



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0036427

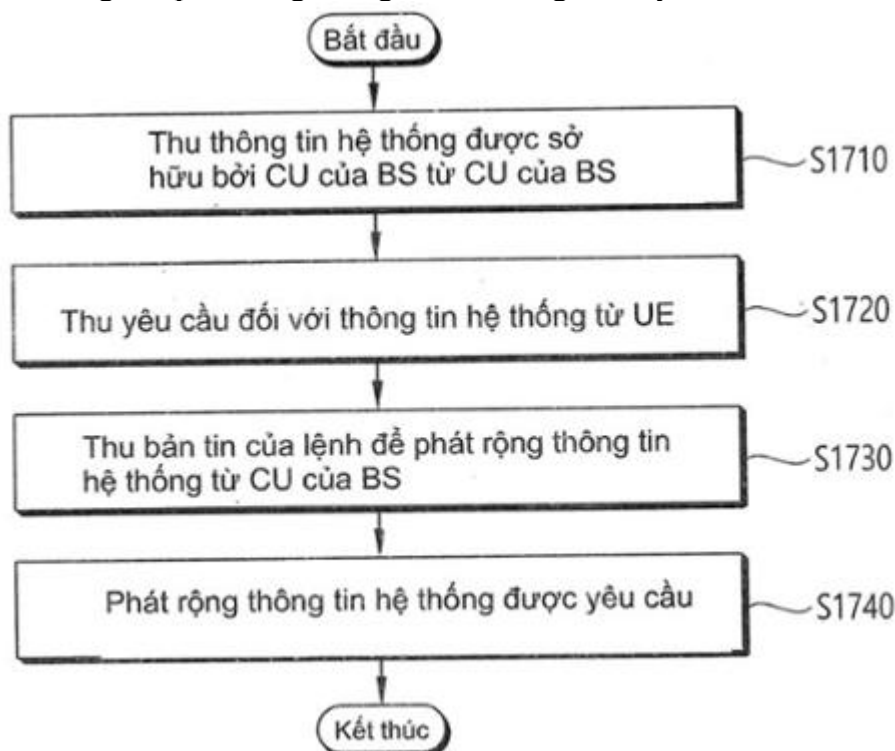
(51)⁸ H04W 48/10; H04W 88/08; H04W
48/14

(13) B

- (21) 1-2019-03035 (22) 11/04/2018
(86) PCT/KR2018/004251 11/04/2018 (87) WO 2018/190636 18/10/2018
(30) 62/484,897 13/04/2017 US; 62/492,327 01/05/2017 US; 62/519,889 15/06/2017 US;
62/529,442 06/07/2017 US; 10-2018-0041939 11/04/2018 KR
(45) 25/07/2023 424 (43) 25/10/2019 379A
(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu Seoul 07336, Republic of Korea
(72) BYUN, Daewook (KR); XU, Jian (KR); KIM, Sangwon (KR); KIM, Seokjung (KR);
LEE, Jaewook (KR).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP PHÁT RỘNG VÀ THIẾT BỊ PHÂN TÁN ĐỂ CUNG CẤP
THÔNG TIN HỆ THỐNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp phát rộng thông tin hệ thống, trong hệ thống truyền thông không dây, bằng thiết bị phân tán (distributed unit - DU) của trạm gốc và thiết bị để hỗ trợ phương pháp. Phương pháp có thể gồm các bước: thu, từ thiết bị trung tâm (central unit - CU) của trạm gốc, thông tin hệ thống được sở hữu bởi CU của trạm gốc; thu, từ đầu cuối, yêu cầu đối với thông tin hệ thống; thu, từ CU của trạm gốc, bản tin ra lệnh phát rộng của thông tin hệ thống; và phát rộng thông tin hệ thống được yêu cầu.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

[1] Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây và, cụ thể hơn là, phương pháp cung cấp thông tin hệ thống trong kịch bản mà thiết bị trung tâm và thiết bị phân tán của trạm gốc được phân tách và thiết bị hỗ trợ thực hiện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

[2] Để đáp ứng yêu cầu đối với lưu lượng dữ liệu không dây kể từ khi hệ thống truyền thông thế hệ thứ tư (4th generation - 4G) đưa ra thị trường, đang có các nỗ lực nhằm phát triển các hệ thống truyền thông thế hệ thứ năm (5th generation - 5G) nâng cao hoặc các hệ thống truyền thông trước 5G. Vì các lý do này, hệ thống truyền thông 5G hoặc hệ thống truyền thông tiền 5G được gọi là hệ thống truyền thông trên 4G hoặc hệ thống truyền thông hậu tiến hóa dài hạn (long-term evolution - LTE).

[3] Thông tin hệ thống nói đến thông tin quan trọng để truyền thông giữa đầu cuối và trạm gốc. Trong 3GPP LTE, thông tin hệ thống được chia thành khối thông tin chủ (Master Information Block - MIB) và khối thông tin hệ thống (System Information Block - SIB). MIB là thông tin quan trọng nhất. SIB được chia nhỏ thành các dạng SIB-x theo độ quan trọng hoặc chu kỳ của nó. MIB được truyền qua kênh phát rộng vật lý (Physical Broadcast Channel - PBCH) mà là kênh vật lý. SIB là thông tin điều khiển chung và được truyền qua PDCCH theo cách khác từ MIB.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

[4] Tính đến trường hợp thông tin được tạo trong lớp RRC được truyền đến thiết bị người dùng (user equipment - UE), thông tin được tạo cần được truyền đến UE qua thiết bị phân tán (distributed unit - DU). Vì thông tin hệ thống sẽ được phát rộng cũng được tạo trong lớp RRC của thiết bị trung tâm (central unit - CU), nên truyền tín hiệu giữa CU và DU có thể được yêu cầu đối với DU để

phát rộng thông tin hệ thống. Ví dụ, khi CU thu yêu cầu đối với thông tin hệ thống từ UE qua DU, nên truyền tín hiệu giữa CU và DU có thể được yêu cầu đối với DU để phát rộng thông tin hệ thống. Tuy nhiên, trong kịch bản mà CU và DU được phân tách, không có thủ tục đối với DU để truyền thông tin hệ thống được yêu cầu bởi UE đến UE. Do đó, cần có phương pháp cung cấp thông tin hệ thống trong kịch bản mà CU và DU được phân tách và thiết bị hỗ trợ thực hiện.

[5] Theo một phương án, có đề xuất phương pháp phát rộng, bằng DU của trạm gốc (base station - BS), thông tin hệ thống trong hệ thống truyền thông không dây. Phương pháp có thể bao gồm các bước: thu thông tin hệ thống được sở hữu bởi CU của BS từ CU của BS; thu yêu cầu đối với thông tin hệ thống từ UE; thu bản tin của lệnh để phát rộng thông tin hệ thống từ CU của BS; và phát rộng thông tin hệ thống được yêu cầu.

[6] Theo phương án khác, có đề xuất DU của BS để phát rộng thông tin hệ thống trong hệ thống truyền thông không dây. DU của BS có thể bao gồm: bộ nhớ; bộ truyền thu; và bộ xử lý để kết nối bộ nhớ và bộ truyền thu, trong đó bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để điều khiển bộ truyền thu: thu thông tin hệ thống được sở hữu bởi CU của BS từ CU của BS; thu yêu cầu đối với thông tin hệ thống từ UE; thu bản tin của lệnh để phát rộng thông tin hệ thống được yêu cầu từ CU của BS; và phát rộng thông tin hệ thống được yêu cầu.

[7] Có thể cung cấp thông tin hệ thống hiệu quả.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

[8] FIG.1 thể hiện kiến trúc hệ thống LTE.

[9] FIG.2 thể hiện mặt phẳng điều khiển của giao thức giao diện radio của hệ thống LTE.

[10] FIG.3 thể hiện mặt phẳng người dùng của giao thức giao diện radio của hệ thống LTE.

- [11] FIG.4 thể hiện cấu trúc của hệ thống 5G.
- [12] FIG.5 thể hiện ví dụ về truyền MIB, khối thông tin hệ thống 1 (SIB1), và các SIB khác.
- [13] FIG.6 minh họa thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp.
- [14] FIG.7 minh họa thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp.
- [15] FIG.8 thể hiện thủ tục để UE thu thông tin hệ thống loại mới.
- [16] FIG.9 thể hiện kịch bản triển khai (triển khai tập trung) gNB loại phân tách.
- [17] FIG.10 thể hiện phân tách chức năng giữa thiết bị trung tâm và thiết bị phân tán trong kịch bản triển khai gNB loại phân tách.
- [18] FIG.11 minh họa thủ tục để cung cấp thông tin hệ thống theo một phương án của sáng chế.
- [19] FIG.12 minh họa thủ tục để cung cấp thông tin hệ thống khi yêu cầu theo một phương án của sáng chế.
- [20] FIG.13 minh họa thủ tục để cung cấp thông tin hệ thống khi yêu cầu theo một phương án của sáng chế.
- [21] FIG.14 minh họa thủ tục để cung cấp thông tin hệ thống khi yêu cầu theo một phương án của sáng chế.
- [22] FIG.15 minh họa thủ tục để cung cấp thông tin hệ thống khi yêu cầu theo một phương án của sáng chế.
- [23] FIG.16 minh họa thủ tục để cung cấp thông tin hệ thống khi yêu cầu theo một phương án của sáng chế.
- [24] FIG.17 là sơ đồ khối minh họa phương pháp dùng cho thiết bị phân tán của trạm gốc để cung cấp thông tin hệ thống theo một phương án của sáng chế.
- [25] FIG.18 là sơ đồ khối minh họa hệ thống truyền thông không dây theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

[26] Kỹ thuật được mô tả dưới đây có thể được sử dụng trong các hệ thống truyền thông không dây khác nhau như đa truy cập phân chia mã (code division multiple access - CDMA), đa truy cập phân chia tần số (frequency division multiple access - FDMA), đa truy cập phân chia thời gian (time division multiple access - TDMA), đa truy cập phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), đa truy cập phân chia tần số sóng mang đơn (single carrier frequency division multiple access - SC-FDMA), v.v.. CDMA có thể được thực hiện với kỹ thuật radio như truy cập radio mặt đất toàn cầu (universal terrestrial radio access - UTRA) hoặc CDMA-2000. TDMA có thể được thực hiện với kỹ thuật radio như GSM (global system for mobile communications)/GPRS (general packet radio service)/EDGE (enhanced data rate for GSM evolution). OFDMA có thể được thực hiện với kỹ thuật radio như IEEE (institute of electrical and electronics engineers) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, E-UTRA (evolved UTRA), v.v.. IEEE 802.16m được tiến hóa từ IEEE 802.16e, và cung cấp khả năng tương thích ngược với hệ thống dựa vào IEEE 802.16e. UTRA là một phần của UMTS (universal mobile telecommunication system). 3GPP (3rd generation partnership project) LTE (long term evolution) là một phần của E-UMTS (evolved UMTS) sử dụng E-UTRA. 3GPP LTE sử dụng OFDMA trong đường xuống và sử dụng SC-FDMA trong đường lên. LTE-advanced (LTE-A) là tiến hóa của LTE. 5G là tiến hóa của LTE-A.

[27] Để rõ ràng, phần mô tả dưới đây sẽ tập trung vào LTE-A. Tuy nhiên, các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn như vậy.

[28] FIG.1 thể hiện kiến trúc hệ thống LTE. Mạng truyền thông được triển khai rộng rãi để cung cấp các dịch vụ truyền thông khác nhau như VoIP (voice over internet protocol) qua IMS và dữ liệu gói.

[29] Tham chiếu FIG.1, kiến trúc hệ thống LTE bao gồm một hoặc nhiều thiết bị người dùng (user equipment - UE; 10), E-UTRAN (evolved-UMTS terrestrial radio access network) và lõi gói tiến hóa (evolved packet core - EPC). UE 10 nói đến thiết bị truyền thông được mang bởi người dùng. UE 10 có thể là cố định hoặc di động, và có thể được gọi bằng thuật ngữ khác, như trạm di động (mobile station - MS), đầu cuối người dùng (user terminal - UT), trạm thuê bao (subscriber station - SS), thiết bị không dây, v.v..

[30] E-UTRAN bao gồm một hoặc nhiều eNB (evolved node-B) 20, và nhiều UE có thể trong một tế bào. eNB 20 cung cấp điểm cuối của mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng đến UE 10. eNB 20 thông thường là trạm cố định mà truyền thông với UE 10 và có thể được gọi bằng thuật ngữ khác, như BS, hệ thống bộ truyền thu cơ sở (base transceiver system - BTS), điểm truy cập, v.v.. Một eNB 20 có thể được triển khai mỗi tế bào. Có một hoặc nhiều tế bào trong vùng phủ sóng của eNB 20. Tế bào đơn được tạo cấu hình để có một trong số các băng thông được chọn từ 1,25, 2,5, 5, 10, và 20 MHz, v.v., và cung cấp các dịch vụ truyền đường xuống hoặc đường lên đến vài UE. Trong trường hợp này, các tế bào khác nhau có thể được tạo cấu hình để cung cấp các băng thông khác nhau.

[31] Dưới đây, đường xuống (downlink - DL) biểu thị truyền thông từ eNB 20 đến UE 10, và đường lên (uplink - UL) biểu thị truyền thông từ UE 10 đến eNB 20. Trong DL, bộ truyền có thể là một phần của eNB 20, và bộ thu có thể là một phần của UE 10. Trong UL, bộ truyền có thể là một phần của UE 10, và bộ thu có thể là một phần của eNB 20.

[32] EPC bao gồm thực thể quản lý tính di động (mobility management entity - MME) phụ trách các chức năng mặt phẳng điều khiển, và tiến hóa kiến trúc hệ thống (system architecture evolution - SAE) cổng (gateway - S-GW) phụ trách các chức năng mặt phẳng người dùng. MME/S-GW 30 có thể được bố trí ở cuối mạng và được kết nối với mạng ngoài. MME có thông tin truy cập UE hoặc

thông tin khả năng UE, và thông tin này có thể được sử dụng chủ yếu trong quản lý tính di động UE. S-GW là cổng cửa ngõ có điểm kết thúc là E-UTRAN. MME/S-GW 30 cung cấp điểm cuối của phiên và chức năng quản lý tính di động đối với UE 10. EPC có thể còn bao gồm PDN (packet data network) của ngõ (gateway) PDN-GW. PDN-GW là cửa ngõ có điểm kết thúc là PDN.

[33] MME cung cấp các chức năng khác nhau bao gồm truyền tín hiệu tầng không truy cập (non-access stratum - NAS) đến các eNB 20, bảo mật truyền tín hiệu NAS, kiểm soát bảo mật tầng truy cập (access stratum - AS), truyền tín hiệu nút CN (Inter core network) đối với tính di động giữa các mạng truy cập 3GPP, khả năng đến được UE chế độ nhàn rỗi (bao gồm điều khiển và thực hiện truyền lại nhắn tin), quản lý danh sách vùng bám sát (đối với UE trong chế độ nhàn rỗi và hoạt động), chọn P-GW và S-GW, chọn MME đối với các chuyển giao (handover) với thay đổi MME, chọn SGSN (serving GPRS support node) đối với các chuyển giao đến 2G hoặc 3G 3GPP các mạng truy cập, chuyển vùng, xác thực, các chức năng quản lý kênh mang bao gồm thiết lập kênh mang, hỗ trợ đối với hệ thống cảnh báo công cộng (public warning system - PWS) (bao gồm hệ thống cảnh báo động đất và sóng thần (earthquake and tsunami warning system - ETWS) và truyền bản tin hệ thống cảnh báo di động thương mại (commercial mobile alert system - CMAS)). S-GW chủ cung cấp các chức năng hỗn hợp bao gồm lọc gói dựa vào từng người dùng (bằng cách ví dụ, kiểm tra gói sâu (deep packet inspection)), ngăn xen theo luật, cấp phát địa chỉ IP (Internet protocol) UE, đánh dấu gói mức vận chuyển trong DL, tính phí mức dịch vụ UL và DL, cho đi qua cửa (gating) và cưỡng bức tỷ lệ (rate enforcement), cưỡng bức tỷ lệ DL (DL rate enforcement) dựa vào APN-AMBR. Để rõ ràng MME/S-GW 30 sẽ được gọi đơn giản ở đây là “cửa ngõ”, nhưng được hiểu là thực thể này bao gồm cả MME và S-GW.

[34] Các giao diện để truyền lưu lượng người dùng hoặc lưu lượng điều khiển có thể được sử dụng. UE 10 và eNB 20 được kết nối bằng giao diện Uu. Các

ENB 20 được kết nối bằng giao diện X2. Các eNB có thể có cấu trúc mạng lưới mà có giao diện X2. Các ENB 20 được kết nối với EPC bằng giao diện S1. Các ENB 20 được kết nối với MME bằng giao diện S1-MME, và được kết nối với S-GW bằng giao diện S1-U. Giao diện S1 hỗ trợ quan hệ nhiều với nhiều giữa eNB 20 và MME/S-GW.

[35] ENB 20 có thể thực hiện các chức năng chọn đối với cửa ngõ 30, định tuyến về phía cửa ngõ 30 trong quá trình kích hoạt điều khiển tài nguyên radio (radio resource control - RRC), lập lịch và truyền các bản tin nhắn tin, lập lịch và truyền thông tin kênh phát rộng (broadcast channel - BCH), cấp phát động của các tài nguyên đến các UE 10 trong cả UL và DL, cấu hình và cung cấp các giá trị đo eNB, điều khiển kênh mang radio, RAC (radio admission control), và điều khiển tính di động kết nối trong LTE_ACTIVE. Trong EPC, và như được lưu ý trên đây, cửa ngõ 30 có thể thực hiện các chức năng của khởi đầu nhắn tin, quản lý trạng thái LTE_IDLE, lập mã của mặt phẳng người dùng, điều khiển kênh mang SAE, và lập mã và bảo vệ tính toàn vẹn của truyền tin hiệu NAS.

[36] FIG.2 thể hiện mặt phẳng điều khiển của giao thức giao diện radio của hệ thống LTE. FIG.3 thể hiện mặt phẳng người dùng của giao thức giao diện radio của hệ thống LTE.

[37] Các lớp của giao thức giao diện radio giữa UE và E-UTRAN có thể được phân loại thành lớp thứ nhất (L1), lớp thứ hai (L2), và lớp thứ ba (L3) dựa vào ba lớp dưới của mô hình liên kết hệ thống mở (open system interconnection - OSI) mà đã biết rõ trong hệ thống truyền thông. Giao thức giao diện radio giữa UE và E-UTRAN có thể được chia theo chiều ngang thành lớp vật lý, lớp liên kết dữ liệu, và lớp mạng, và có thể được chia theo chiều dọc thành mặt phẳng điều khiển (C-plane) mà là chồng giao thức để điều khiển truyền tin hiệu và mặt phẳng người dùng (U-plane) mà là chồng giao thức để truyền thông tin dữ liệu. Các lớp của giao thức giao diện radio tồn tại theo cặp tại UE và E-UTRAN, và phụ trách truyền dữ liệu của giao diện Uu.

[38] Lớp vật lý (PHY) thuộc L1. Lớp PHY cung cấp lớp cao hơn với dịch vụ chuyển thông tin qua kênh vật lý. Lớp PHY được kết nối với lớp điều khiển truy cập môi trường (medium access control - MAC), mà là lớp cao hơn của lớp PHY, qua kênh vận chuyển. Kênh vật lý được ánh xạ đến kênh vận chuyển. Dữ liệu được chuyển giữa lớp MAC và lớp PHY qua kênh vận chuyển. Giữa các lớp PHY khác nhau, nghĩa là, lớp PHY của bộ truyền và lớp PHY của bộ thu, dữ liệu được chuyển qua kênh vật lý sử dụng các tài nguyên radio. Kênh vật lý được điều chế sử dụng sơ đồ OFDM, và sử dụng thời gian và tần số làm tài nguyên radio.

[39] Lớp PHY sử dụng vài kênh điều khiển vật lý. Kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH) báo cáo cho UE về cấp phát tài nguyên của kênh nhắn tin (paging channel - PCH) và kênh chia sẻ đường xuống (downlink shared channel - DL-SCH), và thông tin yêu cầu lặp lại tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ) liên quan đến DL-SCH. PDCCH có thể mang cấp phép UL để báo cáo cho UE về cấp phát tài nguyên của truyền UL. Kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (physical control format indicator channel - PCFICH) báo cáo số lượng các ký hiệu được sử dụng đối với các PDCCH đến UE, và được truyền trong cứ mỗi khung con. PHICH (physical hybrid ARQ indicator channel) mang tín hiệu báo nhận được (acknowledgement - ACK) HARQ/báo không nhận được (non-acknowledgement - NACK) để đáp lại truyền UL. Kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel - PUCCH) mang thông tin điều khiển UL như HARQ ACK/NACK để truyền DL, yêu cầu lập lịch, và CQI. Kênh chia sẻ đường lên vật lý (physical uplink shared channel - PUSCH) mang kênh chia sẻ đường lên UL (SCH).

