng số để tạo chùm. Môđun tạo chùm dạng số có thể bao gồm bộ mã hóa nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Multiple Input Multiple Output, MIMO) và bộ tiền mã hóa.

Bộ nhớ 805 gồm tổ hợp của bộ nhớ khả biến và bộ nhớ bất biến. Bộ nhớ khả biến là, chẳng hạn, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (Static Random Access Memory, SRAM), RAM động (Dynamic RAM, DRAM), hoặc tổ hợp của chúng. Bộ nhớ bất biến là, chẳng hạn, bộ nhớ chỉ đọc mặt nạ (mask Read Only Memory, MROM), ROM lập trình được xóa được bằng điện (Electrically Erasable Programmable ROM, EEPROM), bộ nhớ nhanh, ổ đĩa cứng (hard disc drive, HDD), hoặc tổ hợp bất kỳ của nó. Bộ nhớ 805 có thể bao gồm bộ nhớ nằm cách khỏi bộ xử lý 804. Trong trường hợp này, bộ xử lý 804 có thể truy nhập bộ nhớ 805 qua giao diện mạng 803 hoặc giao diện I/O (không được thể hiện trên hình vẽ).

Bộ nhớ 805 có thể lưu trữ một hoặc nhiều môđun phần mềm (các chương trình máy tính) 806 bao gồm các lệnh và dữ liệu để thực hiện xử lý bằng SN 2 được mô tả theo các phương án thực hiện nêu trên. Theo một số triển khai, bộ xử lý 804 có thể được tạo cấu hình để nạp môđun phần mềm 806 từ bộ nhớ

805 và thực thi các môđun phần mềm được nạp, nhờ đó thực hiện xử lý SN 2 được mô tả theo các phương án thực hiện nêu trên.

Khi SN 2 là CU (chẳng hạn, eNB-CU hoặc gNB-CU), SN 2 không cần bao gồm bộ thu phát RF 801 (và mảng anten 802).

Fig.9 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ cấu hình của UE 3. Bộ thu phát RF 901 thực hiện xử lý tín hiệu RF dạng tương tự để truyền thông với MN 1 và SN 2. Bộ thu phát RF 901 có thể bao gồm các bộ thu phát. Bước xử lý tín hiệu RF dạng tương tự được thực hiện bởi bộ thu phát RF 901 bao gồm biến đổi tăng tần số, biến đổi giảm tần số, và khuếch đại. Bộ thu phát RF 901 được ghép nối với mảng anten 902 và bộ xử lý băng gốc 903. Bộ thu phát RF 901 nhận dữ liệu ký hiệu được điều biến (hoặc dữ liệu ký hiệu OFDM) từ bộ xử lý băng gốc 903, tạo tín hiệu RF truyền, và cấp tín hiệu RF truyền cho mảng anten 902. Bộ thu phát RF 901 cũng tạo tín hiệu nhận băng gốc dựa trên tín hiệu RF nhận được nhận bởi mảng anten 902 và cấp tín hiệu nhận băng gốc cho bộ xử lý băng gốc 903. Bộ thu phát RF 901 có thể bao gồm mạch tạo chùm dạng tương tự để tạo chùm. Mạch tạo chùm dạng tương tự bao gồm, chẳng hạn, các bộ dịch pha và các bộ khuếch đại công suất.

Bộ xử lý băng gốc 903 thực hiện xử lý tín hiệu băng gốc dạng số (tức là, xử lý mặt phẳng dữ liệu) và xử lý mặt phẳng điều khiển để truyền thông vô tuyến. Bước xử lý tín hiệu băng gốc dạng số bao gồm, chẳng hạn, (a) nén/giải nén dữ liệu, (b) phân đoạn/ghép nối dữ liệu, (c) tổng hợp/phân rã định dạng truyền (tức là, khung truyền), (d) mã hóa/giải mã kênh, (e) điều biến (tức là, ánh xạ ký hiệu)/giải điều biến, và (f) tạo dữ liệu ký hiệu OFDM (tức là, tín hiệu OFDM băng gốc) bằng biến đổi Fourier nhanh ngược (Inverse Fast Fourier Transform, IFFT). Đồng thời, bước xử lý mặt phẳng điều khiển bao gồm quản lý truyền thông của lớp 1 (chẳng hạn, điều khiển công suất truyền), lớp 2 (chẳng hạn, xử lý quản lý tài nguyên vô tuyến và yêu cầu lặp lại tự động lai (hybrid automatic repeat request, HARQ)), và lớp 3 (chẳng hạn, báo hiệu liên quan gia nhập, di động, và quản lý cuộc gọi).

Bước xử lý tín hiệu băng gốc dạng số bởi bộ xử lý băng gốc 903 có thể bao gồm, chẳng hạn, xử lý tín hiệu lớp SDAP, lớp PDCP, lớp điều khiển liên kết vô

tuyến (Radio Link Control, RLC), lớp MAC, và lớp PHY. Bước xử lý mặt phẳng điều khiển được thực hiện bởi bộ xử lý băng gốc 903 cũng có thể bao gồm bước xử lý giao thức tầng không truy nhập (Non-Access Stratum, NAS), giao thức RRC, và các MAC CE.

Bộ xử lý băng gốc 903 có thể thực hiện mã hóa và tiền mã hóa MIMO để tạo chùm.

Bộ xử lý băng gốc 903 có thể bao gồm bộ xử lý modem (chẳng hạn, DSP) mà thực hiện xử lý tín hiệu băng gốc dạng số và bộ xử lý xếp chồng giao thức (chẳng hạn, CPU hoặc MPU) thực hiện xử lý mặt phẳng điều khiển. Trong trường hợp này, bộ xử lý xếp chồng giao thức, mà thực hiện xử lý mặt phẳng điều khiển, có thể được tích hợp với bộ xử lý ứng dụng 904 được mô tả dưới đây.

Bộ xử lý ứng dụng 904 cũng được gọi là CPU, MPU, bộ vi xử lý, hoặc lõi bộ xử lý. Bộ xử lý ứng dụng 904 có thể bao gồm các bộ xử lý (các lõi bộ xử lý). Bộ xử lý ứng dụng 904 nạp chương trình phần mềm hệ thống (hệ điều hành (Operating System, OS)) và các chương trình ứng dụng khác (chẳng hạn, ứng dụng gọi, trình duyệt Web, bộ duyệt thư tín, ứng dụng vận hành camera, và ứng dụng phát âm nhạc) từ bộ nhớ 906 hoặc từ bộ nhớ khác (không được thể hiện trên hình vẽ) và thực thi các chương trình này, nhờ đó cung cấp các chức năng khác nhau của UE 3.

Theo một số triển khai, như được biểu diễn bằng đường nét đứt (905) trên Fig.9, bộ xử lý băng gốc 903 và bộ xử lý ứng dụng 904 có thể được tích hợp trên một chip. Nói cách khác, bộ xử lý băng gốc 903 và bộ xử lý ứng dụng 904 có thể được triển khai trong một bộ phận hệ thống trên chip (System on Chip, SoC) 905. Bộ phận SoC có thể được gọi là tích hợp quy mô lớn (Large Scale Integration, LSI) hoặc chipset.

Bộ nhớ 906 bộ nhớ khả biến, bộ nhớ bất biến, hoặc tổ hợp của chúng. Bộ nhớ 906 có thể bao gồm các thiết bị nhớ độc lập về mặt vật lý với nhau. Bộ nhớ khả biến là, chẳng hạn, SRAM, DRAM, hoặc tổ hợp của chúng. Bộ nhớ bất biến là, chẳng hạn, MROM, EEPROM, bộ nhớ nhanh, HDD, hoặc tổ hợp bất kỳ của nó. Bộ nhớ 906 có thể bao gồm, chẳng hạn, thiết bị nhớ bên ngoài có

thẻ được truy nhập từ bộ xử lý băng gốc 903, bộ xử lý ứng dụng 904, và SoC 905. Bộ nhớ 906 có thể bao gồm thiết bị nhớ bên trong được tích hợp vào bộ xử lý băng gốc 903, bộ xử lý ứng dụng 904, hoặc SoC 905. Bộ nhớ 906 cũng có thể bao gồm bộ nhớ trong thẻ mạch tích hợp đa năng (Universal Integrated Circuit Card, UICC).

Bộ nhớ 906 có thể lưu trữ một hoặc nhiều môđun phần mềm (các chương trình máy tính) 907 bao gồm các lệnh và dữ liệu để thực hiện xử lý bởi UE 3 được mô tả theo các phương án thực hiện nêu trên. Theo một số triển khai, bộ xử lý băng gốc 903 hoặc bộ xử lý ứng dụng 904 có thể tải các môđun phần mềm 907 từ bộ nhớ 906 và thực thi các môđun phần mềm được nạp, nhờ đó thực hiện xử lý của UE 3 được mô tả theo các phương án thực hiện nêu trên dựa vào các hình vẽ.

