



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

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

(11)



1-0049706

(51)^{2021.01} H04W 76/27; H04W 76/30

(13) B

(21) 1-2022-05945

(22) 01/03/2021

(86) PCT/CN2021/078411 01/03/2021

(87) WO 2021/170134 02/09/2021

(30) 62/982,713 27/02/2020 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/11/2022 416A

(73) SHARP KABUSHIKI KAISHA (JP)

1, Takumi-cho, Sakai-ku, Sakai City, Osaka 590-8522, Japan

(72) WEI, Chiahung (TW); CHOU, Chieming (TW).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN DỮ LIỆU NHỎ

(21) 1-2022-05945

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị người dùng (user equipment, viết tắt là UE) và phương pháp truyền dữ liệu nhỏ. Phương pháp bao gồm bước thu tin nhắn ngắt điều khiển tài nguyên radio (Radio Resource Control, viết tắt là RRC) từ trạm gốc (base station, viết tắt là BS), tin nhắn ngắt RRC bao gồm cấu hình truyền dữ liệu nhỏ chỉ báo kênh truyền radio được giữ lại; tạm dừng tất cả các kênh truyền radio báo hiệu được thiết lập (các SRB) và các kênh truyền radio dữ liệu (các DRB) ngoại trừ SRB0 và kênh truyền radio được báo hiệu; chuyển tiếp từ trạng thái RRC_CONNECTED tới trạng thái RRC_INACTIVE hoặc RRC_IDLE; thực hiện việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục truy cập ngẫu nhiên (random access, viết tắt là RA) bằng cách áp dụng cấu hình truyền dữ liệu nhỏ; thu, từ BS, tin nhắn phản hồi đường xuống (downlink, viết tắt là DL) bao gồm chỉ báo tài nguyên đường lên (uplink, viết tắt là UL) cụ thể chỉ báo kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, viết tắt là PUSCH) được kết hợp với sự cấp quyền được tạo cấu hình; và xác định xem có thực hiện việc truyền dữ liệu tiếp theo sau khi thu phản hồi truy cập ngẫu nhiên (random access response, viết tắt là RAR) cho thủ tục RA theo chỉ báo tài nguyên UL cụ thể hay không.

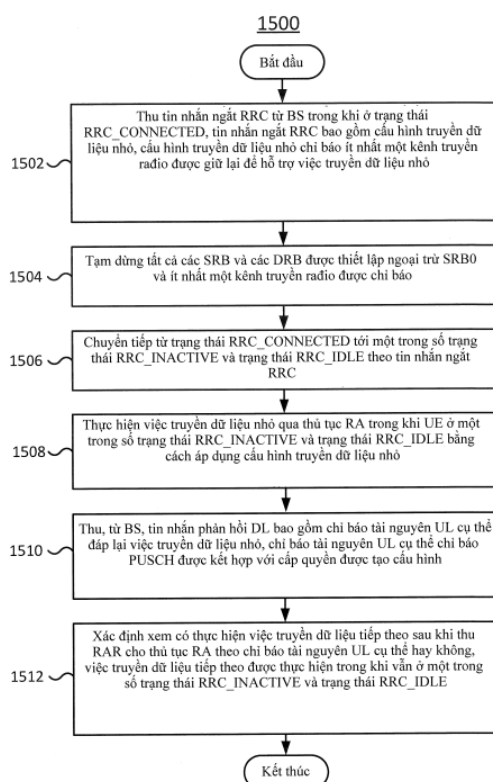


FIG. 15

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc truyền thông không dây, và cụ thể là, đến việc truyền dữ liệu nhỏ trong các mạng truyền thông không dây chia ô.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các từ viết tắt được sử dụng theo sáng chế này bao gồm:

Từ viết tắt	Tên đầy đủ
3GPP	Dự án đối tác thế hệ thứ ba (3 rd Generation Partnership Project)
5G	Thế hệ thứ năm (5 th Generation)
ACK	Báo nhận (Acknowledgment)
AS	Tầng truy cập (Access Stratum)
BFD	Phát hiện lỗi chùm (Beam Failure Detection)
BFR	Khôi phục lỗi chùm (Beam Failure Recovery)
BS	Trạm gốc (Base Station)
BSR	Báo cáo trạng thái bộ đệm (Buffer Status Report)
BWP	Phần độ rộng dải (Bandwidth Part)
C-RNTI	Ký hiệu nhận dạng tạm thời mạng radio ô (Cell Radio Network Temporary Identifier)
CA	Kết tập sóng mang (Carrier Aggregation)
CCCH	Kênh điều khiển chung (Common Control Channel)
CG	Sự cấp quyền được tạo cấu hình (Configured Grant)
CORESET	Tập hợp tài nguyên điều khiển (Control Resource Set)
CRC	Kiểm tra dư thừa tuần hoàn (Cyclic Redundancy Check)
CS-RNTI	Ký hiệu nhận dạng tạm thời mạng radio lập lịch được tạo cấu hình (Configured Scheduling Radio Network

	Temporary Identifier)
CSI	Thông tin trạng thái kênh (Channel State Information)
CSI-RS	Tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal)
CSS	Không gian tìm kiếm chung (Common Search Space)
DC	Kết nối kép (Dual Connectivity)
DCI	Thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information)
DL	Đường xuống (Downlink)
DL-SCH	Kênh chia sẻ đường xuống (Downlink Shared Channel)
DRB	Kênh truyền radio dữ liệu (người dùng) ((user) Data Radio Bearer)
DRX	Thu không liên tục (Discontinuous Reception)
E-UTRA	Truy cập radio mặt đất toàn cầu được cải tiến (Evolved Universal Terrestrial Radio Access)
EN-DC	Kết nối kép E-UTRA NR (E-UTRA NR Dual Connectivity)
ETSI	Viện tiêu chuẩn viễn thông châu Âu (European Telecommunications Standards Institute)
FR	Khoảng tần số (Frequency Range)
HARQ	Yêu cầu lặp lại tự động lai (Hybrid Automatic Repeat Request)
HARQ-ACK	Báo nhận HARQ (HARQ Acknowledgement)
ID	Ký hiệu nhận dạng (Identifier)
IE	Thành phần thông tin (Information Element)
ITU	Liên minh viễn thông quốc tế (International Telecommunication Union)

LBT	Nghe trước khi nói (Listen Before Talk)
LCH	Kênh logic (Kênh logic)
LCID	ID kênh logic (logic channel ID)
LCP	Ưu tiên kênh logic (Logical Channel Prioritization)
LTE	Phát triển dài hạn (Long Term Evolution)
MAC	Điều khiển truy cập phương tiện (Medium Access Control)
MAC CE	Thành phần điều khiển MAC (MAC Control Element)
MCG	Nhóm ô chính (Master Cell Group)
MCS	Sơ đồ lập mã điều biến (Modulation Coding Scheme)
MCS-C-RNTI	Ký hiệu nhận dạng tạm thời mạng radio ô sơ đồ lập mã điều biến (Modulation Coding Scheme Cell Radio Network Temporary Identifier)
MIMO	Đa đầu vào đa đầu ra (Multi-Input Multi-Output)
MN	Nút chính (Master Node)
MSGA	Tin nhắn A (Message A)
MSGB	Tin nhắn B (Message B)
MSGB-RNTI	Ký hiệu nhận dạng tạm thời mạng radio tin nhắn B (Message B Radio Network Temporary Identifier)
NACK	Báo nhận âm (Negative Acknowledgment)
NAS	Tầng không truy cập (Non-Access Stratum)
NDI	Ký hiệu chỉ báo dữ liệu mới (New Data Indicator)
NR	Radio mới (New Radio)
NW	Mạng (Network)
PCell	Ô sơ cấp (Primary Cell)
PDCCH	Kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink

	Control Channel)
PDCP	Giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol)
PDSCH	Kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel)
PDU	Đơn vị dữ liệu giao thức (Protocol Data Unit)
PHR	Khoảng dự trữ công suất
PHY	(Lớp) vật lý (Physical (layer))
PRACH	Kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access Channel)
PUCCH	Kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel)
PUSCH	Kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel)
RA	Truy cập ngẫu nhiên (Random Access)
RAN	Mạng truy cập radio (Radio Access Network)
RAR	Phản hồi truy cập ngẫu nhiên (Random Access Response)
RF	Tần số radio (Radio Frequency)
RLC	Điều khiển liên kết radio (Radio Link Control)
RNTI	Ký hiệu nhận dạng tạm thời mạng radio (Radio Network Temporary Identifier)
RRC	Điều khiển tài nguyên radio (Radio Resource Control)
RS	Tín hiệu tham chiếu (Reference Signal)
RSRP	Công suất thu được tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power)
SCell	Ô thứ cấp (Secondary Cell)

SCG	Nhóm ô thứ cấp (Secondary Cell Group)
SCS	Khoảng cách sóng mang con (Subcarrier Spacing)
SDAP	Giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ (Service Data Adaptation Protocol)
SDU	Đơn vị dữ liệu dịch vụ (Service Data Unit)
SN	Nút thứ cấp (Secondary Node)
SRB	Kênh truyền radio báo hiệu (Signaling Radio Bearer)
SS-RSRP	Công suất thu được tín hiệu tham chiếu tín hiệu đồng bộ hóa (Synchronization Signal Reference Signal Received Power)
SSB	Khối tín hiệu đồng bộ hóa (Synchronization Signal Block)
SUL	Đường lên bổ sung (Supplementary Uplink)
TB	Khối vận chuyển (Transport Block)
TS	Thông số kỹ thuật (Technical Specification)
UE	Thiết bị người dùng (user equipment)
UL	Đường lên (Uplink)
UL-SCH	Kênh chia sẻ đường lên (Uplink Shared Channel)

Các nỗ lực khác nhau đã được thực hiện để nâng cao các khía cạnh khác nhau của việc truyền thông không dây cho các hệ thống truyền thông không dây chia ô, chẳng hạn như 5G NR bằng cách nâng cao tốc độ dữ liệu, độ trễ, độ tin cậy, và tính di động. Hệ thống 5G NR được thiết kế để cung cấp độ linh hoạt và khả năng tạo cấu hình để tối ưu hóa các dịch vụ và các loại mạng, làm cho phù hợp các trường hợp sử dụng khác nhau chẳng hạn như băng thông rộng di động nâng cao (enhanced Mobile Broadband, viết tắt là eMBB), truyền thông loại máy cỡ lớn (massive Machine-Type Communication, viết tắt là mMTC), và truyền thông siêu tin cậy và độ trễ thấp (Ultra-Reliable and Low-Latency Communication, viết tắt là URLLC). Tuy nhiên, khi nhu cầu đối với việc truy cập radio tiếp tục tăng lên, có tồn tại nhu cầu đối với các việc nâng cao

thêm trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến việc truyền dữ liệu nhỏ trong các mạng truyền thông không dây chia ô.

Theo khía cạnh của sáng chế, phương pháp truyền dữ liệu nhỏ được thực hiện bởi UE được đề xuất. Phương pháp bao gồm các bước: thu tin nhắn ngắt RRC từ BS trong khi ở trạng thái RRC_CONNECTED (RRC được kết nối), tin nhắn ngắt RRC bao gồm cấu hình truyền dữ liệu nhỏ, cấu hình truyền dữ liệu nhỏ chỉ báo ít nhất một kênh truyền radio được giữ lại để hỗ trợ việc truyền dữ liệu nhỏ; tạm dừng tất cả các SRB và các DRB được thiết lập ngoại trừ SRB0 và ít nhất một kênh truyền radio được chỉ báo; chuyển tiếp từ trạng thái RRC_CONNECTED tới một trong số trạng thái RRC_INACTIVE (RRC không hoạt động) và trạng thái RRC_IDLE (RRC nghỉ) theo tin nhắn ngắt RRC; thực hiện việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA trong khi UE ở một trong số trạng thái RRC_INACTIVE và trạng thái RRC_IDLE bằng cách áp dụng cấu hình truyền dữ liệu nhỏ; thu, từ BS, tin nhắn phản hồi DL bao gồm chỉ báo tài nguyên đường lên (uplink, viết tắt là UL) phản hồi lại việc truyền dữ liệu nhỏ, chỉ báo tài nguyên UL cụ thể chỉ báo kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, viết tắt là PUSCH) được kết hợp với sự cấp quyền được tạo cấu hình; và xác định xem có thực hiện việc truyền dữ liệu tiếp theo sau khi thu RAR cho thủ tục RA theo chỉ báo tài nguyên UL cụ thể hay không, việc truyền dữ liệu tiếp theo được thực hiện trong khi vẫn ở một trong số trạng thái RRC_INACTIVE và trạng thái RRC_IDLE.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, UE dùng cho việc truyền dữ liệu nhỏ được đề xuất. UE bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý. Bộ nhớ lưu trữ chương trình có thể thực thi được bởi máy tính mà khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến bộ xử lý thu tin nhắn ngắt RRC từ BS trong khi ở trạng thái RRC_CONNECTED, tin nhắn ngắt RRC bao gồm cấu hình truyền dữ liệu nhỏ, cấu hình truyền dữ liệu nhỏ chỉ báo ít nhất một kênh truyền radio được giữ lại để hỗ trợ việc truyền dữ liệu nhỏ; tạm dừng tất cả các SRB và các DRB được thiết lập ngoại trừ SRB0 và ít nhất một kênh truyền radio được chỉ báo; chuyển tiếp từ trạng thái RRC_CONNECTED tới một trong số trạng thái RRC_INACTIVE và trạng thái RRC_IDLE theo tin nhắn ngắt RRC; thực hiện việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA trong khi UE ở một trong số trạng thái

RRC_INACTIVE và trạng thái RRC_IDLE bằng cách áp dụng cấu hình truyền dữ liệu nhỏ; thu, từ BS, tin nhắn phản hồi DL bao gồm chỉ báo tài nguyên UL phản hồi lại việc truyền dữ liệu nhỏ, chỉ báo tài nguyên UL cụ thể chỉ báo kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, viết tắt là PUSCH) được kết hợp với sự cấp quyền được tạo cấu hình; và xác định xem có thực hiện việc truyền dữ liệu tiếp theo sau khi thu RAR cho thủ tục RA theo chỉ báo tài nguyên UL cụ thể hay không, việc truyền dữ liệu tiếp theo được thực hiện trong khi vẫn ở một trong số trạng thái RRC_INACTIVE và trạng thái RRC_IDLE.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh của sáng chế được hiểu tốt nhất từ phần bộc lộ chi tiết sau đây khi được đọc với các hình vẽ kèm theo. Các dấu hiệu khác nhau không được vẽ theo tỷ lệ. Các kích thước của các dấu hiệu khác nhau có thể được tăng lên hoặc được giảm xuống một cách tùy ý nhằm rõ ràng cho việc thảo luận.

Fig.1A minh họa thủ tục CBRA 4 bước theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.1B minh họa thủ tục CFRA theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.1C minh họa thủ tục CBRA 2 bước theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.1D minh họa thủ tục dự phòng từ CBRA 2 bước đến CBRA 4 bước theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.2A minh họa lưu đồ của toàn bộ thủ tục RA theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.2B minh họa lưu đồ của thủ tục CBRA 2 bước theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.2C minh họa lưu đồ của thủ tục CBRA 4 bước theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.3A minh họa MSGA bao gồm tải trọng bao gồm CCCH SDU theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.3B minh họa MSGA bao gồm tải trọng bao gồm C-RNTI MAC CE theo

cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.4A minh họa quy trình thu MSGB khi tải trọng của MSGA bao gồm CCCH SDU theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.4B minh họa quy trình thu MSGB khi tải trọng của MSGA bao gồm C-RNTI MAC CE theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.5 minh họa nhiều loại MAC PDU con mà có thể có mặt trong MSGB theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.6 minh họa thủ tục của việc truyền dữ liệu nhỏ được thực hiện bởi UE ở RRC_INACTIVE hoặc RRC_IDLE theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.7 minh họa thủ tục điều khiển việc truyền dữ liệu nhỏ theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.8 minh họa thủ tục cho việc kiểm tra sự cho phép và việc truyền dữ liệu nhỏ theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.9 minh họa thủ tục kiểm tra sự cho phép theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.10 minh họa thủ tục khởi tạo thủ tục RA cho việc truyền dữ liệu nhỏ theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.11 minh họa thủ tục khởi tạo thủ tục RA cho việc truyền dữ liệu nhỏ theo cách thực hiện ví dụ khác của sáng chế.

Fig.12 minh họa thủ tục cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.13 minh họa thủ tục ngắt kết nối RRC cụ thể với dữ liệu nhỏ theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.14 minh họa thủ tục ngắt kết nối RRC được thực hiện bởi UE theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.15 minh họa phương pháp truyền dữ liệu nhỏ được thực hiện bởi UE theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.16 là sơ đồ khối minh họa nút dùng cho việc truyền thông không dây theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau đây chứa thông tin cụ thể liên quan đến các cách thực hiện của sáng chế. Các hình vẽ và sự bộc lộ chi tiết kèm theo của chúng chỉ được hướng đến các cách thực hiện. Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn ở các cách thực hiện này. Các sự thay đổi và các cách thực hiện khác của sáng chế sẽ rõ ràng với những người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng.

Trừ khi được lưu ý theo cách khác, các thành phần giống nhau hoặc tương ứng trong số các hình vẽ có thể được chỉ báo bởi các số chỉ dẫn giống nhau hoặc tương ứng. Hơn nữa, các hình vẽ và các sự minh họa theo sáng chế thường không chia tỷ lệ và không nhằm tương ứng với các kích thước tương ứng thực tế.

Nhằm mục đích nhất quán và dễ hiểu, các dấu hiệu giống nhau có thể được nhận dạng (mặc dù, theo một số ví dụ, không được minh họa) bởi các số giống nhau trên các hình vẽ. Tuy nhiên, các dấu hiệu theo các cách thực hiện khác nhau có thể khác nhau theo các khía cạnh khác và sẽ không được giới hạn hẹp ở những gì được minh họa trên các hình vẽ.

Các cụm từ “theo một cách thực hiện,” hoặc “theo một số cách thực hiện,” đều có thể đề cập đến một hoặc nhiều trong số các cách thực hiện giống hoặc khác nhau. Thuật ngữ “được ghép nối” được định rõ là được kết nối xem trực tiếp hay gián tiếp qua các bộ phận xen kẽ và không cần thiết giới hạn ở các sự kết nối vật lý. Thuật ngữ “bao gồm” nghĩa là “bao gồm, nhưng không cần thiết giới hạn ở” và cụ thể là chỉ báo sự bao gồm kết thúc mở hoặc tư cách thành viên kết hợp được bộc lộ, nhóm, chuỗi hoặc tương đương. Cách diễn đạt “ít nhất một trong số A, B và C” hoặc “ít nhất một trong số sau: A, B và C” nghĩa là “chỉ A, hoặc chỉ B, hoặc chỉ C, hoặc sự kết hợp bất kỳ của A, B và C.”

Các thuật ngữ “hệ thống” và “mạng” có thể được sử dụng thay thế cho nhau. Thuật ngữ “và/hoặc” chỉ là mối tương quan kết hợp để mô tả các đối tượng được kết hợp và biểu diễn rằng ba mối tương quan này có thể tồn tại sao cho A và/hoặc B có thể chỉ báo rằng A tồn tại một mình, A và B tồn tại đồng thời, hoặc B tồn tại một mình. Ký hiệu “/” thường biểu diễn rằng các đối tượng được kết hợp trong mối tương quan “hoặc”.

Nhằm các mục đích giải thích và không giới hạn, các chi tiết cụ thể chẳng hạn như các thực thể chức năng, các kỹ thuật, các giao thức, và các chuẩn được đưa ra

để cung cấp sự hiểu biết về công nghệ được bộc lộ. Theo các ví dụ khác, sự bộc lộ chi tiết của các phương pháp, các công nghệ, các hệ thống, và các kiến trúc đã biết rõ được bỏ qua để không gây khó hiểu sáng chế với chi tiết không cần thiết.

Những người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật đã biết sẽ nhận ra ngay rằng (các) chức năng mạng hoặc (các) thuật toán bất kỳ được bộc lộ có thể được thực hiện bởi phần cứng, phần mềm hoặc sự kết hợp của phần mềm và phần cứng. Các chức năng được bộc lộ có thể tương ứng với các mô đun mà có thể là phần mềm, phần cứng, phần sụn, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

Cách thực hiện phần mềm có thể bao gồm các lệnh có thể thực thi được bởi máy tính được lưu trữ trên phương tiện có thể đọc được bởi máy tính chẳng hạn như bộ nhớ hoặc loại khác bất kỳ của các thiết bị lưu trữ. Một hoặc nhiều bộ vi xử lý hoặc các máy tính đa năng với khả năng xử lý truyền thông có thể được lập trình với các lệnh có thể thực thi được tương ứng và thực hiện (các) chức năng mạng hoặc (các) thuật toán được bộc lộ.