[40] Kênh vật lý gồm nhiều khung con trong miền thời gian và nhiều sóng mang phụ trong miền tần số. Một khung con gồm nhiều ký hiệu trong miền thời gian. Một khung con gồm nhiều khối tài nguyên (resource block - RB). Một RB

gồm nhiều ký hiệu và nhiều sóng mang phụ. Ngoài ra, từng khung con có thể sử dụng các sóng mang phụ cụ thể của các ký hiệu cụ thể của khung con tương ứng đối với PDCCH. Ví dụ, ký hiệu thứ nhất của khung con có thể được sử dụng đối với PDCCH. PDCCH mang các tài nguyên được cấp phát động, như khối tài nguyên vật lý (physical resource block - PRB) và sơ đồ điều chế và mã hóa (modulation and coding scheme - MCS). Khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI) mà là đơn vị thời gian để truyền dữ liệu có thể bằng chiều dài của một khung con. Chiều dài của một khung con có thể là 1 ms.

[41] Kênh vận chuyển được phân loại thành kênh vận chuyển chung và kênh vận chuyển chuyên dụng theo việc kênh có được chia sẻ hay không. Kênh vận chuyển DL để truyền dữ liệu từ mạng đến UE bao gồm BCH để truyền thông tin hệ thống, PCH để truyền bản tin nhắn tin, DL-SCH để truyền lưu lượng người dùng hoặc các tín hiệu điều khiển, v.v.. DL-SCH hỗ trợ HARQ, thích ứng liên kết động bằng cách thay đổi điều chế, mã hóa và công suất truyền, và cả cấp phát tài nguyên động và bán tĩnh. DL-SCH cũng có thể cho phép phát rộng trong toàn bộ tế bào và sử dụng tạo chùm. Thông tin hệ thống mang một hoặc nhiều khối thông tin hệ thống. Tất cả khối thông tin hệ thống có thể được truyền với cùng chu kỳ. Lưu lượng hoặc các tín hiệu điều khiển của phát rộng đa phương tiện/dịch vụ phát đa điểm (multimedia broadcast/multicast service - MBMS) có thể được truyền qua DL-SCH hoặc kênh phát đa điểm (multicast channel - MCH).

[42] Kênh vận chuyển UL để truyền dữ liệu từ UE đến mạng bao gồm kênh truy cập ngẫu nhiên (random access channel - RACH) để truyền bản tin điều khiển ban đầu, UL-SCH để truyền lưu lượng người dùng hoặc các tín hiệu điều khiển, v.v.. UL-SCH hỗ trợ HARQ và thích ứng liên kết động bằng cách thay đổi công suất truyền và điều chế và mã hóa tiềm năng. UL-SCH cũng có thể cho phép sử dụng tạo chùm. RACH được sử dụng bình thường đối với truy cập ban đầu tế bào.

[43] Lớp MAC thuộc L2. Lớp MAC cung cấp các dịch vụ đến lớp điều khiển liên kết radio (radio link control - RLC), là lớp cao hơn của lớp MAC, qua kênh logic. Lớp MAC cung cấp chức năng ánh xạ nhiều kênh logic đến nhiều kênh vận chuyển. Lớp MAC cũng cung cấp chức năng ghép kênh kênh logic bằng cách ánh xạ nhiều kênh logic đến kênh vận chuyển đơn. Lớp phụ MAC cung cấp các dịch vụ chuyển dữ liệu trên các kênh logic.

[44] Các kênh logic được phân loại thành các kênh điều khiển để chuyển thông tin mặt phẳng điều khiển và các kênh lưu lượng để chuyển thông tin mặt phẳng người dùng, theo loại của thông tin được truyền. Cụ thể là, tập hợp của các loại kênh logic được xác định đối với các dịch vụ chuyển dữ liệu khác nhau được cung cấp bởi lớp MAC. Các kênh logic ở trên kênh vận chuyển, và được ánh xạ đến các kênh vận chuyển.

[45] Các kênh điều khiển được sử dụng để chuyển chỉ thông tin mặt phẳng điều khiển. Các kênh điều khiển được cung cấp bằng lớp MAC bao gồm BCCH (broadcast control channel), PCCH (paging control channel), CCCH (common control channel), MCCH (multicast control channel) và DCCH (dedicated control channel). BCCH là kênh đường xuống để phát rộng thông tin điều khiển hệ thống. PCCH là kênh đường xuống mà chuyển thông tin nhắn tin và được sử dụng khi mạng không biết vị trí tế bào của UE. CCCH được sử dụng bởi các UE không có kết nối RRC với mạng. MCCH là kênh đường xuống điểm đến đa điểm được sử dụng để truyền thông tin điều khiển MBMS từ mạng đến UE. DCCH là kênh hai chiều điểm đến điểm được sử dụng bởi các UE có kết nối RRC mà truyền thông tin điều khiển chuyên dụng giữa UE và mạng.

[46] Các kênh lưu lượng được sử dụng để chuyển chỉ thông tin mặt phẳng người dùng. Các kênh lưu lượng được cung cấp bởi lớp MAC bao gồm DTCH (dedicated traffic channel) và MTCH (multicast traffic channel). DTCH là kênh điểm đến điểm, chuyên dụng đối với một UE để chuyển thông tin người dùng và

có thể tồn tại trong cả đường lên và đường xuống. MTCH là kênh đường xuống điểm đến đa điểm để truyền dữ liệu lưu lượng từ mạng đến UE.

[47] Các kết nối đường lên giữa các kênh logic và các kênh vận chuyển bao gồm DCCH mà có thể được ánh xạ đến UL-SCH, DTCH mà có thể được ánh xạ đến UL-SCH và CCCH mà có thể được ánh xạ đến UL-SCH. Các kết nối đường xuống giữa các kênh logic và các kênh vận chuyển bao gồm BCCH mà có thể được ánh xạ đến BCH hoặc DL-SCH, PCCH mà có thể được ánh xạ đến PCH, DCCH mà có thể được ánh xạ đến DL-SCH, và DTCH mà có thể được ánh xạ đến DL-SCH, MCCH mà có thể được ánh xạ đến MCH, và MTCH mà có thể được ánh xạ đến MCH.

[48] Lớp RLC thuộc L2. Lớp RLC cung cấp chức năng điều chỉnh kích thước của dữ liệu, để thích hợp đối với lớp dưới để truyền dữ liệu, bằng cách ghép nối và phân đoạn dữ liệu thu được từ lớp trên trong phần radio. Ngoài ra, để đảm bảo nhiều chất lượng dịch vụ (quality of service - QoS) được yêu cầu bởi kênh mang radio (radio bearer - RB), lớp RLC cung cấp ba chế độ hoạt động, nghĩa là, chế độ trong suốt (transparent mode - TM), chế độ không được xác nhận (unacknowledged mode - UM), và chế độ được xác nhận (acknowledged mode - AM). AM RLC cung cấp chức năng truyền lại qua yêu cầu lặp lại tự động (automatic repeat request - ARQ) để truyền dữ liệu tin cậy. Trong khi đó, chức năng của lớp RLC có thể được thực hiện với khối chức năng bên trong lớp MAC. Trong trường hợp này, lớp RLC có thể không tồn tại.

[49] Lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (packet data convergence protocol - PDCP) thuộc L2. Lớp PDCP cung cấp chức năng của chức năng nén đoạn đầu mà giảm thông tin điều khiển không cần thiết sao cho dữ liệu được truyền bằng cách sử dụng các gói IP, như IPv4 hoặc IPv6, có thể được truyền hiệu quả trên giao diện radio mà có băng thông tương đối nhỏ. Nén đoạn đầu tăng hiệu suất truyền trong phần radio bằng cách truyền chỉ thông tin cần thiết trong đoạn đầu của dữ liệu. Ngoài ra, lớp PDCP cung cấp chức năng bảo mật. Chức năng bảo

mật bao gồm lập mã mà ngăn ngừa sự kiểm tra của các bên thứ ba, và bảo vệ tính toàn vẹn mà ngăn ngừa việc thao tác dữ liệu của các bên thứ ba.

[50] Lớp RRC thuộc L3. Lớp RLC ở phần dưới cùng của L3, và chỉ được xác định trong mặt phẳng điều khiển. Lớp RRC có vai trò điều khiển tài nguyên radio giữa UE và mạng. Đối với việc này, UE và mạng trao đổi bản tin RRC qua lớp RRC. Lớp RRC điều khiển các kênh logic, các kênh vận chuyển, và các kênh vật lý liên quan đến cấu hình, cấu hình lại, và giải phóng các RB. RB là đường logic được cung cấp bởi L1 và L2 để cấp dữ liệu giữa UE và mạng. Cụ thể là, RB có nghĩa là L2 được cung cấp dịch vụ để truyền dữ liệu giữa UE và E-UTRAN. Cấu hình của RB hàm ý xử lý để định rõ lớp giao thức radio và các đặc tính kênh để cung cấp dịch vụ cụ thể và để xác định các tham số và hoạt động chi tiết cụ thể. RB được phân loại thành hai loại, nghĩa là, RB (SRB) truyền tín hiệu và RB (DRB) dữ liệu. SRB được sử dụng làm đường để truyền bản tin RRC trong mặt phẳng điều khiển. DRB được sử dụng làm đường để truyền dữ liệu người dùng trong mặt phẳng người dùng.

[51] Lớp NAS được bố trí trên lớp RRC thực hiện các chức năng, như quản lý phiên và quản lý tính di động.

[52] Tham chiếu FIG.2, các lớp RLC và MAC (được kết thúc trong eNB ở phía mạng) có thể thực hiện các chức năng như lập lịch, ARQ, và HARQ. Lớp RRC (được kết thúc trong eNB ở phía mạng) có thể thực hiện các chức năng như phát rộng, nhắn tin, quản lý kết nối RRC, điều khiển RB, các chức năng tính di động, và báo cáo đo và điều khiển UE. Giao thức điều khiển NAS (được kết thúc trong MME của cửa ngõ ở phía mạng) có thể thực hiện các chức năng như quản lý kênh mang SAE, xác thực, xử lý tính di động LTE_IDLE, khởi đầu nhắn tin trong LTE_IDLE, và điều khiển bảo mật để truyền tín hiệu giữa cửa ngõ và UE.

[53] Tham chiếu FIG.3, các lớp RLC và MAC (được kết thúc trong eNB ở phía mạng) có thể thực hiện cùng các chức năng đối với mặt phẳng điều khiển.

Lớp PDCP (được kết thúc trong eNB ở phía mạng) có thể thực hiện các chức năng mặt phẳng người dùng như nén đoạn đầu, bảo vệ tính toàn vẹn, và lập mã.

[54] Dưới đây, cấu trúc mạng 5G được mô tả.

[55] FIG.4 thể hiện cấu trúc của hệ thống 5G.

[56] Trong trường hợp của EPC có cấu trúc mạng lõi của hệ thống gói tiến hóa (evolved packet system - EPS) hiện thời, chức năng, điểm tham chiếu, giao thức, hoặc tương tự xác định xác định đối với từng thực thể như MME, S-GW (serving gateway), P-GW (packet data network gateway), hoặc tương tự.

[57] Mặt khác, trong trường hợp của mạng lõi 5G (hoặc mạng lõi NextGen), chức năng, điểm tham chiếu, giao thức, hoặc tương tự được xác định đối với từng chức năng mạng (network function - NF). Cụ thể là, trong mạng lõi 5G, chức năng, điểm tham chiếu, giao thức, hoặc tương tự không được xác định đối với từng thực thể.

[58] Tham chiếu FIG.4, cấu trúc hệ thống 5G bao gồm ít nhất một UE 10, NG-RAN (next generation-radio access network), và NGC (next generation core).

[59] NG-RAN có thể bao gồm ít nhất một gNB 40, và nhiều UE có thể có mặt trong một tế bào. GNB 40 cung cấp UE với các điểm cuối của mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng. GNB 40 thường là trạm cố định mà truyền thông với UE 10 và có thể được gọi bằng thuật ngữ khác, như BS, BTS (base transceiver system), điểm truy cập, hoặc tương tự. Một gNB 40 có thể được bố trí trong cứ mỗi tế bào. Ít nhất một tế bào có thể có mặt trong vùng phủ sóng của gNB 40.

[60] NGC có thể bao gồm chức năng truy cập và tính di động (access and mobility function - AMF) và chức năng quản lý phiên (session management function - SMF) chịu trách nhiệm đối với chức năng của mặt phẳng điều khiển. AMF có thể chịu trách nhiệm đối với chức năng quản lý tính di động, và SMF

có thể chịu trách nhiệm đối với chức năng quản lý phiên. NGC có thể bao gồm chức năng mặt phẳng người dùng (user plane function - UPF) chịu trách nhiệm đối với chức năng của mặt phẳng người dùng.

[61] Các giao diện để truyền lưu lượng người dùng hoặc lưu lượng điều khiển có thể được sử dụng. UE 10 và gNB 40 có thể được kết nối bằng giao diện Uu. Các gNB 40 có thể được kết nối bằng giao diện X2. Các gNB 40 lân cận có thể có cấu trúc mạng lưới dựa vào giao diện Xn. Các gNB 40 có thể được kết nối với NGC bằng giao diện NG. Các gNB 40 có thể được kết nối với AMF bằng giao diện NG-C, và có thể được kết nối với UPF bằng giao diện NG-U. Giao diện NG hỗ trợ quan hệ nhiều với nhiều giữa gNB 40 và AMF/UPF 50.

[62] gNB chủ có thể thực hiện các chức năng như các chức năng đối với quản lý tài nguyên radio, nén đoạn đầu và mã hóa IP của dòng dữ liệu người dùng, chọn AMF khi gNB 40 không định tuyến đến AMF có thể được xác định từ thông tin được cung cấp bởi UE, định tuyến dữ liệu mặt phẳng người dùng về phía (các) UPF, lập lịch và truyền các bản tin nhắn tin (bắt nguồn từ AMF), lập lịch và truyền thông tin phát rộng hệ thống (bắt nguồn từ AMF hoặc O&M), hoặc đo và cấu hình báo cáo đo đối với tính di động và lập lịch.

[63] AMF chủ có thể thực hiện các chức năng chính như kết thúc truyền tin hiệu NAS, bảo mật truyền tin hiệu NAS, điều khiển bảo mật AS, truyền tin hiệu giữa các nút CN đối với tính di động giữa các mạng truy cập 3GPP, khả năng đến được UE chế độ nhàn rỗi (bao gồm điều khiển và thực hiện truyền lại nhắn tin), quản lý danh sách vùng bám sát (đối với UE trong chế độ nhàn rỗi và hoạt động), chọn AMF đối với các chuyển giao với thay đổi AMF, xác thực truy cập, hoặc cho phép truy cập bao gồm kiểm tra quyền chuyển vùng.

[64] UPF chủ có thể thực hiện các chức năng chính như điểm neo đối với tính di động Intra-/inter-RAT (khi có thể áp dụng được), điểm phiên ngoài PDU liên kết với mạng dữ liệu, định tuyến & chuyển tiếp gói, kiểm tra gói và phân mặt phẳng người dùng của cường bức qui tắc chính sách, báo cáo sử dụng lưu lượng,

bộ phân loại đường lên để hỗ trợ các dòng lưu lượng định tuyến đến mạng dữ liệu, điểm phân nhánh để hỗ trợ phiên PDU nhiều ở nhà, xử lý QoS đối với mặt phẳng người dùng, ví dụ, lọc gói, cho qua cửa, cường bức tốc độ UL/DL, xác thực lưu lượng đường lên (ánh xạ dòng SDF đến QoS), đánh dấu gói mức vận chuyển trong đường lên và đường xuống, hoặc đệm gói đường xuống và kích khởi thông báo dữ liệu đường xuống.

[65] SMF chủ có thể thực hiện các chức năng chính như quản lý phiên, cấp phát và quản lý địa chỉ UE IP, chọn và điều khiển chức năng UP, tạo cấu hình định hướng lưu lượng tại UPF để định tuyến lưu lượng đến đích thích hợp, điều khiển một phần của cường bức chính sách và QoS, hoặc thông báo dữ liệu đường xuống.

[66] Dưới đây, thông tin hệ thống sẽ được mô tả.

[67] FIG.5 thể hiện ví dụ về truyền MIB, khối thông tin hệ thống1 (SIB1), và các SIB khác.

[68] Tế bào LTE phát rộng các tham số cơ bản cần thiết đối với hoạt động của IDLE_MODE UE và CONNECTED_MODE UE qua nhiều khối thông tin riêng rẽ. Các ví dụ về các khối thông tin bao gồm MIB, SIB1, SIB2, và các SIB (SIBn) khác.

[69] MIB bao gồm các tham số quan trọng nhất cần thiết để UE truy cập tế bào. Tham chiếu FIG.5, bản tin MIB được phát rộng qua BCH theo chu kỳ 40 ms, và truyền MIB được lặp lại trong tất cả khung radio trong chu kỳ 40 ms. UE thu bản tin SIB sử dụng các tham số thu được qua MIB.

[70] Có các loại SIB khác nhau.

[71] SIB1 bao gồm các mẫu thông tin được liên kết với truy cập tế bào, và cụ thể là bao gồm thông tin lập lịch trên các SIB khác (SIB2 đến SIBn) ngoài SIB1. Các SIB có cùng chu kỳ truyền trong số các SIB ngoài SIB1 được chuyển qua cùng bản tin thông tin hệ thống (SI). Do vậy, thông tin lập lịch bao gồm quan hệ

ánh xạ giữa từng SIB và bản tin SI. Bản tin SI được truyền trong cửa sổ SI trong miền thời gian, và từng bản tin SI được liên kết với một cửa sổ SI. Vì cửa sổ SI đối với các SI khác nhau không chồng lấn, chỉ một bản tin SI được truyền trong cửa sổ SI. Do vậy, thông tin lập lịch bao gồm thời khoảng của cửa sổ SI và chu kỳ truyền SI. Thời gian/tần số để truyền bản tin SI được xác định bằng lập lịch động bằng BS. SIB1 được phát rộng qua DL SCH theo chu kỳ tám khung radio (cụ thể là, chu kỳ 80-ms), và SIB1 được truyền lại lặp lại trên khung con thứ năm của khung radio SFN-mod-2 trong chu kỳ 80-ms.

[72] SIB2 bao gồm thông tin cần thiết để UE truy cập tế bào. SIB2 bao gồm thông tin trên băng thông tế bào đường lên, tham số truy cập ngẫu nhiên, và tham số điều khiển công suất đường lên.

[73] SIB3 bao gồm thông tin chọn lại tế bào. SIB4 bao gồm thông tin tần số trên tế bào phục vụ và thông tin trong tần số trên tế bào lân cận để chọn lại tế bào. SIB5 bao gồm thông tin tần số trên E-UTRA khác và thông tin giữa các tần số trên tế bào lân cận để chọn lại tế bào. SIB6 bao gồm thông tin tần số trên UTRA và thông tin trên UTRA lân cận tế bào để chọn lại tế bào. SIB7 bao gồm thông tin tần số trên GERAN để chọn lại tế bào. SIB8 bao gồm thông tin trên tế bào lân cận.

[74] SIB9 bao gồm HeNB (Home eNodeB) ID (identifier). SIB10 đến SIB12 bao gồm bản tin cảnh báo công chúng, ví dụ, để cảnh báo động đất. SIB14 được sử dụng để hỗ trợ ngăn truy cập nâng cao và điều khiển các UE để truy cập tế bào. SIB15 bao gồm thông tin cần thiết để thu MBMS tại các tần số sóng mang liền kề. SIB16 bao gồm thời gian GPS và thông tin liên quan đến UTC (coordinated universal time). SIB17 bao gồm thông tin phụ RAN.

[75] Không phải tất cả SIB luôn được yêu cầu có mặt. Ví dụ, SIB9 là không cần thiết trong chế độ mà vật mạng không dây thiết lập HeNB, trong khi SIB13 là không cần thiết nếu tế bào không cung cấp MBMS.

[76] Dưới đây, truy cập ngẫu nhiên sẽ được mô tả.

[77] Truy cập ngẫu nhiên được sử dụng bởi UE để đạt được đồng bộ đường lên với BS hoặc sẽ được cấp phát tài nguyên radio đường lên. Sau khi nguồn được bật, UE đạt được đồng bộ đường lên với tế bào ban đầu và thu thông tin hệ thống. Sau đó, UE thu nhận, từ thông tin hệ thống, tập hợp của các mào đầu truy cập ngẫu nhiên khả dụng và thông tin về tài nguyên radio được sử dụng để truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên. Tài nguyên radio được sử dụng để truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên có thể được định rõ là khung radio và/hoặc kết hợp của ít nhất một hoặc nhiều khung con. UE truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên ngẫu nhiên được chọn từ tập hợp của các mào đầu truy cập ngẫu nhiên, và BS đã thu mào đầu truy cập ngẫu nhiên gửi giá trị TA (timing alignment) để đồng bộ đường lên đến UE qua đáp ứng truy cập ngẫu nhiên. Do vậy, UE đạt được đồng bộ đường lên.

[78] Cụ thể là, BS cấp phát mào đầu truy cập ngẫu nhiên chuyên dụng đến UE cụ thể, và UE thực hiện truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp sử dụng mào đầu truy cập ngẫu nhiên. Cụ thể là, có thể là trong xử lý chọn mào đầu truy cập ngẫu nhiên, truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp trong mà UE ngẫu nhiên chọn và sử dụng một mào đầu truy cập ngẫu nhiên từ tập hợp cụ thể và truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp trong đó chỉ UE cụ thể được cấp phát mào đầu truy cập ngẫu nhiên bởi BS. Truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp có thể được sử dụng đối với thủ tục chuyển giao hoặc khi có yêu cầu bởi lệnh của BS.