Xử lý mặt phẳng điều khiển và các hoạt động được thực hiện bởi UE 3 được mô tả theo các phương án thực hiện nêu trên có thể đạt được nhờ các phần tử khác ngoài bộ thu phát RF 901 và mảng anten 902, tức là, đạt được bởi bộ nhớ 906, mà lưu trữ môđun phần mềm 907, và một hoặc cả hai bộ xử lý băng gốc 903 và bộ xử lý ứng dụng 904.

Như nêu trên dựa vào Fig.8 và Fig.9, theo các phương án thực hiện nêu trên, mỗi bộ trong các bộ xử lý mà MN 1, SN 2, và UE 3 bao gồm thực thi một hoặc nhiều chương trình bao gồm các lệnh để khiến máy tính thực thi thuật toán được mô tả dựa vào các hình vẽ. Các chương trình này có thể được lưu trữ và được cấp cho máy tính sử dụng loại bất kỳ của phương tiện máy tính đọc được bất biến. Phương tiện máy tính đọc được bất biến bao gồm loại phương tiện lưu trữ hữu hình. Các ví dụ về phương tiện máy tính đọc được bất biến bao gồm các phương tiện lưu trữ từ tính (chẳng hạn đĩa mềm, băng từ, HDD, v.v.), các phương tiện lưu trữ quang từ (chẳng hạn, các đĩa quang từ), CD-ROM, CD-R, CD-R/W, và bộ nhớ bán dẫn (chẳng hạn MROM, ROM lập trình được (Programmable ROM, PROM), PROM xóa được (Erasable PROM, EPROM), ROM nhanh, RAM, v.v.). Các chương trình này có thể được cấp cho máy tính sử dụng loại bất kỳ của các phương tiện máy tính đọc được khả biến. Các ví dụ về các phương tiện máy tính đọc được khả biến bao gồm các tín hiệu điện, các

tín hiệu quang, và các sóng điện từ. Các phương tiện máy tính đọc được khả biến có thể cấp chương trình cho máy tính qua đường truyền thông hữu tuyến (chẳng hạn, dây điện, và sợi quang) hoặc đường truyền thông vô tuyến.

Các phương án thực hiện khác

Mỗi phương án trong các phương án thực hiện nêu trên có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc hai hoặc nhiều phương án thực hiện có thể được kết hợp thích hợp với nhau. Chẳng hạn, phương án thực hiện thứ ba có thể được thực thi độc lập với các phương án thực hiện thứ nhất và thứ hai, góp phần giải quyết các đối tượng hoặc các vấn đề khác với các phương án thực hiện thứ nhất và thứ hai, và tạo hiệu quả khác với hiệu quả của các phương án thực hiện thứ nhất và thứ hai.

Các chức năng được mô tả như là thay đổi PSCell có điều kiện theo các phương án thực hiện nêu trên có thể được gọi là thay đổi PSCell có điều kiện tiên quyết, thay đổi PSCell được chuẩn bị trước, thay đổi PSCell bị trễ, hoặc tương tự.

Theo các phương án thực hiện nêu trên, UE 3 có thể thực thi tạo và truyền thông điệp RRC (chẳng hạn, RRCReconfigurationComplete) vốn là đáp ứng với thông điệp RRC (chẳng hạn, NR RRCReconfiguration) của SN RAT (chẳng hạn, NR) được nhận qua thông điệp RRC (chẳng hạn, LTE RRCCONNECTIONRECONFIGURATION) của MN RAT (chẳng hạn, LTE) như sau. Khi dò thấy rằng thông điệp RRC của MN RAT chứa thông điệp RRC của SN RAT, lớp RRC của MN RAT của UE 3 truyền nó đến lớp RRC của SN RAT. Lớp RRC của SN RAT của UE 3 giải mã thông điệp RRC của SN RAT, và khi dò thấy rằng cần thay đổi PSCell có điều kiện, xác định liệu điều kiện thực thi để thay đổi PSCell có điều kiện được thỏa mãn. Nếu điều kiện thực thi để thay đổi PSCell có điều kiện được thỏa mãn, lớp RRC của SN RAT tạo thông điệp RRC đáp ứng (chẳng hạn, RRCReconfigurationComplete) của SN RAT, và truyền nó đến lớp RRC của MN RAT. Lớp RRC của MN RAT tạo thông điệp RRC (chẳng hạn, RRCCONNECTIONRECONFIGURATIONCOMPLETE) của MN RAT chứa thông điệp RRC đáp ứng được nhận từ lớp RRC của SN RAT và truyền

nó đến MN 1. MN 1 sau đó chuyển tiếp thông điệp RRC đáp ứng của SN RAT đến SN 2.

Nói cách khác, nếu điều kiện thoát khỏi thay đổi PSCell có điều kiện được thỏa mãn hoặc bộ định thời tính hợp lệ hết hạn, lớp RRC của SN RAT của UE 3 có thể tạo thông điệp RRC đáp ứng (chẳng hạn, RRCReconfigurationComplete) chứa thông tin chỉ báo rằng thay đổi PSCell có điều kiện không được hoàn thành và sau đó truyền nó đến lớp RRC của MN RAT. Lớp RRC của MN RAT tạo thông điệp RRC (chẳng hạn, RRConnectionReconfigurationComplete) của MN RAT chứa thông điệp RRC đáp ứng được nhận từ lớp RRC của SN RAT và truyền nó đến MN 1. MN 1 sau đó chuyển tiếp thông điệp RRC đáp ứng của SN RAT đến SN 2. Lưu ý rằng, trong trường hợp trong đó có các tế bào mục tiêu ứng viên (tức là, có các ứng viên của PSCell mục tiêu), lớp RRC của SN RAT có thể thực hiện hoạt động nêu trên nếu điều kiện thoát khỏi thay đổi PSCell có điều kiện được thỏa mãn đối với một trong các tế bào mục tiêu ứng viên hoặc bộ định thời tính hợp lệ hết hạn đối với một trong các tế bào mục tiêu ứng viên. Theo cách khác, lớp RRC của SN RAT có thể thực thi hoạt động nêu trên Nếu điều kiện thoát khỏi thay đổi PSCell có điều kiện được thỏa mãn đối với tất cả các tế bào mục tiêu ứng viên hoặc bộ định thời tính hợp lệ hết hạn đối với tất cả các tế bào mục tiêu ứng viên.

Trong thay đổi PSCell có điều kiện theo các phương án thực hiện nêu trên, UE 3 có thể xử lý bộ định thời T30x liên quan thay đổi PSCell có điều kiện như sau. Trong thay đổi PSCell thông thường, UE 3 khởi động bộ định thời T304 khi nhận thông điệp RRC (chẳng hạn, tái cấu hình RRC bao gồm reconfigurationWithSync) của lệnh thay đổi PSCell. Theo cách khác, trong thay đổi PSCell có điều kiện, UE 3 có thể không khởi động ngay bộ định thời T30x thậm chí khi nó nhận thông điệp RRC (chẳng hạn, Tái cấu hình RRC bao gồm reconfigurationWithSync để thay đổi PSCell có điều kiện) của lệnh thay đổi PSCell có điều kiện. Nếu điều kiện thay đổi PSCell có điều kiện đối với tế bào mục tiêu ứng viên cụ thể được thỏa mãn, sau đó UE 3 khởi động bộ định thời T30x tương ứng với tế bào mục tiêu ứng viên. Sau đó, nếu truy nhập ngẫu

nhiên trong tế bào mục tiêu ứng viên (chẳng hạn, SpCell) thành công, UE 3 dừng bộ định thời T30x. Lưu ý rằng T304 đã biết có thể được sử dụng làm T30x, hoặc bộ định thời mới có thể được tạo dưới dạng T30x.

UE theo sáng chế là thực thể được kết nối với mạng qua giao diện không dây. Cần lưu ý rằng thiết bị đầu cuối vô tuyến (UE) theo sáng chế không bị giới hạn ở bộ phận truyền thông dành riêng, và có thể là thiết bị bất kỳ như sau có các chức năng truyền thông được giải thích ở đây.

Các cụm từ “UE” (như là cụm từ được sử dụng bởi 3GPP), “trạm di động”, “thiết bị đầu cuối di động”, “thiết bị di động”, và “thiết bị đầu cuối vô tuyến (thiết bị không dây)” thường sẽ đồng nghĩa với nhau. UE có thể bao gồm các trạm di động độc lập, chẳng hạn các thiết bị đầu cuối, điện thoại tế bào, điện thoại thông minh, máy tính bảng, các thiết bị đầu cuối tế bào Internet vạn vật (IoT, internet of things), và các bộ phận IoT. Cần hiểu rằng các cụm từ “UE” và “thiết bị đầu cuối vô tuyến” cũng bao gồm các thiết bị vẫn tĩnh trong khoảng thời gian dài.