Các bộ vi xử lý hoặc các máy tính đa năng có thể bao gồm mạch tích hợp chuyên dụng (Applications Specific Integrated Circuitry, viết tắt là ASIC), các mảng logic có thể lập trình được, và/hoặc sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, viết tắt là DSP). Mặc dù một vài trong số các cách thực hiện được bộc lộ được hướng đến phần mềm được cài đặt và thực thi trên phần cứng máy tính, nhưng các cách thực hiện thay thế được thực hiện như phần sụn hoặc như phần cứng hoặc như sự kết hợp của phần cứng và phần mềm cũng nằm trong phạm vi của sáng chế. Phương tiện có thể đọc được bởi máy tính bao gồm nhưng không giới hạn ở bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, viết tắt là RAM), bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory, viết tắt là ROM), bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình xóa được (Erasable Programmable Read-Only Memory, viết tắt là EPROM), bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình xóa được bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, viết tắt là EEPROM), bộ nhớ chớp, bộ nhớ chỉ đọc đĩa compac (Compact Disc Read-Only Memory, viết tắt là CD-ROM), các băng cát-sét từ, băng từ, thiết bị lưu trữ đĩa từ, hoặc phương tiện liên quan khác bất kỳ có khả năng lưu trữ các lệnh có thể đọc được bởi máy tính.

Kiến trúc mạng truyền thông radio chẳng hạn như hệ thống phát triển dài hạn

(Long Term Evolution, viết tắt là LTE), hệ thống LTE nâng cao (LTE-Advanced, viết tắt là LTE-A), hệ thống chuyên nghiệp LTE nâng cao, hoặc mạng truy cập radio (Radio Access Network, viết tắt là RAN) 5G NR thường bao gồm ít nhất một trạm gốc (base station, viết tắt là BS), ít nhất một UE, và một hoặc nhiều thành phần mạng tùy chọn mà cung cấp sự kết nối nằm trong mạng. UE truyền thông với mạng chẳng hạn như mạng lõi (Core Network, viết tắt là CN), mạng lõi gói cải tiến (Evolved Packet Core, viết tắt là EPC), RAN mặt đất toàn cầu cải tiến (Evolved Universal Terrestrial RAN, viết tắt là E-UTRAN), lõi 5G (5G Core, viết tắt là 5GC), hoặc Internet qua RAN được thiết lập bởi một hoặc nhiều BS.

UE có thể bao gồm nhưng không giới hạn ở trạm di động, đầu cuối hoặc thiết bị di động, hoặc đầu cuối radio truyền thông người dùng. UE có thể là thiết bị radio cầm tay mà bao gồm nhưng không giới hạn ở điện thoại di động, máy tính bảng, thiết bị có thể đeo được, bộ cảm biến, phương tiện giao thông, hoặc thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (Personal Digital Assistant, viết tắt là PDA) với khả năng truyền thông không dây. UE được tạo cấu hình để thu và truyền các tín hiệu qua giao diện không khí tới một hoặc nhiều ô trong RAN.

BS có thể được tạo cấu hình để cung cấp các dịch vụ truyền thông theo ít nhất công nghệ truy cập radio (Radio Access Technology, viết tắt là RAT) chẳng hạn như khả năng tương tác toàn cầu với truy cập vi sóng (Worldwide Interoperability for Microwave Access, viết tắt là WiMAX), hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile Communications, viết tắt là GSM) mà thường được đề cập đến là 2G, tốc độ dữ liệu nâng cao GSM cho việc cải tiến GSM (Enhanced Data rates for GSM Evolution, viết tắt là EDGE) RAN (GSM Evolution RAN, viết tắt là GERAN), dịch vụ radio gói tổng hợp (General Packet Radio Service, viết tắt là GPRS), hệ thống viễn di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication System, viết tắt là UMTS) mà thường được đề cập đến là 3G dựa vào đa truy cập phân chia theo mã dải rộng cơ bản (basic wideband-code division multiple access, viết tắt là W-CDMA), truy cập gói tốc độ cao (high-speed packet access, viết tắt là HSPA), LTE, LTE-A, LTE cải tiến (evolved LTE, viết tắt là eLTE) mà là LTE được kết nối với 5GC, NR (thường được đề cập đến là 5G), và/hoặc LTE-A chuyên nghiệp. Tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không giới hạn ở các giao thức này.

BS có thể bao gồm nhưng không giới hạn ở nút B (node B, viết tắt là NB)

trong UMTS, nút B cải tiến (evolved node B, viết tắt là eNB) trong LTE hoặc LTE-A, bộ điều khiển mạng radio (radio network controller, viết tắt là RNC) trong UMTS, bộ điều khiển BS (BS controller, viết tắt là BSC) trong GSM/GERAN, ng-eNB trong BS truy cập radio mặt đất toàn cầu cải tiến (Evolved Universal Terrestrial Radio Access, viết tắt là E-UTRA) kết nối với 5GC, nút B thế hệ tiếp theo (generation Node B, viết tắt là gNB) trong 5G-RAN, hoặc máy khác bất kỳ có khả năng điều khiển việc truyền thông radio và quản lý các tài nguyên radio nằm trong ô. BS có thể phục vụ một hoặc nhiều UE qua giao diện radio.

BS có thể thao tác được để cung cấp vùng phủ sóng radio tới khu vực địa lý cụ thể nhờ sử dụng nhiều ô tạo nên RAN. BS hỗ trợ các hoạt động của các ô. Mỗi ô có thể thao tác được để cung cấp các dịch vụ tới ít nhất một UE nằm trong vùng phủ sóng radio của nó.

Mỗi ô (thường được đề cập đến là ô phục vụ) cung cấp các dịch vụ để phục vụ một hoặc nhiều UE nằm trong vùng phủ sóng radio của nó sao cho mỗi ô lập lịch các tài nguyên DL và một cách tùy chọn UL tới ít nhất một UE nằm trong vùng phủ sóng radio của nó cho các việc truyền gói DL và một cách tùy chọn UL. BS có thể truyền thông với một hoặc nhiều UE trong hệ thống truyền thông radio qua nhiều ô.

Ô có thể cấp phát các tài nguyên liên kết biên (sidelink, viết tắt là SL) để hỗ trợ dịch vụ lân cận (Proximity Service, viết tắt là ProSe) hoặc dịch vụ phương tiện giao thông đến mọi thứ (Vehicle to Everything, viết tắt là V2X). Mỗi ô có thể đã chồng lấn các khu vực phủ sóng với các ô khác.

Trong các trường hợp kết nối kép đa RAT (Multi-RAT Dual Connectivity, viết tắt là MR-DC), ô sơ cấp của nhóm ô chính (Master Cell Group, viết tắt là MCG) hoặc nhóm ô thứ cấp (Secondary Cell Group, viết tắt là SCG) có thể được gọi là ô cụ thể (Special Cell, viết tắt là SpCell). Ô sơ cấp (Primary Cell, viết tắt là PCell) có thể đề cập đến SpCell của MCG. CELL SCG sơ cấp (Primary SCG Cell, viết tắt là PSCell) có thể đề cập đến SpCell của SCG. MCG có thể đề cập đến nhóm của các ô phục vụ được kết hợp với nút chính (Master Node, viết tắt là MN), bao gồm SpCell và một cách tùy chọn một hoặc nhiều ô thứ cấp (Secondary Cell, viết tắt là SCell). SCG có thể đề cập đến nhóm của các ô phục vụ được kết hợp với nút thứ cấp (Secondary Node, viết tắt là SN), bao gồm SpCell và một cách tùy chọn một hoặc nhiều SCell.

Như được bộc lộ trước đó, cấu trúc khung cho NR hỗ trợ các cấu hình linh hoạt để làm cho phù hợp các yêu cầu truyền thông thế hệ mới (ví dụ, 5G) khác nhau chẳng hạn như băng thông rộng di động nâng cao (Enhanced Mobile Broadband, viết tắt là eMBB), truyền thông loại máy cỡ lớn (Massive Machine Type Communication, viết tắt là mMTC), và truyền thông siêu tin cậy và độ trễ thấp (Ultra-Reliable and Low-Latency Communication, viết tắt là URLLC), trong khi đáp ứng các yêu cầu độ tin cậy cao, tốc độ dữ liệu cao và độ trễ thấp. Công nghệ đa phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing, viết tắt là OFDM) trong 3GPP có thể dùng làm đường cơ sở cho dạng sóng NR. Số học OFDM có thể mở rộng chẳng hạn như khoảng cách sóng mang con thích ứng, độ rộng dải kênh, và tiền tố tuần hoàn (Cyclic Prefix, viết tắt là CP) cũng có thể được sử dụng.

Hai sơ đồ lập mã được xét đến cho NR, cụ thể là mã kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp (Low-Density Parity-Check, viết tắt là LDPC) và mã cực. Việc thích ứng sơ đồ lập mã có thể được tạo cấu hình dựa vào các điều kiện kênh và/hoặc các ứng dụng dịch vụ.

Ít nhất dữ liệu truyền DL, khoảng bảo vệ, và dữ liệu truyền UL sẽ được bao gồm trong khoảng thời gian truyền (transmission time interval, viết tắt là TTI) của khung NR đơn. Các phần tương ứng của dữ liệu truyền DL, khoảng bảo vệ, và dữ liệu truyền UL cũng sẽ có thể tạo cấu hình được dựa vào, ví dụ, động lực mạng của NR. Các tài nguyên SL cũng có thể được cung cấp trong khung NR để hỗ trợ các dịch vụ ProSe hoặc các dịch vụ V2X.

Các ví dụ về một số thuật ngữ được lựa chọn được đưa ra như sau.

Ô: Đối tượng mạng radio mà có thể được nhận dạng duy nhất bởi UE từ việc nhận dạng (ô) mà phát rộng qua khu vực địa lý từ một điểm truy cập UTRAN. Ô có thể được thao tác ở chế độ song công phân chia theo tần số (Frequency Division Duplex, viết tắt là FDD) hoặc song công phân chia theo thời gian (Time Division Duplex, viết tắt là TDD).

Ô phục vụ: Đối với UE ở trạng thái RRC_CONNECTED và không được tạo cấu hình với CA/DC, có thể chỉ có một ô phục vụ bao gồm ô sơ cấp (Primary Cell, viết tắt là PCell). Đối với UE ở trạng thái RRC_CONNECTED và được tạo cấu hình với CA/DC, thuật ngữ “các ô phục vụ” có thể được sử dụng để chỉ báo tập hợp của các ô bao gồm (các) ô đặc biệt và tất cả các ô thứ cấp.

Kết tập sóng mang (Carrier Aggregation, viết tắt là CA): Trong CA, hai hoặc nhiều sóng mang thành phần (Component Carrier, viết tắt là CC) có thể được kết tập. UE có thể thu hoặc truyền đồng thời trên một hoặc nhiều CC tùy thuộc vào các dung lượng của nó. CA có thể được hỗ trợ cho cả CC liền kề và không liền kề. Khi CA được áp dụng, thời điểm khung và số khung hệ thống (system frame number, viết tắt là SFN) có thể được căn chỉnh qua các ô mà được kết tập. Số lượng lớn nhất của các CC được tạo cấu hình cho UE có thể là 16 đối với DL và 16 đối với UL. Khi CA được tạo cấu hình, UE chỉ có thể có một kết nối RRC với mạng. Trong suốt thời gian thiết lập/thiết lập lại/chuyển vùng kết nối RRC, một ô phục vụ có thể cung cấp thông tin di động NAS, và trong suốt thời gian thiết lập lại/chuyển vùng kết nối RRC, một ô phục vụ có thể cung cấp đầu vào bảo mật, trong đó ô phục vụ có thể được đề cập đến là PCell. Tùy thuộc vào các dung lượng UE, các SCell có thể được tạo cấu hình để tạo nên với PCell là tập hợp của các ô phục vụ. Tập hợp của các ô phục vụ được tạo cấu hình cho UE do đó bao gồm một PCell và một hoặc nhiều SCell.

Sự cấp quyền được tạo cấu hình (Configured Grant, viết tắt là CG): BS (ví dụ, gNB) có thể cấp phát các tài nguyên UL cho các việc truyền HARQ ban đầu tới các UE. Trong NR, gNB có thể cấp phát động các tài nguyên UL tới các UE qua RNTI UE cụ thể (ví dụ, C-RNTI) trên PDCCH. UE giám sát định kỳ (các) PDCCH để tìm thấy các cấp quyền khả thi cho việc truyền UL. Ngoài sự cấp quyền động (dynamic grant, viết tắt là DG) được đề cập trước đó, gNB có thể tạo cấu hình trước tài nguyên UL định kỳ trên PUSCH tới UE, mà có thể được đề cập đến là các sự cấp quyền được tạo cấu hình (CG). Có hai loại của các CG:

.Loại 1: Thực thể RRC có thể cung cấp trực tiếp cấp quyền UL được tạo cấu hình (bao gồm tính chu kỳ). GNB có thể cung cấp sự cấp quyền được tạo cấu hình (bao gồm tính chu kỳ) qua báo hiệu DL RRC và sự cấp quyền được tạo cấu hình hợp lệ đối với việc truyền khi cấu hình được thu và việc tạo cấu hình lại tương ứng được hoàn tất.

.Loại 2: Thực thể RRC có thể định rõ tính chu kỳ của cấp quyền UL được tạo cấu hình trong khi PDCCH được gửi tới CS-RNTI có thể hoặc báo hiệu và kích hoạt hoặc hủy kích hoạt cấp quyền UL được tạo cấu hình. PDCCH được gửi tới CS-RNTI có thể chỉ báo rằng cấp quyền UL được tạo cấu hình có thể được sử dụng lại không rõ ràng theo tính chu kỳ được định rõ bởi thực thể RRC cho đến khi cấp quyền UL được tạo cấu hình được hủy kích hoạt. GNB có thể cung cấp sự cấp quyền được tạo cấu hình (bao

gồm tính chu kỳ) qua báo hiệu DL RRC. Sự cấp quyền được tạo cấu hình có thể được xét đến hợp lệ (có thể được áp dụng bởi UE cho việc truyền) khi báo hiệu kích hoạt được thu từ gNB và cho đến khi báo hiệu hủy kích hoạt được thu từ gNB, trong đó cả báo hiệu kích hoạt và hủy kích hoạt có thể là báo hiệu vật lý. Cụ thể hơn là, báo hiệu được truyền trên PDCCH được gửi tới CS-RNTI.

Khi cấp quyền UL được tạo cấu hình hoạt động, việc truyền UL theo cấp quyền UL được tạo cấu hình có thể được thực hiện nếu UE không thể tìm thấy C-RNTI/CS-RNTI/MCS-C-RNTI của nó trên (các) PDCCH. Theo cách khác, nếu UE tìm thấy C-RNTI/CS-RNTI/MCS-C-RNTI của nó trên (các) PDCCH, việc cấp phát PDCCH có thể ghi đè cấp quyền UL được tạo cấu hình. Việc sử dụng MCS-C-RNTI có thể tương đương với việc sử dụng C-RNTI trong các thủ tục MAC (ngoại trừ C-RNTI MAC CE).

HARQ: Tính năng mà đảm bảo sự phân phối giữa các thực thể ngang hàng ở lớp 1 (ví dụ, lớp PHY). Quy trình HARQ đơn có thể hỗ trợ một TB khi lớp PHY không được tạo cấu hình để đa hợp không gian DL/UL. Quy trình HARQ đơn có thể hỗ trợ một hoặc nhiều TB khi lớp PHY được tạo cấu hình để đa hợp không gian DL/UL. Có thể có một thực thể HARQ mỗi ô phục vụ. Mỗi thực thể HARQ có thể hỗ trợ việc xử lý song song của (ví dụ, nhiều) các quy trình DL và UL HARQ.

HARQ-ACK: HARQ-ACK có thể bao gồm ký hiệu chỉ báo 1 bit, trong đó HARQ-ACK có thể là báo nhận âm (negative Acknowledgement, viết tắt là NACK) khi trị số bit của ký hiệu chỉ báo được thiết đặt tới trị số thứ nhất (ví dụ, “0”) và có thể là báo nhận dương (positive Acknowledgement, viết tắt là ACK) khi trị số bit của ký hiệu chỉ báo được thiết đặt tới trị số thứ hai (ví dụ, “1”).

Bộ định thời: Thực thể MAC có thể thiết lập một hoặc nhiều bộ định thời nhằm các mục đích riêng, chẳng hạn như kích hoạt việc truyền lại báo hiệu UL hoặc giới hạn các giai đoạn truyền lại báo hiệu UL. Khi bộ định thời (ví dụ, các bộ định thời theo các cách thực hiện khác nhau của sáng chế) được duy trì bởi thực thể MAC được khởi động, bộ định thời có thể bắt đầu chạy cho đến khi nó dừng hoặc hết hạn. Bộ định thời có thể không chạy nếu nó không được khởi động. Bộ định thời có thể được khởi động nếu nó đang không chạy. Bộ định thời có thể được khởi động hoặc được khởi động lại từ trị số ban đầu của nó, mà có thể được tạo cấu hình bởi BS (ví dụ, gNB) qua báo hiệu DL RRC, nhưng không giới

hạn ở đó.

BWP: Tập hợp con của tổng độ rộng dải ô của ô. Thích ứng độ rộng dải (Bandwidth Adaptation, viết tắt là BA) có thể đạt được bằng cách tạo cấu hình UE với (các) BWP và cho UE biết BWP nào trong số các BWP được tạo cấu hình là BWP hiện thời đang hoạt động. Để cho phép BA trên PCell, BS (ví dụ, gNB) có thể tạo cấu hình UE với (các) UL BWP và (các) DL BWP. Để cho phép BA trên các SCell trong trường hợp của CA, BS có thể tạo cấu hình UE với (các) DL BWP ít nhất (mà nghĩa là có thể không có UL BWP được tạo cấu hình cho UE). Đối với PCell, BWP ban đầu có thể là BWP được sử dụng cho việc truy cập ban đầu. Đối với (các) SCell, BWP ban đầu có thể là BWP được tạo cấu hình cho UE để trước tiên thao tác trong suốt thời gian quy trình kích hoạt SCell. UE có thể được tạo cấu hình với BWP đường lên hoạt động thứ nhất qua trường IE *firstActiveUplinkBWP*. Nếu BWP đường lên hoạt động thứ nhất được tạo cấu hình cho SpCell, trường IE *firstActiveUplinkBWP* có thể chứa ID của UL BWP được kích hoạt khi thực hiện việc cấu hình (lại) RRC. Nếu trường vắng mặt, việc cấu hình (lại) RRC có thể không kích hoạt chuyển đổi BWP. Nếu BWP đường lên hoạt động thứ nhất được tạo cấu hình cho SCell, trường IE *firstActiveUplinkBWP* có thể chứa ID của UL BWP được sử dụng khi kích hoạt MAC của SCell.

PDCCH: BS (ví dụ, gNB) có thể cấp phát động các tài nguyên DL tới các UE qua C-RNTI/MCS-C-RNTI/CS-RNTI trên (các) PDCCH. UE có thể giám sát (các) PDCCH để tìm thấy các việc gán khả thi khi việc thu DL của nó được cho phép (ví dụ, hoạt động được quản lý bởi DRX khi được tạo cấu hình). Khi CA được tạo cấu hình, cùng C-RNTI có thể áp dụng cho tất cả các ô phục vụ.

PDSCH/PUSCH: PDCCH có thể được sử dụng để lập lịch các việc truyền DL trên PDSCH và các việc truyền UL trên PUSCH.

Bộ định thời căn chỉnh thời gian: Thực thể RRC có thể tạo cấu hình trị số ban đầu của bộ định thời (ví dụ, bộ định thời căn chỉnh thời gian, tương ứng với IE “*timeAlignmentTimer*”). Bộ định thời có thể được sử dụng cho việc duy trì căn chỉnh thời gian UL. Bộ định thời căn chỉnh thời gian có thể được duy trì mỗi nhóm trước thời điểm. Bộ định thời có thể điều khiển thực thể MAC xét đến các ô phục vụ thuộc về TAG được kết hợp là thời gian UL được căn chỉnh trong bao lâu.

SLIV: Trị số ký hiệu chỉ báo độ dài và bắt đầu cho việc cấp phát miền thời

gian cho PUSCH/PDSCH. SLIV có thể định rõ ký hiệu bắt đầu và số lượng các ký hiệu liên tiếp cho việc cấp phát PUSCH/PDSCH.

TB: Dữ liệu được đưa ra từ lớp trên (hoặc lớp MAC) tới lớp PHY có thể được đề cập đến là TB.