[79] FIG.6 minh họa thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp.

[80] Tham chiếu FIG.6, UE ngẫu nhiên chọn một mào đầu truy cập ngẫu nhiên từ tập hợp mào đầu truy cập ngẫu nhiên được chỉ báo bằng thông tin hệ thống hoặc lệnh chuyển giao. UE chọn tài nguyên radio để truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên để truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên được chọn (S610). Tài nguyên radio có thể là khung con cụ thể, và chọn tài nguyên radio có thể là chọn PRACH (physical random access channel).

[81] Sau khi truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên, UE cố thu đáp ứng truy cập ngẫu nhiên trong cửa sổ thu đáp ứng truy cập ngẫu nhiên được chỉ báo bằng thông tin hệ thống hoặc lệnh chuyển giao và do vậy thu đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (S620). Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên có thể được truyền trong định dạng MAC PDU, và MAC PDU có thể được chuyển tiếp qua kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH). Hơn nữa, PDCCH cũng được chuyển tiếp để UE thu thích hợp thông tin được chuyển tiếp qua PDSCH. Cụ thể là, PDCCH bao gồm thông tin trên UE thu PDSCH, thông tin tần số và thời gian trên tài nguyên radio đối với PDSCH, và định dạng truyền đối với PDSCH. Khi đã thành công thu PDCCH được chuyển tiếp đến UE, UE thu thích hợp đáp ứng truy cập ngẫu nhiên được truyền qua PDSCH trên cơ sở thông tin trong PDCCH.

[82] Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm bộ nhận dạng (identifier - ID) mào đầu truy cập ngẫu nhiên, tài nguyên radio đường lên (cấp phép UL), C-RNTI (temporary cell-radio network temporary identifier), và TAC (time alignment command). Vì một đáp ứng truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm thông tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên đối với một hoặc nhiều UE, ID mào đầu truy cập ngẫu nhiên có thể được bao gồm để chỉ báo UE mà cấp phép UL, C-RNTI tạm thời, và TAC có hiệu lực. ID mào đầu truy cập ngẫu nhiên có thể là ID của mào đầu truy cập ngẫu nhiên thu được bằng BS. TAC có thể được bao gồm làm thông tin để UE điều chỉnh đồng bộ đường lên. Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên có thể được chỉ báo bằng ID truy cập ngẫu nhiên trên PDCCH, cụ thể là, RA-RNTI (random access-radio network temporary identifier).

[83] Khi UE thu đáp ứng truy cập ngẫu nhiên có hiệu lực, UE xử lý thông tin có trong đáp ứng truy cập ngẫu nhiên và thực hiện thông tin được lập lịch đến BS (S630). Cụ thể là, UE áp dụng TAC và lưu trữ C-RNTI tạm thời. Hơn nữa, UE truyền dữ liệu được lưu trữ trong bộ đệm của UE hoặc dữ liệu mới được tạo đến BS sử dụng cấp phép UL. Trong trường hợp này, thông tin để nhận dạng UE

cần được bao gồm, mà để nhận dạng UE để tránh xung đột vì BS không xác định các UE nào thực hiện truy cập ngẫu nhiên trong xử lý truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp.

[84] Có hai phương pháp để bao gồm thông tin để nhận dạng UE. Khi UE có ID tế bào hiệu lực đã được cấp phát bằng tế bào tương ứng trước khi thực hiện truy cập ngẫu nhiên, UE truyền ID tế bào của nó qua cấp phép UL. Tuy nhiên, khi UE không được cấp phát ID tế bào hiệu lực trước khi xử lý truy cập ngẫu nhiên, UE truyền ID duy nhất của nó (ví dụ, S-TMSI hoặc ID ngẫu nhiên). Nói chung, ID duy nhất dài hơn ID tế bào. Khi UE truyền dữ liệu qua cấp phép UL, UE khởi động bộ định thời giải quyết tranh chấp.

[85] Sau khi truyền dữ liệu bao gồm ID của UE qua cấp phép UL được cấp phát bằng cách thu đáp ứng truy cập ngẫu nhiên, UE chờ chỉ thị từ BS để tránh xung đột (S640). Cụ thể là, UE cố thu PDCCH để thu bản tin cụ thể. Có hai phương pháp được đề xuất để thu PDCCH. Như được mô tả trên đây, khi ID của UE được truyền qua cấp phép UL là ID tế bào, UE có thể cố thu PDCCH sử dụng ID tế bào của UE. Trong trường hợp này, khi UE thu PDCCH qua ID tế bào của UE trước khi bộ định thời giải quyết tranh chấp kết thúc, UE xác định là/truy cập ngẫu nhiên đã được thực hiện bình thường và kết thúc truy cập ngẫu nhiên. Khi ID được truyền qua cấp phép UL là ID duy nhất, UE có thể cố thu PDCCH sử dụng C-RNTI tạm thời có trong đáp ứng truy cập ngẫu nhiên. Trong trường hợp này, khi UE thu PDCCH qua ID tế bào tạm thời trước khi bộ định thời giải quyết tranh chấp kết thúc, UE nhận dạng dữ liệu được chuyển tiếp bằng PDSCH được chỉ báo bằng PDCCH. Khi dữ liệu bao gồm ID duy nhất của UE, UE có thể xác định là truy cập ngẫu nhiên đã được thực hiện bình thường và có thể kết thúc truy cập ngẫu nhiên.

[86] FIG.7 minh họa thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp.

[87] Không giống truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp, truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp có thể được kết thúc khi UE thu đáp ứng truy cập ngẫu nhiên.

[88] Truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp có thể được khởi tạo bằng yêu cầu, như chuyển giao và/hoặc lệnh từ BS. Ở đây, trong hai trường hợp này, truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp có thể cũng được thực hiện.

[89] UE được cấp phát bởi BS mào đầu truy cập ngẫu nhiên được chỉ định không có khả năng xung đột. Mào đầu truy cập ngẫu nhiên có thể được cấp phát qua lệnh chuyển giao và lệnh PDCCH (S710).

[90] Sau khi được cấp phát mào đầu truy cập ngẫu nhiên được chỉ định đối với UE, UE truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên đến BS (S720).

[91] Khi thu mào đầu truy cập ngẫu nhiên, BS truyền đáp ứng truy cập ngẫu nhiên đến UE trong đáp ứng (S730). Thủ tục được liên kết với đáp ứng truy cập ngẫu nhiên đã được nêu truyền trong S620 của FIG.6.

[92] Số lượng khối thông tin hệ thống liên tục tăng, và các tài nguyên radio được yêu cầu để phát rộng khối thông tin hệ thống. Do vậy, khi số lượng khối thông tin hệ thống tăng, số lượng tài nguyên radio được yêu cầu để phát rộng khối thông tin hệ thống cũng chắc chắn tăng, Để giải quyết vấn đề này, thông tin hệ thống loại mới được đề xuất.

[93] FIG.8 thể hiện thủ tục để UE thu thông tin hệ thống loại mới.

[94] Tham chiếu FIG.8, thông tin hệ thống loại mới có thể được chia thành thông tin hệ thống tối thiểu và thông tin hệ thống khác. Thông tin hệ thống tối thiểu có thể được phát rộng định kỳ. Thông tin hệ thống tối thiểu có thể bao gồm thông tin cơ bản được yêu cầu đối với truy cập ban đầu tế bào và thông tin để thu nhận thông tin hệ thống khác bất kỳ mà được cấp trên cơ sở khi yêu cầu hoặc được được phát rộng định kỳ. Thông tin hệ thống tối thiểu có thể bao gồm ít nhất một trong số SFN, danh sách của các PLMN, ID tế bào, tham số thường

trú tế bào, và tham số RACH. Khi mạng cho phép cơ chế khi yêu cầu, tham số được yêu cầu để yêu cầu thông tin hệ thống khác có thể có trong thông tin hệ thống tối thiểu. Thông tin hệ thống khác có thể nói đến tất cả thông tin hệ thống không được phát rộng trong thông tin hệ thống tối thiểu.

[95] Dưới đây, trạng thái RRC INACTIVE của UE sẽ được mô tả.

[96] Trong bản luận về tiêu chuẩn hóa của NR (new radio), trạng thái RRC_INACTIVE mới được giới thiệu ngoài trạng thái RRC_CONNECTED hiện thời và trạng thái RRC_IDLE hiện thời. Trạng thái RRC_INACTIVE là trạng thái được giới thiệu để quản lý hiệu quả UE cụ thể (ví dụ, mMTC UE). UE trong trạng thái RRC_INACTIVE thực hiện thủ tục radio tương tự của UE trong trạng thái RRC_IDLE để giảm tiêu thụ điện. Tuy nhiên, UE trong trạng thái RRC_INACTIVE duy trì trạng thái của kết nối giữa UE và mạng tương tự trạng thái RRC_CONNECTED để giảm thiểu thủ tục cần thiết để chuyển đến trạng thái RRC_CONNECTED. Trong trạng thái RRC_INACTIVE, tài nguyên truy cập radio được giải phóng, trong khi kết nối sử dụng dây có thể được duy trì. Ví dụ, trong trạng thái RRC_INACTIVE, tài nguyên truy cập radio được giải phóng, trong khi giao diện NG giữa gNB và NGC hoặc giao diện S1 giữa eNB và EPC có thể được duy trì. Trong trạng thái RRC_INACTIVE, mạng lõi biết là UE được kết nối bình thường với BS. Tuy nhiên, BS có thể không thực hiện quản lý kết nối đối với UE trong trạng thái RRC_INACTIVE.

[97] Đối với UE trong chế độ được kết nối nhẹ, MME có thể duy trì kết nối S1 của UE để giấu sự chuyển trạng thái và tính di động từ mạng lõi. Cụ thể là, đối với UE trong trạng thái RRC_INACTIVE, AMF có thể duy trì kết nối NG của UE được kích hoạt để giấu sự chuyển và tính di động từ NGC (next generation core). Trong bản mô tả này, trạng thái RRC_INACTIVE có thể được sử dụng theo nghĩa tương tự chế độ được kết nối nhẹ, chế độ được kết nối trọng lượng nhẹ, hoặc chế độ được kết nối một nửa.

[98] Dưới đây, kịch bản triển khai 5G RAN sẽ được mô tả.

[99] 5G RAN có thể được phân loại thành kịch bản triển khai không tập trung ‘non-centralized deployment’, kịch bản triển khai cùng vị trí với E-UTRA ‘co-sited deployment with E-UTRA’, và kịch bản triển khai tập trung ‘centralized deployment’ theo dạng triển khai chức năng của BS trong thiết bị trung tâm và thiết bị phân tán và theo việc nó có cùng tồn tại với 4G BS hay không. Trong bản mô tả này, 5G RAN, gNB, nút thể hệ tiếp theo B, RAN mới, và NR BS (new radio BS) có thể hàm ý BS mới được xác định đối với 5G.

[100] FIG.9 thể hiện kịch bản triển khai (triển khai tập trung) gNB loại phân tách.

[101] Tham chiếu FIG.9, gNB có thể được phân tách thành thiết bị trung tâm và thiết bị phân tán. Cụ thể là, gNB có thể được vận hành bằng cách được phân tách theo cách phân lớp. Thiết bị trung tâm có thể thực hiện chức năng của các lớp trên của gNB, và thiết bị phân tán có thể thực hiện chức năng của các lớp dưới của gNB.

[102] FIG.10 thể hiện phân tách chức năng giữa thiết bị trung tâm và thiết bị phân tán trong kịch bản triển khai gNB loại phân tách.

[103] Tham chiếu FIG.10, trong trường hợp của tùy chọn 1, lớp RRC trong thiết bị trung tâm, và lớp RLC, lớp MAC, lớp vật lý, và RF trong thiết bị phân tán. Trong trường hợp của tùy chọn 2, lớp RRC và lớp PDCCP trong thiết bị trung tâm, và lớp RLC, lớp MAC, lớp vật lý, và RF trong thiết bị phân tán. Trong trường hợp của tùy chọn 3, lớp RRC, lớp PDCCP, và lớp RLC trên trong thiết bị trung tâm, và lớp RLC dưới, lớp MAC, lớp vật lý, và RF trong thiết bị trung tâm. Trong trường hợp của tùy chọn 4, lớp RRC, lớp PDCCP, và lớp RLC trong thiết bị trung tâm, và lớp MAC, lớp vật lý, và RF trong thiết bị phân tán. Trong trường hợp của tùy chọn 5, lớp RRC, lớp PDCCP, lớp RLC, và lớp MAC trên trong thiết bị trung tâm, và lớp MAC dưới, lớp vật lý, và RF trong thiết bị phân tán. Trong trường hợp của tùy chọn 6, lớp RRC, lớp PDCCP, lớp RLC, và lớp MAC trong thiết bị trung tâm, và lớp vật lý và RF trong thiết bị phân tán.

Trong trường hợp của tùy chọn 7, lớp RRC, lớp PDCP, lớp RLC, lớp MAC, và lớp vật lý trên trong thiết bị trung tâm, và lớp vật lý dưới và RF trong thiết bị phân tán. Trong trường hợp của tùy chọn 8, lớp RRC, lớp PDCP, lớp RLC, lớp MAC, và lớp vật lý trong thiết bị trung tâm, và RF trong thiết bị phân tán.

[104] Dưới đây, thiết bị trung tâm có thể được gọi là CU, và thiết bị phân tán có thể được gọi bằng DU trong bản mô tả này. CU có thể là nút logic mà làm chủ RRC, giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ (service data adaptation protocol - SDAP), và các lớp PDCP của gNB. DU có thể là nút logic mà làm chủ RLC, điều khiển truy cập môi trường (media access control - MAC), và các lớp vật lý (physical - PHY) của gNB. Theo cách khác, CU có thể là nút logic mà làm chủ các lớp RRC và PDCP của en-gNB.

[105] Coi là thông tin được tạo trong lớp RRC được truyền đến UE, thông tin được tạo cần được truyền đến UE qua DU. Vì thông tin hệ thống sẽ được phát rộng cũng được tạo trong lớp RRC của CU, truyền tín hiệu giữa CU và DU có thể được yêu cầu đối với DU để phát rộng thông tin hệ thống. Ví dụ, khi CU thu yêu cầu đối với thông tin hệ thống từ UE qua DU, truyền tín hiệu giữa CU và DU có thể được yêu cầu để DU phát rộng thông tin hệ thống. Tuy nhiên, trong kịch bản mà CU và DU được phân tách, không có thủ tục đối với DU để truyền thông tin hệ thống được yêu cầu bởi UE đến UE. Dưới đây, phương pháp cung cấp thông tin hệ thống trong kịch bản mà CU và DU được phân tách và thiết bị hỗ trợ thực hiện sẽ được mô tả theo một phương án của sáng chế.

[106] FIG.11 minh họa thủ tục để cung cấp thông tin hệ thống theo một phương án của sáng chế.

[107] Tham chiếu FIG.11, ở bước S1110, DU của BS có thể thu thông tin hệ thống từ CU của BS. Thông tin hệ thống có thể thu được qua giao diện F1. Giao diện F1 có thể nối đến giao diện giữa CU và DU. Thông tin hệ thống có thể là thông tin hệ thống được sở hữu bởi CU của BS. DU của BS có thể thu, từ

CU, tất cả thông tin hệ thống khác ngoại trừ SIB1 trong số thông tin hệ thống được sở hữu bởi CU. Thông tin hệ thống được sở hữu bởi CU có thể có trong vật chứa RRC. Thông tin hệ thống được sở hữu bởi CU của BS có thể được truyền từ CU của BS đến DU của BS trong thủ tục thiết lập F1. Thông tin hệ thống có thể có trong bản tin đáp ứng thiết lập F1.

[108] Ngoài ra, DU của BS có thể thu thông tin liên quan đến thông tin hệ thống từ CU của BS. Thông tin liên quan đến thông tin hệ thống có thể bao gồm ít nhất một trong số SIB ID, vật chứa bao gồm thông tin hệ thống (SI), thông tin thời gian để phát rộng, thông tin liên quan đến kênh logic, kích hoạt phát rộng, DU ID, ID tế bào, và ID chùm.

[109] Ví dụ, bản tin đáp ứng thiết lập F1 có thể được xác định trong Bảng 1.

[110] [Bảng 1]

IE/Tên nhóm	Sự có mặt	Khoảng	Mô tả ngữ nghĩa	Mức độ rủi ro	Mức độ rủi ro được chỉ định
Loại bản tin	M			Có	từ chối
ID giao dịch	M			Có	từ chối
Danh sách các tế bào sẽ được kích hoạt		0..1			
>Mục danh sách các tế bào sẽ được kích hoạt		1.. <maxCellingNBDU>	Danh sách của các tế bào sẽ được kích hoạt	Có	từ chối
>>NCGI	M			-	-

>>Thông tin hệ thống gNB-CU	M		Vật chứa RRC với thông tin hệ thống được sở hữu bởi gNB-CU	-	-
>>PCI	O		ID tế bào vật lý	-	-

[111] Tham chiếu Bảng 1, bản tin đáp ứng thiết lập F1 được truyền từ CU đến DU có thể bao gồm thông tin hệ thống gNB-CU. Thông tin hệ thống GNB-CU có thể là vật chứa RRC bao gồm thông tin hệ thống được sở hữu bởi CU. Ví dụ, thông tin hệ thống gNB-CU có thể bao gồm tất cả thông tin hệ thống khác ngoại trừ SIB1 trong số thông tin hệ thống được sở hữu bởi CU.

[112] Ở bước S1120, DU của BS có thể thu yêu cầu đối với thông tin hệ thống từ UE. UE có thể trong trạng thái RRC_INACTIVE. UE có thể trong trạng thái RRC_IDLE. Yêu cầu đối với thông tin hệ thống từ UE có thể có trong bản tin 3 trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Khi yêu cầu đối với tin hệ thống được truyền qua bản tin 3, DU của BS có thể không dịch bản tin 3 vì DU không có lớp RRC. Do đó, DU của BS cần truyền bản tin 3 đến CU của BS. Thông tin hệ thống có thể là thông tin hệ thống khi yêu cầu hoặc thông tin hệ thống khác.

[113] Ở bước S1130, DU của BS có thể truyền yêu cầu đối với tin hệ thống, thu được từ UE, đến CU. Bản tin bao gồm vật chứa mang (piggybacking) yêu cầu đối với tin hệ thống có thể được truyền từ DU đến CU. Yêu cầu đối với tin hệ thống có thể có trong bản tin chuyển bản tin UL RRC ban đầu. Bản tin chuyển bản tin UL RRC ban đầu có thể được truyền bằng DU để chuyển tiếp bản tin lớp 3 ban đầu đến CU trên giao diện F1.

[114] Ví dụ, bản tin chuyển bản tin UL RRC ban đầu có thể được xác định trong Bảng 2.

[115] [Bảng 2]

IE/Tên nhóm	Sự có mặt	Khoảng	Mô tả ngữ nghĩa	Mức độ rủi ro	Mức độ rủi ro được chỉ định
Loại bản tin	M			Có	bỏ qua
gNB-DU UE F1AP ID	M			Có	từ chối
NCGI	M		NG-RAN Cell Global Identifier (NCGI)	Có	từ chối
C-RNTI			C-RNTI được cấp phát tại gNB-DU	Có	từ chối
RRC-Vật chứa	M			Có	từ chối
DU đến vật chứa CU RRC	O		<i>CellGroupConfig</i> IE. Được yêu cầu ít nhất để mang cấu hình SRB1	Có	từ chối

[116] Ở bước S1140, DU của BS có thể thu, từ CU, bản tin của lệnh để phát rộng thông tin hệ thống được yêu cầu. Bản tin có thể là bản tin yêu cầu phát rộng thông tin hệ thống. Bản tin có thể là bản tin ra lệnh cấp thông tin hệ thống. Bản tin có thể bao gồm thông tin chỉ báo thông tin hệ thống được yêu cầu. Ví dụ, bản tin có thể bao gồm nhận dạng, chỉ số, hoặc số đối với thông tin hệ thống được yêu cầu. Ví dụ, bản tin có thể bao gồm thông tin hệ thống loại khác. Do vậy, DU có thể biết là thông tin hệ thống tương ứng với thông tin hệ thống loại khác cần được phát rộng. Ngoài ra, bản tin có thể bao gồm thông tin thời gian để phát rộng. Thông tin thời gian để phát rộng có thể là khoảng thời gian để phát rộng thông tin hệ thống khác.

[117] Ví dụ, bản tin yêu cầu phát rộng thông tin hệ thống hoặc bản tin ra lệnh cấp thông tin hệ thống có thể được xác định như trong Bảng 3.

[118]

[Bảng 3]

IE/Tên nhóm	Sự có mặt	Khoảng	Loại và tham chiếu IE	Mô tả ngữ nghĩa	Mức độ rủi ro	Mức độ rủi ro được chỉ định
Loại bản tin	M				Có	từ chối
NCGI	M			Bộ nhận dạng tế bào NR	-	
Danh sách loại SI		1				
>mục loại SI IE		1 .. <maxnoof SITypes>				
>>Loại SI khác	M		ĐÁNH SỐ	Loại SI khác	Có	từ chối
>>Khoảng thời gian phát rộng	M		SỐ NGUYÊN	Khoảng thời gian để phát rộng SI khác	FFS	FFS

[119] Tham chiếu Bảng 3, CU của BS có thể truyền bản tin bao gồm thông tin hệ thống loại khác đến DU, và DU có thể phát rộng thông tin hệ thống tương ứng với thông tin hệ thống loại khác. Ngoài ra, CU của BS có thể truyền bản tin bao gồm khoảng thời gian phát rộng đến DU, và DU có thể phát rộng thông tin hệ thống tương ứng với thông tin hệ thống loại khác trên cơ sở khoảng thời gian phát rộng.