UE có thể, chẳng hạn, là loại thiết bị để sản xuất hoặc chế tạo và/hoặc loại máy móc liên quan năng lượng (chẳng hạn thiết bị hoặc máy móc chẳng hạn: nồi hơi; động cơ; tuabin; tấm mặt trời; tuabin gió; máy phát thủy điện; máy phát nhiệt điện; máy phát điện hạt nhân; ắc quy; các hệ thống hạt nhân và/hoặc thiết bị đi kèm; máy điện năng; bơm bao gồm bơm chân không; máy nén; quạt; ống bể; thiết bị dầu thủy lực; thiết bị khí nén; máy gia công kim loại; máy điều khiển; rôbot và/hoặc các hệ thống ứng dụng của chúng; công cụ; khuôn đúc hoặc khuôn đột; trục; thiết bị vận chuyển; thiết bị nâng; thiết bị xử lý vật liệu; máy dệt; máy khâu; máy in và/hoặc máy liên quan; máy xếp giấy; máy hóa học; máy khai mỏ và/hoặc xây dựng và/hoặc thiết bị liên quan; máy móc và/hoặc các công cụ nông nghiệp, lâm nghiệp và/hoặc ngư nghiệp; thiết bị đảm bảo an toàn và/hoặc giữ gìn môi trường; máy kéo; thiết bị truyền điện; và/hoặc các hệ thống ứng dụng cho trường hợp bất kỳ của thiết bị hoặc máy móc nêu trên v.v.).

UE có thể, chẳng hạn, là loại thiết bị vận tải (chẳng hạn thiết bị vận tải chẳng hạn: đầu máy toa xe; các phương tiện mô tô; xe máy; xe đạp; tàu lửa; xe

buýt; xe đẩy hàng; xe kéo; tàu thủy và phương tiện trên nước khác; máy bay; tên lửa; vệ tinh; máy bay drone; khinh khí cầu, v.v.).

UE có thể, chẳng hạn, là loại thiết bị truyền thông và thông tin (chẳng hạn thiết bị truyền thông và thông tin chẳng hạn: máy tính điện tử và thiết bị liên quan; thiết bị truyền thông và thiết bị liên quan; linh kiện điện tử v.v.).

UE có thể, chẳng hạn, là loại thiết bị thương mại và/hoặc công nghiệp dịch vụ, máy bán hàng, máy dịch vụ tự động, máy hoặc thiết bị văn phòng; dụng cụ điện tử và điện tử tiêu dùng (chẳng hạn thiết bị điện tử tiêu dùng chẳng hạn: thiết bị audio; loa; radio; thiết bị video; TV v.v.).

UE có thể, chẳng hạn, là hệ thống hoặc thiết bị ứng dụng điện (chẳng hạn hệ thống hoặc thiết bị ứng dụng điện chẳng hạn: hệ thống tia x; máy gia tốc hạt; thiết bị đồng vị phóng xạ; thiết bị âm thanh; thiết bị ứng dụng từ tính; thiết bị áp dụng điện điện tử v.v.).

UE có thể, chẳng hạn, là đèn điện tử; bộ đèn; dụng cụ đo; bộ phân tích; bộ kiểm tra, hoặc dụng cụ khảo sát hoặc cảm ứng (chẳng hạn dụng cụ khảo sát hoặc cảm ứng chẳng hạn: bộ cảnh báo cháy; bộ cảm biến nhắc nhở con người; bộ cảm biến chuyển động; thẻ không dây, v.v.), đồng hồ, dụng cụ thí nghiệm, bộ phân quang, thiết bị y tế và/hoặc hệ thống, vũ khí, dao kéo, công cụ bằng tay, hoặc tương tự.

UE có thể, chẳng hạn, là thiết bị hỗ trợ số cá nhân không dây hoặc thiết bị liên quan (chẳng hạn thẻ hoặc môđun không dây được thiết kế để gắn với hoặc để đưa vào thiết bị điện tử khác (chẳng hạn máy tính cá nhân, máy đo điện)).

UE có thể là thiết bị hoặc một phần của hệ thống cung cấp ứng dụng, dịch vụ, và giải pháp được mô tả dưới đây, như là “Internet vạn vật (internet of things, IoT)”, nhờ sử dụng các công nghệ truyền thông hữu tuyến và/hoặc không dây. Các thiết bị Internet vạn vật (hoặc “vạn vật”) có thể được trang bị các thiết bị điện tử thích hợp, phần mềm, bộ cảm biến, kết nối mạng, và/hoặc tương tự, mà khiến các thiết bị này có thể tập hợp và trao đổi dữ liệu với nhau và với các thiết bị truyền thông khác. Các thiết bị IoT có thể bao gồm thiết bị tự động tuân theo các lệnh phần mềm được lưu trữ ở bộ nhớ bên trong. Các thiết bị IoT có thể hoạt động mà không yêu cầu giám sát hoặc tương tác của con

người. Các thiết bị IoT cũng có thể vẫn tĩnh và/hoặc không hoạt động trong khoảng thời gian dài. Các thiết bị IoT có thể được triển khai dưới dạng một phần của thiết bị tĩnh (nói chung). Các thiết bị IoT cũng có thể được nhúng vào thiết bị không tĩnh (chẳng hạn, phương tiện) hoặc được gắn vào động vật hoặc người cần được giám sát/theo dõi. Cần hiểu rằng Công nghệ IoT có thể được triển khai trên thiết bị truyền thông bất kỳ mà có thể kết nối với mạng truyền thông để gửi/nhận dữ liệu, bất kể liệu các thiết bị truyền thông này có được điều khiển bởi con người hoặc lệnh phần mềm được lưu trữ trong bộ nhớ. Cần hiểu rằng Các thiết bị IoT đôi lúc cũng được gọi là thiết bị truyền thông loại máy (Machine-Type Communication, MTC), thiết bị truyền thông từ máy đến máy (Machine-to-Machine, M2M), hoặc UE IoT băng hẹp.

Cần hiểu rằng UE có thể hỗ trợ một hoặc nhiều ứng dụng IoT hoặc MTC.

Một số ví dụ về các ứng dụng MTC được liệt kê trong 3GPP TS 22.368 V13.2.0 (2017-01-13), Annex B (nội dung được đưa vào dưới dạng viện dẫn). Danh sách này không vét cạn và nhằm chỉ báo về một số ví dụ về các ứng dụng MTC. Trong danh sách này, khu vực dịch vụ của các ứng dụng MTC bao gồm Các thiết bị bảo mật, theo dõi và truy vấn, thanh toán, y tế, bảo trì/điều khiển từ xa, đo và tiêu dùng.

Các ví dụ về các ứng dụng MTC liên quan Bảo mật bao gồm hệ thống giám sát, sao lưu cho đường đồng mức; điều khiển truy nhập vật lý (chẳng hạn, đối với tòa nhà), và an ninh cho xe ô tô/tài xế.

Các ví dụ về các ứng dụng MTC liên quan Theo dõi và truy vết bao gồm Quản lý đội xe, quản lý đơn hàng, bảo hiểm viển tin: Pay as you drive (PAYD), Theo dõi tài sản, điều hướng, thông tin giao thông, phí cầu đường, và tối ưu hóa/dẫn hướng giao thông đường bộ.

Các ví dụ về các ứng dụng MTC liên quan thanh toán bao gồm điểm mua hàng (Point of sales, POS), máy bán hàng, và máy trò chơi.

Các ví dụ về các ứng dụng MTC liên quan sức khỏe bao gồm giám sát các dấu hiệu quan trọng, hỗ trợ người già hoặc người tàn tật, các điểm y tế từ xa truy nhập web, và chẩn đoán từ xa.

Các ví dụ về các ứng dụng MTC liên quan Điều khiển/bảo trì từ xa bao gồm bộ cảm biến, chiếu sáng, bơm, van, điều khiển thang máy, Điều khiển máy bán hàng, và chẩn đoán phương tiện.

Các ví dụ về các ứng dụng MTC liên quan đo lường bao gồm điện, gas, nước, nhiệt, điều khiển điện lưới và đo công nghiệp.

Các ví dụ về các ứng dụng MTC liên quan Các thiết bị người dùng bao gồm khung ảnh số, camera số, và sách điện tử.

Các ứng dụng, các dịch vụ, và các giải pháp có thể là hệ thống/dịch vụ người vận hành mạng ảo (Mobile Virtual Network Operator, MVNO), hệ thống/dịch vụ truyền thông vô tuyến khẩn cấp, hệ thống/dịch vụ tổng đài riêng (Private Branch eXchange, PBX), hệ thống/dịch vụ PHS/Viễn thông không dây số, hệ thống/dịch vụ POS, hệ thống/dịch vụ mời quảng cáo, hệ thống/dịch vụ quảng bá đa phương tiện và dịch vụ đa hướng (Multimedia Broadcast and Multicast Service, MBMS), hệ thống/dịch vụ xe đến vạn vật (Vehicle to Everything, V2X), hệ thống/dịch vụ radio trên tàu, hệ thống/dịch vụ liên quan vị trí, hệ thống/dịch vụ truyền thông không dây khẩn cấp/thảm họa, hệ thống/dịch vụ IoT, hệ thống/dịch vụ cộng đồng, hệ thống/dịch vụ phát trực tuyến video, hệ thống/dịch vụ ứng dụng femto tế bào, hệ thống/dịch vụ thoại trên LTE (Voice over LTE, VoLTE), hệ thống/dịch vụ nhắn radio, hệ thống/dịch vụ tính cước, hệ thống/dịch vụ radio theo yêu cầu, hệ thống/dịch vụ chuyển vùng, hệ thống/dịch vụ giám sát hoạt động, hệ thống/dịch vụ chọn mạng truyền thông/nhà cung cấp viễn thông, hệ thống/dịch vụ giới hạn chức năng, hệ thống/dịch vụ chứng minh khái niệm (Proof of Concept, PoC), hệ thống/dịch vụ quản lý thông tin cá nhân, hệ thống/dịch vụ hiển thị video, hệ thống/dịch vụ không truyền thông, hệ thống/dịch vụ mạng ad-hoc/mạng chịu trễ (Delay Tolerant Networking, DTN), v.v..