Ô sơ cấp (Primary Cell, viết tắt là PCell): Ô MCG, thao tác trên tần số sơ cấp, trong đó UE hoặc thực hiện thủ tục thiết lập kết nối ban đầu hoặc khởi tạo thủ tục thiết lập lại kết nối.

Ô SCG sơ cấp (Primary SCG Cell, viết tắt là PSCell): Đối với thao tác kết nối kép, ô SCG trong đó UE thực hiện việc truy cập ngẫu nhiên khi thực hiện việc tạo cấu hình lại với thủ tục Sync.

Ô phục vụ: Đối với UE ở trạng thái RRC_CONNECTED không được tạo cấu hình với CA/DC chỉ có một ô phục vụ bao gồm ô sơ cấp. Đối với UE ở trạng thái RRC_CONNECTED được tạo cấu hình với CA/DC thuật ngữ “các ô phục vụ” được sử dụng để biểu thị tập hợp của các ô bao gồm (các) ô đặc biệt và tất cả các ô thứ cấp.

Ô thứ cấp (Secondary Cell, viết tắt là SCell): Đối với UE được tạo cấu hình với CA, ô cung cấp các tài nguyên radio bổ sung trên cùng của ô đặc biệt.

Ô đặc biệt (Special Cell, viết tắt là SpCell): Đối với thao tác kết nối kép thuật ngữ ô đặc biệt đề cập đến PCell của MCG hoặc PSCell của SCG, theo cách khác thuật ngữ ô đặc biệt đề cập đến PCell.

Nhóm ô chính (Master Cell Group, viết tắt là MCG): trong MR-DC, nhóm của các ô phục vụ được kết hợp với nút chính, bao gồm SpCell (ví dụ, PCell) và một cách tùy chọn một hoặc nhiều SCell.

Nút chính: trong MR-DC, nút truy cập radio mà cung cấp việc kết nối mặt phẳng điều khiển tới mạng lõi. Nó có thể là eNB chính (trong kết nối kép NR E-UTRA (E-UTRA NR-Dual Connectivity, viết tắt là EN-DC)), ng-eNB chính (trong Next Generation E-UTRA NR-Dual Connectivity (NGEN-DC)) hoặc gNB chính (trong NR kết nối kép NR (NR-Dual Connectivity, viết tắt là NR-DC) và kết nối kép E-UTRA NR (NR E-UTRA-Dual Connectivity, viết tắt là NE-DC)).

Nhóm ô thứ cấp (Secondary Cell Group, viết tắt là SCG): trong MR-DC, nhóm của các ô phục vụ được kết hợp với nút thứ cấp, bao gồm SpCell (ví dụ, PSCell)

và một cách tùy chọn một hoặc nhiều SCell.

Nút thứ cấp: trong MR-DC, nút truy cập radio, với không có việc kết nối mặt phẳng điều khiển với mạng lõi, cung cấp các tài nguyên bổ sung cho UE. Nó có thể là gNB (trong EN-DC), ng-eNB thứ cấp (trong NE-DC) hoặc gNB thứ cấp (trong NR-DC và NGEN-DC).

Các thuật ngữ, các định nghĩa và các từ viết tắt theo sáng chế có thể được đưa vào từ tài liệu hiện thời (ETSI, ITU hoặc nơi khác) hoặc mới được tạo lập bởi các chuyên gia 3GPP bất cứ khi nào nhu cầu đối với từ vựng chính xác được nhận dạng.

Các loại thủ tục truy cập ngẫu nhiên (Random Access, viết tắt là RA)

Ngoài thủ tục RA 4 bước, thủ tục RA 2 bước được kỳ vọng được hỗ trợ trong hệ thống truyền thông không dây chia ô thế hệ tiếp theo (ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 3GPP NR) trong tương lai gần. Do đó, sẽ có ít nhất ba loại thủ tục RA được hỗ trợ: truy cập ngẫu nhiên trên cơ sở tranh chấp 4 bước (CBRA), CBRA 2 bước, và truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp (contention free random access, viết tắt là CFRA).

Fig.1A minh họa thủ tục CBRA 4 bước 100A theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Ở hoạt động 132, UE 110 truyền phần đầu truy cập ngẫu nhiên, cũng được đề cập đến là tin nhắn 1 (Message 1, viết tắt là MSG1), qua kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access Channel, viết tắt là PRACH) tới trạm gốc (base station, viết tắt là BS) 120. Ở hoạt động 134, BS 120 truyền phản hồi truy cập ngẫu nhiên (random access response, viết tắt là RAR), cũng được đề cập đến là tin nhắn 2 (Message 2, viết tắt là MSG2), chỉ báo việc thu phần đầu và cung cấp lệnh căn chỉnh thời gian tới UE 110. Ở hoạt động 136, UE 110 truyền tin nhắn 3 (Message 3, viết tắt là MSG3) tới BS 120. MSG3 có thể là việc truyền được lập lịch thứ nhất của thủ tục CBRA 4 bước 100A. MSG3 có thể bao gồm MAC CE ký hiệu nhận dạng tạm thời mạng radio ô (cell-Radio Network temporary identifier, viết tắt là C-RNTI) hoặc đơn vị dữ liệu dịch vụ (service data unit, viết tắt là SDU) kênh điều khiển chung (common control channel, viết tắt là CCCH), được nộp từ lớp trên và được kết hợp với nhận dạng giải quyết tranh chấp UE. Ở hoạt động 138, BS 120 truyền tin nhắn 4 (Message 4, viết tắt là MSG4) cho việc giải quyết tranh chấp tới UE 110. UE 110 và BS 120 có thể trao đổi các tin nhắn (ví dụ, MSG3 và MSG4) với mục đích giải quyết các sự xung đột tiềm năng do các việc truyền đồng thời của cùng phần đầu từ nhiều thiết bị nằm trong ô qua cùng các tài nguyên

thời gian/tần số.

Fig.1B minh họa thủ tục CFRA 100B theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Ở hoạt động 140, BS 120 gán phần đầu RA cho UE 110. Ở hoạt động 142, UE 110 truyền phần đầu truy cập ngẫu nhiên, cũng được đề cập đến là MSG1, tới BS 120. Ở hoạt động 144, BS 120 truyền phản hồi truy cập ngẫu nhiên, cũng được đề cập đến là MSG2, tới UE 110.

Fig.1C minh họa thủ tục CBRA 2 bước 100C theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Thủ tục CBRA 2 bước 100C có thể bao gồm việc truyền của tin nhắn A (Message A, viết tắt là MSGA) tới BS 120 và việc thu của tin nhắn B (Message B, viết tắt là MSGB) từ BS 120. Việc truyền của MSGA có thể bao gồm việc truyền của việc truyền phần đầu truy cập ngẫu nhiên trên PRACH (hoạt động 150) và việc truyền tải trọng trên PUSCH (hoạt động 152). Theo một cách thực hiện, tải trọng của MSGA có thể mang ít nhất các nội dung tương đương với MSG3 trong thủ tục CBRA 4 bước được minh họa trên Fig.1A. Sau khi phát hiện thành công phần đầu PRACH và giải mã tải trọng PUSCH trong MSGA, ở hoạt động 154, BS 120 truyền MSGB tới UE 110 cho việc giải quyết tranh chấp. UE 110 giám sát việc thu MSGB từ BS 120 nằm trong cửa sổ được tạo cấu hình. Nếu việc giải quyết tranh chấp thành công khi thu MSGB, UE kết thúc thủ tục CBRA 2 bước 100C.

Fig.1D minh họa thủ tục dự phòng 100D từ CBRA 2 bước đến CBRA 4 bước theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. UE 110 trước tiên có thể nỗ lực CBRA 2 bước bằng cách truyền MSGA tới BS 120, bao gồm việc truyền của phần đầu truy cập ngẫu nhiên ở hoạt động 160 và việc truyền của tải trọng PUSCH ở hoạt động 162. Ở hoạt động 164, UE 110 thu chỉ báo dự phòng trong MSGB từ BS 120. Chỉ báo dự phòng lệnh cho UE 110 dự phòng từ CBRA 2 bước đến CBRA 4 bước. Ở hoạt động 166, UE 110 truyền MSG3 (về cơ bản giống với MSG3 được minh họa trên Fig.1A) tới BS 120. Ở hoạt động 168, UE 110 giám sát MSG4 từ BS 120 cho việc giải quyết tranh chấp (về cơ bản giống với MSG4 được minh họa trên Fig.1A). Nếu việc giải quyết tranh chấp không thành công sau khi việc truyền/(các) việc truyền lại của MSG3, UE 110 có thể quay lại việc truyền MSGA (hoạt động 160 và hoạt động 162). Nếu thủ tục CBRA 2 bước không được hoàn tất thành công sau khi số lượng các việc truyền MSGA được tạo cấu hình, UE 110 có thể chuyển đổi tới thủ tục CBRA 4 bước.

Đối với truy cập ngẫu nhiên trong ô phục vụ được tạo cấu hình với SUL, BS (cũng được đề cập đến là mạng, NW) có thể báo hiệu rõ ràng sóng mang nào để sử dụng (UL hoặc SUL). Nếu NW không chỉ báo sóng mang nào để sử dụng, UE có thể lựa chọn sóng mang SUL nếu và chỉ nếu chất lượng DL được đo thấp hơn ngưỡng phát rộng. Theo một cách thực hiện, UE thực hiện việc lựa chọn sóng mang trước khi lựa chọn giữa việc truy cập ngẫu nhiên 2 bước và 4 bước. Khi thủ tục truy cập ngẫu nhiên được bắt đầu, tất cả các việc truyền UL của thủ tục truy cập ngẫu nhiên vẫn trên sóng mang được lựa chọn.

Mặc dù một vài trong số các tin nhắn cơ bản mà cần được trao đổi giữa UE và BS trên mạng truy cập radio cho thủ tục RA 2 bước đã được định rõ, nhưng điều không rõ ràng liên quan đến thông tin chi tiết và (các) thông số nào cần được mang trong các tin nhắn này. Điều cũng không rõ ràng liên quan đến cách thức BS và UE phản ứng với thông tin và (các) thông số thu được. Ngoài ra, từ góc độ của hệ thống truyền thông không dây, định dạng của các thông số này và điều kiện kích hoạt của hành vi phản ứng được thực hiện bởi UE và gNB cần được định rõ. Hơn nữa, tình huống có thể trở nên thậm chí không rõ ràng hơn khi mạng truy cập radio được triển khai trong các dải phổ không được cấp phép. Các cách thực hiện liên quan đến thủ tục RA 2 bước, bao gồm toàn bộ hành vi, việc thu MSGB, và các hành vi trong các dải phổ không được cấp phép, được cung cấp theo sáng chế.

Mô hình hóa của toàn bộ hành vi của thủ tục RA

Fig.2A minh họa lưu đồ của toàn bộ thủ tục RA 200A theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. UE có thể được tạo cấu hình với cả hai tài nguyên RA 2 bước và 4 bước bởi BS (ví dụ, gNB).

Ở hoạt động 202, UE thu (các) cấu hình liên quan đến RA từ gNB qua các thành phần thông tin (information element, viết tắt là IE) chẳng hạn như *RACH-ConfigCommon*, *RACH-ConfigDedicated*, *RACH-ConfigGeneric*, *RA-Prioritization* và/hoặc các IE khác bất kỳ mà có thể được chứa trong các tin nhắn RRC phát rộng và/hoặc các tin nhắn RRC truyền đơn hướng. Cấu hình liên quan đến RA có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở:

rsrp-ThresholdSSB-SUL: ngưỡng RSRP cho việc lựa chọn giữa sóng mang đường lên thông thường (normal uplink, viết tắt là NUL) và sóng mang SUL.

msgA-RSRP-Threshold: ngưỡng RSRP cho việc lựa chọn của việc truy cập ngẫu nhiên 2 bước.

msgATransMax: số lượng lớn nhất của các lần UE có thể truyền MSGA. UE có thể dự phòng tới RA 4 bước sau khi các lần *msgATransMax* của việc truyền MSGA.

msgB-ResponseWindow: cửa sổ thời gian để giám sát MSGB (ví dụ, (các) phản hồi RA).

BeamFailureRecoveryTimer_2StepRA: bộ định thời cho việc khôi phục lỗi chùm. Theo một cách thực hiện, UE không sử dụng CFRA cho BFR khi hết hạn bộ định thời. Trị số của bộ định thời có thể theo các đơn vị của các mili giây (millisecond, viết tắt là ms). UE có thể bắt đầu bộ định thời khi UE kích hoạt thủ tục RA cho BFR và UE lựa chọn RA 2 bước.

Ở hoạt động 204, UE thực hiện việc lựa chọn sóng mang UL. UE đo suy hao đường truyền của tín hiệu tham chiếu DL được tạo cấu hình trước để được kết hợp với UL và SUL. UE lựa chọn sóng mang SUL để thực hiện thủ tục RA nếu RSRP của tham chiếu suy hao đường truyền DL nhỏ hơn *rsrp-ThresholdSSB-SUL*; theo cách khác, UE lựa chọn sóng mang UL thông thường.

Ở hoạt động 206, UE thực hiện việc lựa chọn loại RA. UE có thể lựa chọn RA 2 bước và tiếp tục đến hoạt động 200B nếu *msgA-RSRP-Threshold* được tạo cấu hình và RSRP của tham chiếu suy hao đường truyền DL trên *msgA-RSRP-Threshold* được tạo cấu hình. UE cũng có thể lựa chọn RA 2 bước và tiếp tục đến hoạt động 200B nếu BWP được lựa chọn cho thủ tục RA chỉ được tạo cấu hình với các tài nguyên RA 2 bước. UE có thể lựa chọn RA 4 bước và tiếp tục đến hoạt động 200C nếu UE không lựa chọn RA 2 bước.

Fig.2B minh họa lưu đồ của thủ tục CBRA 2 bước 200B theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Fig.2C minh họa lưu đồ của thủ tục CBRA 4 bước 200C theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Ở hoạt động 208B, UE thực hiện việc khởi tạo thủ tục RA. Lớp RRC của UE có thể tạo cấu hình lớp MAC của UE với các thông số liên quan đến RA cho thủ tục RA theo (các) cấu hình liên quan đến RA được thu ở hoạt động 202.

Ở hoạt động 210B, UE thực hiện việc lựa chọn tài nguyên RA. UE có thể lựa

chọn các tài nguyên RA được kết hợp với SSB nếu SSB với SS-RSRP trên $rsrp-ThresholdSSB$ (như được định rõ trong 3GPP TS 38.331) trong số các SSB được kết hợp khả dụng. Việc lựa chọn tài nguyên RA có thể bao gồm việc lựa chọn giữa tài nguyên CBRA và tài nguyên CFRA. Theo ví dụ này, UE lựa chọn tài nguyên CBRA và vì vậy thực hiện CBRA 2 bước. CBRA 2 bước có thể bao gồm việc truyền MSGA (hoạt động 212B và hoạt động 214B) và việc thu MSGB (hoạt động 216B và hoạt động 218B).

Ở hoạt động 212B, UE thực hiện việc truyền phần đầu MSGA RA. UE có thể lựa chọn phần đầu RA một cách ngẫu nhiên với xác suất bằng nhau từ các phần đầu RA 2 bước được kết hợp với SSB được lựa chọn. UE có thể thực hiện việc truyền phần đầu tương ứng nhờ sử dụng cơ hội PRACH được lựa chọn là phần thứ nhất của việc truyền MSGA. UE có thể tính MSGB-RNTI được kết hợp với cơ hội PRACH trong đó phần đầu RA được truyền.

Ở hoạt động 214B, UE thực hiện việc truyền MSGA PUSCH dựa vào MSGB-RNTI. Các cách thực hiện của MSGA PUSCH (ví dụ, tải trọng của MSGA) được minh họa trên Fig.3A và Fig.3B.

Fig.3A minh họa MSGA 300A bao gồm tải trọng bao gồm CCCH SDU theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Thực thể MAC của UE có thể chỉ báo tới thực thể lắp đặt và ghép kênh (Multiplexing and assembly, viết tắt là M&A) để bao gồm CCCH SDU 326A (ví dụ, MAC SDU từ CCCH) trong việc truyền UL tiếp theo nếu việc truyền PUSCH 320A đang được thực hiện cho kênh logic CCCH. PUSCH 320A có thể được kết hợp với phần đầu 310A và cơ hội PRACH. MSGA 300A bao gồm phần đầu 310A và PUSCH 320A (tải trọng của MSGA 300A) bao gồm PDU con 322A. PDU con 322A bao gồm đoạn đầu con 324A và CCCH SDU 326A.

Fig.3B minh họa MSGA 300B bao gồm tải trọng bao gồm C-RNTI MAC CE theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Thực thể MAC của UE có thể chỉ báo tới thực thể M&A để bao gồm C-RNTI MAC CE 326B trong việc truyền UL tiếp theo (ví dụ, PUSCH 320B được kết hợp với phần đầu 310B) nếu việc truyền PUSCH 320B đang không được thực hiện cho kênh logic CCCH (ví dụ, RA được kích hoạt cho việc khôi phục lỗi chùm hoặc RA được kích hoạt cho thủ tục hồi phục kết nối RRC). PUSCH 320B có thể được kết hợp với phần đầu 310B và cơ hội PRACH. MSGA 300B bao gồm phần đầu 310B và PUSCH 320B (tải trọng của MSGA 300B) bao gồm PDU con 322B.

PDU con 322B bao gồm đoạn đầu con 324B và C-RNTI MAC CE 326B. Theo một cách thực hiện UE ở trạng thái RRC_CONNECTED. Do C-RNTI là UE cụ thể, bằng cách bao gồm C-RNTI MAC CE trong MSGA 300B, nên BS có thể nhận dạng UE thực hiện thủ tục RA dựa vào MSGA 300B thu được. BS sau đó có thể lập lịch việc truyền dữ liệu với UE được nhận dạng nhờ sử dụng C-RNTI.

Sau đó, thực thể MAC của UE có thể lệnh cho lớp PHY truyền PUSCH 320A/320B nhờ sử dụng MSGB-RNTI tương ứng là phần thứ hai của việc truyền MSGA (hoạt động 212B là phần thứ nhất của việc truyền MSGA). Cụ thể là, TB dùng cho việc truyền PUSCH 320A/320B có thể với các bit CRC được xáo trộn bởi MSGB-RNTI. Phần đầu 310A/310B được nhận dạng bởi RA-RNTI, trong khi PUSCH 320A/320B được nhận dạng bởi MSGB-RNTI.

Lại dựa vào Fig.2B, ở hoạt động 216B, UE thực hiện việc thu MSGB PDSCH. Khi MSGA được truyền, UE có thể bắt đầu cửa sổ MSGB (ví dụ, *msgB-ResponseWindow*). Theo một cách thực hiện, cửa sổ MSGB có thể được bắt đầu từ đầu ký hiệu thứ nhất của PDCCH sắp tới sau khi truyền MSGA. Theo cách thực hiện khác, cửa sổ MSGB có thể được bắt đầu từ đầu ký hiệu thứ nhất của PDCCH sắp tới sau khi truyền MSGA cộng dịch vị thời điểm. Dịch vị thời điểm có thể được định rõ trước theo thông số kỹ thuật và/hoặc được tạo cấu hình trước bởi gNB trên cơ sở mỗi BWP/ô phục vụ, nhưng không giới hạn ở đó.

Fig.4A minh họa quy trình xử lý 400A của việc thu MSGB khi tải trọng của MSGA bao gồm CCCH SDU theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. UE có thể giám sát các PDCCH (bao gồm PDCCH 410A, PDCCH 420A, PDCCH 430A) cho RAR được nhận dạng bởi MSGB-RNTI nằm trong cửa sổ MSGB. Ví dụ, DCI 412A với các bit CRC được xáo trộn bởi MSGB-RNTI thứ nhất lập lịch MSGB 414A trên PDSCH thứ nhất. DCI 422A với các bit CRC được xáo trộn bởi MSGB-RNTI thứ hai lập lịch MSGB 424A trên PDSCH thứ hai. Nếu MSGB-RNTI thứ nhất được kết hợp với cơ hội PRACH trong đó phần đầu RA được truyền bởi UE, UE có thể giải mã thành công DCI 412A và sau đó thu MSGB 414A. Nếu MSGB-RNTI thứ hai được kết hợp với cơ hội PRACH trong đó phần đầu RA được truyền bởi UE, UE có thể giải mã thành công DCI 422A và sau đó thu MSGB 424A.