[120] Ở bước S1150, DU của BS có thể cung cấp thông tin hệ thống được yêu cầu đến UE trên cơ sở bản tin thu được. Thông tin hệ thống có thể được cung cấp đến UE qua truyền tin hiệu phát rộng hoặc truyền tin hiệu chuyên dụng.

[121] Theo phương án của sáng chế, CU có thể cung cấp DU với thông tin hệ thống được sở hữu bởi CU và thông tin cần thiết để phát rộng thông tin hệ thống. Khi thu yêu cầu đối với thông tin hệ thống từ UE, DU có thể truyền yêu cầu đến CU và có thể thu, từ CU, thông tin chỉ báo thông tin hệ thống mà cần được phát rộng hoặc được truyền. CU có thể cung cấp thông tin liên quan đến SIB từ trước đến DU, để giảm truyền tín hiệu giữa CU và DU gây ra bởi yêu cầu đối với tin hệ thống từ UE. Hơn nữa, CU có thể truyền chỉ loại của thông tin hệ thống sẽ được phát rộng đến DU, để giảm truyền tín hiệu giữa CU và DU gây ra bởi yêu cầu đối với tin hệ thống từ UE.

[122] FIG.12 minh họa thủ tục để cung cấp thông tin hệ thống khi yêu cầu theo một phương án của sáng chế.

[123] Theo phương án của sáng chế, CU có thể cung cấp DU với chỉ báo về SIB được yêu cầu. Theo cách khác, CU có thể cung cấp DU với thông tin liên quan đến SIB được yêu cầu. Ví dụ, khi DU thu yêu cầu thông tin hệ thống từ UE qua bản tin 3 trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, chỉ báo về SIB được yêu cầu hoặc thông tin liên quan đến SIB được yêu cầu có thể được cung cấp đến DU từ CU.

[124] Theo phương án của sáng chế, trong quá trình thủ tục thiết lập F1, CU có thể cung cấp DU với thông tin liên quan đến một số hoặc tất cả SIB mà CU hỗ trợ. Ví dụ, CU có thể cung cấp DU với thông tin liên quan đến tất cả thông tin hệ thống được sở hữu bởi CU. Theo cách khác, CU có thể cung cấp DU với tất cả thông tin hệ thống khác ngoại trừ SIB1 trong số thông tin hệ thống được sở hữu bởi CU.

[125] Theo phương án của sáng chế, khi CU xác định cập nhật thông tin liên quan đến SIB, CU có thể truyền thông tin được cập nhật liên quan đến SIB đến DU. Ngoài ra, khi không có yêu cầu đối với thông tin hệ thống khi yêu cầu liên quan đến SIB được yêu cầu, DU có thể giải phóng thông tin liên quan đến SIB được yêu cầu.

[126] Tham chiếu FIG.12, ở bước S1201, khi giao diện F1 được thiết lập, CU có thể truyền, đến DU, bản tin bao gồm thông tin liên quan đến tất cả SIB được cung cấp bởi CU. Theo cách khác, CU có thể truyền, đến DU, bản tin bao gồm thông tin liên quan đến một số SIB được cung cấp bởi CU. Ví dụ, thông tin liên quan đến một số SIB có thể là thông tin hệ thống tối thiểu hoặc thông tin hệ thống trên SIB thường được yêu cầu bởi UE. Thông tin liên quan đến một số SIB có thể được truyền để quản lý hiệu quả các tài nguyên của DU để lưu trữ thông tin liên quan đến SIB. Bản tin có thể là bản tin đáp ứng thiết lập F1 hoặc bản tin yêu cầu thiết lập F1. Ví dụ, CU có thể truyền, đến DU, bản tin bao gồm thông tin liên quan đến SIBx.

[127] Thông tin liên quan đến SIB có trong bản tin có thể được cung cấp mỗi SIB. Thông tin liên quan đến SIB có thể bao gồm ít nhất một trong số SIB ID, vật chứa bao gồm thông tin hệ thống, thông tin thời gian để phát rộng, thông tin liên quan đến kênh logic, kích hoạt phát rộng, DU ID, ID tế bào, và ID chùm.

[128] Thông tin liên quan đến SIB có thể bao gồm thông tin hệ thống và thông tin cần thiết để DU phát rộng thông tin hệ thống. Vật chứa có thể được sử dụng để truyền thông tin hệ thống bao gồm một hoặc nhiều tham số sẽ được phát rộng từ CU đến DU. Thông tin thời gian để phát rộng có thể là thông tin hoặc thời gian để trợ giúp lập lịch để DU phát rộng thông tin hệ thống. Ví dụ, thông tin thời gian để phát rộng có thể bao gồm ít nhất một trong số chiều dài của cửa sổ trong đó thông tin hệ thống được phát rộng, số lần thông tin hệ thống được phát rộng, hoặc vị trí của thông tin hệ thống được phát rộng trong cửa sổ. Đối với từng tham số trong SIB, có thể có thông tin thời gian để phát rộng mỗi tham số, mà có thể có giá trị khác. Thông tin liên quan đến kênh logic có thể bao gồm thông tin kênh logic chỉ báo kênh logic qua đó thông tin hệ thống được truyền. Ví dụ, thông tin kênh logic có thể là ID kênh logic. Kích hoạt phát rộng có thể chỉ báo việc thông tin hệ thống được cung cấp có được phát rộng hay không. Kích hoạt phát rộng có thể được thiết lập khi thông tin hệ thống luôn

được phát rộng hoặc thường được yêu cầu bởi UE. Khi DU điều khiển, quản lý, hoặc phủ sóng một hoặc nhiều tế bào, bản tin đáp ứng thiết lập F1 hoặc bản tin yêu cầu thiết lập F1 có thể bao gồm ID tế bào của từng tế bào. Khi DU điều khiển, quản lý, hoặc phủ sóng một hoặc nhiều chùm, bản tin đáp ứng thiết lập F1 hoặc bản tin yêu cầu thiết lập F1 có thể bao gồm ID chùm của từng chùm.

[129] Ở bước S1202, sau khi thủ tục thiết lập F1 được hoàn thành, DU có thể phát rộng thông tin hệ thống liên quan đến SIB mà phát rộng được kích hoạt.

[130] Ở bước S1203, UE có thể truyền yêu cầu thông tin hệ thống đến DU để yêu cầu thông tin hệ thống khi yêu cầu. Yêu cầu thông tin hệ thống có thể có trong bản tin 3 trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên. UE có thể trong trạng thái RRC_IDLE. UE có thể trong trạng thái RRC_INACTIVE. Trong bản mô tả này, thông tin hệ thống khi yêu cầu có thể là thông tin hệ thống được cung cấp qua truyền tín hiệu phát rộng hoặc truyền tín hiệu chuyên dụng khi yêu cầu từ UE.

[131] Ở bước S1204, khi thu yêu cầu thông tin hệ thống từ UE, DU có thể truyền yêu cầu thông tin hệ thống đến CU. Bản tin bao gồm vật chứa mang yêu cầu thông tin hệ thống có thể được truyền từ DU đến CU. Bản tin có thể là bản tin UE ban đầu hoặc bản tin mới.

[132] Khi thu bản tin từ DU, CU có thể nhận dạng thông tin hệ thống được yêu cầu khi yêu cầu trên cơ sở yêu cầu thông tin hệ thống thu được. Có thể có hai tùy chọn có thể phụ thuộc vào việc CU có cung cấp DU với thông tin liên quan đến tất cả SIB được hỗ trợ bởi CU ở bước S1201 hay không.

[133] (1) Tùy chọn A

[134] Khi CU cung cấp DU với thông tin liên quan đến tất cả SIB được sở hữu bởi CU, CU có thể truyền thông tin trên SIB được yêu cầu đến DU ở bước S1205. Thông tin trên SIB được yêu cầu có thể chỉ báo SIB được yêu cầu.

Thông tin trên SIB được yêu cầu có thể là nhận dạng, chỉ số, hoặc số của SIB được nhận dạng trên cơ sở yêu cầu thông tin hệ thống. Ví dụ, CU có thể truyền loại SIB đến DU. Do vậy, CU có thể ra lệnh DU phát rộng SIB được yêu cầu, và DU có thể phát rộng thông tin hệ thống liên quan đến SIB được chỉ báo.

[135] Ngoài ra, ở bước S1205, CU có thể truyền, đến DU, bản tin bao gồm vật chứa mang đáp ứng đối với yêu cầu thông tin hệ thống. Bản tin có thể là bản tin vận chuyển RRC đường xuống hoặc bản tin mới.

[136] (2) Tùy chọn B

[137] Khi CU cung cấp thông tin liên quan đến một số SIB đến DU và/hoặc thu yêu cầu thông tin hệ thống yêu cầu SIB mà không được cung cấp đến DU, CU truyền, đến DU, bản tin bao gồm vật chứa mang đáp ứng đối với yêu cầu thông tin hệ thống ở bước S1205a. Bản tin có thể là bản tin vận chuyển RRC đường xuống hoặc bản tin mới.

[138] Ở bước S1205b, CU có thể truyền, đến DU, bản tin cung cấp thông tin liên quan đến SIB được yêu cầu. Ví dụ, CU có thể truyền, đến DU, bản tin bao gồm thông tin liên quan đến SIB_y. Bản tin có thể là bản tin yêu cầu phát rộng thông tin hệ thống hoặc bản tin mới. Thông tin liên quan đến SIB có trong bản tin có thể được cung cấp mỗi SIB. Thông tin liên quan đến SIB có thể bao gồm ít nhất một trong số SIB ID, vật chứa bao gồm thông tin hệ thống, thông tin thời gian để phát rộng, thông tin liên quan đến kênh logic, kích hoạt phát rộng, DU ID, ID tế bào, và ID chùm. Khi thu bản tin từ CU, DU có thể lưu trữ thông tin liên quan đến SIB được yêu cầu.

[139] Ở bước S1205c, DU có thể truyền bản tin đáp ứng phát rộng thông tin hệ thống hoặc bản tin mới đến CU. Đối với SIB được yêu cầu, bản tin đáp ứng có thể bao gồm ít nhất một trong số SIB ID, DU ID, ID tế bào, và ID chùm tương ứng với ID có trong bản tin thu được ở bước S1205b. Đối với SIB, khi ID có trong bản tin yêu cầu không có trong bản tin đáp ứng, CU có thể biết

là thực thể (ví dụ, DU, tế bào và/hoặc chùm) được chỉ báo bởi CU không thể phát rộng thông tin hệ thống.

[140] Ở bước S1206, khi thu bản tin từ CU, DU có thể truyền bản tin 4 đến UE.

[141] Ở bước S1207, DU có thể phát rộng thông tin hệ thống liên quan đến SIB được yêu cầu. Thông tin hệ thống liên quan đến SIB được yêu cầu có thể được phát rộng sau khi truyền bản tin 4. Đối với SIB, khi DU lưu trữ ID tế bào hoặc ID chùm, DU có thể phát rộng thông tin hệ thống liên quan đến SIB trong chùm hoặc tế bào được chỉ báo bởi ID.

[142] Ở bước S1208, khi CU xác định cập nhật thông tin liên quan đến SIB, CU có thể truyền bản tin yêu cầu phát rộng thông tin hệ thống hoặc bản tin mới đến DU. Bản tin yêu cầu phát rộng thông tin hệ thống hoặc bản tin mới có thể bao gồm thông tin liên quan đến SIB mỗi SIB. Ví dụ, CU có thể truyền, đến DU, bản tin bao gồm thông tin liên quan đến SIBz được cập nhật. Ví dụ, CU có thể truyền, đến DU, bản tin bao gồm thông tin liên quan đến SIBz sẽ được cập nhật. Thông tin liên quan đến SIB có thể bao gồm ít nhất một trong số SIB ID, vật chứa bao gồm thông tin hệ thống, thông tin thời gian để phát rộng, thông tin liên quan đến kênh logic, và kích hoạt phát rộng. Kích hoạt phát rộng có thể chỉ báo là thông tin hệ thống liên quan đến SIBz không được phát rộng.

[143] Ở bước S1209, khi thu bản tin từ CU, DU có thể thay thế thông tin được cung cấp trước liên quan đến SIB với thông tin thu được liên quan đến SIB. DU có thể sau đó truyền, đến CU, bản tin đáp ứng phát rộng thông tin hệ thống hoặc bản tin mới bao gồm SIB ID liên quan đến SIB được cập nhật.

[144] Ở bước S1210, liên quan đến SIB được yêu cầu, khi không có yêu cầu đối với thông tin hệ thống khi yêu cầu trong thời gian cụ thể, DU có thể xác định việc có giải phóng thông tin liên quan đến SIB được yêu cầu hay không để quản lý hiệu quả các tài nguyên của DU để lưu trữ thông tin liên quan đến SIB được yêu cầu.

[145] Ở bước S1211, khi xác định giải phóng thông tin liên quan đến SIB được yêu cầu, DU có thể truyền thông tin hệ thống giải phóng bản tin chỉ báo hoặc bản tin mới đến DU trong để chỉ báo là DU không có thông tin liên quan đến SIB nữa. Bản tin có thể bao gồm nhận dạng, chỉ số, hoặc số của SIB được giải phóng. Ví dụ, bản tin có thể bao gồm loại của SIB được giải phóng. Sau khi truyền bản tin, DU có thể giải phóng thông tin liên quan đến được chỉ báo SIB.

[146] Theo phương án của sáng chế, CU có thể cung cấp DU với thông tin hệ thống và thông tin cần thiết để phát rộng thông tin hệ thống. Thông tin có thể được cung cấp cơ bản khi hỗ trợ phát rộng của thông tin hệ thống. Theo cách khác, thông tin có thể được cung cấp khi yêu cầu từ UE. CU có thể cung cấp thông tin liên quan đến SIB từ trước đến DU, để giảm truyền tín hiệu giữa CU và DU gây ra bởi yêu cầu đối với thông tin hệ thống khi yêu cầu từ UE. Hơn thế nữa, có thể quản lý hiệu quả các tài nguyên của DU để lưu trữ thông tin liên quan đến SIB được yêu cầu.

[147] FIG.13 minh họa thủ tục để cung cấp thông tin hệ thống khi yêu cầu theo một phương án của sáng chế.

[148] Theo phương án của sáng chế, CU có thể cung cấp DU với thông tin liên quan đến một số hoặc tất cả SIB mà CU cung cấp sử dụng thủ tục thiết lập F1. Ngoài ra, khi CU thu, từ DU, yêu cầu đối với thông tin hệ thống liên quan đến SIB tương ứng với thông tin hệ thống khi yêu cầu từ UE, hoặc xác định cập nhật thông tin liên quan đến SIB, CU có thể truyền thông tin liên quan đến SIB được yêu cầu hoặc cập nhật đến DU. Hơn nữa, khi không có yêu cầu đối với thông tin hệ thống khi yêu cầu liên quan đến SIB được yêu cầu, DU có thể giải phóng thông tin liên quan đến SIB được yêu cầu.

[149] Tham chiếu FIG.13, ở bước S1301, khi giao diện F1 được thiết lập, CU có thể truyền, đến DU, bản tin bao gồm thông tin liên quan đến tất cả SIB được cung cấp bởi CU. Theo cách khác, CU có thể truyền, đến DU, bản tin

bao gồm thông tin liên quan đến một số SIB được cung cấp bởi CU. Ví dụ, thông tin liên quan đến một số SIB có thể là thông tin hệ thống tối thiểu hoặc thông tin hệ thống trên SIB thường được yêu cầu bởi UE. Thông tin liên quan đến một số SIB có thể được truyền để quản lý hiệu quả các tài nguyên của DU để lưu trữ thông tin liên quan đến SIB. Bản tin có thể là bản tin đáp ứng thiết lập F1 hoặc bản tin yêu cầu thiết lập F1. Ví dụ, CU có thể truyền, đến DU, bản tin bao gồm thông tin liên quan đến SIBx.

[150] Thông tin liên quan đến SIB có trong bản tin có thể được cung cấp mỗi SIB. Thông tin liên quan đến SIB có thể bao gồm ít nhất một trong số SIB ID, vật chứa bao gồm thông tin hệ thống, thông tin thời gian để phát rộng, thông tin liên quan đến kênh logic, kích hoạt phát rộng, DU ID, ID tế bào, và ID chùm.

[151] Thông tin liên quan đến SIB có thể bao gồm thông tin hệ thống và thông tin cần thiết để DU phát rộng thông tin hệ thống. Vật chứa có thể được sử dụng để truyền thông tin hệ thống bao gồm một hoặc nhiều tham số sẽ được phát rộng từ CU đến DU. Thông tin thời gian để phát rộng có thể là thông tin hoặc thời gian để trợ giúp lập lịch để DU phát rộng thông tin hệ thống. Ví dụ, thông tin thời gian để phát rộng có thể bao gồm ít nhất một trong số chiều dài của cửa sổ trong đó thông tin hệ thống được phát rộng, số lần thông tin hệ thống được phát rộng, hoặc vị trí của thông tin hệ thống được phát rộng trong cửa sổ. Đối với từng tham số trong SIB, có thể có thông tin thời gian để phát rộng mỗi tham số, mà có thể có giá trị khác. Thông tin liên quan đến kênh logic có thể bao gồm thông tin kênh logic chỉ báo kênh logic qua đó thông tin hệ thống được truyền. Ví dụ, thông tin kênh logic có thể là ID kênh logic. Kích hoạt phát rộng có thể chỉ báo việc thông tin hệ thống được cung cấp có được phát rộng hay không. Kích hoạt phát rộng có thể được thiết lập khi thông tin hệ thống luôn được phát rộng hoặc thường được yêu cầu bởi UE. Khi DU điều khiển, quản lý, hoặc phủ sóng một hoặc nhiều tế bào, bản tin đáp ứng thiết lập F1 hoặc bản tin yêu cầu thiết lập F1 có thể bao gồm ID tế bào của từng tế bào. Khi DU điều

hiển, quản lý, hoặc phủ sóng một hoặc nhiều chùm, bản tin yêu cầu thiết lập F1 hoặc bản tin yêu cầu thiết lập F1 có thể bao gồm ID chùm của từng chùm.

[152] Ở bước S1302, sau khi thủ tục thiết lập F1 được hoàn thành, DU có thể phát rộng thông tin hệ thống liên quan đến SIB mà phát rộng được kích hoạt.

[153] Ở bước S1303, UE có thể truyền yêu cầu thông tin hệ thống đến DU để yêu cầu thông tin hệ thống khi yêu cầu. Yêu cầu thông tin hệ thống có thể có trong bản tin 1 trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Để yêu cầu thông tin hệ thống, mào đầu được truyền bởi UE có thể được ánh xạ đến tất cả SIB. Theo cách khác, mào đầu được truyền bởi UE có thể được ánh xạ đến một hoặc nhiều SIB. Các ánh xạ này có thể được phát rộng bằng DU hoặc có thể được tạo cấu hình trước giữa DU và UE. Ngoài ra, UE có thể truyền nhiều mào đầu, từng mào đầu được ánh xạ đến SIB, đến DU. UE có thể trong trạng thái RRC_IDLE. UE có thể trong trạng thái RRC_INACTIVE.

[154] Ở bước S1304, khi thu bản tin từ UE, DU có thể nhận dạng việc DU có thể phát rộng thông tin hệ thống liên quan đến SIB trên đó thông tin hệ thống khi yêu cầu được yêu cầu hay không. Khi DU có thể phát rộng thông tin hệ thống liên quan đến SIB trên đó thông tin hệ thống khi yêu cầu được yêu cầu, DU có thể bỏ truyền tín hiệu với CU. Ví dụ, nếu có thể, các bước S1305a, S1305b, và S1305c có thể được bỏ qua. Khi DU không thể phát rộng thông tin hệ thống liên quan đến SIB trên đó thông tin hệ thống khi yêu cầu được yêu cầu, DU có thể thực hiện truyền tín hiệu với CU.

[155] Ở bước S1305a, DU có thể truyền bản tin bao gồm thông tin trên SIB được yêu cầu đến CU. Thông tin trên SIB được yêu cầu có thể chỉ báo SIB được yêu cầu. Thông tin trên SIB được yêu cầu có thể là nhận dạng, chỉ số, hoặc số của SIB được nhận dạng trên cơ sở yêu cầu thông tin hệ thống. Bản tin có thể là thông tin hệ thống khi yêu cầu bản tin chỉ báo hoặc bản tin mới.