Các phân loại UE nêu trên chỉ là các ví dụ về các ứng dụng của các ý tưởng kỹ thuật và các phương án thực hiện được mô tả theo sáng chế. UE được mô tả theo sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này và các thay đổi khác nhau có thể được thực hiện với nó bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực.

Các phương án thực hiện nêu trên chỉ là các ví dụ về các ứng dụng của các ý tưởng kỹ thuật thu được bởi các tác giả sáng chế. Các ý tưởng kỹ thuật không bị giới hạn ở các phương án thực hiện nêu trên và các thay đổi khác nhau có thể được thực hiện cho nó.

Một phần hoặc toàn bộ các phương án thực hiện nêu trên có thể được mô tả dưới dạng, mà không bị giới hạn ở, các lưu ý bổ sung sau.

(Lưu ý bổ sung 1)

Nút truy nhập mạng vô tuyến bao gồm:

ít nhất một bộ nhớ; và

ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với ít nhất một bộ nhớ và được tạo cấu hình để:

hoạt động như là nút thứ hai của kết nối kép đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến;

truyền đến thiết bị đầu cuối vô tuyến, qua nút chính của kết nối kép, thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC) thứ nhất chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai; và

nhận, qua nút chính, thông điệp RRC thứ hai được truyền từ thiết bị đầu cuối vô tuyến đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

(Lưu ý bổ sung 2)

Nút mạng truy nhập vô tuyến theo Lưu ý bổ sung 1, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để dò thấy khởi tạo thay đổi tế bào chính có điều kiện bằng cách nhận thông điệp RRC thứ hai.

(Lưu ý bổ sung 3)

Nút mạng truy nhập vô tuyến theo Lưu ý bổ sung 1 hoặc 2, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để, đáp lại bước nhận thông điệp RRC thứ hai, dừng truyền dữ liệu liên kết xuống đến thiết bị đầu cuối vô tuyến trong tế bào phục vụ của nhóm tế bào phụ.

(Lưu ý bổ sung 4)

Nút mạng truy nhập vô tuyến theo một trong các lưu ý bổ sung từ 1 đến 3, trong đó:

nút mạng truy nhập vô tuyến là nút trung tâm của trạm cơ sở, và ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để, đáp lại bước nhận thông điệp RRC thứ hai, dừng truyền dữ liệu liên kết xuống đến thiết bị đầu cuối vô tuyến qua khối được phân tán thứ nhất mà phục vụ tế bào thứ nhất.

(Lưu ý bổ sung 5)

Nút mạng truy nhập vô tuyến theo Lưu ý bổ sung 4, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để, đáp lại bước nhận, trước khi thông điệp RRC thứ hai, từ khối được phân tán thứ nhất thông điệp điều khiển chỉ báo dữ liệu đường xuống vẫn chưa được truyền đến thiết bị đầu cuối vô tuyến, dừng truyền dữ liệu đường xuống qua khối được phân tán thứ nhất đến thiết bị đầu cuối vô tuyến.

(Lưu ý bổ sung 6)

Nút mạng truy nhập vô tuyến theo Lưu ý bổ sung 5, trong đó thông điệp điều khiển là khung trạng thái truyền dữ liệu đường xuống (DOWNLINK DATA DELIVERY STATUS).

(Lưu ý bổ sung 7)

Thiết bị đầu cuối vô tuyến bao gồm:

ít nhất một bộ nhớ; và

ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với ít nhất một bộ nhớ và được tạo cấu hình để:

thực hiện kết nối kép của nhóm tế bào chính được liên kết với nút chính và nhóm tế bào phụ được liên kết với nút phụ;

nhận từ nút phụ, qua nút chính, thông điệp RRC thứ nhất chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai; và

truyền thông điệp RRC thứ hai từ thiết bị đầu cuối vô tuyến đến nút phụ qua nút chính, đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

(Lưu ý bổ sung 8)

Thiết bị đầu cuối vô tuyến theo Lưu ý bổ sung 7, trong đó thông điệp RRC thứ hai kích hoạt nút phụ dừng truyền dữ liệu liên kết xuống đến thiết bị đầu cuối vô tuyến trong tế bào phục vụ của nhóm tế bào phụ.

(Lưu ý bổ sung 9)

Phương pháp đối với nút truy nhập mạng vô tuyến, phương pháp bao gồm các bước:

hoạt động như là nút phụ của kết nối kép đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến;

truyền đến thiết bị đầu cuối vô tuyến, qua nút chính của kết nối kép, thông điệp RRC thứ nhất chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai; và

nhận, qua nút chính, thông điệp RRC thứ hai được truyền từ thiết bị đầu cuối vô tuyến đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

(Lưu ý bổ sung 10)

Phương pháp đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến, phương pháp bao gồm:

thực hiện kết nối kép của nhóm tế bào chính được liên kết với nút chính và nhóm tế bào phụ được liên kết với nút phụ;

nhận từ nút phụ, qua nút chính, thông điệp RRC thứ nhất chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai; và

truyền thông điệp RRC thứ hai từ thiết bị đầu cuối vô tuyến đến nút phụ qua nút chính, đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

(Lưu ý bổ sung 11)

Chương trình để khiến máy tính thực hiện phương pháp đối với nút truy nhập mạng vô tuyến, phương pháp bao gồm các bước:

hoạt động như là nút phụ của kết nối kép đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến;

truyền đến thiết bị đầu cuối vô tuyến, qua nút chính của kết nối kép, thông điệp RRC thứ nhất chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai; và

nhận, qua nút chính, thông điệp RRC thứ hai được truyền từ thiết bị đầu cuối vô tuyến đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

(Lưu ý bổ sung 12)

Chương trình để khiến máy tính thực hiện phương pháp đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến, phương pháp bao gồm các bước:

thực hiện kết nối kép của nhóm tế bào chính được liên kết với nút chính và nhóm tế bào phụ được liên kết với nút phụ;

nhận từ nút phụ, qua nút chính, thông điệp RRC thứ nhất chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai; và

truyền thông điệp RRC thứ hai từ thiết bị đầu cuối vô tuyến đến nút phụ qua nút chính, đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

(Lưu ý bổ sung 13)

Nút truy nhập mạng vô tuyến bao gồm:

ít nhất một bộ nhớ; và

ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với ít nhất một bộ nhớ và được tạo cấu hình để:

hoạt động như là nút thứ hai của kết nối kép đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến;

truyền đến thiết bị đầu cuối vô tuyến, qua nút chính của kết nối kép, thông điệp RRC chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai; và

nhận trực tiếp từ thiết bị đầu cuối vô tuyến, ở tế bào thứ nhất hoặc tế bào phụ bất kỳ của nhóm tế bào phụ, chỉ báo khởi tạo hoặc thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện, trong đó chỉ báo được truyền từ thiết bị đầu cuối vô tuyến đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

(Lưu ý bổ sung 14)

Nút mạng truy nhập vô tuyến theo Lưu ý bổ sung 13, trong đó chỉ báo được truyền nhờ sử dụng báo hiệu trong lớp thấp hơn lớp RRC.

(Lưu ý bổ sung 15)

Nút mạng truy nhập vô tuyến theo Lưu ý bổ sung 14, trong đó báo hiệu này là báo hiệu trong lớp MAC hoặc lớp vật lý.

(Lưu ý bổ sung 16)

Thiết bị đầu cuối vô tuyến bao gồm:

ít nhất một bộ nhớ; và

ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với ít nhất một bộ nhớ và được tạo cấu hình để:

thực hiện kết nối kép của nhóm tế bào chính được liên kết với nút chính và nhóm tế bào phụ được liên kết với nút phụ;

nhận từ nút phụ, qua nút chính, thông điệp RRC chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai; và

truyền trực tiếp đến nút phụ, trong tế bào thứ nhất hoặc tế bào phụ bất kỳ của nhóm tế bào phụ, chỉ báo khởi tạo hoặc thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện, đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

(Lưu ý bổ sung 17)

Thiết bị đầu cuối vô tuyến theo Lưu ý bổ sung 16, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để truyền chỉ báo via báo hiệu trong lớp thấp hơn lớp RRC.

(Lưu ý bổ sung 18)

Thiết bị đầu cuối vô tuyến theo Lưu ý bổ sung 17, trong đó báo hiệu này là báo hiệu trong lớp MAC hoặc lớp vật lý.