Fig.4B minh họa quy trình xử lý 400B của việc thu MSGB khi tải trọng của

MSGa bao gồm C-RNTI MAC CE theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Theo cách thực hiện này việc truyền MSGa có tải trọng trên PUSCH bao gồm C-RNTI MAC CE, UE có thể giám sát bổ sung PDCCH cho RAR được nhận dạng bởi C-RNTI nằm trong cửa sổ MSGB. Cụ thể là, UE có thể giám sát các PDCCH (bao gồm PDCCH 410B, PDCCH 420B, PDCCH 430B) cho RAR được nhận dạng bởi MSGB-RNTI và giám sát các PDCCH cho RAR được nhận dạng bởi C-RNTI nằm trong cửa sổ MSGB. Ví dụ, DCI 412B với các bit CRC được xáo trộn bởi C-RNTI thứ nhất bao gồm cấp quyền UL mà lập lịch PUSCH 414B. DCI 422B với các bit CRC được xáo trộn bởi C-RNTI thứ hai bao gồm việc gán DL mà lập lịch PDSCH 424B. C-RNTI thứ hai có thể giống như C-RNTI thứ nhất nếu cả DCI 412B và DCI 422B lập lịch việc truyền dữ liệu cho cùng UE. C-RNTI thứ hai có thể khác với C-RNTI thứ nhất nếu DCI 412B và DCI 422B lập lịch việc truyền dữ liệu cho các UE khác nhau. Nếu C-RNTI thứ nhất giống như C-RNTI được sử dụng bởi UE để giám sát PDCCH, UE có thể giải mã thành công DCI 412B và sau đó thực hiện việc truyền UL trên PUSCH 414B. Nếu C-RNTI thứ hai giống như C-RNTI được sử dụng bởi UE để giám sát PDCCH, UE có thể giải mã thành công DCI 422B và sau đó thu PDSCH 424B, mà có thể bao gồm RAR. Theo một cách thực hiện, PDSCH 424B có thể bao gồm MAC CE lệnh trước thời điểm (timing advance command, viết tắt là TAC) tuyệt đối (ví dụ, 12 bit). DCI 432B với các bit CRC được xáo trộn bởi MSGB-RNTI lập lịch MSGB 434B trên PDSCH. Nếu MSGB-RNTI được kết hợp với cơ hội PRACH trong đó phần đầu RA được truyền bởi UE, UE có thể giải mã thành công DCI 432B và sau đó thu MSGB 434B, mà có thể bao gồm RAR. Theo một cách thực hiện, MSGB 434B có thể bao gồm nhiều loại MAC PDU con, bao gồm MAC PDU con bao gồm RAR thành công, MAC PDU con bao gồm MAC SDU, MAC PDU con bao gồm RAR dự phòng, MAC PDU con bao gồm dữ liệu cho CCCH (dữ liệu của kênh truyền radio tín hiệu) và PDU con bao gồm việc đệm (nghĩa là, PDU con đệm).

Theo một cách thực hiện UE ở trạng thái RRC_CONNECTED. BS có thể lập lịch việc truyền dữ liệu, chẳng hạn như PUSCH 414B và PDSCH 424B, dựa vào C-RNTI MAC CE được thu trong việc truyền MSGa. Do C-RNTI là UE cụ thể, nên việc truyền thông sử dụng C-RNTI có thể tránh khỏi sự xung đột với các UE khác mà có thể xảy ra trong việc truyền thông nhờ sử dụng MSGB-RNTI.

Lại dựa vào Fig.2B, ở hoạt động 218B, UE thực hiện việc giải quyết tranh chấp. Khi MSGB được thu, UE thực hiện việc giải quyết tranh chấp theo một hoặc nhiều

MAC PDU con được chứa trong MAC PDU của MSGB. Trong trường hợp trong đó việc truyền MSGA với tải trọng trên PUSCH bao gồm C-RNTI MAC CE, MSGB có thể hoặc được chỉ báo bởi việc gán đường xuống được thu trên PDCCH được nhận dạng bởi MSGB-RNTI hoặc C-RNTI. Trong trường hợp trong đó việc truyền MSGA với tải trọng trên PUSCH bao gồm MAC SDU từ CCCH, MSGB chỉ có thể được chỉ báo bởi việc gán đường xuống được thu trên PDCCH được nhận dạng bởi MSGB-RNTI.

Đối với UE mà bao gồm C-RNTI MAC CE trong việc truyền MSGA, điều kiện giải quyết tranh chấp có thể khác nhau tùy thuộc vào xem UE có trị số trước thời điểm hợp lệ hay không (bộ định thời căn chỉnh thời gian đang chạy hay không). Ví dụ, điều kiện giải quyết tranh chấp cho UE mà có trị số trước thời điểm hợp lệ có thể là PDCCH được thu và PDCCH được gửi tới C-RNTI và chứa cấp quyền UL cho việc truyền mới. Điều kiện giải quyết tranh chấp cho UE mà không có trị số trước thời điểm hợp lệ có thể là PDCCH được thu và PDCCH được gửi tới C-RNTI và chứa MAC CE trước thời điểm mới được định rõ.

MAC PDU của MSGB có thể bao gồm nhiều loại MAC PDU con, bao gồm MAC PDU con bao gồm RAR thành công, MAC PDU con bao gồm MAC SDU, MAC PDU con bao gồm RAR dự phòng, MAC PDU con bao gồm dữ liệu cho CCCH (dữ liệu của kênh truyền radio tín hiệu) và PDU con bao gồm đệm (nghĩa là, PDU con đệm). Các loại MAC PDU con khác nhau có thể được nhận dạng bởi các đoạn đầu con khác nhau. Fig.5 minh họa nhiều loại MAC PDU con mà có thể có mặt trong MSGB 500 theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. MAC PDU con 502 bao gồm đoạn đầu con 510 bao gồm ký hiệu nhận dạng lùi (backoff identifier, viết tắt là BI). MAC PDU con 504 bao gồm đoạn đầu con 512 và MAC SDU 514 tương ứng với RAR thành công 522. MAC PDU con 506 bao gồm đoạn đầu con 516 và MAC SDU 518 tương ứng với RAR dự phòng 524.

Theo một cách thực hiện, PDU con 504 bao gồm RAR thành công 522 có thể được nhận dạng bởi ký hiệu chỉ báo cụ thể RAR thành công hoặc trường cụ thể ở đoạn đầu con 512. Trường cụ thể có thể chỉ báo không rõ ràng MAC SDU tương ứng qua quy tắc ánh xạ được định rõ trước. Theo một cách thực hiện, trường cụ thể được thiết đặt tới “0” nghĩa là MAC SDU tương ứng là RAR thành công, và trường cụ thể được thiết đặt tới “1” nghĩa là MAC SDU tương ứng là RAR dự phòng.

Theo một cách thực hiện, MAC SDU 514 tương ứng với RAR thành công 522 có thể bao gồm C-RNTI (ví dụ, 16 bit), nhận dạng giải quyết tranh chấp UE (ví dụ, 48 bit), và/hoặc lệnh trước thời điểm hoặc thông tin (ví dụ, 12 bit). Nếu CCCH SDU được bao gồm trong MSGA và nhận dạng giải quyết tranh chấp UE trong MAC SDU 514 trùng khớp CCCH SDU, thực thể MAC của UE có thể thiết đặt C-RNTI tới trị số được thu trong RAR thành công 522 và sau đó xét đến việc thu RAR thành công. UE sau đó tiếp tục thực hiện việc hoàn tất hoạt động 220 của thủ tục RA. Theo một cách thực hiện, UE có thể dừng cửa sổ MSGB.

Theo một cách thực hiện, đoạn đầu con 512 của PDU con 504 tương ứng với RAR thành công 522 có thể bao gồm trường cụ thể S (ví dụ, 1 bit). GNB có thể chỉ báo tới UE (mà có xu hướng thu RAR thành công cho việc giải quyết tranh chấp) qua trường cụ thể S xem MSGB cũng bao gồm PDU con khác mà UE cần thu/giải mã hay không. Ví dụ, trường cụ thể S có thể chỉ báo rằng có PDU con khác được thu tiếp theo PDU con với RAR thành công. Theo một cách thực hiện, trường cụ thể S có thể được bao gồm trong MAC SDU 514 của PDU con 504 tương ứng với RAR thành công 522.

Theo một cách thực hiện, MAC PDU con 506 bao gồm RAR dự phòng 524 có thể được nhận dạng bởi trường cụ thể ở đoạn đầu con 516. Trường cụ thể có thể chỉ báo không rõ ràng MAC SDU tương ứng qua quy tắc ánh xạ được định rõ trước. Theo một cách thực hiện, trường cụ thể được thiết đặt tới “0” nghĩa là MAC SDU tương ứng là RAR thành công, và trường cụ thể được thiết đặt tới “1” nghĩa là MAC SDU tương ứng là RAR dự phòng.

Theo một cách thực hiện, đoạn đầu con 516 cũng có thể bao gồm trường nhận dạng phần đầu truy cập ngẫu nhiên (Random Access Preamble Identity, viết tắt là RAPID) (ví dụ, 6 bit), mà chỉ báo rằng MAC SDU 518 tương ứng được kết hợp với việc truyền phần đầu được nhận dạng bởi RAPID. Theo một cách thực hiện, MAC SDU 518 có thể bao gồm C-RNTI tạm thời (TC-RNTI như được định rõ trong 3GPP TS 38.321) (ví dụ, 16 bit), cấp quyền UL (ví dụ, 27 bit) và lệnh trước thời điểm (ví dụ, 12 bit). Nếu RAPID trong MAC PDU con 506 trùng khớp phần đầu được truyền, thực thể MAC của UE xét đến việc thu RAR thành công. Theo một cách thực hiện, UE có thể dừng cửa sổ MSGB. UE sau đó tiếp tục thực hiện hoạt động 216C được minh họa trên Fig.2C (mũi tên 256 được minh họa trên Fig.2B, dự phòng từ RA 2 bước đến RA 4 bước). Ở hoạt động 216C, UE thực hiện việc truyền MSG3 dựa vào TC-RNTI và cấp quyền UL được

chỉ báo bởi RAR dự phòng 524.

Theo một cách thực hiện, UE có thể thu không có RAR mà trùng khớp MSGA được truyền hoặc có thể không có RAR mà đạt được việc giải quyết tranh chấp thành công. Nếu UE không thu RAR thành công/RAR dự phòng mà trùng khớp (được gửi tới) việc truyền MSGA nằm trong cửa sổ MSGB, UE có thể thực hiện việc lùi ngẫu nhiên (mũi tên 252 được minh họa trên Fig.2B, lỗi giải quyết tranh chấp) theo BI được thu trong MAC PDU con 502 hoặc BI mặc định và sau đó quay lại hoạt động 210B.

Theo một cách thực hiện, gNB có thể tạo cấu hình UE với thông số chỉ báo số lượng lớn nhất của các việc truyền MSGA (ví dụ, *msgATransMax*). Nếu số lượng việc truyền phần đầu đạt được *msgATransMax* và UE vẫn lỗi giải quyết tranh chấp ở hoạt động 218B, UE có thể tiếp tục thực hiện hoạt động 210C được minh họa trên Fig.2C (mũi tên 254 được minh họa trên Fig.2B, dự phòng từ RA 2 bước đến RA 4 bước sau nhiều lần truyền MSGA). Theo một cách thực hiện, UE có thể ngắt trị số BI được thu từ MSGB khi dự phòng từ hoạt động 218B đến hoạt động 210C. Theo một cách thực hiện, UE có thể thiết đặt kích thước cửa sổ lùi đến không khi dự phòng từ hoạt động 218B đến hoạt động 210C. Ở hoạt động 220 được minh họa trên Fig.2A, thực thể MAC của UE xét đến thủ tục RA được hoàn tất thành công.

Các hoạt động 208C, 210C, 212C, 214C, 216C và 218C được minh họa trên Fig.2C giống với thủ tục RA 4 bước được định rõ trong các thông số kỹ thuật 3GPP (ví dụ, 3GPP TS 38.321). Ở hoạt động 214C, nếu UE không thu thành công RAR, UE có thể quay lại hoạt động 210C cho việc lựa chọn tài nguyên RA (mũi tên 262 được minh họa trên Fig.2C, không có RAR). Nếu UE chọn thực hiện RA 4 bước ở hoạt động 206 được minh họa trên Fig.2A và lỗi trong việc giải quyết tranh chấp ở hoạt động 218C, UE có thể quay lại hoạt động 210C cho việc lựa chọn tài nguyên RA (mũi tên 264 được minh họa trên Fig.2C, RA 4 bước và lỗi giải quyết tranh chấp). Nếu UE chọn thực hiện RA 2 bước ở hoạt động 206 được minh họa trên Fig.2A, thu RAR dự phòng, thực hiện việc truyền MSG3 ở hoạt động 216C được lập lịch bởi MSGB của RA 2 bước được thu ở hoạt động 216B, và lỗi trong việc giải quyết tranh chấp ở hoạt động 218C, UE có thể tiếp tục thực hiện hoạt động 210B cho việc lựa chọn tài nguyên RA (mũi tên 266 được minh họa trên Fig.2C, dự phòng từ RA 2 bước và lỗi giải quyết tranh chấp).

Các hoạt động được minh họa trên Fig.2A, Fig.2B và Fig.2C sẽ không được

hiệu là cần thiết phụ thuộc thứ tự. Chuỗi của các hoạt động có thể được thay đổi hoặc được sắp xếp lại theo một số cách thực hiện. Hơn nữa, không phải tất cả các hoạt động có thể cần được thực thi hoàn toàn. Một vài trong số các hoạt động có thể được bỏ qua theo một số cách thực hiện.

Trong NR, ba trạng thái RRC được hỗ trợ: RRC_CONNECTED, RRC_IDLE và RRC_INACTIVE. UE (hoặc lớp RRC của UE) có thể ở một trong số ba trạng thái RRC. Ngoại trừ việc truyền dữ liệu UL trong suốt thời gian thủ tục RA (ví dụ, dữ liệu UL được truyền trong MSG3 hoặc MSGA), nói chung, việc truyền dữ liệu UL chỉ được cho phép được thực hiện bởi UE ở trạng thái RRC_CONNECTED. Việc truyền dữ liệu UL theo sáng chế nghĩa là UE truyền dữ liệu tới BS (ví dụ, gNB) và dữ liệu có thể được truyền trên PUSCH hoặc một số (các) kênh đường lên vật lý khác). Trong thủ tục RA kế thừa, lượng dữ liệu mà có thể được mang bởi MSGA hoặc MSG3 bị giới hạn. Cụ thể là, tài nguyên PUSCH được cấp quyền bởi gNB cho MSGA và việc truyền MSG3 có thể chủ yếu cho dữ liệu từ CCCH (dữ liệu được định hướng từ lớp RRC). Khi UE cần truyền dữ liệu đường lên (ví dụ, dữ liệu không từ CCCH) đến gNB và UE không ở RRC_CONNECTED (ví dụ, RRC_IDLE hoặc RRC_INACTIVE), mặc dù lượng dữ liệu là nhỏ, UE vẫn cần kích hoạt và thực hiện việc thiết lập kết nối RRC hoặc thủ tục hồi phục kết nối RRC để chuyển tiếp tới trạng thái RRC_CONNECTED. Do đó, việc truyền dữ liệu đường lên nhỏ không thường xuyên bởi UE có thể dẫn đến việc tiêu thụ công suất đáng kể được dành cho tổng phí báo hiệu được áp dụng cho việc chuyển tiếp trạng thái RRC. Do đó, từ góc độ tiết kiệm công suất của UE, điều có lợi là giới thiệu một số cơ cấu mới cho UE để thực hiện việc truyền dữ liệu nhỏ trong khi ở RRC_INACTIVE và/hoặc RRC_IDLE mà không có việc chuyển tiếp trạng thái RRC. Cụ thể hơn là, cơ cấu cũng có thể hỗ trợ việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA và/hoặc qua sự cấp quyền được tạo cấu hình. Dữ liệu nhỏ theo sáng chế có thể là dữ liệu từ kênh logic được kết hợp với bất kỳ trong số SRB và/hoặc DRB. Nhiều cách thực hiện của cơ cấu mà hỗ trợ UE để truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA và/hoặc sự cấp quyền được tạo cấu hình được bộc lộ.

Nhiều cơ cấu (các cách thực hiện) để hỗ trợ UE truyền dữ liệu qua thủ tục truy cập ngẫu nhiên và/hoặc sự cấp quyền được tạo cấu hình trong khi UE không ở RRC_CONNECTED (ví dụ, ở RRC_INACTIVE hoặc RRC_IDLE) được bộc lộ. Theo một cách thực hiện, dữ liệu có thể được chứa trong MSGA của thủ tục RA 2 bước, ở

MSG3 của thủ tục RA 4 bước, ở một hoặc nhiều khối vận chuyển (transport block, viết tắt là TB) được truyền trên một số tài nguyên PUSCH khác được cấp quyền bởi gNB trong suốt thời gian thủ tục RA, hoặc ở một hoặc nhiều TB được truyền trên một số tài nguyên PUSCH khác được cấp quyền bởi gNB cho việc truyền tiếp theo (ví dụ, việc truyền dữ liệu UL sau MSGA hoặc MSG3). Theo một cách thực hiện, dữ liệu có thể được chứa ở một hoặc nhiều TB được truyền trên các tài nguyên PUSCH được cấp quyền bởi gNB qua cấu hình sự cấp quyền được tạo cấu hình. Các cơ cấu được bộc lộ để hỗ trợ việc truyền dữ liệu qua thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào mô hình của thủ tục truy cập ngẫu nhiên được bộc lộ trước đó. (Các) cơ cấu được bộc lộ có thể được áp dụng bởi UE để truyền dữ liệu có kích thước bất kỳ.

Vấn đề #1 tạm dừng RRC

Fig.6 minh họa thủ tục 600 của việc truyền dữ liệu nhỏ được thực hiện bởi UE ở RRC_INACTIVE hoặc RRC_IDLE theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Ở hoạt động 602, UE ở RRC_CONNECTED. Ở hoạt động 604, UE thu tin nhắn *RRCRelease* bao gồm ký hiệu chỉ báo trạng thái RRC và cấu hình truyền dữ liệu nhỏ từ gNB. Nằm trong RAN của NR, bằng cách truyền tin nhắn DL RRC (ví dụ, *RRCRelease*) tới UE ở RRC_CONNECTED, gNB có thể khởi tạo thủ tục ngắt kết nối RRC để chuyển tiếp UE ở RRC_CONNECTED tới RRC_IDLE hoặc RRC_INACTIVE. Tin nhắn DL RRC, cũng được đề cập đến là tin nhắn ngắt RRC hoặc tin nhắn *RRCRelease* theo sáng chế, có thể bao gồm ký hiệu chỉ báo trạng thái RRC (ví dụ, *State_Indicator*) chỉ báo trạng thái RRC nào (ví dụ, RRC_INACTIVE hoặc RRC_IDLE) UE chuyển tiếp tới. Hơn nữa, tin nhắn *RRCRelease* cũng có thể bao gồm cấu hình truyền dữ liệu nhỏ (ví dụ, *SD_Config*) mà cung cấp cấu hình tới UE để truyền dữ liệu ở RRC_INACTIVE hoặc RRC_IDLE.

Sau khi thu tin nhắn *RRCRelease*, ở hoạt động 606, UE có thể áp dụng cấu hình truyền dữ liệu nhỏ (ví dụ, *SD_Config*) và tạo cấu hình lại lớp AS của nó (ví dụ, (các) lớp MAC, RLC, PDCP và/hoặc SDAP) theo cấu hình truyền dữ liệu nhỏ (ví dụ, *SD_Config*) được chứa trong tin nhắn *RRCRelease*. Sau đó, ở hoạt động 608, UE có thể nhập RRC_INACTIVE hoặc RRC_IDLE theo ký hiệu chỉ báo trạng thái RRC (ví dụ, *State_Indicator*) được chứa trong tin nhắn *RRCRelease* thu được. Ở hoạt động 610, UE thực hiện việc truyền dữ liệu trong khi ở RRC_INACTIVE hoặc RRC_IDLE qua thủ tục truy cập ngẫu nhiên theo *SD_Config* được chứa trong tin nhắn *RRCRelease* thu được,

khi cần.

Theo một cách thực hiện, ký hiệu chỉ báo trạng thái RRC có thể được thực hiện theo cách không rõ ràng. Ví dụ, *SD_Config* được chứa trong *SuspensionConfig* có thể chỉ báo rằng UE có thể nhập RRC_INACTIVE và thực hiện việc truyền dữ liệu qua việc truy cập ngẫu nhiên trong khi ở RRC_INACTIVE. Mặt khác, UE có thể nhập RRC_IDLE và thực hiện việc truyền dữ liệu qua việc truy cập ngẫu nhiên trong khi ở RRC_IDLE nếu *SD_Config* không được chứa trong *SuspensionConfig* mà trong tin nhắn *RRCRelease*.

Việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục truy cập ngẫu nhiên theo sáng chế có thể được diễn dịch là: UE thực hiện việc truyền dữ liệu UL trên PUSCH bằng cách khởi tạo thủ tục RA, thực hiện việc truyền dữ liệu UL tương ứng nằm trong MSGA/MSG3, hoặc thực hiện việc truyền dữ liệu UL trên PUSCH sau thủ tục RA hoặc sau khi thu MSGB/MSG4 (mà có thể được đề cập đến là việc truyền tiếp theo hoặc việc truyền dữ liệu tiếp theo).

Vấn đề #2 Cấu hình truyền dữ liệu nhỏ

Như được minh họa ở hoạt động 604 và hoạt động 606 trên Fig.6, gNB có thể cung cấp cấu hình cụ thể (ví dụ, *SD_Config*) tới UE qua tin nhắn DL RRC (ví dụ, *RRCRelease*) để hỗ trợ việc truyền dữ liệu nhỏ. *SD_Config* có thể bao gồm một hoặc nhiều IE/ký hiệu chỉ báo/trường sau đây:

Ký hiệu chỉ báo chỉ báo một hoặc nhiều UL/DL BWP được áp dụng bởi UE để thực hiện việc truyền dữ liệu qua thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Theo một cách thực hiện, cấu hình truyền dữ liệu nhỏ chỉ báo UL BWP mà trên đó việc truyền dữ liệu nhỏ được thực hiện. Trong suốt thời gian thủ tục ngắt kết nối RRC, trong khi UE ở RRC_CONNECTED, UE có thể được tạo cấu hình với một hoặc nhiều UL và (các) DL BWP bởi gNB. Trong NR, tài nguyên RA có thể được tạo cấu hình trên nhiều UL BWP. Xét đến việc cân bằng tải hệ thống trong số các UL BWP đó, có thể có lợi đối với gNB để chỉ báo tới UE rằng việc truyền dữ liệu qua RA ở RRC_Inactive và/hoặc RRC_Idle chỉ có thể được thực hiện trên (các) UL BWP cụ thể. Theo một cách thực hiện, *SD_Config* có thể bao gồm ký hiệu chỉ báo chỉ báo một hoặc nhiều UL/DL BWP mà có thể được áp dụng bởi UE để thực hiện việc truyền dữ liệu qua thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Nói cách khác, UE chỉ có thể được cho phép thực hiện việc truyền dữ liệu nhỏ

qua thủ tục truy cập ngẫu nhiên trên một hoặc nhiều UL/DL BWP được chỉ báo bởi gNB. Một số cách thực hiện liên quan đến ký hiệu chỉ báo chỉ báo một hoặc nhiều UL/DL BWP được bộc lộ như sau.

Theo một cách thực hiện, một hoặc nhiều UL/DL BWP được chỉ báo có thể là UL/DL BWP được tạo cấu hình bởi gNB cho việc truyền và việc thu dữ liệu trong khi UE ở RRC_CONNECTED. Theo một cách thực hiện, một hoặc nhiều UL/DL BWP được chỉ báo có thể không là UL/DL BWP được tạo cấu hình bởi gNB cho việc truyền và việc thu dữ liệu trong khi UE ở RRC_CONNECTED. Ví dụ, một hoặc nhiều UL/DL BWP được chỉ báo có thể khác với bốn BWP được tạo cấu hình được sử dụng ở trạng thái RRC_CONNECTED.

Ký hiệu chỉ báo có thể được biểu diễn rõ ràng là ký hiệu nhận dạng của BWP.

Ký hiệu chỉ báo có thể được biểu diễn không rõ ràng khi một hoặc nhiều IE liên quan đến BWP như được định rõ trong 3GPP TS 38.331 và TS 38.321, bao gồm *defaultDownlinkBWP-Id*, *initialDownlinkBWP*, *firstActiveDownlinkBWP-Id*, *initialUplinkBWP*, *firstActiveUplinkBWP-Id*. Cụ thể là, gNB có thể chỉ báo không rõ ràng một hoặc nhiều BWP cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA tới UE qua một hoặc nhiều IE được liệt kê ở trên. Theo một cách thực hiện, một hoặc nhiều BWP cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA BWP được chỉ báo bởi *initialUplinkBWP* và/hoặc *initialDownlinkBWP*.

Ký hiệu chỉ báo có thể được biểu diễn không rõ ràng khi một BWP mà có BWP ID nhỏ nhất hoặc lớn nhất trong số các BWP được tạo cấu hình trong khi ở RRC_CONNECTED.

Ký hiệu chỉ báo có thể được biểu diễn không rõ ràng khi một BWP mà được tạo cấu hình với (RA 2 bước cụ thể) cấu hình tài nguyên truy cập ngẫu nhiên.

Ký hiệu chỉ báo có thể được biểu diễn không rõ ràng khi một BWP mà được tạo cấu hình với cấu hình tài nguyên PUSCH cho tải trọng của việc truyền MSGA.

Ký hiệu chỉ báo có thể được biểu diễn không rõ ràng khi một BWP mà được tạo cấu hình với (RA 2 bước cụ thể) cấu hình tài nguyên truy cập ngẫu nhiên để hỗ trợ việc truyền dữ liệu nhỏ.

Ký hiệu chỉ báo có thể được biểu diễn không rõ ràng khi xem BWP được tạo

cấu hình với tài nguyên PRACH được dành riêng và tài nguyên PUSCH tương ứng cho phần đầu, MSGA và việc truyền dữ liệu nhỏ tương ứng hay không. Cần lưu ý rằng tài nguyên được dành riêng có thể được dành riêng cho UE cụ thể hoặc được chia sẻ bởi nhiều UE.

Ký hiệu chỉ báo có thể được biểu diễn không rõ ràng khi một hoặc nhiều RACH IE như được định rõ trong 3GPP TS 38.331 và TS 38.321, bao gồm *RACH-ConfigCommon*, *RACH-ConfigGeneric*, *RACH-ConfigDedicated*, cụ thể là, gNB có thể chỉ báo không rõ ràng một hoặc nhiều BWP cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA tới UE qua một hoặc nhiều IE được liệt kê ở trên. Theo một cách thực hiện, một hoặc nhiều BWP cho việc truyền dữ liệu nhỏ là BWP được tạo cấu hình với *RACH-ConfigCommon* và/hoặc *RACH-ConfigGeneric* và/hoặc *RACH-ConfigDedicated*.

Ký hiệu chỉ báo có thể được biểu diễn không rõ ràng khi DL BWP mà có ID giống như UL BWP được chỉ báo bởi bất kỳ trong số các cách thực hiện được bộc lộ trước đó.

Ký hiệu chỉ báo có thể được biểu diễn không rõ ràng khi DL BWP mà được tạo cấu hình với tập hợp cụ thể của các tín hiệu tham chiếu DL.

Ký hiệu chỉ báo chỉ báo thứ tự ưu tiên của nhiều BWP. Nhiều BWP có thể hoặc có thể không được chỉ báo bởi gNB qua bất kỳ trong số các cách thực hiện được bộc lộ trước đó trong phần (a). Ví dụ, có ba BWP, bao gồm BWP₁, BWP₂, BWP₃, được chỉ báo bởi gNB cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA. GNB còn chỉ báo thứ tự ưu tiên trong số BWP₁, BWP₂, BWP₃ cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA. Khi UE có xu hướng thực hiện việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA, UE có thể bắt đầu thực hiện việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA trên BWP có quyền ưu tiên hàng đầu theo thứ tự ưu tiên. Một số cách thực hiện liên quan đến ký hiệu chỉ báo chỉ báo thứ tự ưu tiên được bộc lộ như sau.

Nhiều BWP có thể hoặc có thể không giới hạn ở BWP được chỉ báo bởi gNB qua ký hiệu chỉ báo được bộc lộ trước đó trong phần (a).

UE có thể tuân tự thực hiện việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA trong số nhiều BWP theo thứ tự ưu tiên.

Cụ thể hơn là theo cách thực hiện nêu trên, UE có thể chuyển đổi tới BWP khác cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA dựa vào thứ tự ưu tiên thu được (ví dụ, UE có

thể chuyển đổi từ BWP có quyền ưu tiên cao nhất tới BWP khác có quyền ưu tiên cao nhất thứ hai) khi một hoặc nhiều sự kiện được liệt kê dưới đây xảy ra:

Ký hiệu chỉ báo (ví dụ, ký hiệu chỉ báo chuyển đổi BWP) được thu từ gNB. Ký hiệu chỉ báo có thể được chứa trong: trường DCI, DCI với các bit CRC được xáo trộn bởi RNTI (được tạo cấu hình trước/được định rõ trước), (DL) MAC PDU, MAC PDU con, đoạn đầu (con) của MAC PDU con, DL MAC CE, MSGB, DCI mà lập lịch việc thu PDSCH tương ứng với MSGB, MAC PDU của MSGB, PDU con nằm trong MAC PDU của MSGB, RAR dự phòng nằm trong MSGB, RAR thành công nằm trong MSGB, đoạn đầu (con) của RAR dự phòng nằm trong MSGB, đoạn đầu (con) của RAR thành công nằm trong MSGB, và/hoặc đoạn đầu (con) của PDU con của MAC PDU của MSGB.

Ký hiệu chỉ báo được thu từ gNB phản hồi lại việc truyền dữ liệu nhỏ qua việc truy cập ngẫu nhiên.

Ký hiệu chỉ báo được thu từ gNB qua báo hiệu phát rộng.

Việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA trên BWP hiện thời/tạm thời bị cấm bởi gNB, trong đó BWP bị cấm có thể được tạo cấu hình bởi gNB qua tin nhắn DL RRC truyền đơn hướng và/hoặc phát rộng bởi gNB qua thông tin hệ thống. Ví dụ, gNB có thể chỉ báo xem việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA hiện thời được cho phép trên BWP hay không. Nếu việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA không được cho phép trên BWP, UE có thể dừng thủ tục RA cho việc truyền dữ liệu nhỏ trên BWP tương ứng và khởi tạo thủ tục RA khác cho việc truyền dữ liệu nhỏ trên BWP khác.

Số lượng lớn nhất của các việc truyền phần đầu RA tương ứng với BWP đạt được.

Ký hiệu chỉ báo chỉ báo số lượng các lần lặp lại được thực hiện bởi UE cho việc truyền của dữ liệu nhỏ, tải trọng của MSGA, và/hoặc phần đầu của MSGA. Khi UE thực hiện việc truyền của dữ liệu nhỏ, tải trọng của MSGA, và/hoặc phần đầu của MSGA, UE có thể lặp lại việc truyền của TB tương ứng với dữ liệu nhỏ, tải trọng của MSGA trên PUSCH, và/hoặc phần đầu của MSGA cho số lượng các lần được chỉ báo bởi ký hiệu chỉ báo.

Ký hiệu chỉ báo chỉ báo cấu hình PUSCH cho dữ liệu nhỏ và/hoặc tải trọng

của việc truyền MSGA. Cấu hình PUSCH có thể bao gồm ít nhất một hoặc nhiều thông số được liệt kê dưới đây:

mcs-Table: Chỉ báo bảng MCS UE sẽ sử dụng cho PUSCH mà không lập mã trước biến đổi.

pusch-TimeDomainAllocationList: Danh mục của các cấp phát miền thời gian cho thời điểm của việc gán UL tới dữ liệu UL (như được định rõ trong TS 38.214).

Ký hiệu chỉ báo chỉ báo cấu hình PUSCH trong số danh mục của (nhiều) các cấu hình PUSCH được tạo cấu hình trước.

Cấu hình PUSCH được chỉ báo bởi ký hiệu chỉ báo có thể được áp dụng bởi UE cho việc truyền dữ liệu nhỏ.

Cấu hình PUSCH chỉ báo một số tài nguyên vật lý mà có thể được áp dụng bởi UE cho việc truyền dữ liệu nhỏ. Ví dụ, cấu hình PUSCH chỉ báo tài nguyên PUSCH cho việc truyền MSGA, mà chứa dữ liệu nhỏ.

Danh mục của các cấu hình PUSCH được tạo cấu hình trước có thể được truyền từ gNB tới UE qua tin nhắn DL RRC trong khi UE ở RRC_CONNECTED. Ví dụ, gNB có thể cung cấp tập hợp của ba cấu hình PUSCH và ký hiệu chỉ báo có thể chỉ báo một trong số ba cấu hình qua *SD_Config*.

Mỗi cấu hình PUSCH trong số danh mục của các cấu hình PUSCH lần lượt có thể được kết hợp với tập hợp của các tài nguyên PUSCH trên UL BWP trong số nhiều UL BWP được tạo cấu hình.

Mỗi cấu hình PUSCH trong số danh mục của các cấu hình PUSCH lần lượt có thể được kết hợp với tập hợp của các tài nguyên PUSCH trên ô (phục vụ) trong số nhiều ô (phục vụ) được tạo cấu hình.

Ký hiệu chỉ báo chỉ báo cấu hình PRACH trong số danh mục của (nhiều) các cấu hình PRACH được tạo cấu hình trước.

Cấu hình PRACH được chỉ báo bởi ký hiệu chỉ báo có thể được áp dụng bởi UE cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục truy cập ngẫu nhiên.

Cấu hình PRACH có thể chỉ báo một số tài nguyên vật lý mà có thể được áp dụng bởi UE cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Ví dụ, cấu

hình PRACH có thể chỉ báo các tài nguyên PRACH và PUSCH cho việc truyền MSGA, mà chứa dữ liệu nhỏ.

Danh mục của các cấu hình PRACH được tạo cấu hình trước có thể được truyền từ gNB tới UE qua tin nhắn DL RRC trong khi UE ở RRC_CONNECTED. Ví dụ, gNB có thể cung cấp tập hợp của ba cấu hình PRACH và ký hiệu chỉ báo có thể chỉ báo một trong số ba cấu hình qua *SD_Config*.

Mỗi cấu hình PRACH trong số danh mục của các cấu hình PRACH lần lượt có thể được kết hợp với tập hợp của các tài nguyên PRACH trên UL BWP trong số nhiều UL BWP được tạo cấu hình.

Mỗi cấu hình PRACH trong số danh mục của các cấu hình PRACH lần lượt có thể được kết hợp với tập hợp của các tài nguyên PRACH trên ô (phục vụ) trong số nhiều ô (phục vụ) được tạo cấu hình.

Ký hiệu chỉ báo chỉ báo kích thước lớn nhất của TB/dữ liệu mà có thể là việc truyền trên BWP và/hoặc ô qua thủ tục RA. Theo một cách thực hiện, cấu hình truyền dữ liệu nhỏ chỉ báo ngưỡng khối lượng dữ liệu cho việc truyền dữ liệu nhỏ được thực hiện qua thủ tục RA.

Ký hiệu chỉ báo/cấu hình chỉ báo một hoặc nhiều kênh truyền radio mà có thể được giữ lại (ví dụ, không được ngắt) trong khi thực hiện thủ tục ngắt RRC. Theo một cách thực hiện, cấu hình truyền dữ liệu nhỏ (ví dụ, *SD_Config*) chỉ báo ít nhất một kênh truyền radio được giữ lại để hỗ trợ việc truyền dữ liệu nhỏ. Theo một cách thực hiện, cấu hình truyền dữ liệu nhỏ (ví dụ, *SD_Config*) chỉ báo ít nhất một kênh truyền radio được áp dụng trong khi thực hiện việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA. Theo một cách thực hiện, cấu hình truyền dữ liệu nhỏ chỉ báo ít nhất một kênh truyền radio được giữ lại trong khi chuyển tiếp từ trạng thái RRC_CONNECTED tới một trong số trạng thái RRC_INACTIVE và trạng thái RRC_IDLE. Theo một cách thực hiện, UE có thể tạm dừng tất cả (các) SRB và (các) DRB ngoại trừ SRB0 và kênh truyền radio mà được chỉ báo được giữ lại bởi cấu hình truyền dữ liệu nhỏ (ví dụ, *SD_Config*) khi thực hiện việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA.

Tập hợp của các cấu hình cung cấp một số cấu hình mà có thể cần được áp dụng bởi UE cho thủ tục/quy trình xử lý MAC để hoàn thành việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA. Ví dụ, cấu hình truyền dữ liệu nhỏ có thể bao gồm các thông số được

áp dụng cho thủ tục/quy trình xử lý MAC khi UE ở RRC_INACTIVE hoặc RRC_IDLE. Thủ tục/quy trình xử lý MAC có thể bao gồm một hoặc nhiều mục được liệt kê dưới đây:

Thủ tục ưu tiên kênh logic.

Thủ tục truy cập ngẫu nhiên.

Thủ tục chuyển đổi dữ liệu kênh chia sẻ đường lên.

Quy trình HARQ của thủ tục chuyển đổi dữ liệu kênh chia sẻ đường lên.

Thủ tục báo cáo trạng thái bộ đệm.

Một hoặc nhiều ký hiệu chỉ báo chỉ báo tập hợp nào của các cấu hình được áp dụng khi một hoặc nhiều tập hợp của các cấu hình được tạo cấu hình trước bởi gNB trước khi khởi tạo thủ tục ngắt RRC.

Cấu hình mà tạo cấu hình hạn chế ưu tiên kênh logic (logic channel prioritization, viết tắt là LCP) cụ thể (ví dụ, *smalldata_allowance*) cho một hoặc nhiều hoặc tất cả các kênh logic được tạo cấu hình được tạo cấu hình cho RRC_CONNECTED. Theo một cách thực hiện, cấu hình truyền dữ liệu nhỏ chỉ báo hạn chế LCP được áp dụng bởi UE trong khi thực hiện việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA. Hạn chế LCP cụ thể (ví dụ, *smalldata_allowance*) có thể được tạo cấu hình trên mỗi kênh logic bởi gNB (qua *SD_Config*). Ví dụ, khi UE ở RRC_INACTIVE và UE đang thực hiện thủ tục lắp đặt và ghép kênh (M&A) để chuẩn bị MAC PDU cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA, thực thể MAC của UE chỉ có thể lựa chọn kênh logic mà được tạo cấu hình với *smalldata_allowance* để tham gia vào thủ tục M&A và LCP.

Ký hiệu chỉ báo chỉ báo hạng mục truy cập và/hoặc nhận dạng truy cập được cho phép cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA. Theo một cách thực hiện, cấu hình truyền dữ liệu nhỏ chỉ báo ít nhất một trong số hạng mục truy cập cho việc truyền dữ liệu nhỏ và nhận dạng truy cập cho việc truyền dữ liệu nhỏ. Theo một cách thực hiện, ký hiệu chỉ báo còn có thể chỉ báo tập hợp của các hạng mục truy cập được cho phép rõ ràng. Theo một cách thực hiện, ký hiệu chỉ báo có thể chỉ báo trị số cụ thể, trong đó hạng mục truy cập có thể được xét đến được cho phép nếu ID của hạng mục truy cập nhỏ hơn trị số cụ thể.

Vấn đề #3 Sự cho phép việc truyền dữ liệu nhỏ

Như được minh họa ở hoạt động 610, sau khi áp dụng *SD_Config* được thu từ gNB và nhập RRC_INACTIVE hoặc RRC_IDLE, UE có thể thực hiện việc truyền dữ liệu qua thủ tục RA. Tuy nhiên, từ góc độ của việc quản lý tài nguyên radio và điều khiển lưu lượng ở phía gNB, gNB có thể điều khiển xem UE được cho phép kích hoạt và/hoặc thực hiện việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA theo một cách thực hiện hay không. Nói cách khác, trước khi UE kích hoạt việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA, UE có thể kiểm tra/xác định xem việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA được cho phép bởi gNB trên ô phục vụ và/hoặc BWP hay không.

Fig.7 minh họa thủ tục 700 để điều khiển việc truyền dữ liệu nhỏ theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Ở hoạt động 702, UE ở RRC RRC_INACTIVE hoặc RRC_IDLE trước khi UE kích hoạt việc truyền dữ liệu nhỏ qua việc truy cập ngẫu nhiên. Ở hoạt động 704, UE kiểm tra xem việc truyền dữ liệu nhỏ qua việc truy cập ngẫu nhiên được cho phép bởi gNB hay không. Ở hoạt động 706, nếu việc truyền dữ liệu nhỏ qua việc truy cập ngẫu nhiên được cho phép, UE thực hiện việc truyền dữ liệu qua việc truy cập ngẫu nhiên trong khi ở RRC_INACTIVE hoặc RRC_IDLE ở hoạt động 708; theo cách khác, thủ tục 700 kết thúc. Cần lưu ý rằng thủ tục 700 được minh họa trên Fig.7 là làm ví dụ khác với giới hạn. Có thể có tồn tại chi tiết hơn để thực hiện toàn bộ việc điều khiển sự cho phép trong số gNB và UE. Nhiều cách thực hiện liên quan đến các hoạt động mà qua đó UE kiểm tra sự cho phép việc truyền dữ liệu và cách thức gNB thực hiện việc điều khiển sự cho phép tương ứng được bộc lộ dưới đây.