[156] Ở bước S1305b, khi thu bản tin từ DU, CU có thể nhận dạng thông tin hệ thống khi yêu cầu. CU có thể truyền, đến DU, bản tin cung cấp thông tin liên quan đến SIB được yêu cầu. Ví dụ, CU có thể truyền, đến DU, bản tin bao gồm thông tin liên quan đến SIB_y. Bản tin có thể là bản tin yêu cầu phát rộng thông tin hệ thống hoặc bản tin mới. Thông tin liên quan đến SIB có trong bản tin có thể được cung cấp mỗi SIB. Thông tin liên quan đến SIB có thể bao gồm ít nhất một trong số SIB ID, vật chứa bao gồm thông tin hệ thống, thông tin thời gian để phát rộng, thông tin liên quan đến kênh logic, kích hoạt phát rộng, DU ID, ID tế bào, và ID chùm. Khi thu bản tin từ CU, DU có thể lưu trữ thông tin liên quan đến SIB được yêu cầu.

[157] Ở bước S1305c, DU có thể truyền bản tin đáp ứng phát rộng thông tin hệ thống hoặc bản tin mới đến CU. Đối với SIB được yêu cầu, bản tin đáp ứng có thể bao gồm ít nhất một trong số SIB ID, DU ID, ID tế bào, và ID chùm tương ứng với ID có trong bản tin thu được ở bước S1305b. Đối với SIB, khi ID có trong bản tin yêu cầu không có trong bản tin đáp ứng, CU có thể biết là thực thể (ví dụ, DU, tế bào và/hoặc chùm) được chỉ báo bởi CU không thể phát rộng thông tin hệ thống.

[158] Ở bước S1306, DU có thể truyền bản tin 2 đến UE.

[159] Ở bước S1307, sau khi truyền bản tin 2, DU có thể phát rộng thông tin hệ thống liên quan đến SIB được yêu cầu. Đối với SIB, khi DU lưu trữ ID tế bào hoặc ID chùm, DU có thể phát rộng thông tin hệ thống liên quan đến SIB trong chùm hoặc tế bào được chỉ báo bởi ID.

[160] Ở bước S1308, khi CU xác định cập nhật thông tin liên quan đến SIB, CU có thể truyền bản tin yêu cầu phát rộng thông tin hệ thống hoặc bản tin mới đến DU. Bản tin yêu cầu phát rộng thông tin hệ thống hoặc bản tin mới có thể bao gồm thông tin liên quan đến SIB mỗi SIB. Ví dụ, CU có thể truyền, đến DU, bản tin bao gồm thông tin liên quan đến SIB_z được cập nhật. Ví dụ, CU có thể truyền, đến DU, bản tin bao gồm thông tin liên quan đến SIB_z sẽ được cập

nhật. Thông tin liên quan đến SIB có thể bao gồm ít nhất một trong số SIB ID, vật chứa bao gồm thông tin hệ thống, thông tin thời gian để phát rộng, thông tin liên quan đến kênh logic, và kích hoạt phát rộng. Kích hoạt phát rộng có thể chỉ báo là thông tin hệ thống liên quan đến SIBz không được phát rộng.

[161] Ở bước S1309, khi thu bản tin từ CU, DU có thể thay thế thông tin được cung cấp trước liên quan đến SIB với thông tin thu được liên quan đến SIB. DU có thể sau đó truyền, đến CU, bản tin đáp ứng phát rộng thông tin hệ thống hoặc bản tin mới bao gồm SIB ID liên quan đến SIB được cập nhật.

[162] Ở bước S1310, liên quan đến SIB được yêu cầu, khi không có yêu cầu đối với thông tin hệ thống khi yêu cầu trong thời gian cụ thể, DU có thể xác định việc có giải phóng thông tin liên quan đến SIB được yêu cầu hay không để quản lý hiệu quả các tài nguyên của DU để lưu trữ thông tin liên quan đến SIB được yêu cầu.

[163] Ở bước S1311, khi xác định giải phóng thông tin liên quan đến SIB được yêu cầu, DU có thể truyền thông tin hệ thống giải phóng bản tin chỉ báo hoặc bản tin mới đến DU để chỉ báo là DU không có thông tin liên quan đến SIB nữa. Bản tin có thể bao gồm nhận dạng, chỉ số, hoặc số của SIB được giải phóng. Ví dụ, bản tin có thể bao gồm loại của SIB được giải phóng. Sau khi truyền bản tin, DU có thể giải phóng thông tin liên quan đến được chỉ báo SIB.

[164] Theo phương án của sáng chế, CU có thể cung cấp DU với thông tin hệ thống và thông tin cần thiết để phát rộng thông tin hệ thống. Thông tin có thể được cung cấp cơ bản khi hỗ trợ phát rộng của thông tin hệ thống. Theo cách khác, thông tin có thể được cung cấp khi yêu cầu từ UE. CU có thể cung cấp thông tin liên quan đến SIB từ trước đến DU, để giảm truyền tín hiệu giữa CU và DU gây ra bởi yêu cầu đối với thông tin hệ thống khi yêu cầu từ UE. Hơn thế nữa, có thể quản lý hiệu quả các tài nguyên của DU để lưu trữ thông tin liên quan đến SIB được yêu cầu.

[165] FIG.14 minh họa thủ tục để cung cấp thông tin hệ thống khi yêu cầu theo một phương án của sáng chế.

[166] Theo phương án của sáng chế, khi CU thu yêu cầu đối với thông tin hệ thống được tạo nhóm được phát rộng từ UE qua DU hoặc xác định để phát rộng một hoặc nhiều mẫu thông tin hệ thống được tạo nhóm, CU có thể truyền, đến DU, một hoặc nhiều mẫu thông tin hệ thống được tạo nhóm (ví dụ, MIB, SIB1, và SIB2 trong LTE) sẽ được phát rộng sử dụng bản tin đối với từng thông tin hệ thống được tạo nhóm.

[167] Ở bước S1401, UE có thể truyền yêu cầu thông tin hệ thống đến DU để yêu cầu thông tin hệ thống khi yêu cầu. Yêu cầu thông tin hệ thống có thể có trong bản tin 1 trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Để yêu cầu thông tin hệ thống, mào đầu được truyền bởi UE có thể được ánh xạ đến tất cả nhóm thông tin hệ thống. Theo cách khác, mào đầu được truyền bởi UE có thể được ánh xạ đến một hoặc nhiều nhóm thông tin hệ thống. Các ánh xạ này có thể được phát rộng bằng DU hoặc có thể được tạo cấu hình trước giữa DU và UE. Ngoài ra, UE có thể truyền nhiều mào đầu, từng mào đầu này được ánh xạ đến nhóm thông tin hệ thống, đến DU. UE có thể trong trạng thái RRC_IDLE. UE có thể trong trạng thái RRC_INACTIVE.

[168] Ở bước S1402, khi thu bản tin từ UE, DU có thể truyền bản tin bao gồm nhóm thông tin hệ thống được yêu cầu đến CU trên cơ sở bản tin 1 thu được từ UE. Bản tin có thể là thông tin hệ thống khi yêu cầu bản tin chỉ báo hoặc bản tin mới.

[169] Ở bước S1403, khi CU thu thông tin hệ thống khi yêu cầu bản tin chỉ báo hoặc bản tin mới bao gồm nhóm thông tin hệ thống x hoặc xác định phát rộng nhóm thông tin hệ thống x, CU có thể truyền bản tin yêu cầu phát rộng nhóm thông tin hệ thống đến DU. Bản tin có thể là bản tin yêu cầu phát rộng SIx hoặc bản tin mới. x có thể nói đến nhóm x. Ví dụ, khi nhóm thông tin hệ thống 2 và nhóm thông tin hệ thống 3 cần được phát rộng, CU có thể sử dụng bản tin

yêu cầu phát rộng SI2 và bản tin yêu cầu phát rộng SI3. Bản tin yêu cầu phát rộng SIx hoặc bản tin mới có thể bao gồm ít nhất một trong số nhóm thông tin hệ thống x, thông tin thời gian để phát rộng, thông tin liên quan đến kênh logic, DU ID, ID tế bào, ID chùm, và thông tin liên quan đến thông tin hệ thống khi yêu cầu.

[170] Bản tin yêu cầu phát rộng SIx hoặc bản tin mới có thể bao gồm nhóm thông tin hệ thống x và thông tin cần thiết để DU phát rộng nhóm thông tin hệ thống x. Nhóm thông tin hệ thống x có thể bao gồm một hoặc nhiều tham số sẽ được phát rộng. Thông tin thời gian để phát rộng có thể là thông tin hoặc thời gian để trợ giúp lập lịch để DU phát rộng nhóm thông tin hệ thống x. Đối với từng tham số trong nhóm thông tin hệ thống x, có thể có thông tin thời gian để phát rộng mỗi tham số, mà có thể có giá trị khác. Thông tin liên quan đến kênh logic có thể bao gồm thông tin kênh logic chỉ báo kênh logic qua đó nhóm thông tin hệ thống x được truyền. Ví dụ, thông tin kênh logic có thể là ID kênh logic. Khi DU điều khiển, quản lý, hoặc phủ sóng một hoặc nhiều tế bào, bản tin yêu cầu phát rộng SIx hoặc bản tin mới có thể bao gồm ID tế bào của từng tế bào. Khi DU điều khiển, quản lý, hoặc phủ sóng một hoặc nhiều chùm, bản tin yêu cầu phát rộng SIx hoặc bản tin mới có thể bao gồm ID chùm của từng chùm. Thông tin liên quan đến thông tin hệ thống khi yêu cầu có thể bao gồm ít nhất một trong số chiều dài của cửa sổ trong đó thông tin hệ thống được phát rộng, số lần thông tin hệ thống được phát rộng, hoặc vị trí của thông tin hệ thống được phát rộng trong cửa sổ.

[171] Ở bước S1404, khi thu bản tin yêu cầu từ CU, DU có thể truyền bản tin đáp ứng phát rộng SIx hoặc bản tin mới đến CU. Bản tin đáp ứng có thể bao gồm ít nhất một trong số DU ID, ID tế bào, và ID chùm tương ứng với ID có trong bản tin yêu cầu thu được ở bước S1403. Khi ID có trong bản tin yêu cầu không có trong bản tin đáp ứng, CU có thể là thực thể (ví dụ, DU, tế bào

và/hoặc chùm) được chỉ báo bằng CU không thể phát rộng nhóm thông tin hệ thống x.

[172] Ở bước S1405, khi thu bản tin yêu cầu từ CU, DU có thể lưu trữ thông tin có trong bản tin yêu cầu. Sau đó, DU có thể phát rộng nhóm thông tin hệ thống x trên cơ sở thông tin được lưu trữ. Khi bản tin yêu cầu phát rộng S1x hoặc bản tin mới bao gồm ID tế bào hoặc ID chùm, DU có thể phát rộng nhóm thông tin hệ thống x trong chùm hoặc tế bào được chỉ báo bằng ID. Khi bản tin yêu cầu phát rộng S1x hoặc bản tin mới bao gồm thông tin liên quan đến thông tin hệ thống khi yêu cầu, DU có thể có thông tin liên quan đến thông tin hệ thống khi yêu cầu hoặc tất cả thông tin có trong bản tin yêu cầu trong khi phát rộng thông tin hệ thống. sau đó, DU có thể loại bỏ hoặc bỏ thông tin liên quan đến thông tin hệ thống khi yêu cầu hoặc tất cả thông tin.

[173] Ở bước S1406, DU có thể phát rộng nhóm thông tin hệ thống x có trong bản tin yêu cầu từ CU.

[174] Theo phương án của sáng chế, CU có thể quản lý thông tin hệ thống sẽ được phát rộng đến UE trong vùng phủ sóng của CU. Theo cách khác, CU có thể cung cấp thông tin hệ thống khi yêu cầu từ UE.

[175] FIG.15 minh họa thủ tục để cung cấp thông tin hệ thống khi yêu cầu theo một phương án của sáng chế.

[176] Theo phương án của sáng chế, khi CU thu yêu cầu đối với thông tin hệ thống được tạo nhóm được phát rộng từ UE qua DU hoặc xác định để phát rộng một hoặc nhiều mẫu thông tin hệ thống được tạo nhóm, CU có thể truyền, đến DU, một hoặc nhiều mẫu thông tin hệ thống được tạo nhóm (ví dụ, MIB, SIB1, và SIB2 trong LTE) sẽ được phát rộng sử dụng bản tin đơn bao gồm tất cả thông tin hệ thống được tạo nhóm.

[177] Ở bước S1501, UE có thể truyền yêu cầu thông tin hệ thống đến DU để yêu cầu thông tin hệ thống khi yêu cầu. Yêu cầu thông tin hệ thống có

thể có trong bản tin 1 trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Để yêu cầu thông tin hệ thống, mào đầu được truyền bởi UE có thể được ánh xạ đến tất cả nhóm thông tin hệ thống. Theo cách khác, mào đầu được truyền bởi UE có thể được ánh xạ đến một hoặc nhiều nhóm thông tin hệ thống. Các ánh xạ này có thể được phát rộng bằng DU hoặc có thể được tạo cấu hình trước giữa DU và UE. Ngoài ra, UE có thể truyền nhiều mào đầu, từng mào đầu được ánh xạ đến nhóm thông tin hệ thống, đến DU. UE có thể trong trạng thái RRC_IDLE. UE có thể trong trạng thái RRC_INACTIVE.

[178] Ở bước S1502, khi thu bản tin từ UE, DU có thể truyền bản tin bao gồm nhóm thông tin hệ thống được yêu cầu đến CU trên cơ sở bản tin 1 thu được từ UE. Bản tin có thể là thông tin hệ thống khi yêu cầu bản tin chỉ báo hoặc bản tin mới.

[179] Ở bước S1503, khi CU thu thông tin hệ thống khi yêu cầu bản tin chỉ báo hoặc bản tin mới bao gồm nhóm thông tin hệ thống hoặc xác định phát rộng một hoặc nhiều nhóm thông tin hệ thống, CU có thể truyền bản tin yêu cầu phát rộng của một hoặc nhiều nhóm thông tin hệ thống đến DU. Bản tin có thể là bản tin yêu cầu phát rộng thông tin hệ thống hoặc bản tin mới. Bản tin có thể bao gồm thông tin mỗi nhóm thông tin hệ thống.

[180] Ví dụ, bản tin có thể bao gồm thông tin trên nhóm thông tin hệ thống thứ nhất và thông tin trên nhóm thông tin hệ thống thứ hai. Thông tin trên nhóm thông tin hệ thống thứ nhất có thể bao gồm ít nhất một trong số nhóm thông tin hệ thống 1, thông tin thời gian để phát rộng, thông tin liên quan đến kênh logic, DU ID, ID tế bào, ID, ID chùm, và thông tin liên quan đến thông tin hệ thống khi yêu cầu. Thông tin trên nhóm thông tin hệ thống thứ hai có thể bao gồm ít nhất một trong số nhóm thông tin hệ thống 2, thông tin thời gian để phát rộng, thông tin liên quan đến kênh logic, DU ID, ID tế bào, ID, ID chùm, và thông tin liên quan đến thông tin hệ thống khi yêu cầu.

[181] Thông tin trên từng nhóm thông tin hệ thống có thể bao gồm nhóm thông tin hệ thống và thông tin cần thiết để DU phát rộng nhóm thông tin hệ thống. Nhóm thông tin hệ thống có thể bao gồm một hoặc nhiều tham số sẽ được phát rộng. Thông tin thời gian để phát rộng có thể là thông tin hoặc thời gian để trợ giúp lập lịch để DU phát rộng nhóm thông tin hệ thống. Đối với từng tham số trong nhóm thông tin hệ thống, có thể có thông tin thời gian để phát rộng mỗi tham số, mà có thể có giá trị khác. Thông tin liên quan đến kênh logic có thể bao gồm thông tin kênh logic chỉ báo kênh logic qua đó nhóm thông tin hệ thống được truyền. Ví dụ, thông tin kênh logic có thể là ID kênh logic. Khi DU điều khiển, quản lý, hoặc phủ sóng một hoặc nhiều tế bào, bản tin yêu cầu phát rộng thông tin hệ thống hoặc bản tin mới có thể bao gồm ID tế bào của từng tế bào. Khi DU điều khiển, quản lý, hoặc phủ sóng một hoặc nhiều chùm, bản tin yêu cầu phát rộng thông tin hệ thống hoặc bản tin mới có thể bao gồm ID chùm của từng chùm. Thông tin liên quan đến thông tin hệ thống khi yêu cầu có thể bao gồm ít nhất một trong số chiều dài của cửa sổ trong đó thông tin hệ thống được phát rộng, số lần thông tin hệ thống được phát rộng, hoặc vị trí của thông tin hệ thống được phát rộng trong cửa sổ.

[182] Ở bước S1504, khi thu bản tin yêu cầu từ CU, DU có thể truyền bản tin đáp ứng phát rộng thông tin hệ thống hoặc bản tin mới đến CU. Đối với từng nhóm thông tin hệ thống, bản tin đáp ứng có thể bao gồm ít nhất một trong số DU ID, ID tế bào, và ID chùm tương ứng với ID có trong bản tin yêu cầu thu được ở bước S1503. Ví dụ, đối với nhóm thông tin hệ thống thứ nhất, khi ID có trong bản tin yêu cầu không có trong bản tin đáp ứng, CU có thể là thực thể (ví dụ, DU, tế bào và/hoặc chùm) được chỉ báo bằng CU không thể phát rộng nhóm thông tin hệ thống thứ nhất.

[183] Ở bước S1505, khi thu bản tin yêu cầu từ CU, DU có thể lưu trữ thông tin có trong nhóm thông tin hệ thống thứ nhất và/hoặc nhóm thông tin hệ thống thứ hai. Sau đó, DU có thể phát rộng nhóm thông tin hệ thống 1 và/hoặc

nhóm thông tin hệ thống 2 trên cơ sở thông tin được lưu trữ. Ví dụ, đối với nhóm thông tin hệ thống thứ nhất, khi bản tin yêu cầu phát rộng thông tin hệ thống hoặc bản tin mới bao gồm ID tế bào hoặc ID chùm, DU có thể phát rộng nhóm thông tin hệ thống 1 trong chùm hoặc tế bào được chỉ báo bằng ID. Hơn nữa, khi bản tin yêu cầu phát rộng thông tin hệ thống hoặc bản tin mới bao gồm thông tin liên quan đến thông tin hệ thống khi yêu cầu trên nhóm thông tin hệ thống thứ nhất, DU có thể có tất cả thông tin trên nhóm thông tin hệ thống thứ nhất có trong bản tin yêu cầu hoặc thông tin liên quan đến thông tin hệ thống khi yêu cầu trong khi phát rộng thông tin hệ thống trên nhóm thông tin hệ thống thứ nhất. Sau đó, DU có thể loại bỏ hoặc bỏ tất cả thông tin trên nhóm thông tin hệ thống thứ nhất hoặc thông tin liên quan đến thông tin hệ thống khi yêu cầu.

[184] Ở bước S1506, DU có thể phát rộng nhóm thông tin hệ thống 1 và/hoặc nhóm thông tin hệ thống 2 một cách tương ứng có trong thông tin trên nhóm thông tin hệ thống thứ nhất và/hoặc thông tin trên nhóm thông tin hệ thống thứ hai.

[185] Theo phương án của sáng chế, CU có thể quản lý thông tin hệ thống sẽ được phát rộng đến UE trong vùng phủ sóng của CU. Theo cách khác, CU có thể cung cấp thông tin hệ thống đến DU khi yêu cầu từ UE. Hơn thế nữa, CU có thể cung cấp nhiều mẫu thông tin hệ thống tại cùng thời gian trong thủ tục đơn, để giảm truyền tín hiệu giữa CU và DU.

[186] FIG.16 minh họa thủ tục để cung cấp thông tin hệ thống khi yêu cầu theo một phương án của sáng chế.

[187] Theo phương án của sáng chế, CU có thể cung cấp DU với thông tin hệ thống được tạo nhóm sẽ được phát rộng, mà được cung cấp bởi CU, sử dụng thủ tục thiết lập F1. Ví dụ, thông tin hệ thống được tạo nhóm có thể là MIB, SIB1 hoặc SIB2 trong LTE. Ngoài ra, khi CU thu, từ DU, yêu cầu đối với thông tin hệ thống được tạo nhóm tương ứng với thông tin hệ thống khi yêu cầu từ UE hoặc xác định cập nhật thông tin hệ thống được tạo nhóm, CU có thể

truyền thông tin hệ thống được yêu cầu hoặc được tạo nhóm đến DU được cập nhật.

[188] Tham chiếu FIG.16, ở bước S1601, khi giao diện F1 được thiết lập, CU có thể truyền, đến DU, bản tin bao gồm tất cả nhóm thông tin hệ thống được cung cấp bởi CU. Theo cách khác, CU có thể truyền, đến DU, bản tin bao gồm một số nhóm thông tin hệ thống được cung cấp bởi CU. Ví dụ, một số nhóm thông tin hệ thống có thể là nhóm thông tin hệ thống tối thiểu hoặc nhóm thông tin hệ thống thường được yêu cầu bởi UE. Một số nhóm thông tin hệ thống có thể được truyền để quản lý hiệu quả các tài nguyên của DU để lưu trữ thông tin liên quan đến nhóm thông tin hệ thống. Bản tin có thể là bản tin đáp ứng thiết lập F1 hoặc bản tin yêu cầu thiết lập F1. Ví dụ, CU có thể truyền, đến DU, bản tin bao gồm thông tin liên quan đến nhóm thông tin hệ thống x.

[189] Thông tin liên quan đến nhóm thông tin hệ thống có trong bản tin có thể được cung cấp mỗi nhóm thông tin hệ thống. Thông tin liên quan đến nhóm thông tin hệ thống có thể bao gồm ít nhất một trong số nhóm thông tin hệ thống, thông tin thời gian để phát rộng, thông tin liên quan đến kênh logic, DU ID, ID tế bào, và ID chùm.