(Lưu ý bổ sung 19)

Thiết bị đầu cuối vô tuyến theo một trong các lưu ý bổ sung từ 16 đến 18, trong đó:

nút phụ bao gồm khối trung tâm và một hoặc nhiều khối được phân tán,

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận thông điệp RRC từ khối trung tâm qua nút chính, và

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để truyền chỉ báo đến một trong một hoặc nhiều khối được phân tán trong tế bào thứ nhất hoặc tế bào phụ bất kỳ của nhóm tế bào phụ.

(Lưu ý bổ sung 20)

Phương pháp cho nút truy nhập mạng vô tuyến, phương pháp bao gồm các bước:

hoạt động như là nút phụ của kết nối kép đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến;

truyền đến thiết bị đầu cuối vô tuyến, qua nút chính của kết nối kép, thông điệp RRC chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai; và

nhận trực tiếp từ thiết bị đầu cuối vô tuyến, trong tế bào thứ nhất hoặc tế bào phụ bất kỳ của nhóm tế bào phụ, chỉ báo khởi tạo hoặc thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện, trong đó chỉ báo được truyền từ thiết bị đầu cuối vô tuyến đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

(Lưu ý bổ sung 21)

Phương pháp đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến, phương pháp bao gồm các bước:

thực hiện kết nối kép của nhóm tế bào chính được liên kết với nút chính và nhóm tế bào phụ được liên kết với nút phụ;

nhận từ nút phụ, qua nút chính, thông điệp RRC chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai; và

truyền trực tiếp đến nút phụ, trong tế bào thứ nhất hoặc tế bào phụ bất kỳ của nhóm tế bào phụ, chỉ báo khởi tạo hoặc thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện, đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

(Lưu ý bổ sung 22)

Chương trình để khiến máy tính thực hiện phương pháp cho nút truy nhập mạng vô tuyến, phương pháp bao gồm các bước:

hoạt động như là nút phụ của kết nối kép đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến;

truyền đến thiết bị đầu cuối vô tuyến, qua nút chính của kết nối kép, thông điệp RRC chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều

kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai; và

nhận trực tiếp từ thiết bị đầu cuối vô tuyến, trong tế bào thứ nhất hoặc tế bào phụ bất kỳ của nhóm tế bào phụ, chỉ báo khởi tạo hoặc thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện, trong đó chỉ báo được truyền từ thiết bị đầu cuối vô tuyến đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

(Lưu ý bổ sung 23)

Chương trình để khiến máy tính thực hiện phương pháp đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến, phương pháp bao gồm các bước:

thực hiện kết nối kép của nhóm tế bào chính được liên kết với nút chính và nhóm tế bào phụ được liên kết với nút phụ;

nhận từ nút phụ, qua nút chính, thông điệp RRC chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai; và

truyền trực tiếp đến nút phụ, trong tế bào thứ nhất hoặc tế bào phụ bất kỳ của nhóm tế bào phụ, chỉ báo khởi tạo hoặc thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện, đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Nút mạng truy nhập vô tuyến bao gồm:

ít nhất một bộ nhớ; và

ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với ít nhất một bộ nhớ và được tạo cấu hình để:

hoạt động như là nút thứ hai của kết nối kép đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến;

truyền đến thiết bị đầu cuối vô tuyến, qua nút chính của kết nối kép, thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC) thứ nhất chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai; và

nhận, qua nút chính, thông điệp RRC thứ hai được truyền từ thiết bị đầu cuối vô tuyến đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

2. Nút mạng truy nhập vô tuyến theo điểm 1, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để dò thấy khởi tạo thay đổi tế bào chính có điều kiện bằng cách nhận thông điệp RRC thứ hai.

3. Nút mạng truy nhập vô tuyến theo điểm 1 hoặc 2, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để, đáp lại bước nhận thông điệp RRC thứ hai, dùng truyền dữ liệu liên kết xuống đến thiết bị đầu cuối vô tuyến trong tế bào phục vụ của nhóm tế bào phụ.

4. Nút mạng truy nhập vô tuyến theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó:

nút mạng truy nhập vô tuyến là nút trung tâm của trạm cơ sở, và

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để, đáp lại bước nhận thông điệp RRC thứ hai, dùng truyền dữ liệu liên kết xuống đến thiết bị đầu cuối vô tuyến qua khối được phân tán thứ nhất mà phục vụ tế bào thứ nhất.

5. Nút mạng truy nhập vô tuyến theo điểm 4, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để, đáp lại bước nhận, trước thông điệp RRC thứ hai, từ khối được phân tán thứ nhất, thông điệp điều khiển chỉ báo dữ liệu đường xuống vẫn chưa được truyền đến thiết bị đầu cuối vô tuyến, dừng truyền dữ liệu đường xuống qua khối được phân tán thứ nhất đến thiết bị đầu cuối vô tuyến.

6. Nút mạng truy nhập vô tuyến theo điểm 5, trong đó thông điệp điều khiển là khung DOWNLINK DATA DELIVERY STATUS (trạng thái truyền dữ liệu đường xuống).

7. Thiết bị đầu cuối vô tuyến bao gồm:

ít nhất một bộ nhớ; và

ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với ít nhất một bộ nhớ và được tạo cấu hình để:

thực hiện kết nối kép của nhóm tế bào chính được liên kết với nút chính và nhóm tế bào phụ được liên kết với nút phụ;

nhận từ nút phụ, qua nút chính, thông điệp RRC thứ nhất chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai; và

truyền thông điệp RRC thứ hai từ thiết bị đầu cuối vô tuyến đến nút phụ qua nút chính, đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

8. Thiết bị đầu cuối vô tuyến theo điểm 7, trong đó thông điệp RRC thứ hai kích hoạt nút phụ dừng truyền dữ liệu liên kết xuống đến thiết bị đầu cuối vô tuyến trong tế bào phục vụ của nhóm tế bào phụ.

9. Phương pháp truyền thông đối với nút truy nhập mạng vô tuyến, phương pháp bao gồm các bước:

hoạt động như là nút phụ của kết nối kép đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến;

truyền đến thiết bị đầu cuối vô tuyến, qua nút chính của kết nối kép, thông điệp RRC thứ nhất chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai; và

nhận, qua nút chính, thông điệp RRC thứ hai được truyền từ thiết bị đầu cuối vô tuyến đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

10. Phương pháp truyền thông đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến, phương pháp bao gồm các bước:

thực hiện kết nối kép của nhóm tế bào chính được liên kết với nút chính và nhóm tế bào phụ được liên kết với nút phụ;

nhận từ nút phụ, qua nút chính, thông điệp RRC thứ nhất chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai; và

truyền thông điệp RRC thứ hai từ thiết bị đầu cuối vô tuyến đến nút phụ qua nút chính, đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

11. Vật ghi máy tính đọc được bất biến lưu trữ chương trình để khiến máy tính thực hiện phương pháp đối với nút truy nhập mạng vô tuyến, phương pháp bao gồm các bước:

hoạt động như là nút phụ của kết nối kép đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến;

truyền đến thiết bị đầu cuối vô tuyến, qua nút chính của kết nối kép, thông điệp RRC thứ nhất chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai; và

nhận, qua nút chính, thông điệp RRC thứ hai được truyền từ thiết bị đầu cuối vô tuyến đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

12. Vật ghi máy tính đọc được bất biến lưu trữ chương trình để khiến máy tính thực hiện phương pháp đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến, phương pháp bao gồm các bước:

thực hiện kết nối kép của nhóm tế bào chính được liên kết với nút chính và nhóm tế bào phụ được liên kết với nút phụ;

nhận từ nút phụ, qua nút chính, thông điệp RRC thứ nhất chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai; và

truyền thông điệp RRC thứ hai từ thiết bị đầu cuối vô tuyến đến nút phụ qua nút chính, đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi.

13. Phương pháp truyền thông đối với nút truy nhập mạng vô tuyến, phương pháp bao gồm:

hoạt động như là nút chính của kết nối kép đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến;

nhận, từ nút phụ của kết nối kép, thông điệp RRC thứ nhất chỉ báo điều kiện thực thi của thay đổi tế bào chính có điều kiện của tế bào chính của nhóm tế bào phụ từ tế bào thứ nhất sang tế bào thứ hai;

chuyển tiếp thông điệp RRC thứ nhất đến thiết bị đầu cuối vô tuyến;

nhận thông điệp RRC thứ hai được truyền từ thiết bị đầu cuối vô tuyến đáp lại việc thỏa mãn điều kiện thực thi; và

gửi thông điệp RRC thứ hai đến nút phụ.