Như được minh họa trên Fig.7, UE có thể cần kiểm tra xem việc truyền dữ liệu nhỏ qua việc truy cập ngẫu nhiên được cho phép bởi gNB ở hoạt động 704 sau hoạt động 702 hay không và trước khi thực hiện việc truyền dữ liệu nhỏ qua việc truy cập ngẫu nhiên ở hoạt động 708. Fig.8 minh họa thủ tục 800 cho việc kiểm tra sự cho phép và việc truyền dữ liệu nhỏ theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Ở hoạt động 802, UE 830 ở RRC_INACTIVE hoặc RRC_IDLE. Ở hoạt động 804, UE 830 có thể khởi tạo bên trong nỗ lực truyền dữ liệu nhỏ. Ở hoạt động 808, UE 830 có thể thực hiện việc kiểm tra sự cho phép. Khi một số dữ liệu trở nên khả dụng cho việc truyền nằm trong lớp AS (ví dụ, các lớp phụ SDAP, PDCP, RLC và MAC) của UE 830, UE 830 có thể khởi tạo nỗ lực truyền dữ liệu nhỏ và kiểm tra sự cho phép theo đó cho nỗ lực được tạo ra. Theo một cách thực hiện, việc kiểm tra sự cho phép được thực hiện bởi UE 830 ở hoạt động 808 dựa vào một hoặc nhiều thông số và/hoặc cấu hình được thu từ trạm gốc

820 (ví dụ, gNB) qua thông tin hệ thống (ví dụ, khối thông tin hệ thống (system information block, viết tắt là SIB1)) 1 ở hoạt động 806. Ở hoạt động 808, UE 830 có thể xác định việc truyền dữ liệu nhỏ được cho phép bởi trạm gốc 820. Ở hoạt động 810, UE 830 có thể thực hiện việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA.

Theo một cách thực hiện, việc kiểm tra sự cho phép ở hoạt động 808 hướng tới gNB thứ nhất (ví dụ, trạm gốc 820 được minh họa trên Fig.8) có thể được bỏ qua bởi UE ở RRC_INACTIVE nếu UE đã được cho phép cho nỗ lực truyền dữ liệu nhỏ (cụ thể là, UE đã vượt qua việc kiểm tra sự cho phép) bởi gNB thứ nhất hoặc gNB thứ hai và một hoặc nhiều điều kiện sau đây được đáp ứng:

gNB thứ hai thuộc về khu vực thông báo RAN mà giống như gNB thứ nhất. Khu vực thông báo RAN có thể được xác định bởi UE qua *ran-NotificationAreaInfo* được chứa trong SIB1.

gNB thứ hai thuộc về khu vực thông báo RAN mà giống như gNB thứ nhất và thẻ trị số thuộc về hạng mục truy cập/nhận dạng truy cập tương ứng không được thay đổi. Cụ thể là, thẻ trị số thuộc về hạng mục truy cập/phát rộng nhận dạng truy cập tương ứng bởi gNB thứ nhất giống như gNB thứ hai.

Việc kiểm tra sự cho phép ở hoạt động 808 có thể được thực hiện như một hoặc nhiều sự kết hợp của các cách thực hiện được bộc lộ dưới đây:

UE kiểm tra xem việc truyền dữ liệu nhỏ được cho phép bởi gNB hay không.

UE kiểm tra xem việc truyền dữ liệu nhỏ ở RRC_INACTIVE và/hoặc RRC_IDLE được cho phép bởi gNB hay không.

UE kiểm tra xem việc truyền dữ liệu nhỏ trên một số tài nguyên PUSCH được tạo cấu hình trước được cho phép bởi gNB hay không, trong đó tài nguyên PUSCH được tạo cấu hình trước có thể là tài nguyên PUSCH được tạo cấu hình cho việc truyền của tải trọng của MSGA. Các hoạt động UE chi tiết của việc kiểm tra sự cho phép ở hoạt động 808 có thể được thực hiện như một hoặc nhiều sự kết hợp của các cách thực hiện được bộc lộ dưới đây.

Fig.9 minh họa thủ tục kiểm tra sự cho phép 900 theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Theo một cách thực hiện, UE có thể thực hiện việc kiểm tra chặn truy cập dựa vào hạng mục truy cập được kết hợp với việc truyền dữ liệu nhỏ và nhận dạng truy

cập được kết hợp với việc truyền dữ liệu nhỏ để xác định xem việc truyền dữ liệu nhỏ được cho phép bởi BS hay không. Như được minh họa trên Fig.9, sau khi khởi tạo nỗ lực truyền dữ liệu nhỏ, UE có thể thực hiện các bước sau đây cho việc kiểm tra sự cho phép.

Ở hoạt động 902, UE xác định một hoặc nhiều hạng mục truy cập từ tập hợp của các hạng mục truy cập được chuẩn hóa và/hoặc toán tử được định rõ được kết hợp với nỗ lực truyền dữ liệu nhỏ. Ví dụ, có thể có một hoặc nhiều hạng mục truy cập được định rõ trước/được tạo cấu hình trước (được dành riêng) để được kết hợp với nỗ lực truy cập tương ứng với việc truyền dữ liệu nhỏ. Bảng 1 minh họa bảng ánh xạ ví dụ giữa loại nỗ lực truy cập và hạng mục truy cập. Theo một cách thực hiện, UE có thể xác định hạng mục truy cập dựa vào bảng ánh xạ được định rõ trước/được tạo cấu hình trước, chẳng hạn như bảng 1.

Bảng 1: bảng ánh xạ giữa nỗ lực truy cập và hạng mục truy cập

Số hạng mục truy cập	Các điều kiện liên quan đến UE	Loại nỗ lực truy cập
0	Tất cả	Báo hiệu MO dẫn đến từ việc tìm gọi
1	UE được tạo cấu hình cho dịch vụ chịu độ trễ và trải qua việc điều khiển truy cập cho hạng mục truy cập 1, mà được đánh giá dựa vào mối tương quan của HPLMN của UE và PLMN được lựa chọn.	Tất cả ngoại trừ khẩn cấp
2	Tất cả	Khẩn cấp
3	Tất cả ngoại trừ các điều kiện trong hạng mục truy cập 1.	Báo hiệu MO trên mức NAS dẫn đến từ việc khác ngoài tìm gọi
4	Tất cả ngoại trừ các điều kiện trong hạng mục truy cập 1.	Giọng nói MMTEL

5	Tất cả ngoại trừ các điều kiện trong hạng mục truy cập 1.	Video MMTEL
6	Tất cả ngoại trừ các điều kiện trong hạng mục truy cập 1.	SMS
7	Tất cả ngoại trừ các điều kiện trong hạng mục truy cập 1.	Dữ liệu MO mà không thuộc về các hạng mục truy cập khác bất kỳ
8	Tất cả ngoại trừ các điều kiện trong hạng mục truy cập 1	Báo hiệu MO trên mức RRC dẫn đến từ việc khác ngoài tìm gọi
9		Dữ liệu MO qua việc truy cập ngẫu nhiên
10-31		Các hạng mục truy cập được chuẩn hóa được giữ lại
32-63	Tất cả	Dựa vào việc phân loại toán tử

PLMN ở bảng 1 nghĩa là mạng di động mặt đất công cộng, HPLMN ở bảng 1 nghĩa là PLMN gia đình, MO ở bảng 1 nghĩa là có nguồn gốc di động, SMS ở bảng 1 nghĩa là dịch vụ tin nhắn ngắn, và MMTEL ở bảng 1 nghĩa là dịch vụ điện thoại đa phương tiện. Theo một cách thực hiện, hạng mục truy cập cụ thể (ví dụ, số hạng mục truy cập 9 ở bảng 1) có thể được dành riêng cho dữ liệu MO qua việc truy cập ngẫu nhiên.

Một số cách thực hiện liên quan đến hoạt động 902 được bộc lộ dưới đây.

Giới thiệu loại nỗ lực truy cập mới được dành riêng cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua việc truy cập ngẫu nhiên, và loại nỗ lực truy cập được kết hợp với hạng mục truy cập được dành riêng tương ứng (ví dụ, số hạng mục truy cập 9 ở bảng 1).

Giới thiệu loại nỗ lực truy cập mới được dành riêng cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua việc truy cập ngẫu nhiên trên ô cụ thể (ví dụ, PCell, SpCell hoặc SCell), và loại nỗ lực truy cập được kết hợp với hạng mục truy cập được dành riêng tương ứng (ví dụ,

số hạng mục truy cập 9 ở bảng 1).

Giới thiệu loại nỗ lực truy cập mới được dành riêng cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua việc truy cập ngẫu nhiên trên BWP cụ thể, và loại nỗ lực truy cập được kết hợp với hạng mục truy cập được dành riêng tương ứng (ví dụ, số hạng mục truy cập 9 ở bảng 1). Cụ thể là, khi UE khởi tạo nỗ lực truyền dữ liệu nhỏ trên BWP cụ thể, UE thiết đặt hạng mục truy cập là hạng mục truy cập được kết hợp với loại nỗ lực truy cập. BWP cụ thể có thể là:

BWP được chỉ báo (được tạo cấu hình trước) bởi gNB;

BWP được chỉ báo bởi gNB qua *SD_Config*;

BWP được chỉ báo bởi gNB qua *RRCRelease*;

BWP được chỉ báo bởi RRC IE *initialUplinkBWP*;

BWP được chỉ báo bởi RRC IE *firstActiveUplinkBWP-Id*;

BWP được chỉ báo bởi RRC IE *defaultDownlinkBWP-Id*;

BWP được chỉ báo bởi RRC IE *initialDownlinkBWP*;

BWP được chỉ báo bởi RRC IE *firstActiveDownlinkBWP-Id*;

BWP được chỉ báo bởi gNB qua cách thực hiện được giới thiệu trong phần tương ứng với vấn đề #2;

BWP tương ứng với SCS cụ thể.

Giới thiệu loại nỗ lực truy cập mới được dành riêng cho việc truyền dữ liệu nhỏ trong đó dữ liệu (TB) được truyền đáp ứng điều kiện cụ thể. Điều kiện cụ thể có thể là:

Kích thước của TB nhỏ hơn (hoặc bằng) ngưỡng cụ thể.

Kích thước của TB lớn hơn (hoặc bằng) ngưỡng cụ thể.

MAC PDU của TB chứa MAC PDU con cụ thể.

MAC PDU của TB chứa MAC SDU cụ thể.

MAC PDU của TB chứa MAC SDU từ kênh logic cụ thể.

MAC PDU của TB chứa MAC SDU từ kênh logic được kết hợp với kênh truyền radio cụ thể (ví dụ, SRB0, SRB1, SRB2, hoặc SRB3).

MAC PDU của TB chứa MAC PDU con cụ thể chứa loại UL MAC CE cụ thể, chẳng hạn như BSR MAC CE hoặc C-RNTI MAC CE.

Ở hoạt động 904, UE có thể xác định một hoặc nhiều nhận dạng truy cập từ tập hợp của các nhận dạng truy cập được định rõ trước (được chuẩn hóa) được kết hợp với nỗ lực truyền dữ liệu nhỏ. Bảng 2 minh họa bảng ánh xạ ví dụ giữa loại lớp truy cập và nhận dạng truy cập. Theo một cách thực hiện, UE có thể xác định nhận dạng truy cập dựa vào bảng ánh xạ được định rõ trước/được tạo cấu hình trước, chẳng hạn như bảng 2.

Bảng 2: Bảng ánh xạ giữa lớp truy cập và nhận dạng truy cập

Số nhận dạng truy cập	Cấu hình UE
0	UE không được tạo cấu hình với các thông số bất kỳ từ bảng này.
1	UE được tạo cấu hình cho dịch vụ ưu tiên đa phương tiện.
2	UE được tạo cấu hình cho dịch vụ nhiệm vụ quan trọng.
3	UE được tạo cấu hình với việc truyền dữ liệu nhỏ qua dịch vụ truy cập ngẫu nhiên.
4-10	Được giữ lại
11	Lớp truy cập 11 được tạo cấu hình trong UE.
12	Lớp truy cập 12 được tạo cấu hình trong UE.
13	Lớp truy cập 13 được tạo cấu hình trong UE.
14	Lớp truy cập 14 được tạo cấu hình trong UE.
15	Lớp truy cập 15 được tạo cấu hình trong UE.

Một số cách thực hiện liên quan đến hoạt động 904 là: Giới thiệu nhận dạng truy cập mới được dành riêng cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua việc truy cập ngẫu nhiên (ví dụ, nhận dạng truy cập số 3 ở bảng 2), và loại nỗ lực truy cập được kết hợp với hạng mục truy cập được dành riêng tương ứng.

Ở hoạt động 906, UE có thể kiểm tra thông tin điều khiển sự cho phép tương ứng với hạng mục truy cập và nhận dạng truy cập. Thông tin điều khiển sự cho phép có thể là phát rộng bởi gNB qua thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1). Thông tin điều khiển sự cho phép có thể chứa một số thông số cụ thể, chẳng hạn như bản đồ bit. Mỗi bit của bản đồ bit có thể được kết hợp với một nhận dạng truy cập được liệt kê ở bảng 2. GNB có thể chỉ báo tới UE xem việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA được cho phép bởi bit trong bản đồ bit được kết hợp với nhận dạng truy cập được giới thiệu cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA hay không. Theo một cách thực hiện, bit được thiết đặt tới “1” có thể chỉ báo rằng việc truyền dữ liệu nhỏ được cho phép, và bit được thiết đặt tới “0” có thể chỉ báo rằng việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA không được cho phép hoặc UE có thể cần kiểm tra thêm một số thông số chặn khác được chứa trong thông tin hệ thống để xác định xem việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA được cho phép hay không. Các thông số chặn có thể bao gồm *BarringFactor* và *Barringtime* như được định rõ trong 3GPP TS 38.331. Thông số *BarringFactor* chỉ báo xác suất mà nỗ lực truy cập sẽ được cho phép trong suốt thời gian kiểm tra chặn truy cập. Thông số *Barringtime* chỉ báo (khoảng) thời gian nhỏ nhất trước khi nỗ lực truy cập mới được thực hiện sau khi nỗ lực truy cập được chặn trong suốt thời gian kiểm tra chặn truy cập cho cùng hạng mục truy cập.

Theo một cách thực hiện, gNB có thể chỉ báo tới UE xem việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA được cho phép bởi ký hiệu chỉ báo được kết hợp với hạng mục truy cập được giới thiệu cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA hay không, trong đó ký hiệu chỉ báo có thể được truyền trong thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1).

Theo cách thực hiện, ký hiệu chỉ báo có thể được áp dụng bởi gNB để chỉ báo tới UE tập hợp nào của các thông số chặn sẽ được áp dụng bởi UE cho hạng mục truy cập tương ứng.

Theo cách thực hiện, nỗ lực truy cập tương ứng với hạng mục truy cập được xét đến khi được cho phép bởi gNB nếu ký hiệu chỉ báo không chỉ báo tập hợp của các thông số chặn cho hạng mục truy cập tương ứng.

Theo vấn đề #3, cấu hình liên quan đến việc điều khiển sự cho phép có thể chứa một hoặc nhiều thông số được liệt kê dưới đây:

Bản đồ bit cụ thể chỉ báo xem mỗi BWP được tạo cấu hình được cho phép thực hiện việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA hay không.

Thông số chỉ báo kích thước TB lớn nhất được cho phép cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA.

Thông số chỉ báo kích thước TB lớn nhất được cho phép cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA cho mỗi BWP được tạo cấu hình.

Theo vấn đề #3, các hoạt động UE chi tiết của việc kiểm tra sự cho phép ở hoạt động 808 được minh họa trên Fig.8 cũng có thể được thực hiện khi không có hạng mục truy cập (được dành riêng) được định rõ trước/được tạo cấu hình trước để được kết hợp với nỗ lực truy cập tương ứng với việc truyền dữ liệu nhỏ. Ví dụ, có thể không có hạng mục truy cập cụ thể được dành riêng cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA, nhưng có thể có nhận dạng truy cập cụ thể được dành riêng cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA. Theo một cách thực hiện, ở hoạt động 902 được minh họa trên Fig.9, UE có thể xác định hạng mục truy cập dựa vào các loại khác nhau của các nỗ lực truy cập. Hoạt động 904 và hoạt động 906 có thể dựa vào các cách thực hiện được bộc lộ trong vấn đề #3.

Theo một hoặc nhiều phương án, một hoặc nhiều hạng mục truy cập và/hoặc các nhận dạng truy cập được kết hợp với các kích thước tải trọng khác nhau của MSGA và/hoặc các mức tin cậy khác nhau tương ứng với việc truyền TB của MSGA có thể được giới thiệu.

Vấn đề #4 Ngăn ngừa việc truyền dữ liệu nhỏ thường xuyên

Trong NR kế thừa, UE ở RRC_CONNECTED có thể tuân tự kích hoạt BSR, yêu cầu lập lịch (scheduling request, viết tắt là SR) và thủ tục truy cập ngẫu nhiên để yêu cầu tài nguyên radio UL cho việc truyền dữ liệu UL khi có dữ liệu bất kỳ khả dụng cho việc truyền ở lớp PDCP, RLC và/hoặc MAC của UE. Tuy nhiên, nếu UE được tạo cấu hình với *SD_Config* và sau khi UE nhập RRC_INACTIVE, UE có thể khởi tạo thủ tục truy cập ngẫu nhiên cho việc truyền dữ liệu nhỏ khi có dữ liệu bất kỳ khả dụng cho việc truyền ở lớp PDCP, RLC và/hoặc MAC của UE. Theo cách khác, UE có thể kích hoạt thủ tục BSR khi có dữ liệu bất kỳ khả dụng cho việc truyền ở lớp PDCP, RLC

và/hoặc MAC của UE, và sau đó khởi tạo thủ tục truy cập ngẫu nhiên cho việc truyền dữ liệu nhỏ mà không kích hoạt thủ tục SR.

Fig.10 minh họa thủ tục 1000 để khởi tạo thủ tục RA cho việc truyền dữ liệu nhỏ theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Ở hoạt động 1002, UE ở RRC_INACTIVE hoặc RRC_IDLE. Ở hoạt động 1004, UE xác định rằng có dữ liệu khả dụng cho việc truyền (ở lớp PDCP, RLC và/hoặc MAC của UE). Ở hoạt động 1006, UE kích hoạt thủ tục BSR. Ở hoạt động 1008, UE khởi tạo thủ tục RA cho việc truyền dữ liệu nhỏ.

Fig.11 minh họa thủ tục 1100 để khởi tạo thủ tục RA cho việc truyền dữ liệu nhỏ theo cách thực hiện ví dụ khác của sáng chế. UE có thể được tạo cấu hình với *SD_Config* và UE có thể nhập RRC_INACTIVE hoặc RRC_IDLE ở hoạt động 1102. Ở hoạt động 1104, UE xác định rằng có dữ liệu khả dụng cho việc truyền (ở lớp PDCP, RLC và/hoặc MAC của UE). Theo ví dụ này, việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA có thể không luôn được kích hoạt bởi thực thể MAC của UE khi có dữ liệu khả dụng cho việc truyền. Cụ thể hơn là, UE có thể xác định xem điều kiện cụ thể được đáp ứng ở hoạt động 1106 hay không. Nếu một hoặc nhiều điều kiện cụ thể được đáp ứng ở hoạt động 1106, UE có thể khởi tạo thủ tục RA cho việc truyền dữ liệu nhỏ ở hoạt động 1108; theo cách khác, thủ tục 1100 kết thúc. Theo một cách thực hiện, thủ tục RA cho việc truyền dữ liệu nhỏ ở hoạt động 1108 có thể được kích hoạt chỉ khi một hoặc nhiều điều kiện cụ thể được đáp ứng ở hoạt động 1106. Các cách thực hiện liên quan đến thủ tục 1100 được bộc lộ dưới đây.

Liên quan đến điều kiện cụ thể ở hoạt động 1106, UE có thể kiểm tra xem bộ định thời cụ thể đang chạy hay không. Ví dụ, bộ định thời cấm truyền dữ liệu nhỏ, *SDP_Timer*, có thể được giới thiệu để điều khiển tần suất UE có thể truyền dữ liệu nhỏ qua RA. Khi thực thể MAC của UE có dữ liệu khả dụng cho việc truyền, UE có thể kiểm tra xem bộ định thời cấm truyền dữ liệu nhỏ đang chạy hay không. Nếu bộ định thời cấm truyền dữ liệu nhỏ đang chạy, UE có thể không khởi tạo thủ tục RA cho việc truyền dữ liệu nhỏ. Mặt khác, nếu bộ định thời cấm truyền dữ liệu nhỏ đang không chạy, UE có thể khởi tạo thủ tục RA cho việc truyền dữ liệu nhỏ. Nhiều cách thực hiện tương ứng với bộ định thời cấm truyền dữ liệu nhỏ được bộc lộ dưới đây.