[190] Thông tin liên quan đến nhóm thông tin hệ thống có thể bao gồm nhóm thông tin hệ thống và thông tin cần thiết để DU phát rộng nhóm thông tin hệ thống. Nhóm thông tin hệ thống có thể bao gồm một hoặc nhiều tham số sẽ được phát rộng. Thông tin thời gian để phát rộng có thể là thông tin hoặc thời gian để trợ giúp lập lịch để DU phát rộng nhóm thông tin hệ thống. Ví dụ, thông tin thời gian để phát rộng có thể bao gồm ít nhất một trong số chiều dài của cửa sổ trong đó thông tin hệ thống được phát rộng, số lần thông tin hệ thống được phát rộng, hoặc vị trí của thông tin hệ thống được phát rộng trong cửa sổ. Đối với từng tham số trong nhóm thông tin hệ thống, có thể có thông tin thời gian để phát rộng mỗi tham số, mà có thể có giá trị khác. Thông tin liên quan đến kênh logic có thể bao gồm thông tin kênh logic chỉ báo kênh logic qua đó nhóm thông

tin hệ thống được truyền. Ví dụ, thông tin kênh logic có thể là ID kênh logic. Khi DU điều khiển, quản lý, hoặc phủ sóng một hoặc nhiều tế bào, bản tin đáp ứng thiết lập F1 hoặc bản tin yêu cầu thiết lập F1 có thể bao gồm ID tế bào của từng tế bào. Khi DU điều khiển, quản lý, hoặc phủ sóng một hoặc nhiều chùm, bản tin đáp ứng thiết lập F1 hoặc bản tin yêu cầu thiết lập F1 có thể bao gồm ID chùm của từng chùm.

[191] Sau khi thủ tục thiết lập F1 được hoàn thành, DU có thể phát rộng thông tin hệ thống trên cơ sở thông tin thu được từ CU.

[192] Ở bước S1602, UE có thể truyền yêu cầu thông tin hệ thống đến DU để yêu cầu thông tin hệ thống khi yêu cầu. Yêu cầu thông tin hệ thống có thể có trong bản tin 1 hoặc bản tin 3 trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Để yêu cầu thông tin hệ thống, mào đầu được truyền bởi UE có thể được ánh xạ đến tất cả nhóm thông tin hệ thống. Theo cách khác, mào đầu được truyền bởi UE có thể được ánh xạ đến một hoặc nhiều nhóm thông tin hệ thống. Các ánh xạ này có thể được phát rộng bằng DU hoặc có thể được tạo cấu hình trước giữa DU và UE. Ngoài ra, UE có thể truyền nhiều mào đầu, từng mào đầu được ánh xạ đến nhóm thông tin hệ thống, đến DU. UE có thể trong trạng thái RRC_IDLE. UE có thể trong trạng thái RRC_INACTIVE.

[193] Ở bước S1603, khi thu bản tin từ UE, DU có thể nhận dạng việc DU có thể phát rộng thông tin hệ thống thu được khi yêu cầu hay không. Khi DU có thể phát rộng thông tin hệ thống thu được khi yêu cầu, DU có thể phát rộng thông tin hệ thống tương ứng với thông tin hệ thống được yêu cầu khi yêu cầu.

[194] Ở bước S1604, khi DU có một số nhóm thông tin hệ thống được cung cấp bởi CU và không thể phát rộng thông tin hệ thống tương ứng với thông tin hệ thống khi yêu cầu thu được từ UE, DU có thể truyền, đến CU, bản tin bao gồm nhóm thông tin hệ thống được yêu cầu qua bản tin 1 hoặc bản tin 3. Bản tin có thể là bản tin chỉ báo thông tin hệ thống khi yêu cầu hoặc bản tin mới. Nhóm

thông tin hệ thống được yêu cầu có thể được liên kết với thông tin hệ thống khi yêu cầu.

[195] Ở bước S1605, khi CU thu bản tin chỉ báo thông tin hệ thống khi yêu cầu hoặc bản tin mới hoặc xác định cập nhật nhóm thông tin hệ thống, CU có thể truyền, đến DU, bản tin cung cấp nhóm thông tin hệ thống được yêu cầu hoặc cập nhật. Ví dụ, CU có thể truyền, đến DU, bản tin bao gồm thông tin liên quan đến nhóm thông tin hệ thống y được yêu cầu hoặc cập nhật. Bản tin có thể là bản tin yêu cầu phát rộng thông tin hệ thống hoặc bản tin mới. Thông tin liên quan đến nhóm thông tin hệ thống có trong bản tin có thể được cung cấp mỗi nhóm thông tin hệ thống. Thông tin liên quan đến nhóm thông tin hệ thống có thể bao gồm ít nhất một trong số nhóm thông tin hệ thống, thông tin thời gian để phát rộng, thông tin liên quan đến kênh logic, DU ID, ID tế bào, và ID chùm.

[196] Ở bước S1606, khi thu bản tin từ CU, DU có thể truyền bản tin đáp ứng phát rộng thông tin hệ thống hoặc bản tin mới đến CU. Đối với nhóm thông tin hệ thống y được yêu cầu hoặc cập nhật, bản tin đáp ứng có thể bao gồm ít nhất một của DU ID, ID tế bào, và ID chùm tương ứng với ID có trong bản tin thu được ở bước S1605. Đối với nhóm thông tin hệ thống y, khi ID có trong bản tin yêu cầu không có trong bản tin đáp ứng, CU có thể biết là thực thể (ví dụ, DU, tế bào và/hoặc chùm) được chỉ báo bằng CU không thể phát rộng nhóm thông tin hệ thống y.

[197] Ở bước S1607, khi thu bản tin từ CU, DU có thể lưu trữ thông tin có trong nhóm thông tin hệ thống y. Theo cách khác, DU có thể thay thế thông tin trước với thông tin có trong nhóm thông tin hệ thống y. Sau đó, DU có thể phát rộng nhóm thông tin hệ thống trên cơ sở thông tin được lưu trữ hoặc được thay thế. Đối với nhóm thông tin hệ thống y, khi bản tin yêu cầu phát rộng thông tin hệ thống hoặc bản tin mới bao gồm ID tế bào hoặc ID chùm, DU có thể phát rộng nhóm thông tin hệ thống y trong chùm hoặc tế bào bản tin chỉ báo được chỉ báo bằng ID.

[198] Ở bước S1608, liên quan đến nhóm thông tin hệ thống, khi không có yêu cầu đối với thông tin hệ thống khi yêu cầu trong quá trình thời gian cụ thể, DU có thể giải phóng tất cả thông tin liên quan đến nhóm thông tin hệ thống trong để quản lý hiệu quả các tài nguyên của DU để lưu trữ thông tin liên quan đến nhóm thông tin hệ thống.

[199] Theo phương án của sáng chế, CU có thể cung cấp DU với thông tin hệ thống sẽ được phát rộng đến UE trong vùng phủ sóng của CU. Theo cách khác, CU có thể cung cấp thông tin hệ thống đến DU khi yêu cầu từ UE. Hơn thế nữa, CU có thể cung cấp DU với thông tin liên quan đến nhóm thông tin hệ thống từ trước, để giảm truyền tín hiệu giữa CU và DU gây ra bởi yêu cầu đối với thông tin hệ thống khi yêu cầu từ UE.

[200] FIG.17 là sơ đồ khối minh họa phương pháp để DU của BS cung cấp thông tin hệ thống theo một phương án của sáng chế

[201] Tham chiếu FIG.17, ở bước S1710, DU của BS có thể thu thông tin hệ thống được sở hữu bởi CU của BS từ CU của BS. Thông tin hệ thống được sở hữu bởi CU của BS có thể có trong vật chứa và có thể được truyền từ CU của BS đến DU của BS. Thông tin hệ thống được sở hữu bởi CU của BS có thể được truyền từ CU của BS đến DU của BS trong thủ tục thiết lập F1. Thông tin hệ thống thu được từ CU của BS có thể là tất cả thông tin hệ thống ngoại trừ SIB1 trong số thông tin hệ thống được sở hữu bởi CU của BS.

[202] CU có thể là nút logic mà làm chủ RRC, SDAP, và các lớp PDCP của BS, và DU có thể là nút logic mà làm chủ RLC, MAC, và các lớp PHY của BS.

[203] Thông tin hệ thống có thể là thông tin hệ thống khi yêu cầu được phát rộng khi yêu cầu từ UE. Thông tin hệ thống có thể là thông tin hệ thống khác.

[204] Ở bước S1720, DU của BS có thể thu yêu cầu đối với thông tin hệ thống từ UE. Yêu cầu đối với tin hệ thống có thể được truyền từ UE đến DU của BS trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Yêu cầu đối với tin hệ thống có thể có trong bản tin 3.

[205] Thông tin hệ thống thu được từ CU của BS có thể bao gồm thông tin hệ thống được yêu cầu.

[206] Ngoài ra, khi thông tin hệ thống thu được từ CU của BS không bao gồm thông tin hệ thống được yêu cầu, DU của BS có thể thu thông tin hệ thống được yêu cầu từ CU của BS.

[207] Hơn nữa, DU của BS có thể truyền yêu cầu đối với tin hệ thống đến CU của BS. Yêu cầu đối với tin hệ thống có thể có trong vật chứa và có thể được truyền từ DU của BS đến CU của BS.

[208] Ở bước S1730, DU của BS có thể thu bản tin của lệnh để phát rộng thông tin hệ thống từ CU của BS. Bản tin của lệnh để phát rộng thông tin hệ thống được yêu cầu có thể bao gồm loại của thông tin hệ thống được yêu cầu. Bản tin của lệnh để phát rộng thông tin hệ thống được yêu cầu có thể bao gồm thông tin thời gian để phát rộng thông tin hệ thống được yêu cầu. Thông tin thời gian có thể là khoảng thời gian phát rộng.

[209] Ở bước S1740, DU của BS có thể phát rộng thông tin hệ thống được yêu cầu. theo cách khác, DU của BS có thể truyền thông tin hệ thống được yêu cầu đến UE qua truyền tín hiệu chuyên dụng.

[210] FIG.18 là sơ đồ khối minh họa hệ thống truyền thông không dây theo phương án của sáng chế.

[211] UE 1800 bao gồm bộ xử lý 1801, bộ nhớ 1802 và bộ truyền thu 1803. bộ nhớ 1802 được kết nối với bộ xử lý 1801, và lưu trữ các mẫu thông tin khác nhau để điều khiển bộ xử lý 1801. Bộ truyền thu 1803 được kết nối với bộ xử lý 1801, và truyền và/hoặc thu các tín hiệu radio. Bộ xử lý 1801 thực hiện

các chức năng, xử lý và/hoặc phương pháp được đề xuất. Trong phương án trên đây, hoạt động của thiết bị người dùng có thể được thực hiện bằng bộ xử lý 1801.

[212] DU của trạm gốc 1810 bao gồm bộ xử lý 1811, bộ nhớ 1812 và bộ truyền thu 1813. Bộ nhớ 1812 được kết nối với bộ xử lý 1811, và lưu trữ các mẫu thông tin khác nhau để điều khiển bộ xử lý 1811. Bộ truyền thu 1813 được kết nối với bộ xử lý 1811, và truyền và/hoặc thu các tín hiệu radio. Bộ xử lý 1811 thực hiện các chức năng, xử lý và/hoặc phương pháp được đề xuất. Trong phương án trên đây, hoạt động của DU có thể được thực hiện bằng bộ xử lý 1811.

[213] CU của trạm gốc 1820 bao gồm bộ xử lý 1821, bộ nhớ 1822 và bộ truyền thu 1823. Bộ nhớ 1822 được kết nối với bộ xử lý 1821, và lưu trữ các mẫu thông tin khác nhau để điều khiển bộ xử lý 1821. Bộ truyền thu 1823 được kết nối với bộ xử lý 1821, và truyền và/hoặc thu các tín hiệu radio. Bộ xử lý 1821 thực hiện các chức năng, xử lý và/hoặc phương pháp được đề xuất. Trong phương án trên đây, hoạt động của CU có thể được thực hiện bằng bộ xử lý 1821.

[214] Bộ xử lý có thể bao gồm ASIC (application-specific integrated circuit), chipset riêng rẽ, mạch logic, và/hoặc bộ xử lý dữ liệu. Bộ nhớ có thể bao gồm ROM (read-only memory), RAM (random access memory), bộ nhớ tia chớp, thẻ nhớ, phương tiện lưu trữ, và/hoặc các thiết bị lưu trữ tương đương khác. Bộ truyền thu có thể bao gồm mạch dải gốc để xử lý tín hiệu không dây. Khi phương án được thực hiện trong phần mềm, các phương pháp trên đây có thể được thực hiện với môđun (nghĩa là, xử lý, chức năng, v.v.) để thực hiện các chức năng trên đây. Môđun có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và có thể được thực hiện bằng bộ xử lý. Bộ nhớ có thể ở bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý, và có thể được ghép nối với bộ xử lý bằng cách sử dụng các phương tiện đã biết khác nhau.

[215] Các phương pháp khác nhau dựa vào bản mô tả này đã được mô tả bằng cách tham chiếu các hình vẽ và các số chỉ dẫn trong các hình vẽ trên cơ sở các ví dụ trên đây. Mặc dù từng phương pháp mô tả nhiều bước hoặc khối theo thứ tự cụ thể để tiện giải thích, sáng chế được bộc lộ trong các yêu cầu bảo hộ không bị giới hạn ở thứ tự của các bước hoặc khối, và từng bước hoặc khối có thể được thực hiện theo thứ tự khác, hoặc có thể được thực hiện đồng thời với các bước hoặc khối khác. Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể biết là sáng chế không bị giới hạn ở từng bước hoặc khối, và ít nhất một bước khác có thể được bổ sung hoặc xóa mà không nằm ngoài phạm vi và bản chất của sáng chế.

[216] Phương án trên đây bao gồm các ví dụ khác nhau. Cần lưu ý là người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này biết là tất cả kết hợp có thể của các ví dụ không thể được giải thích, và cũng biết là các kết hợp khác nhau có thể thu được từ kỹ thuật của bản mô tả này. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế cần được xác định bằng cách kết hợp các ví dụ khác nhau được mô tả trong phần giải thích chi tiết, mà không nằm ngoài phạm vi của các yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp phát rộng, bằng thiết bị phân tán (distributed unit - DU) của trạm gốc (base station - BS), thông tin hệ thống trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp gồm các bước:

thu nhiều thông tin hệ thống từ thiết bị trung tâm (central unit - CU) của BS;

thu, từ thiết bị người dùng (user equipment - UE), bản tin thứ nhất mà chứa yêu cầu đối với thông tin hệ thống;

thu, từ CU của BS, bản tin thứ hai mà chỉ báo ít nhất một thông tin hệ thống trong số nhiều thông tin hệ thống dựa vào yêu cầu; và

phát rộng, đến UE, ít nhất một thông tin hệ thống.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bản tin thứ hai mà chỉ báo ít nhất một thông tin hệ thống trong số nhiều thông tin hệ thống gồm:

chỉ báo của ít nhất một thông tin hệ thống trong số danh sách được đánh số.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thu, từ CU của BS, bản tin thứ hai gồm:

thu bản tin thứ hai trong thủ tục thiết lập F1.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một thông tin hệ thống là một phần của nhiều thông tin hệ thống.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn gồm bước, trong trạng thái trong đó ít nhất một thông tin hệ thống không phải là một phần của nhiều thông tin hệ thống:

thu ít nhất một thông tin hệ thống từ CU của BS.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một thông tin hệ thống loại trừ SIB1 trong số nhiều thông tin hệ thống.

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

truyền bản tin thứ ba, từ DU đến CU, gồm yêu cầu đối với thông tin hệ thống, và trong đó bước thu bản tin thứ hai gồm thu bản tin thứ hai từ CU để đáp lại bản tin thứ ba.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thu, từ UE, bản tin thứ nhất mà chứa yêu cầu đối với thông tin hệ thống gồm:

thu bản tin thứ nhất từ UE trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó bước thu, từ UE, bản tin thứ nhất mà chứa yêu cầu đối với thông tin hệ thống gồm:

thu bản tin thứ nhất từ UE trong bản tin 3.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bản tin thứ hai gồm thông tin thời gian để phát rộng thông tin hệ thống được yêu cầu.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một thông tin hệ thống gồm thông tin hệ thống mà được sở hữu bởi CU.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó bước thu, từ UE, bản tin thứ nhất mà chứa yêu cầu gồm:

thu bản tin thứ nhất mà mang yêu cầu.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó CU là nút logic mà làm chủ điều khiển tài nguyên radio (radio resource control - RRC), giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ (service data adaptation protocol - SDAP), và các lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (packet data convergence protocol - PDCP) của BS, và

trong đó DU là nút logic mà làm chủ điều khiển liên kết radio (radio link control - RLC), điều khiển truy cập môi trường (media access control - MAC), và các lớp vật lý (physical - PHY) của BS.

14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một thông tin hệ thống gồm thông tin hệ thống khi yêu cầu mà được tạo cấu hình để được phát rộng khi yêu cầu từ UE.

15. Thiết bị phân tán (distributed unit - DU) của trạm gốc (base station - BS) được tạo cấu hình để phát rộng thông tin hệ thống trong hệ thống truyền thông không dây, DU gồm:

bộ truyền thu;

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ máy tính có thể kết nối theo cách hoạt động được với ít nhất một bộ xử lý và lưu trữ các lệnh mà, khi được thực hiện, khiến ít nhất một bộ xử lý thực hiện các hoạt động gồm:

thu nhiều thông tin hệ thống từ thiết bị trung tâm (central unit - CU) của BS;

thu, từ thiết bị người dùng (user equipment - UE), bản tin thứ nhất mà chứa yêu cầu đối với thông tin hệ thống;

thu, từ CU của BS, bản tin thứ hai mà chỉ báo ít nhất một thông tin hệ thống trong số nhiều thông tin hệ thống dựa vào yêu cầu; và

phát rộng, đến UE, ít nhất một thông tin hệ thống.