NÚT CHÍNH

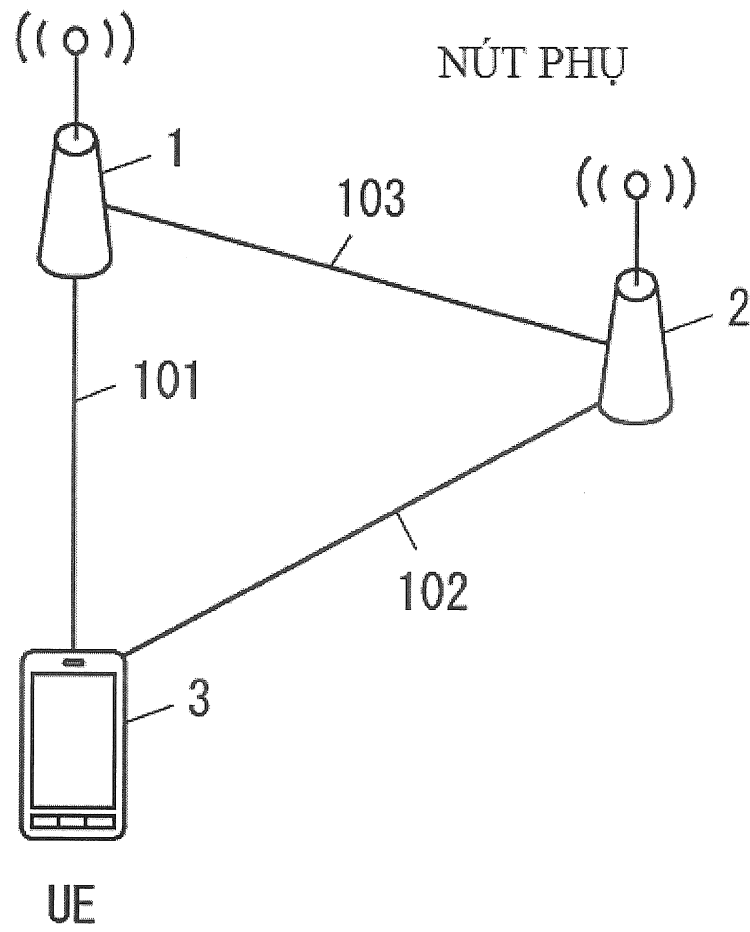


Fig.1

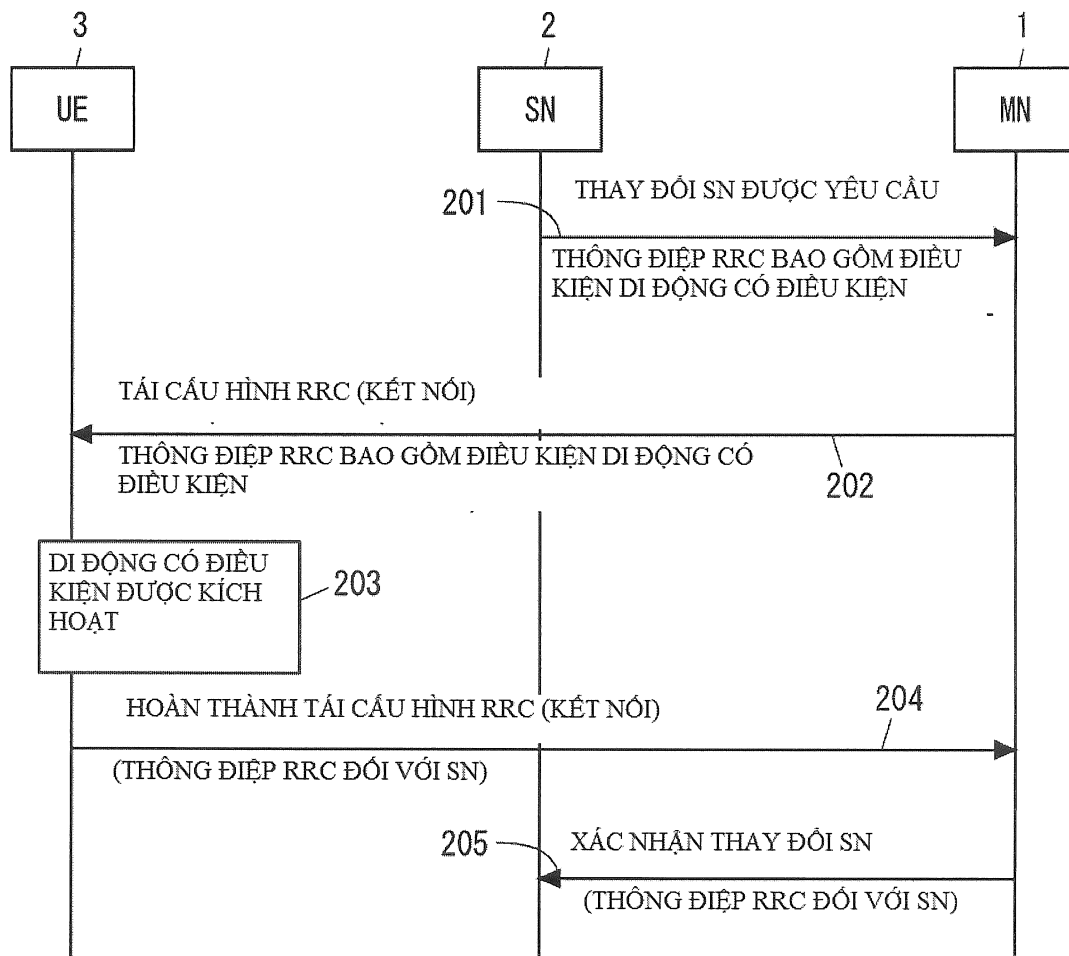


Fig.2

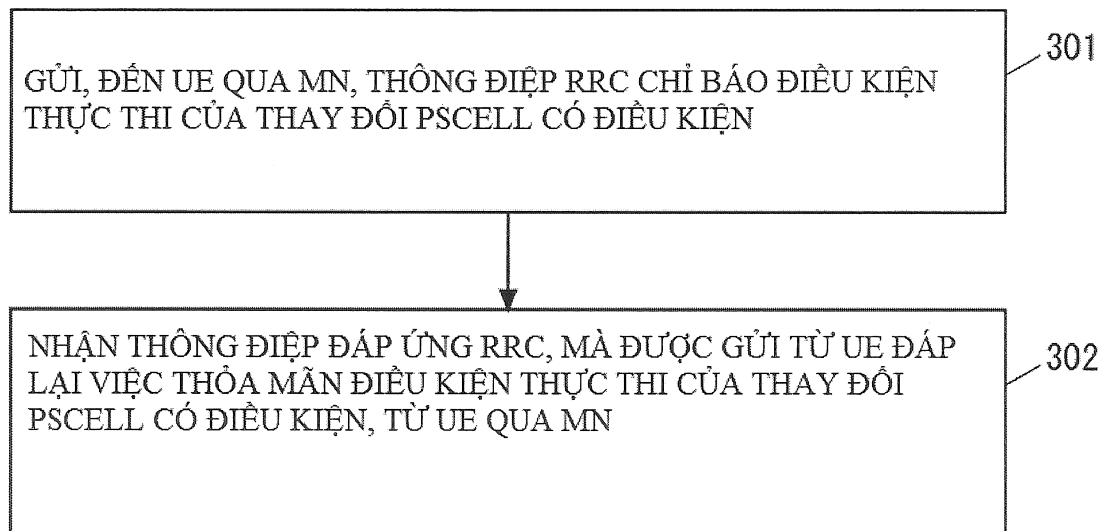


Fig.3