Bộ định thời cấm truyền dữ liệu nhỏ được tạo cấu hình bởi gNB qua *SD_Config*.

Trị số ban đầu của *SDP_Timer* được tạo cấu hình bởi gNB qua *SD_Config*.

Đơn vị của trị số ban đầu của *SDP_Timer* có thể được tạo cấu hình là một trong số các đơn vị sau đây: mili giây, phần nhỏ của mili giây, ký hiệu (của BWP mà trên đó phần đầu RA hoặc dữ liệu nhỏ tương ứng được truyền), khe (của BWP mà trên đó phần đầu RA hoặc dữ liệu nhỏ tương ứng được truyền), khung con, giai đoạn của các tài nguyên RACH được tạo cấu hình cho thủ tục RA cho việc truyền dữ liệu nhỏ, và giai đoạn của chu kỳ DRX dài/ngắn được tạo cấu hình.

SDP_Timer có thể được tạo cấu hình trên mỗi BWP/ô phục vụ/nhóm ô phục vụ bởi gNB. Theo một cách thực hiện, nếu *SDP_Timer* được tạo cấu hình trên mỗi BWP bởi gNB và *SDP_Timer* thứ nhất của BWP thứ nhất đang chạy và UE xác định khởi tạo RA khác (cho việc truyền dữ liệu nhỏ) trên BWP thứ hai, UE có thể dừng thủ tục RA trên BWP thứ nhất và cũng dừng *SDP_Timer* được kết hợp với BWP thứ nhất.

SDP_Timer có thể được duy trì trên mỗi BWP/ô phục vụ/nhóm ô phục vụ bởi UE. Thủ tục RA cho việc truyền dữ liệu nhỏ trên mỗi BWP, mỗi ô phục vụ, mỗi nhóm ô phục vụ lần lượt có thể được điều khiển bởi *SDP_timer* BWP cụ thể, *SDP_timer* ô phục vụ cụ thể, *SDP_timer* nhóm ô phục vụ cụ thể.

Bộ định thời cảm truyền dữ liệu nhỏ (*SDP_Timer*) có thể được bắt đầu ở một hoặc nhiều thời điểm được liệt kê dưới đây:

Khi kết thúc việc truyền dữ liệu nhỏ trên PUSCH;

Khi kết thúc việc truyền dữ liệu nhỏ trên PUSCH (tương ứng với việc truyền phần đầu thứ nhất nằm trong một thủ tục truy cập ngẫu nhiên);

Khi kết thúc sự lặp lại thứ nhất/cuối cùng của việc truyền dữ liệu nhỏ trên PUSCH (tương ứng với việc truyền phần đầu thứ nhất nằm trong một thủ tục truy cập ngẫu nhiên);

Ở ký hiệu thứ nhất sau khi (kết thúc sự lặp lại thứ nhất/cuối cùng của) việc truyền dữ liệu nhỏ trên PUSCH (tương ứng với việc truyền phần đầu thứ nhất nằm trong một thủ tục truy cập ngẫu nhiên);

Ở khe thứ nhất sau khi (kết thúc sự lặp lại thứ nhất/cuối cùng của) việc truyền dữ liệu nhỏ trên PUSCH (tương ứng với việc truyền phần đầu thứ nhất nằm trong một thủ tục truy cập ngẫu nhiên);

Ở khung con thứ nhất sau khi (kết thúc sự lặp lại thứ nhất/cuối cùng của) việc truyền dữ liệu nhỏ trên PUSCH (tương ứng với việc truyền phần đầu thứ nhất nằm trong một thủ tục truy cập ngẫu nhiên);

Khi kết thúc việc truyền phần đầu trên PRACH (tương ứng với việc truyền phần đầu thứ nhất nằm trong một thủ tục truy cập ngẫu nhiên);

Khi kết thúc việc truyền phần đầu trên PRACH (tương ứng với việc truyền phần đầu thứ nhất nằm trong một thủ tục truy cập ngẫu nhiên);

Khi kết thúc sự lặp lại thứ nhất/cuối cùng của việc truyền phần đầu trên PRACH (tương ứng với việc truyền phần đầu thứ nhất nằm trong một thủ tục truy cập ngẫu nhiên);

Ở ký hiệu thứ nhất sau khi (kết thúc sự lặp lại thứ nhất/cuối cùng của) việc truyền phần đầu trên PRACH (tương ứng với việc truyền phần đầu thứ nhất nằm trong một thủ tục truy cập ngẫu nhiên);

Ở khe thứ nhất sau khi (kết thúc sự lặp lại thứ nhất/cuối cùng của) việc truyền phần đầu trên PRACH (tương ứng với việc truyền phần đầu thứ nhất nằm trong một thủ tục truy cập ngẫu nhiên);

Ở khung con thứ nhất sau khi (kết thúc sự lặp lại thứ nhất/cuối cùng của) việc truyền phần đầu trên PRACH (tương ứng với việc truyền phần đầu thứ nhất nằm trong một thủ tục truy cập ngẫu nhiên);

Khi kết thúc việc thu MSGB tương ứng với việc truyền MSGA;

Khi kết thúc việc thu MSGB (tương ứng với việc truyền MSGA thứ nhất nằm trong một thủ tục truy cập ngẫu nhiên);

Khi kết thúc sự lặp lại thứ nhất/cuối cùng của việc thu MSGB (tương ứng với việc truyền MSGA nằm trong một thủ tục truy cập ngẫu nhiên);

Ở ký hiệu thứ nhất sau khi (kết thúc sự lặp lại thứ nhất/cuối cùng của) việc thu MSGB (tương ứng với việc truyền MSGA thứ nhất nằm trong một thủ tục truy cập ngẫu nhiên);

Ở khe thứ nhất sau khi (kết thúc sự lặp lại thứ nhất/cuối cùng của) việc thu MSGB (tương ứng với việc truyền MSGA thứ nhất nằm trong một thủ tục truy cập ngẫu nhiên);

nhiên);

Ở khung con thứ nhất sau khi (kết thúc sự lặp lại thứ nhất/cuối cùng của) việc thu MSGB (tương ứng với việc truyền MSGA thứ nhất nằm trong một thủ tục truy cập ngẫu nhiên);

Sau khi thu báo nhận HARQ phản hồi lại việc truyền dữ liệu nhỏ trên PUSCH;

Khi kết thúc việc thu báo nhận HARQ phản hồi lại việc truyền dữ liệu nhỏ trên PUSCH;

Khi kết thúc việc thu báo nhận HARQ phản hồi lại việc truyền dữ liệu nhỏ trên PUSCH (tương ứng với việc truyền MSGA thứ nhất (mang dữ liệu nhỏ) nằm trong một thủ tục truy cập ngẫu nhiên);

Khi kết thúc sự lặp lại thứ nhất/cuối cùng của việc thu báo nhận HARQ phản hồi lại việc truyền dữ liệu nhỏ trên PUSCH (tương ứng với MSGA thứ nhất (mang dữ liệu nhỏ) nằm trong một thủ tục truy cập ngẫu nhiên);

Ở ký hiệu thứ nhất sau khi (kết thúc sự lặp lại thứ nhất/cuối cùng của) việc thu báo nhận HARQ phản hồi lại việc truyền dữ liệu nhỏ trên PUSCH (tương ứng với việc truyền MSGA (mang dữ liệu nhỏ) nằm trong một thủ tục truy cập ngẫu nhiên);

Ở khe thứ nhất sau khi (kết thúc sự lặp lại thứ nhất/cuối cùng của) việc thu báo nhận HARQ phản hồi lại việc truyền dữ liệu nhỏ trên PUSCH (tương ứng với việc truyền MSGA (mang dữ liệu nhỏ) nằm trong một thủ tục truy cập ngẫu nhiên);

Ở khung con thứ nhất sau khi (kết thúc sự lặp lại thứ nhất/cuối cùng của) việc thu báo nhận HARQ phản hồi lại việc truyền dữ liệu nhỏ trên PUSCH (tương ứng với việc truyền MSGA (mang dữ liệu nhỏ) nằm trong một thủ tục truy cập ngẫu nhiên);

Theo một cách thực hiện, UE có thể sử dụng nhiều bộ định thời cấm truyền dữ liệu nhỏ, trong đó các bộ định thời tương ứng có thể được áp dụng cho các loại RA khác nhau, các yêu cầu dịch vụ khác nhau, hoặc các trạng thái RRC khác nhau.

Theo một cách thực hiện, hoạt động 1108 được minh họa trên Fig.11 có thể được thay thế bởi/được thực hiện như việc truyền của UE của phần đầu/MSGA/dữ liệu nhỏ.

Vấn đề #5 Việc truyền tiếp theo sau thủ tục RA

Dựa vào Fig.8, UE có thể thực hiện việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA ở hoạt động 812 sau khi kiểm tra sự cho phép ở hoạt động 808. Tuy nhiên, điều không rõ ràng là cách thức UE thực hiện việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA. Fig.12 minh họa thủ tục 1200 cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Ở hoạt động 1202, UE 1230 ở RRC_INACTIVE hoặc RRC_IDLE. Ở hoạt động 1204, UE 1230 có thể truyền phần đầu RA trên PRACH tới trạm gốc 1220 (ví dụ, gNB). Ở hoạt động 1206, UE 1230 có thể truyền tải trọng (ví dụ, MAC PDU mang dữ liệu nhỏ) trên PUSCH. Việc truyền của phần đầu RA ở hoạt động 1204 và tải trọng ở hoạt động 1206 có thể được đề cập đến là việc truyền MSGA 1222. Phản hồi lại việc truyền MSGA 1222, ở hoạt động 1208, UE 1230 có thể thu DCI trên PDCCH mà chỉ báo việc thu phản hồi RA (RA response, viết tắt là RAR) trên PDSCH. Ở hoạt động 1210, UE 1230 có thể thu phản hồi RA trên PDSCH. Việc thu DCI ở hoạt động 1208 và phản hồi RA ở hoạt động 1210 có thể được đề cập đến là việc thu MSGB 1224.

Trạm gốc 1220 có thể truyền một hoặc nhiều trong số các ký hiệu chỉ báo/thông tin sau đây tới UE 1230 qua MSGB được liệt kê dưới đây sau khi thu MSGA từ UE 1230. Các ký hiệu chỉ báo/thông tin có thể được mang trong tin nhắn DL RRC (ví dụ, *RRCSETUP* hoặc *RRCRelease*) trên PDSCH ở hoạt động 1210. Tin nhắn DL RRC có thể được đề cập đến là tin nhắn phản hồi DL. Tin nhắn DL RRC có thể chỉ báo ít nhất một trong số thông tin sau đây:

Phản hồi DL HARQ phản hồi lại MAC PDU được mang bởi tải trọng của MSGB.

Ký hiệu chỉ báo chỉ báo xem UE 1230 được cho phép thực hiện việc truyền dữ liệu tiếp theo ở hoạt động 1212 hay không.

Ký hiệu chỉ báo chỉ báo xem UE 1230 được cho phép thực hiện việc truyền dữ liệu tiếp theo ở hoạt động 1212 trên PUSCH được lập lịch bởi sự cấp quyền động hay không, trong đó sự cấp quyền động được lập lịch bởi RAR (mà có thể là MSGB ở RA 2 bước hoặc MSG2 ở RA 4 bước) hoặc CORESET/PDCCH được tạo cấu hình trước khác (mà có thể khác với CORESET để giám sát MSGB).

Ký hiệu chỉ báo chỉ báo xem UE 1230 được cho phép thực hiện việc truyền dữ liệu tiếp theo ở hoạt động 1212 trên PUSCH được lập lịch bởi sự cấp quyền được tạo cấu hình hay không. Ký hiệu chỉ báo có thể là chỉ báo tài nguyên UL chỉ báo PUSCH

được lập lịch bởi sự cấp quyền được tạo cấu hình. Sự cấp quyền được tạo cấu hình có thể là CG loại 1 hoặc CG loại 2 được tạo cấu hình trước và được chỉ báo bởi MSGB hoặc CORESET/PDCCH được tạo cấu hình trước khác.

Ký hiệu chỉ báo chỉ báo xem UE 1230 được cho phép thực hiện việc truyền dữ liệu tiếp theo ở hoạt động 1212 trên PUSCH được lập lịch bởi sự cấp quyền được tạo cấu hình trong giai đoạn thời gian hay không. Giai đoạn thời gian có thể được định rõ là: số lượng các giai đoạn của tài nguyên PUSCH của CG; giai đoạn thời gian thực tế (ví dụ, mili giây/giây); và/hoặc số lượng khung/khung con/khe/ký hiệu.

Ký hiệu chỉ báo rõ ràng chỉ báo xem UE 1230 chuyển tiếp/nhập RRC_CONNECTED cho việc truyền dữ liệu tiếp theo ở hoạt động 1212 hay không. Ký hiệu chỉ báo có thể được bao gồm trong tin nhắn RRC (ví dụ, tin nhắn *RRCSetup*) được lập lịch bởi DCI của MSGB ở hoạt động 1208. Cụ thể là, trạm gốc 1220 có thể cung cấp cấu hình thiết lập RRC tương ứng tới UE 1230 phản hồi lại việc truyền dữ liệu nhỏ qua MSGA. Theo một cách thực hiện, UE 1230 không chuyển tiếp tới trạng thái RRC_CONNECTED trong khi thực hiện việc truyền dữ liệu tiếp theo ở hoạt động 1212.

Theo một cách thực hiện, UE có thể thực hiện thủ tục RA để nhập RRC_CONNECTED sau khi thủ tục RA cho việc truyền dữ liệu nhỏ lỗi. Cụ thể là, UE không được cho phép khởi tạo thủ tục RA bất kỳ cho việc truyền dữ liệu nhỏ sau khi thủ tục RA cho việc truyền dữ liệu nhỏ lỗi ngay cả khi có dữ liệu mới khả dụng cho việc truyền nằm trong UE.

Theo một cách thực hiện, ký hiệu chỉ báo được bộc lộ trước đó có thể được chứa trong một hoặc nhiều trường/nhiều tin nhắn sau đây, nhưng không giới hạn ở đó:

Trường DCI (của MSGB);

DCI (của MSGB) với các bit CRC được xáo trộn bởi RNTI (được tạo cấu hình trước/được định rõ trước);

DL MAC PDU (của MSGB);

MAC PDU con (của MSGB);

Đoạn đầu (con) của MAC PDU con (của MSGB);

DL MAC CE (của MSGB);

MSGB;

DCI mà lập lịch việc thu PDSCH tương ứng với MSGB;

MAC PDU của MSGB;

PDU con nằm trong MAC PDU của MSGB;

RAR dự phòng nằm trong MSGB;

RAR thành công nằm trong MSGB;

Đoạn đầu (con) của RAR dự phòng nằm trong MSGB;

Đoạn đầu (con) của RAR thành công nằm trong MSGB; và/hoặc

Đoạn đầu (con) của PDU con của MAC PDU của MSGB.

Vấn đề #6 Tạo cấu hình lớp AS của UE

Dựa vào Fig.6, gNB có thể cung cấp một số cấu hình cụ thể (ví dụ, *SD_Config*) tới UE qua tin nhắn *RRCRelease* ở hoạt động 604. Khác với thủ tục ngắt kết nối RRC hiện thời như được định rõ trong NR, UE có thể thực hiện một số phản ứng khác nhau phản hồi lại *SD_Config* thu được. Fig.13 minh họa thủ tục ngắt kết nối RRC 1300 cụ thể với dữ liệu nhỏ theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Ở hoạt động 1302, UE 1330 ở RRC_CONNECTED. Ở hoạt động 1304, UE 1330 thu tin nhắn *RRCRelease* từ trạm gốc 1320. Tin nhắn *RRCRelease* có thể chứa cấu hình RRC, cũng được đề cập đến là cấu hình truyền dữ liệu nhỏ (nghĩa là, *SD_Config*), mà cung cấp cấu hình tới UE 1330 để hỗ trợ việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA ở RRC_INACTIVE.

Sau khi lớp RRC của UE 1330 thu thành công tin nhắn *RRCRelease*, ở hoạt động 1306, lớp RRC có thể tạo cấu hình lại các lớp dưới. Cụ thể là, nằm trong UE 1330, lớp RRC có thể cung cấp một số cấu hình tương ứng tới các lớp dưới (ví dụ, lớp MAC, RLC, PDCP và/hoặc SDAP), và lớp RRC cũng có thể lệnh cho các lớp dưới thực hiện một số việc tạo cấu hình lại cụ thể theo *SD_Config*. Ở hoạt động 1308, các lớp dưới có thể áp dụng cấu hình cụ thể (theo *SD_Config*). Sau đó, UE có thể nhập RRC_INACTIVE ở hoạt động 1310.

Các cách thực hiện của hành vi UE chi tiết tương ứng với thủ tục ngắt kết nối RRC dữ liệu nhỏ cụ thể được minh họa trên Fig.13 được bộc lộ dưới đây.

Liên quan đến tin nhắn *RRCRelease* được thu ở hoạt động 1304, UE 1330 có

thể thu *SD_Config* cùng với tin nhắn *RRCRelease*. *SD_Config* có thể chứa một hoặc nhiều ký hiệu chỉ báo/cấu hình được liệt kê dưới đây.

Ký hiệu chỉ báo mà chỉ báo một hoặc nhiều kênh truyền radio được áp dụng cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA. Ví dụ, ký hiệu chỉ báo có thể là:

Thông số chỉ báo ID của kênh truyền radio tương ứng;

Bản đồ bit. Mỗi bit của bản đồ bit được kết hợp với một kênh truyền radio được tạo cấu hình trong khi ở *RRC_CONNECTED*. Bit được thiết đặt tới '1' có thể chỉ báo rằng kênh truyền radio tương ứng được áp dụng cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA, trong khi bit được thiết đặt tới '0' có thể chỉ báo rằng kênh truyền radio tương ứng không được áp dụng cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA. Ví dụ, bit thứ *i* của bản đồ bit có thể được kết hợp với kênh truyền radio mà có ID lớn nhất/nhỏ nhất thứ *i* trong số tất cả các kênh truyền radio được tạo cấu hình hoặc tất cả các kênh truyền radio dữ liệu được tạo cấu hình.

Ký hiệu chỉ báo mà chỉ báo một hoặc nhiều (các) quy trình HARQ được áp dụng bởi MAC và/hoặc PHY của UE cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA.

Cấu hình kênh logic dữ liệu nhỏ cụ thể mà tạo cấu hình một hoặc nhiều thông số được áp dụng bởi thực thể MAC cho UE cho kênh logic được kết hợp với kênh truyền radio được chỉ báo. Thông số có thể là một hoặc nhiều thông số được liệt kê ở bảng 3.

Bảng 3: Các trường trong *LogicalChannelConfig* IE

allowedSCS-List

Nếu có mặt, các UL MAC SDU từ kênh logic này chỉ có thể được ánh xạ tới số học được chỉ báo. Theo cách khác, các UL MAC SDU từ kênh logic này có thể được ánh xạ tới số học được tạo cấu hình bất kỳ. Chỉ các trị số 15/30/60 kHz (đối với FR1) và 60/120 kHz (đối với FR2) có thể áp dụng được. Tương ứng với 'allowedSCS-List' như được quy định trong TS 38.321.

allowedServingCells

Nếu có mặt, các UL MAC SDU từ kênh logic này chỉ có thể được ánh xạ tới các ô phục vụ được chỉ báo trong danh mục này. Theo cách khác, các UL MAC SDU từ kênh logic này có thể được ánh xạ tới ô phục vụ được tạo cấu hình bất kỳ của nhóm ô

này. Tương ứng với 'allowedServingCells' trong TS 38.321.
<i>bucketSizeDuration</i> Trị số bằng ms. Ms5 tương ứng với 5 ms, trị số <i>ms10</i> tương ứng với 10 ms, và v.v.
<i>logicalChannelGroup</i> ID của nhóm kênh logic, như được quy định trong TS 38.321, mà kênh logic thuộc về.
<i>logicalChannelSR-Mask</i> Điều khiển việc kích hoạt SR khi cấp quyền đường lên được tạo cấu hình của <i>type1</i> hoặc <i>type2</i> được tạo cấu hình. <i>true</i> (đúng) chỉ báo rằng việc che SR được tạo cấu hình cho kênh logic này như được quy định trong TS 38.321.
<i>logicalChannelSR-DelayTimerApplied</i> Chỉ báo xem có áp dụng bộ định thời trì hoãn cho việc truyền SR cho kênh logic này hay không. Thiết đặt tới <i>false</i> (sai) nếu <i>logicalChannelSR-DelayTimer</i> không được bao gồm trong <i>BSR-Config</i>.
<i>maxPUSCH-Duration</i> Nếu có mặt, các UL MAC SDU từ kênh logic này chỉ có thể được truyền nhờ sử dụng các cấp quyền đường lên mà dẫn đến khoảng thời gian PUSCH ngắn hơn hoặc bằng khoảng thời gian được chỉ báo bởi trường này. Theo cách khác, các UL MAC SDU từ kênh logic này có thể được truyền nhờ sử dụng cấp quyền đường lên dẫn đến khoảng thời gian PUSCH bất kỳ. Tương ứng với "maxPUSCH- duration " trong TS 38.321.
<i>quyền ưu tiên</i> Quyền ưu tiên kênh logic, như được quy định trong TS 38.321.
<i>prioritisedBitRate</i> Trị số bằng kiloByte/s. Trị số <i>kBps0</i> tương ứng với 0 kiloByte/s, trị số <i>kBps8</i> tương ứng với 8 kiloByte/s, trị số <i>kBps16</i> tương ứng với 16 kiloByte/s, và v.v. Đối với các SRB, trị số chỉ có thể được thiết đặt tới <i>infinity</i> (vô cực).

schedulingRequestId

Nếu có mặt, nó chỉ báo cấu hình yêu cầu lập lịch có thể áp dụng được cho kênh logic này, như được quy định trong TS 38.321.