FIG. 1

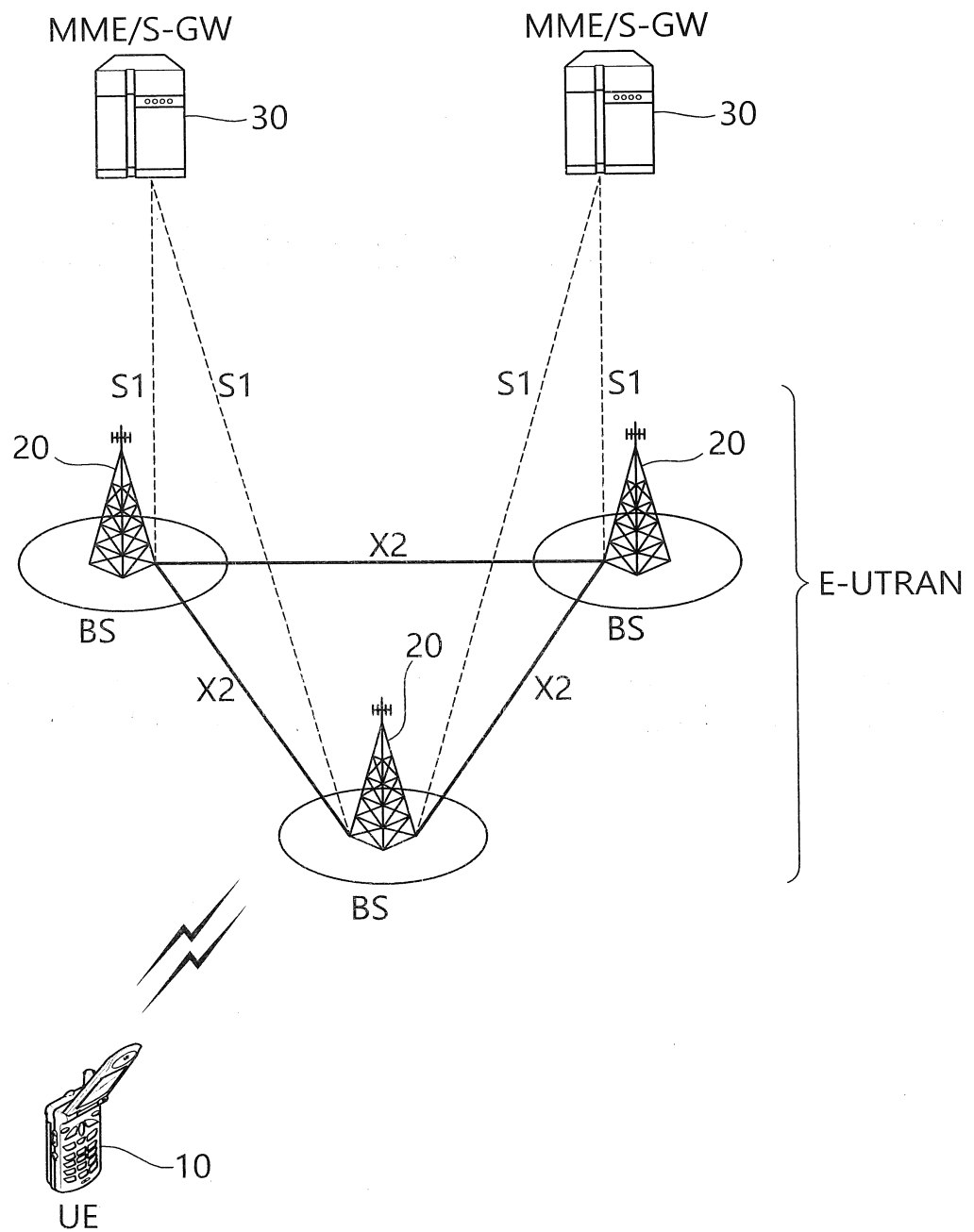


FIG. 2

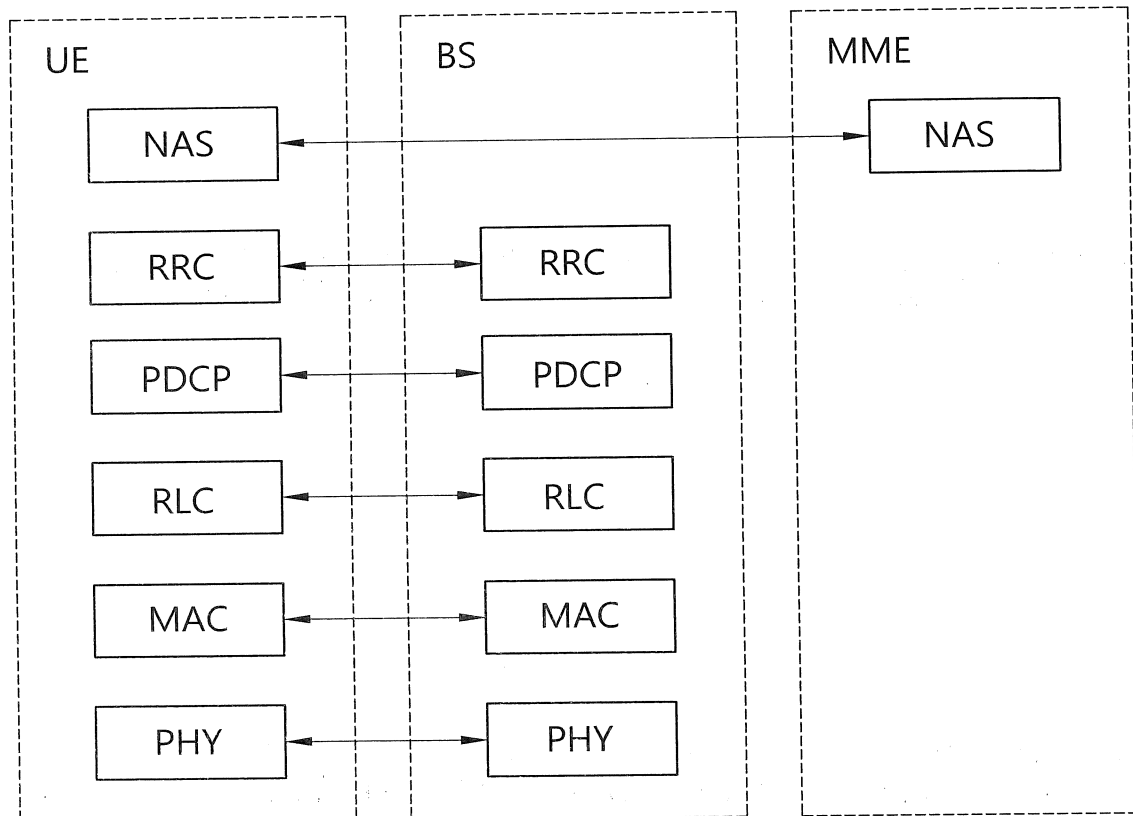


FIG. 3

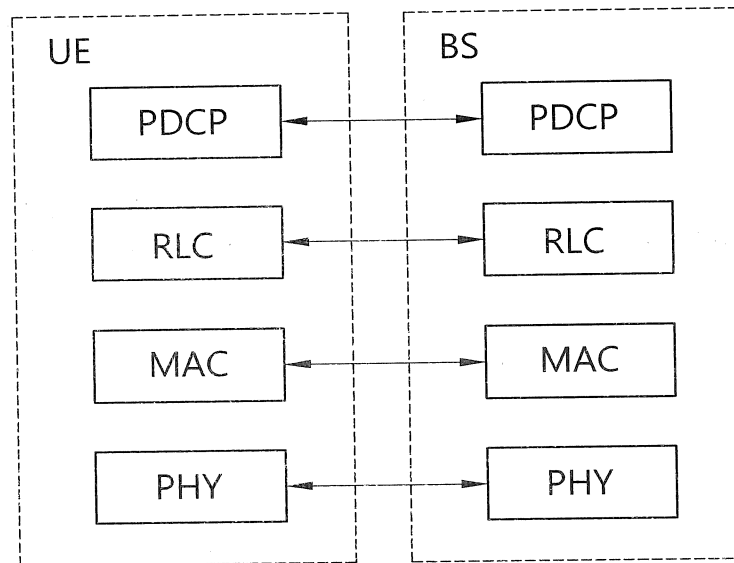


FIG. 4

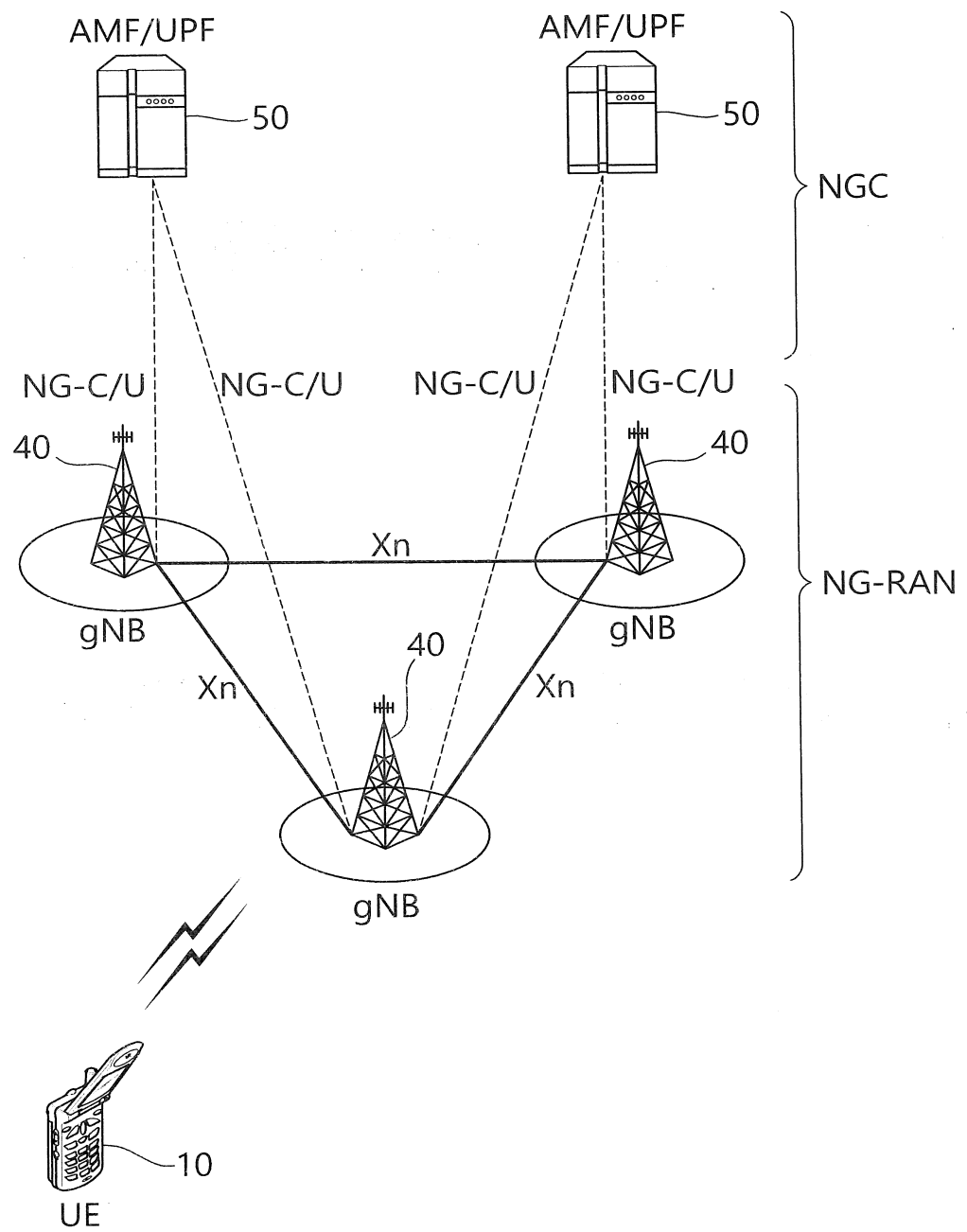


FIG. 5

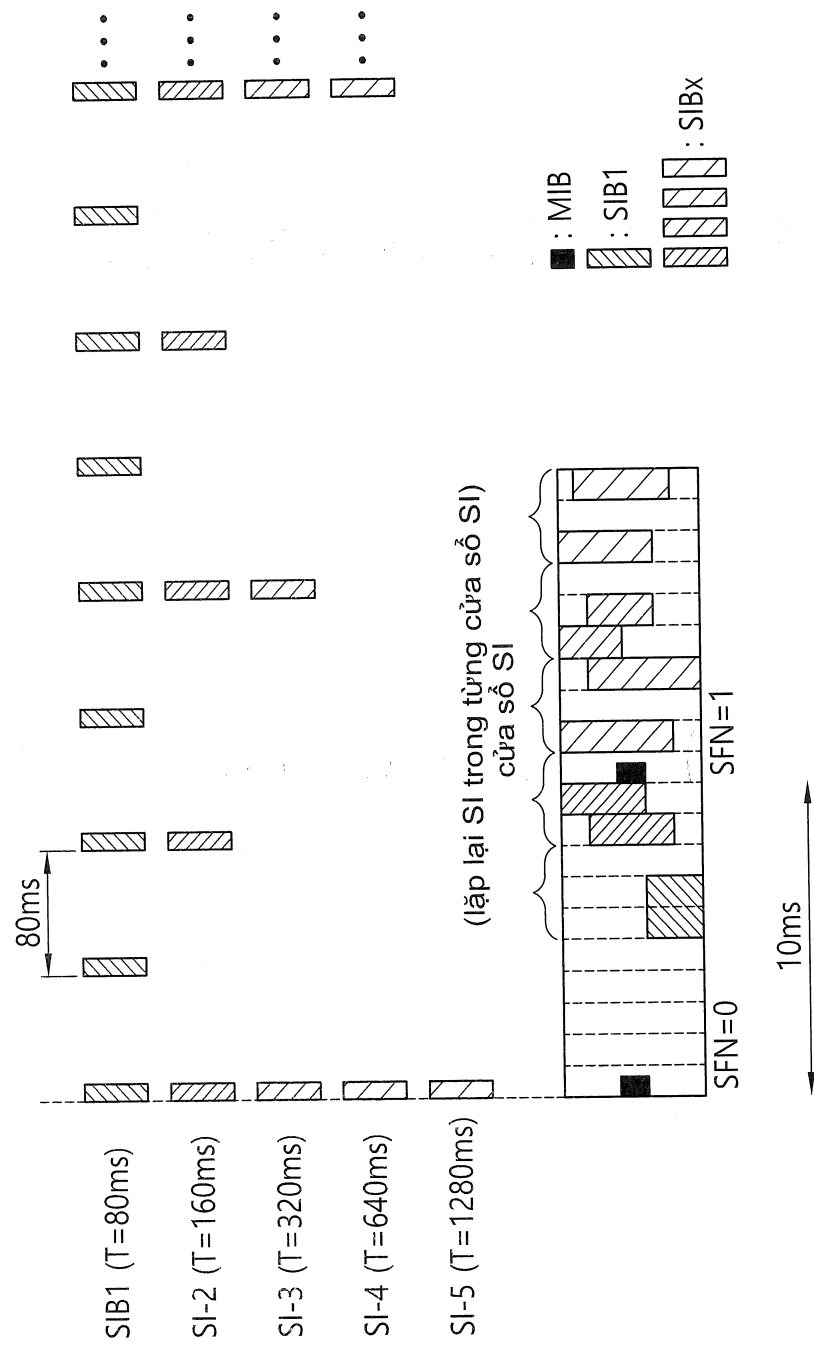


FIG. 6

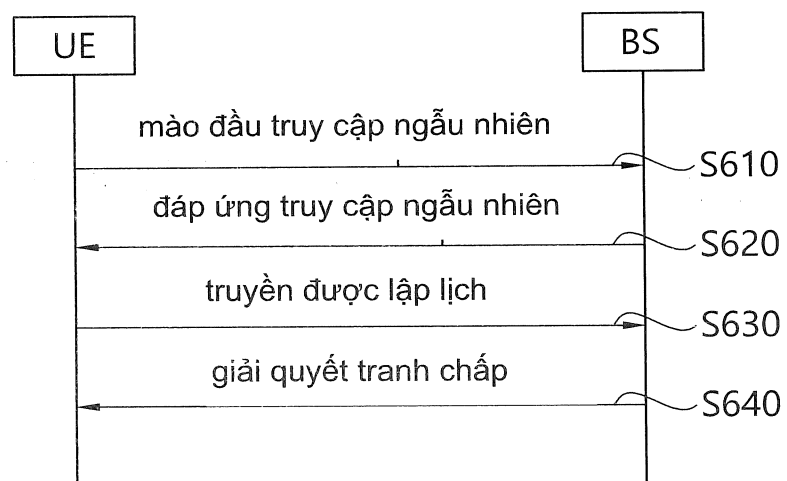


FIG. 7

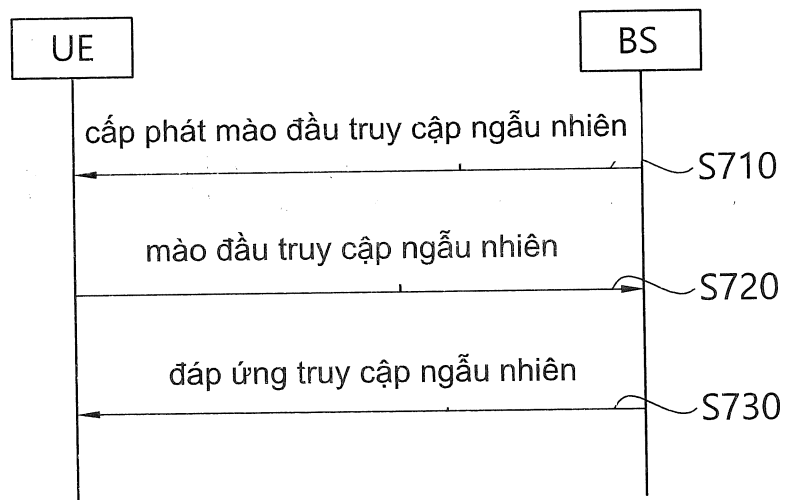


FIG. 8

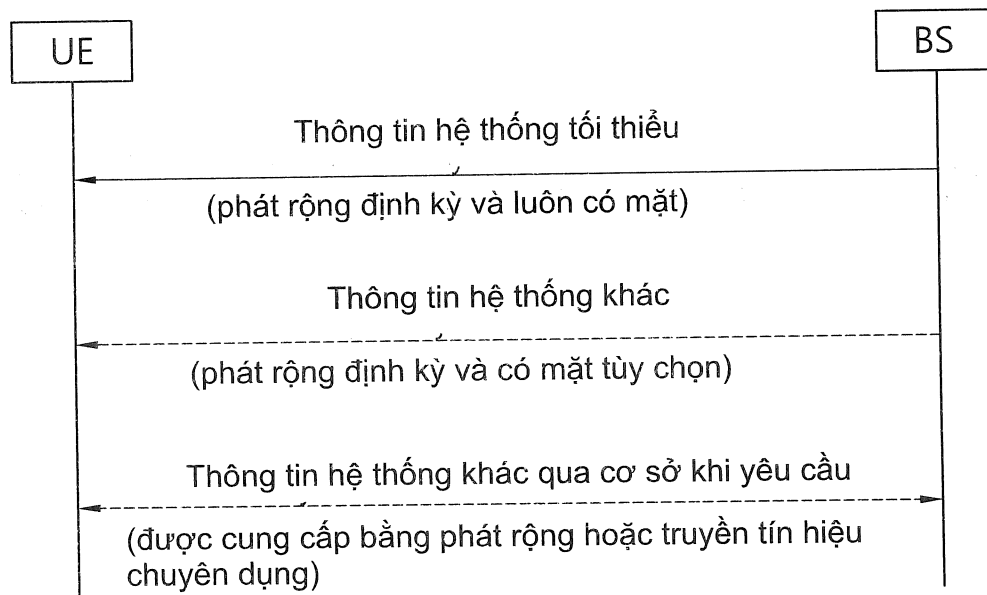


FIG. 9

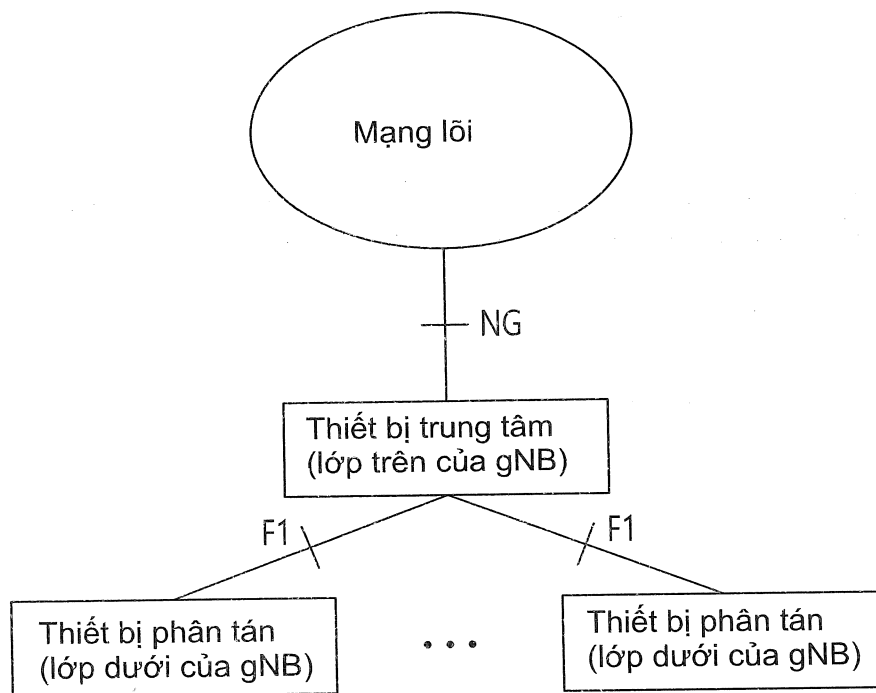