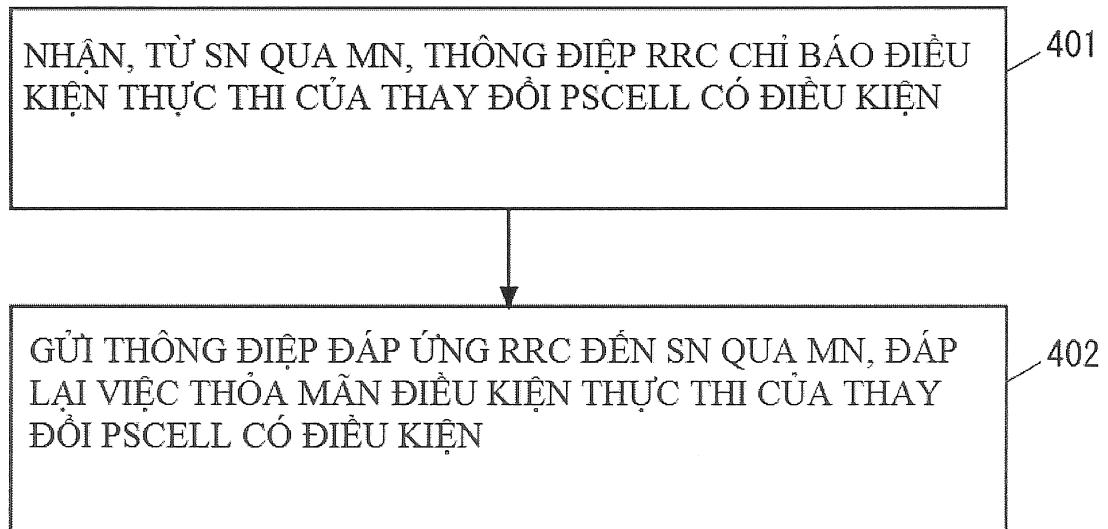


Fig.4

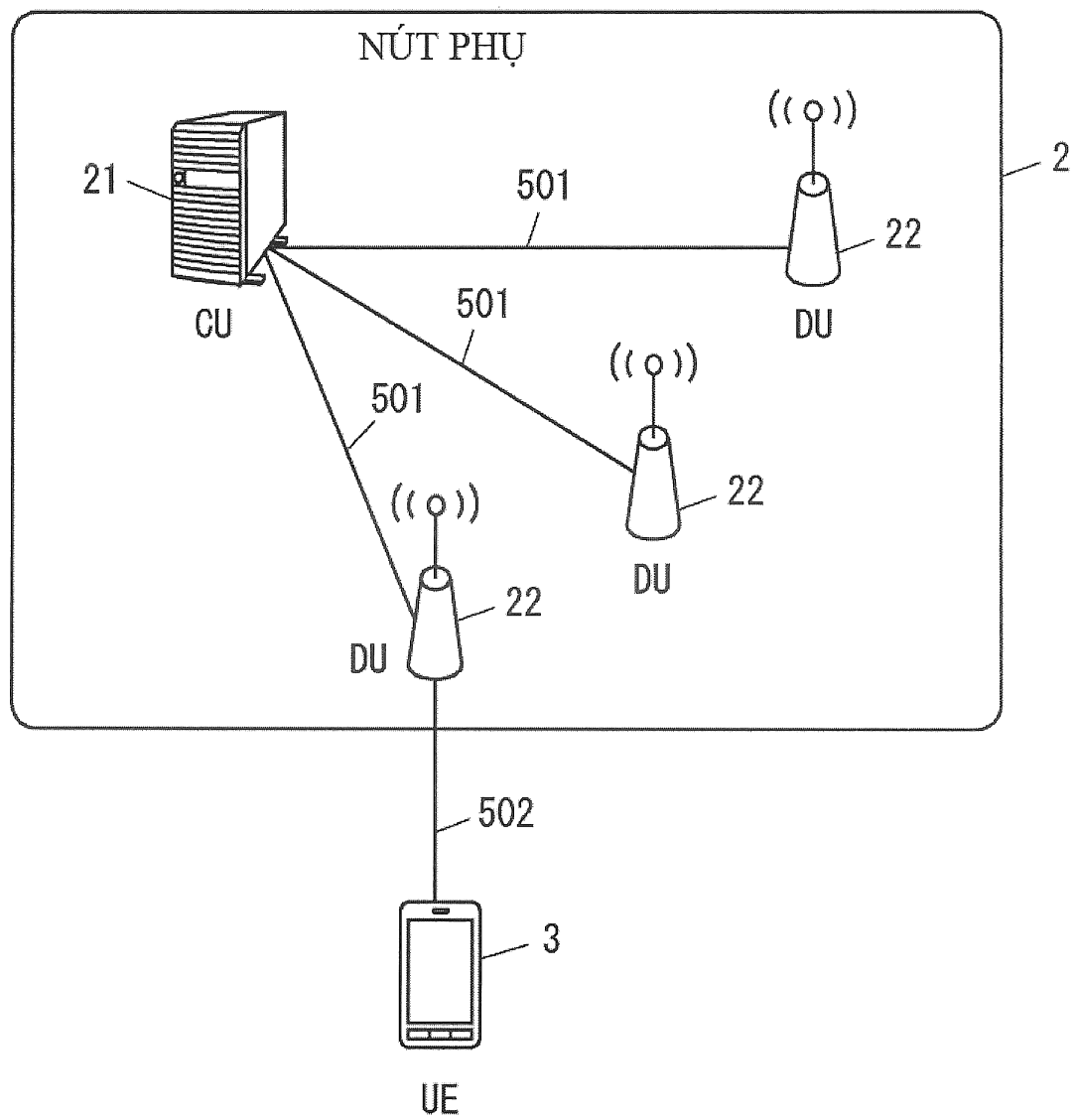
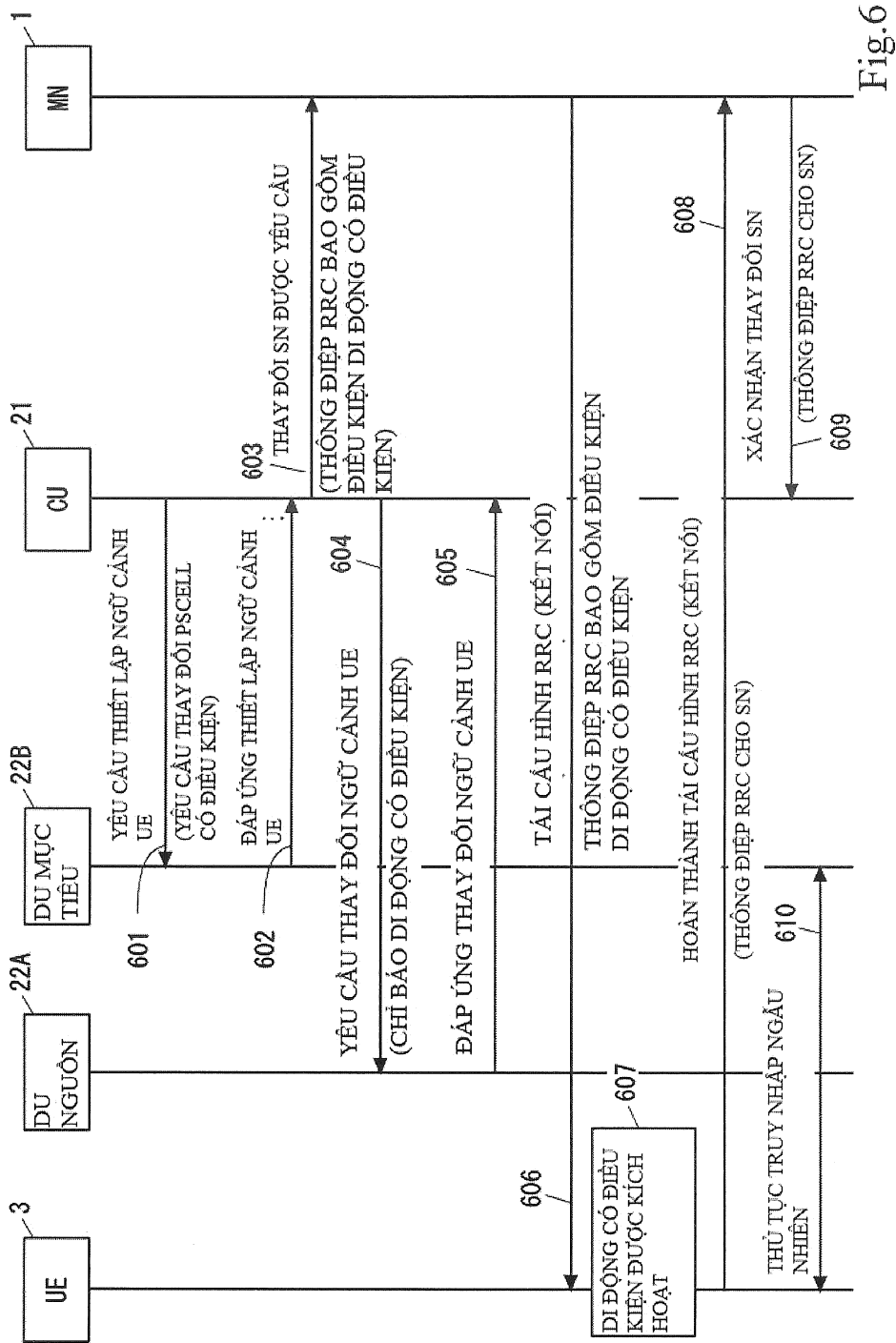
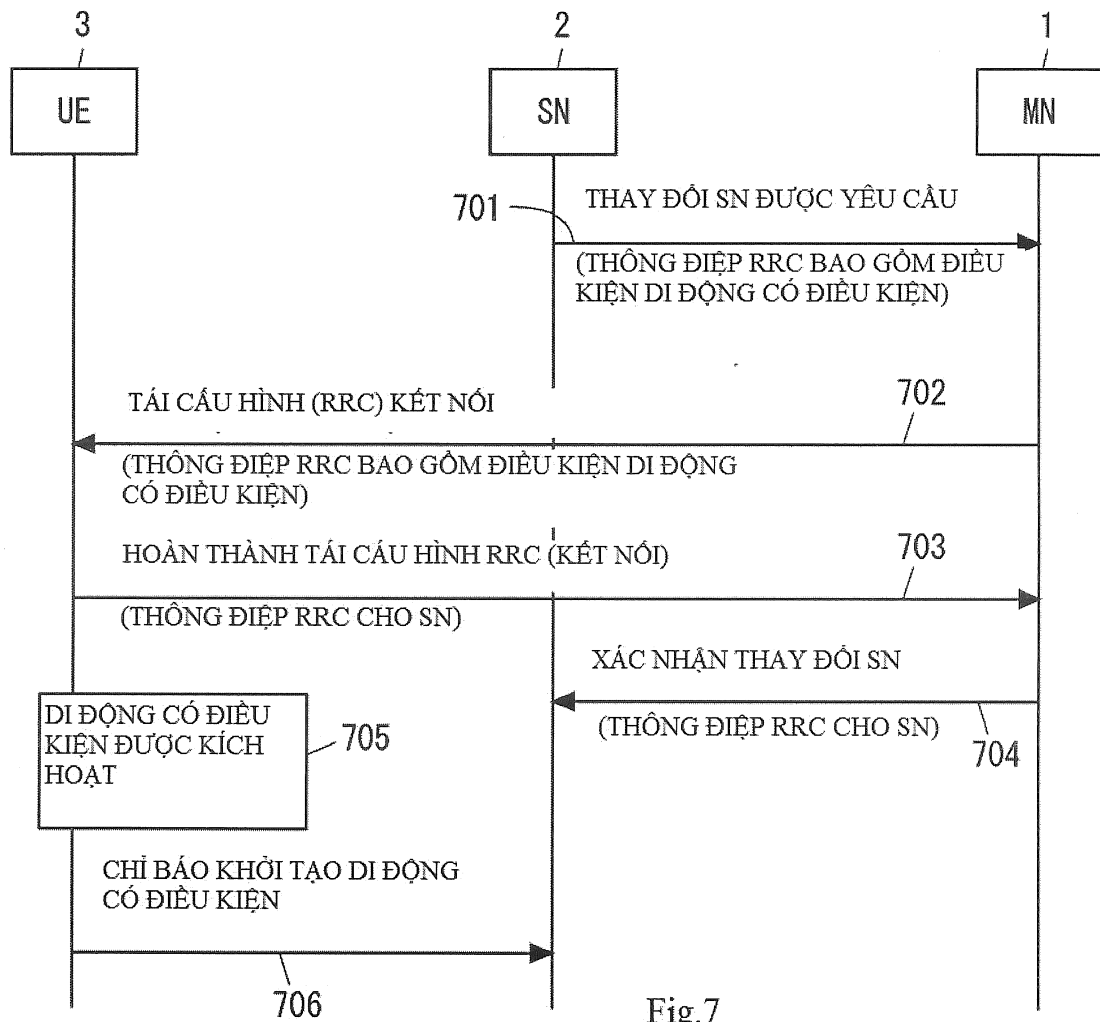