FIG. 10

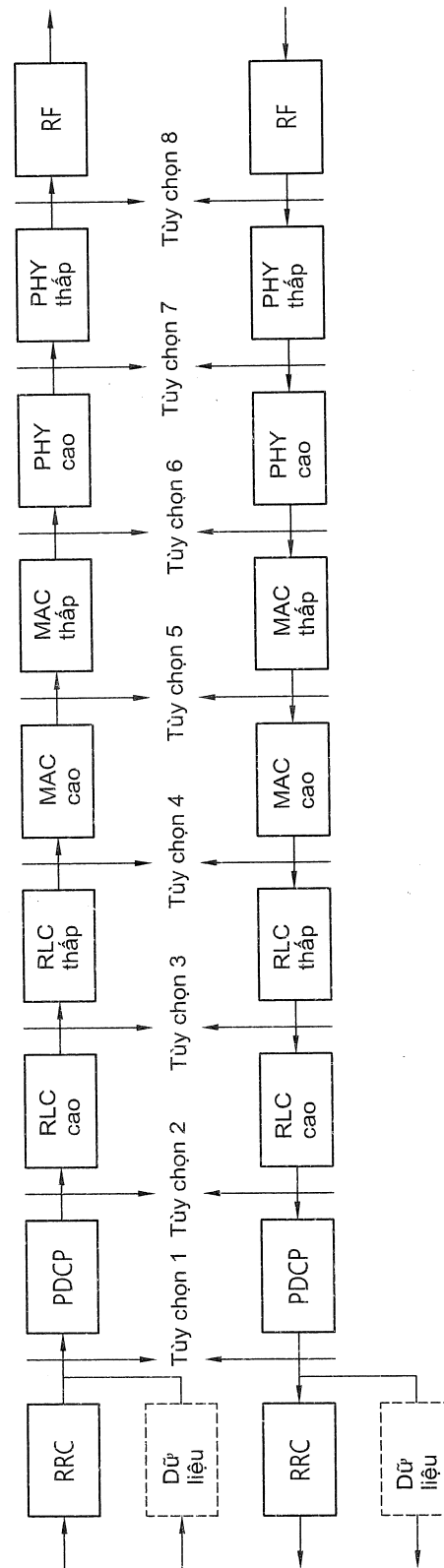


FIG. 11

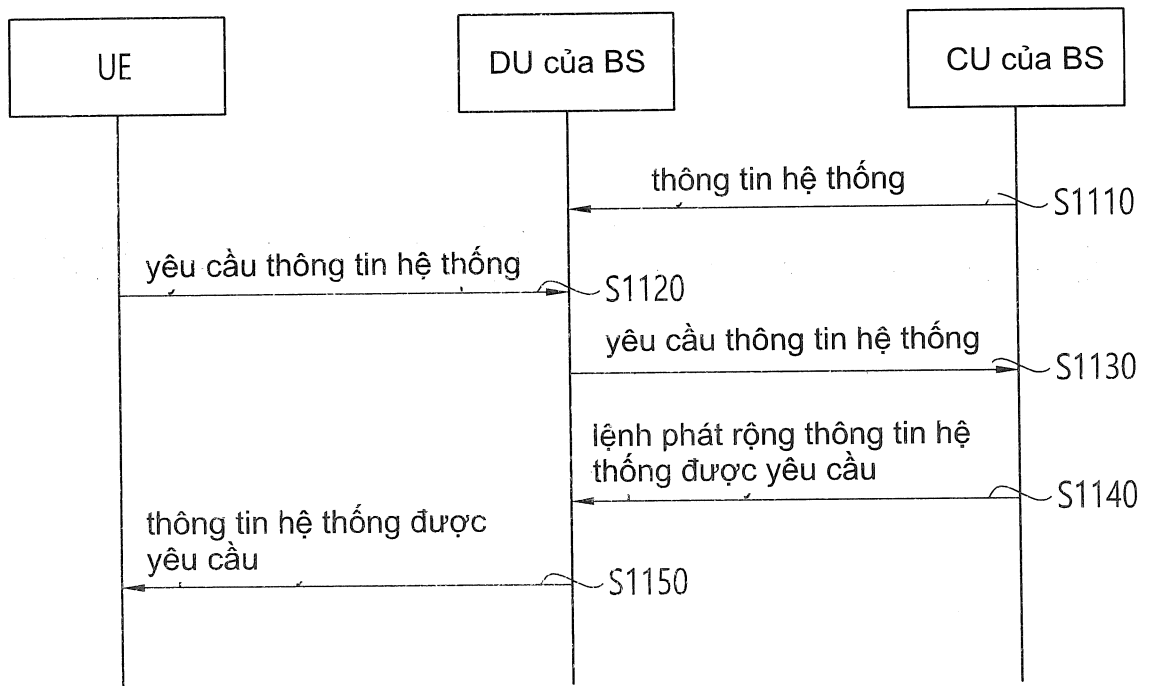


FIG. 12

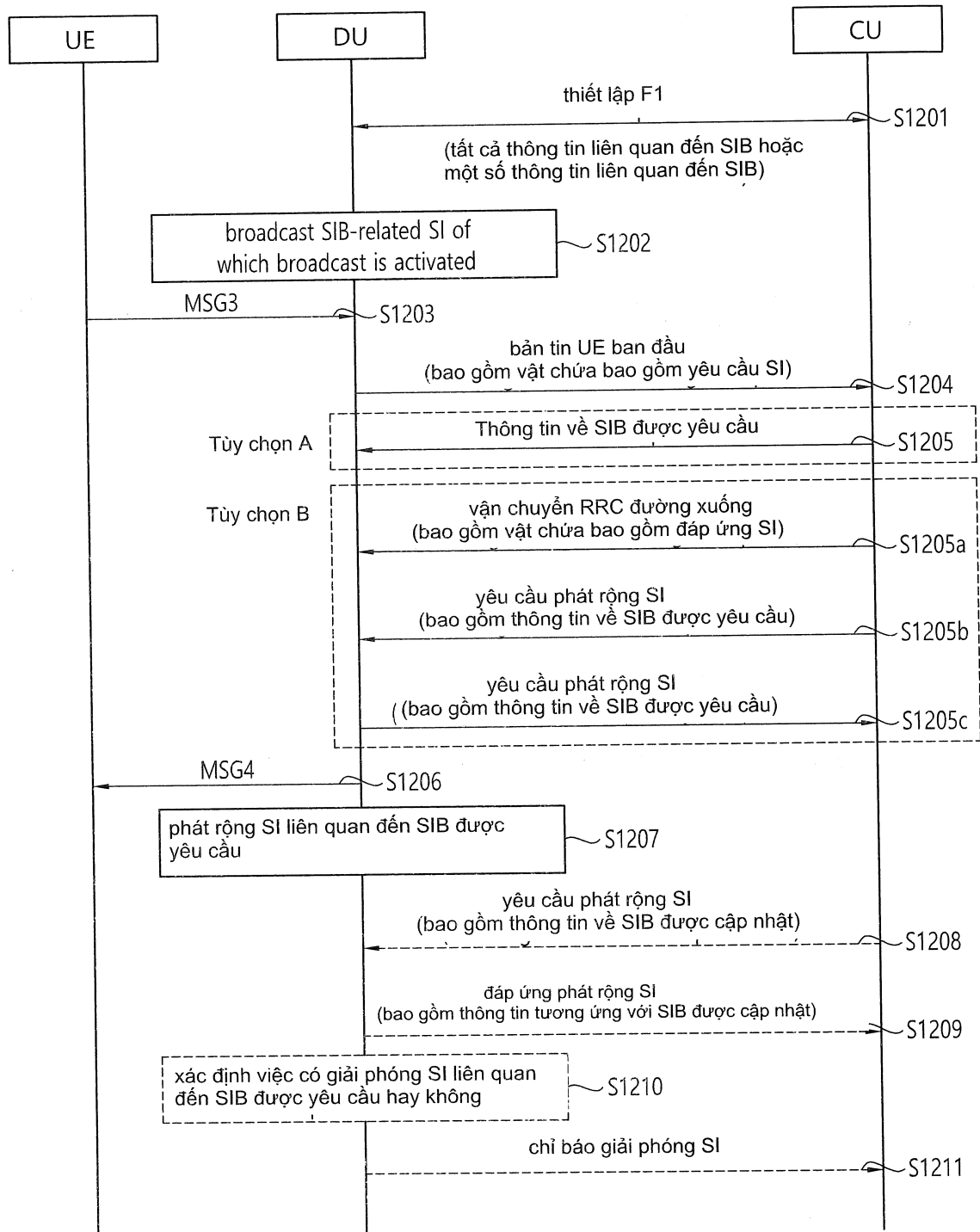


FIG. 13

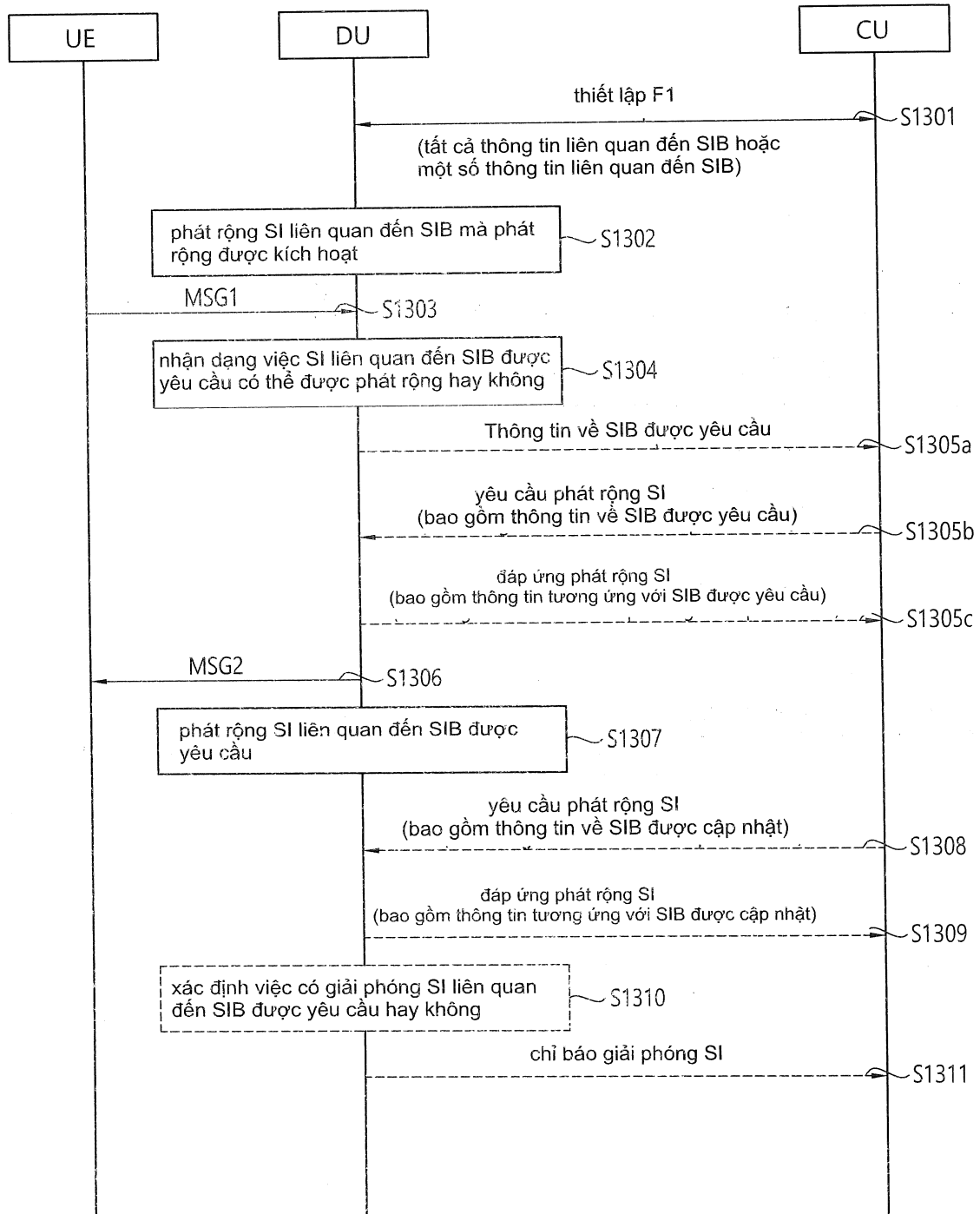


FIG. 14

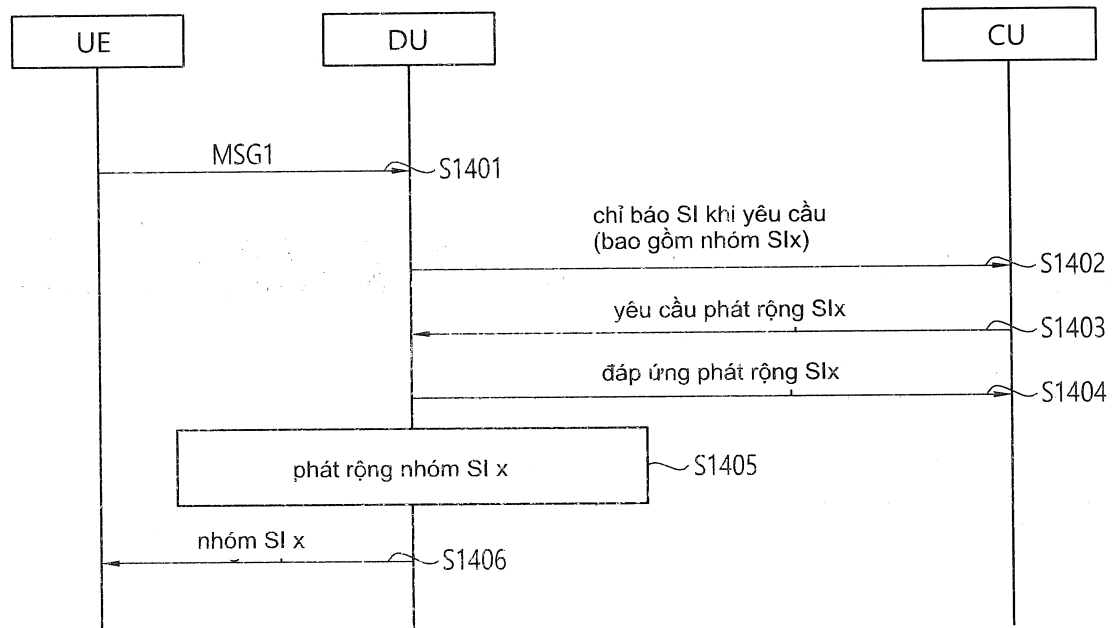


FIG. 15

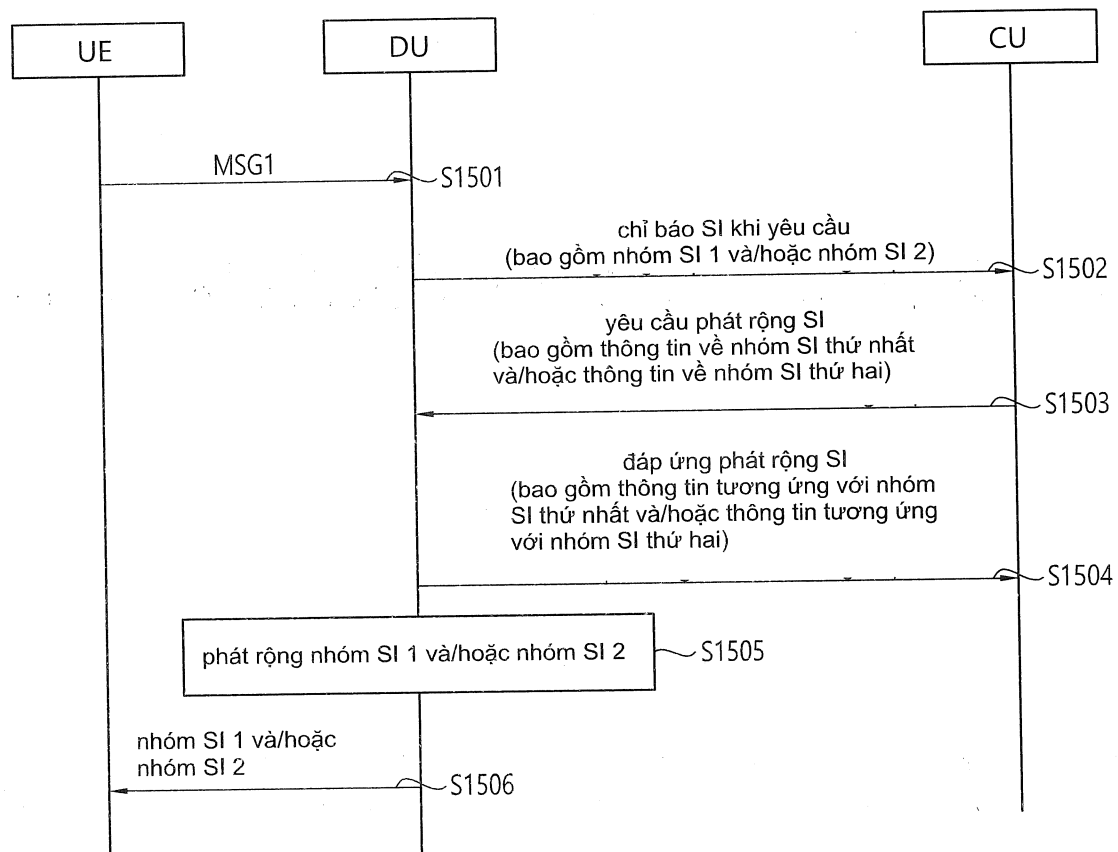


FIG. 16

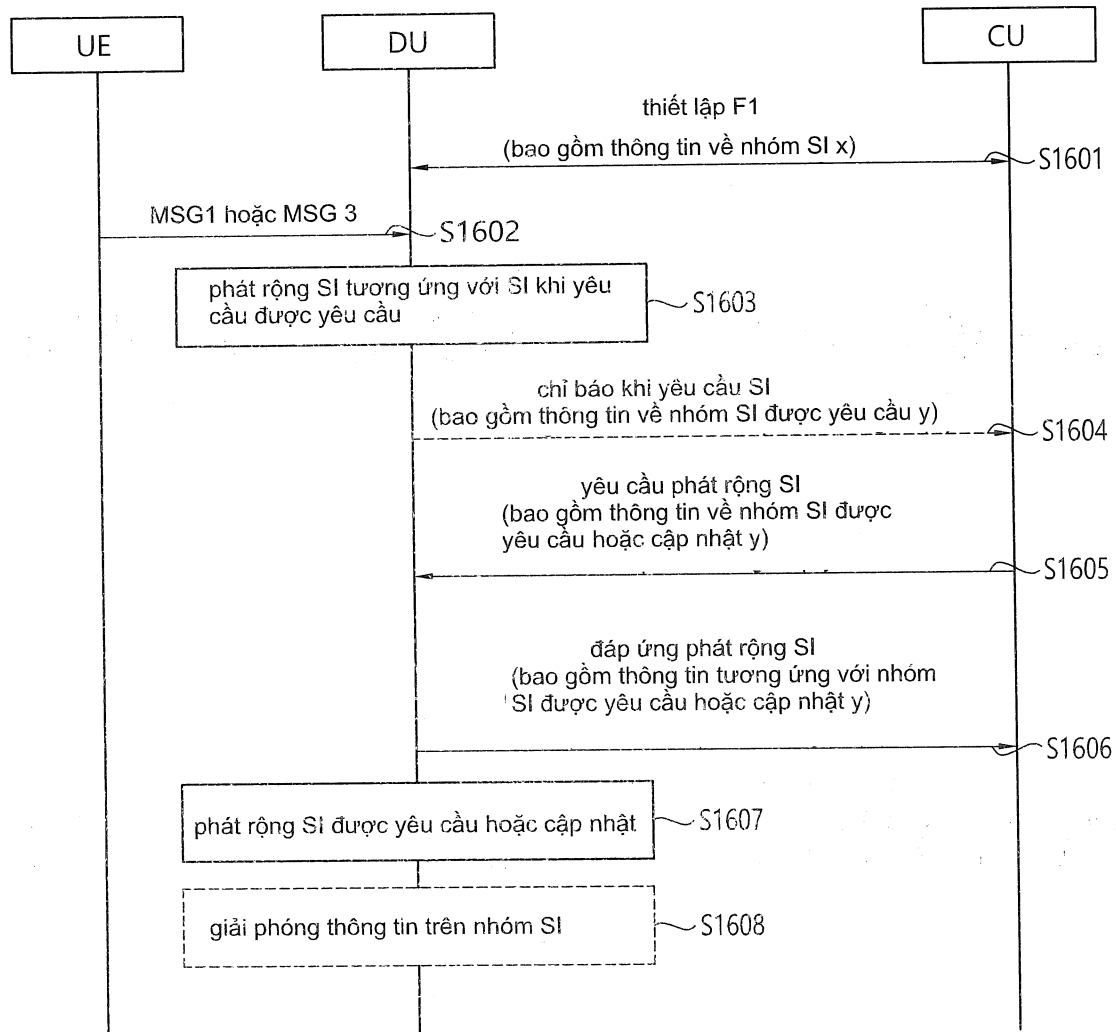


FIG. 17

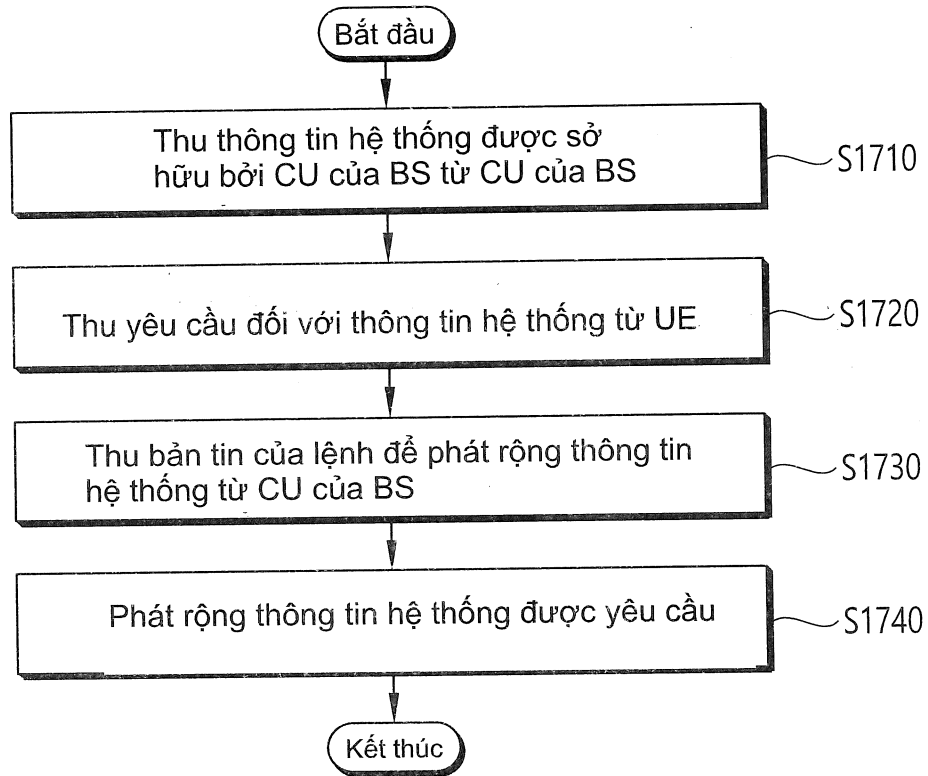


FIG. 18