Fig.5





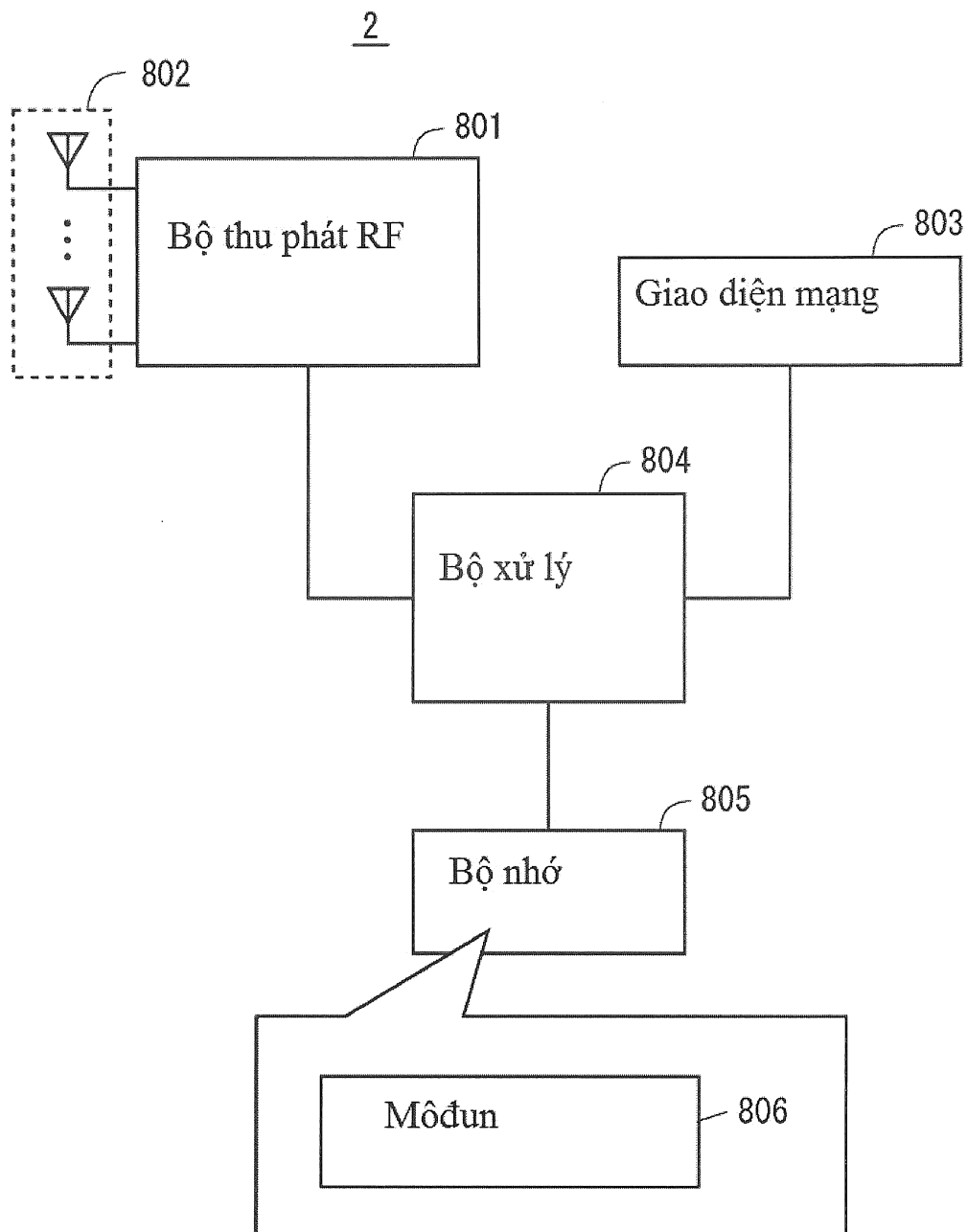


Fig.8

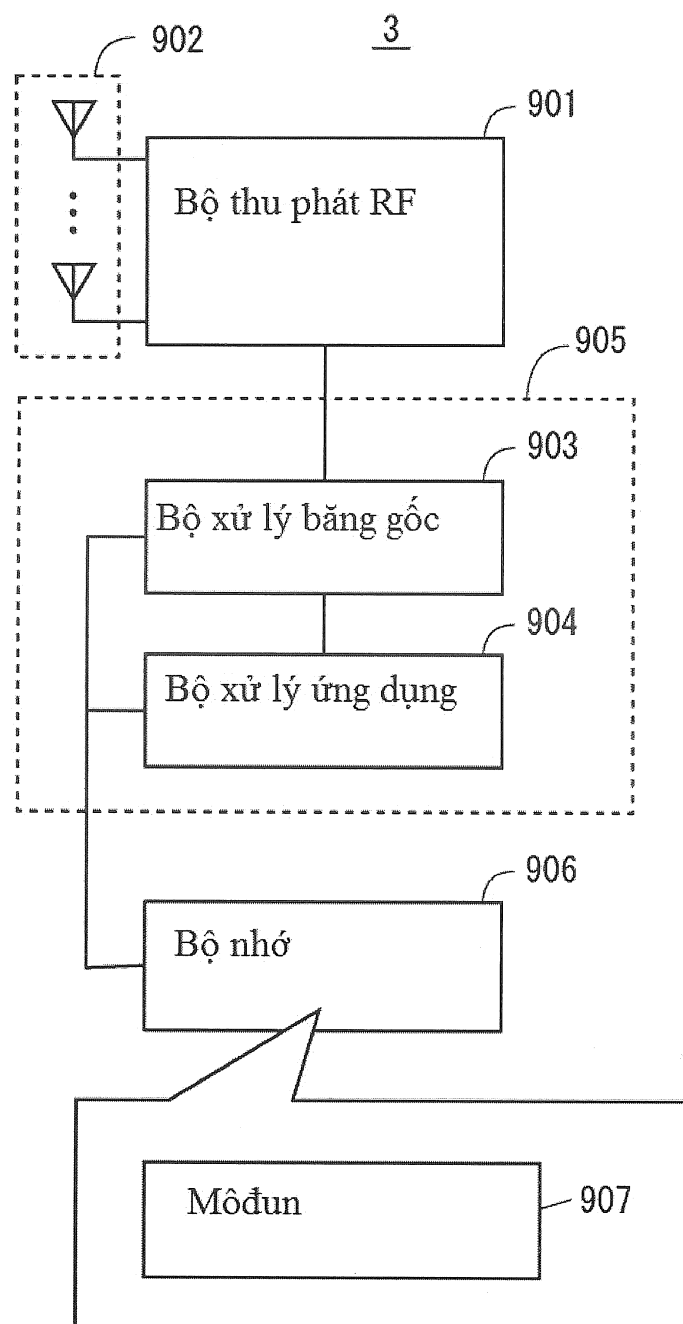


Fig.9