Theo một cách thực hiện, kênh logic có thể được tạo cấu hình với cấu hình kênh logic thứ nhất (ví dụ, *LogicalChannelConfig* IE) cho trạng thái RRC_CONNECTED và cấu hình kênh logic thứ hai cho trạng thái RRC_INACTIVE. Cụ thể là, thực thể MAC có thể ngắt (phần của) cấu hình kênh logic thứ nhất và áp dụng cấu hình kênh logic thứ hai trong khi thực hiện việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA.

Theo một cách thực hiện, kênh logic thứ nhất được kết hợp với kênh truyền radio thứ nhất mà được chỉ báo bởi gNB được áp dụng bởi UE cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA. Trước khi thu tin nhắn *RRCRelease* với *SD_Config*, thực thể MAC của UE có thể áp dụng cấu hình thứ nhất của các thông số liên quan đến LCP (ví dụ, *quyền ưu tiên*, *prioritisedBitRate* và/hoặc *bucketSizeDuration*) và/hoặc các thông số liên quan đến hạn chế LCP (ví dụ, *allowedSCS-List*, *allowedServingCell* và/hoặc *maxPUSCH-Duration*) khi UE ở RRC_CONNECTED. Nhưng UE có thể áp dụng cấu hình thứ hai của các thông số liên quan đến LCP và/hoặc các thông số liên quan đến hạn chế LCP cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA khi UE ở RRC_INACTIVE. Cấu hình thứ hai có thể được thu trong *SD_Config*, nhưng không giới hạn ở đó.

Bảng 4 minh họa cấu hình nhóm ô MAC cụ thể ví dụ bao gồm một hoặc nhiều thông số (như được định rõ trong 3GPP TS 38.331) và trị số tương ứng cho mỗi thông số.

Bảng 4: Cấu hình nhóm ô MAC cụ thể

Thông số	Trị số (ví dụ)
Cấu hình nhóm ô MAC	
<i>bsr-Config</i>	
<i>>periodicBSR-Timer</i>	sf10
<i>>retxBSR-Timer</i>	sf80

Thông số	Trị số (ví dụ)
<i>phr-Config</i>	
<i>>phr-PeriodicTimer</i>	sf10
<i>>phr-ProhibitTimer</i>	sf10
<i>>phr-Tx-PowerFactorChange</i>	dB1

Ví dụ, thực thể MAC của UE có thể được cho phép/được chỉ báo/được tạo cấu hình bởi gNB cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA. Trước khi thu tin nhắn *RRCRelease* với *SD_Config*, thực thể MAC của UE có thể áp dụng cấu hình nhóm ô MAC thứ nhất cho các thông số liên quan đến BSR (ví dụ, *periodicBSR-Timer* và/hoặc *retxBSR-Timer*) và/hoặc các thông số liên quan đến PHR (nghĩa là, *phr-PeriodicTimer*, *phr-ProhibitTimer* và/hoặc *phr-Tx-PowerFactorChange*) khi UE ở *RRC_CONNECTED*. Nhưng UE có thể áp dụng cấu hình nhóm ô MAC thứ hai cho các thông số liên quan đến BSR và/hoặc các thông số liên quan đến PHR cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA khi UE ở *RRC_INACTIVE*. Cấu hình nhóm ô MAC thứ hai có thể được thu trong *SD_Config*, nhưng không giới hạn ở đó.

Cần lưu ý rằng các trị số được liệt kê ở bảng 4 cho mỗi thông số chỉ làm ví dụ khác với giới hạn. GNB có thể tạo cấu hình UE với nhiều tập hợp của các thông số này và các trị số tương ứng. UE có thể áp dụng một trong số nhiều tập hợp cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA trong khi ở *RRC_INACTIVE*.

Theo một cách thực hiện, các cấu hình của một hoặc nhiều thông số tương ứng với các thông số liên quan đến hạn chế BSR, PHR, LCP và/hoặc LCP được tạo cấu hình cho trạng thái *RRC_CONNECTED* có thể được giữ lại bởi UE khi nhập trạng thái *RRC_INACTIVE*. Theo một cách thực hiện, gNB có thể chỉ báo tới UE các thông số nào được tạo cấu hình cho trạng thái *RRC_CONNECTED* được giữ lại khi nhập trạng thái *RRC_INACTIVE*.

Theo một cách thực hiện, cấu hình và/hoặc ký hiệu chỉ báo được bộc lộ trước đó cũng có thể được tạo cấu hình trước bởi gNB, qua tin nhắn *RRCReconfiguration*, trước khi gNB khởi tạo thủ tục ngắt *RRC*.

Theo một cách thực hiện, cấu hình và/hoặc ký hiệu chỉ báo được bộc lộ trước đó cũng có thể được tạo cấu hình trước bởi gNB, qua *suspensionConfig* IE (như được giới thiệu và được định rõ trong 3GPP TS 38.331) được chứa trong tin nhắn *RRCRelease*, trước khi gNB khởi tạo thủ tục ngắt RRC.

Liên quan đến hoạt động 1306 trong đó lớp RRC tạo cấu hình lại các lớp dưới, lớp RRC của UE có thể tạo cấu hình lại các lớp dưới khi thủ tục ngắt kết nối RRC được khởi tạo bởi gNB. Tuy nhiên, nếu tin nhắn *RRCRelease* chứa cấu hình cụ thể cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA (ví dụ, *SD_Config*), lớp RRC của UE có thể tạo cấu hình lại bổ sung các lớp dưới theo *SD_Config* được thu trong tin nhắn *RRCRelease* ở hoạt động 1304.

Fig.14 minh họa thủ tục ngắt kết nối RRC 1400 được thực hiện bởi UE theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Thủ tục ngắt kết nối RRC 1400 có thể được khởi tạo bởi gNB. Ở hoạt động 1402, UE ở trạng thái RRC_CONNECTED. Ở hoạt động 1404, UE thu tin nhắn *RRCRelease* trong khi ở RRC_CONNECTED. Ở hoạt động 1406, UE có thể kiểm tra xem tin nhắn *RRCRelease* có chứa cấu hình cụ thể cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua RA hay không (ví dụ, *SD_Config*). Nếu tin nhắn *RRCRelease* chứa *SD_Config*, lớp RRC của UE có thể tạo cấu hình lại các lớp dưới theo *SD_Config* ở hoạt động 1410. Theo cách khác, UE có thể tạo cấu hình lại các lớp dưới theo thủ tục ngắt RRC kế thừa ở hoạt động 1408, mà có thể là hành vi phiên bản 15 ngắt NR.

Hoạt động 1410 có thể bao gồm một hoặc nhiều hoạt động được liệt kê dưới đây:

Áp dụng *SD_Config* thu được.

Giữ lại cấu hình MAC (ví dụ, không thiết đặt lại MAC).

Giữ lại cấu hình nhóm ô MAC mặc định.

Ngắt cấu hình nhóm ô MAC mặc định.

Áp dụng cấu hình nhóm ô MAC cụ thể được bộc lộ trong phần của vấn đề

#6.

Thiết lập lại các thực thể RLC cho kênh truyền radio được chỉ báo bởi gNB (qua *SD_Config*).

Tạo cấu hình (lại) các thực thể RLC cho kênh truyền radio được chỉ báo bởi

gNB (qua *SD_Config*).

Tạm dừng tất cả (các) SRB và (các) DRB, ngoại trừ SRB0 và (các) kênh truyền radio được chỉ báo bởi gNB cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục truy cập ngẫu nhiên theo sáng chế có thể được diễn dịch là: UE thực hiện việc truyền dữ liệu UL trên PUSCH bằng cách khởi tạo thủ tục RA, thực hiện việc truyền dữ liệu UL tương ứng nằm trong MSGA/MSG3, hoặc thực hiện việc truyền dữ liệu UL trên PUSCH sau thủ tục RA hoặc sau khi thu MSGB/MSG4 (mà có thể được đề cập đến là việc truyền tiếp theo hoặc việc truyền dữ liệu tiếp theo).

Tạm dừng tất cả (các) SRB và (các) DRB, ngoại trừ SRB0 và (các) kênh truyền radio được chỉ báo bởi gNB (qua *SD_Config*).

Chỉ báo việc tạm dừng PDCP tới các lớp dưới của tất cả các DRB, ngoại trừ (các) kênh truyền radio được chỉ báo bởi gNB cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục truy cập ngẫu nhiên.

Chỉ báo việc tạm dừng PDCP tới các lớp dưới của tất cả các DRB ngoại trừ (các) kênh truyền radio được chỉ báo bởi gNB (qua *SD_Config*).

Chỉ báo tới các lớp dưới (ví dụ, MAC và/hoặc PHY) (các) quy trình HARQ được chỉ báo bởi gNB (qua *SD_Config*) cho việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục truy cập ngẫu nhiên.

Nếu tin nhắn *RRCRelease* với *SD_Config* không được thu phản hồi lại *RRCResumeRequest* hoặc *RRCResumeRequest1*, lưu trữ trong ngữ cảnh AS không hoạt động UE *suspensionConfig* được tạo cấu hình, K_{gNB} hiện thời và các khóa K_{RRCint} , trạng thái ROHC, C-RNTI được sử dụng trong PCell nguồn, *cellIdentity* và nhận dạng ô vật lý của PCell nguồn, và tất cả các thông số khác được tạo cấu hình ngoại trừ với *ReconfigurationWithSync*.

Thông báo cho lớp trên mà việc chặn truy cập có thể áp dụng được cho hạng mục truy cập được chỉ báo bởi gNB (qua *SD_Config*).

Chỉ báo rằng việc tạo cấu hình lại tương ứng với *SD_Config* hoàn tất với các lớp trên. Theo một cách thực hiện, lớp RRC của UE có thể thu chỉ báo từ các lớp dưới để chỉ báo việc hoàn tất của việc tạo cấu hình lại tương ứng với *SD_Config*.

Theo một cách thực hiện, hoạt động 1406 được minh họa trên Fig.14 có thể được thay thế bởi một hoặc nhiều điều kiện được liệt kê dưới đây.

Tin nhắn *RRCRelease* chứa *suspensionConfig* IE không (IE được áp dụng bởi gNB để chỉ báo cấu hình cho trạng thái RRC_INACTIVE như được định rõ trong 3GPP TS 38.331)?

suspensionConfig IE chứa *SD_Config* IE không?

Tin nhắn *RRCRelease* chứa *suspensionConfig* IE và *suspensionConfig* IE chứa *SD_Config* IE không?

Hoạt động 1408 được minh họa trên Fig.14 có thể là hành vi kế thừa được định rõ trong 3GPP TS 38.331 hiện thời cho UE mà cần thực hiện việc ngắt RRC phản hồi lại tin nhắn *RRCRelease* được thu từ gNB.

Bảng 5 minh họa đề xuất bằng văn bản ví dụ của 3GPP TS 38.331 cho thủ tục ngắt kết nối RRC được bộc lộ, chẳng hạn như thủ tục 1400 được minh họa trên Fig.14.

Bảng 5: đề xuất bằng văn bản của 3GPP TS 38.331

UE sẽ:

- 1> nếu *RRCRelease* bao gồm *suspensionConfig*:
- 2> nếu *suspensionConfig* bao gồm *SD_Config*:
 - 3> áp dụng *SD_Config* thu được;
 - 3> áp dụng cấu hình nhóm ô MAC cụ thể, nếu có;
 - 3> (tạo cấu hình (lại) các thực thể RLC cho kênh truyền radio được chỉ báo bởi *SD_Config*;
 - 3> tạm dừng tất cả (các) SRB và (các) DRB, ngoại trừ SRB0 và (các) kênh truyền radio được chỉ báo bởi gNB (qua *SD_Config*);
 - 3> chỉ báo việc tạm dừng PDCP tới các lớp dưới của tất cả các DRB ngoại trừ (các) kênh truyền radio được chỉ báo bởi gNB (qua *SD_Config*);
 - 3> chỉ báo tới các lớp dưới (nghĩa là, MAC và/hoặc PHY) (các) quy trình HARQ được chỉ báo bởi gNB (qua *SD_Config*).

Fig.15 minh họa phương pháp 1500 cho việc truyền dữ liệu nhỏ được thực hiện bởi UE theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Ở hoạt động 1502, UE thu tin nhắn ngắt RRC (ví dụ, *RRCRelease*) từ BS trong khi ở trạng thái RRC_CONNECTED, tin nhắn ngắt RRC bao gồm cấu hình truyền dữ liệu nhỏ (ví dụ, *SD_Config*), cấu hình truyền

dữ liệu nhỏ chỉ báo ít nhất một kênh truyền radio được giữ lại để hỗ trợ việc truyền dữ liệu nhỏ. Ví dụ, cấu hình truyền dữ liệu nhỏ có thể chỉ báo ít nhất một kênh truyền radio được áp dụng trong khi thực hiện việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA. Ở hoạt động 1504, UE tạm dừng tất cả các SRB và các DRB được thiết lập ngoại trừ SRB0 và ít nhất một kênh truyền radio được chỉ báo (ví dụ, được chỉ báo bởi *SD_Config*).

Ở hoạt động 1506, UE chuyển tiếp từ trạng thái RRC_CONNECTED tới một trong số trạng thái RRC_INACTIVE và trạng thái RRC_IDLE theo tin nhắn ngắt RRC. Ví dụ, tin nhắn ngắt RRC có thể bao gồm ký hiệu chỉ báo trạng thái RRC (ví dụ, *State_Indicator*) chỉ báo trạng thái RRC nào (ví dụ, RRC_INACTIVE hoặc RRC_IDLE) UE chuyển tiếp tới. Ở hoạt động 1508, UE thực hiện việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA trong khi UE ở một trong số trạng thái RRC_INACTIVE và trạng thái RRC_IDLE bằng cách áp dụng cấu hình truyền dữ liệu nhỏ.

Ở hoạt động 1510, UE thu, từ BS, tin nhắn phản hồi DL bao gồm chỉ báo tài nguyên UL phản hồi lại việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục RA. Chỉ báo tài nguyên UL cụ thể chỉ báo PUSCH được kết hợp với sự cấp quyền được tạo cấu hình. Ví dụ, chỉ báo tài nguyên UL cụ thể chỉ báo PUSCH được lập lịch bởi sự cấp quyền được tạo cấu hình. Ở hoạt động 1512, UE xác định xem có thực hiện việc truyền dữ liệu tiếp theo sau khi thu RAR cho thủ tục RA theo chỉ báo tài nguyên UL cụ thể hay không. Việc truyền dữ liệu tiếp theo có thể được thực hiện trong khi vẫn còn ở một trong số trạng thái RRC_INACTIVE và trạng thái RRC_IDLE. Theo một cách thực hiện, UE không chuyển tiếp tới trạng thái RRC_CONNECTED trong khi thực hiện việc truyền dữ liệu tiếp theo.

Cần lưu ý rằng việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục truy cập ngẫu nhiên được bộc lộ có thể được diễn dịch là: UE thực hiện việc truyền dữ liệu UL trên PUSCH bằng cách khởi tạo thủ tục RA, thực hiện việc truyền dữ liệu UL tương ứng nằm trong MSGA/MSG3, hoặc thực hiện việc truyền dữ liệu UL trên PUSCH sau thủ tục RA hoặc sau khi thu MSGB/MSG4 (mà có thể được đề cập đến là việc truyền tiếp theo hoặc việc truyền dữ liệu tiếp theo).

Cần lưu ý rằng tất cả của các cách thực hiện/các phương án/các ví dụ/các sự thay thế được bộc lộ theo sáng chế có thể được áp dụng cho không những UE ở RRC_INACTIVE mà còn UE ở RRC_IDLE. Tất cả các cách thực hiện theo sáng chế

không giới hạn ở ứng dụng để giải quyết vấn đề được nhận dạng theo sáng chế. Ví dụ, các cách thực hiện được bộc lộ có thể được áp dụng để giải quyết vấn đề bất kỳ tồn tại trong RAN của hệ thống truyền thông không dây chia ô. Tất cả các số lượng theo các cách thực hiện theo sáng chế chỉ làm ví dụ khác với giới hạn. Các số lượng được cung cấp là ví dụ để minh họa tốt hơn cách thức phương pháp được thực thi.

Tin nhắn DL RRC theo sáng chế có thể là *RRCReconfiguration*, *RRCResume*, *RRCReestablishment*, *RRCSetup* hoặc tin nhắn RRC truyền đơn hướng DL khác bất kỳ.

Cách diễn đạt “cấu hình cụ thể được tạo cấu hình trên mỗi UE” hoặc “cấu hình cụ thể được cung cấp tới UE” theo sáng chế có thể nghĩa là cấu hình cụ thể có thể được cung cấp qua tin nhắn DL RRC.

Cách diễn đạt “cấu hình cụ thể được tạo cấu hình trên mỗi nhóm ô” hoặc “cấu hình cụ thể được cung cấp tới nhóm ô” theo sáng chế có thể nghĩa là cấu hình cụ thể có thể được cung cấp qua *CellGroupConfig*, *MAC-CellGroupConfig* hoặc *PhysicalCellGroupConfig* IE.

Cách diễn đạt “cấu hình cụ thể được tạo cấu hình trên mỗi ô phục vụ” hoặc “cấu hình cụ thể được cung cấp tới ô phục vụ” theo sáng chế có thể nghĩa là cấu hình cụ thể có thể được cung cấp qua *ServingCellConfigCommon*, *ServingCellConfig*, *PUSCH-ServingCellConfig* hoặc *PDSCH-ServingCellConfig* IE.

Cách diễn đạt “cấu hình cụ thể được tạo cấu hình trên mỗi UL BWP hoặc mỗi BWP” hoặc “cấu hình cụ thể được cung cấp qua UL BWP hoặc cho BWP” theo sáng chế có thể nghĩa là cấu hình cụ thể có thể được cung cấp qua *BWP-Uplink*, *BWP-UplinkDedicated*, *BWP-UplinkCommon*, *PUSCH-ConfigCommon* hoặc *PUSCH-Config* IE.

Cách diễn đạt “cấu hình cụ thể được tạo cấu hình trên mỗi DL BWP hoặc mỗi BWP” hoặc “cấu hình cụ thể được cung cấp qua DL BWP hoặc BWP” theo sáng chế có thể nghĩa là cấu hình cụ thể có thể được cung cấp qua *BWP-Downlink*, *BWP-DownlinkDedicated*, *BWP-DownlinkCommon*, *PDSCH-ConfigCommon* hoặc *PDSCH-Config* IE.

Thuật ngữ “chùm” theo sáng chế tương đương với việc lọc (miền) không gian. Theo một ví dụ, việc lọc không gian được áp dụng trong miền tương tự bằng cách điều

chính pha và/hoặc biên độ của tín hiệu trước khi được truyền bởi thành phần anten tương ứng. Theo ví dụ khác, việc lọc không gian được áp dụng trong miền kỹ thuật số bởi kỹ thuật đa đầu vào đa đầu ra (Multi-input Multi-output, viết tắt là MIMO) trong hệ thống truyền thông không dây. Ví dụ, UE đã thực hiện việc truyền PUSCH nhờ sử dụng chùm cụ thể nghĩa là UE đã thực hiện việc truyền PUSCH nhờ sử dụng bộ lọc miền không gian/kỹ thuật số cụ thể. “Chùm” cũng có thể được biểu diễn là anten, cổng anten, thành phần anten, nhóm của các anten, nhóm của các cổng anten, hoặc nhóm của các thành phần anten, nhưng không giới hạn ở đó. Chùm cũng có thể được tạo nên bởi tài nguyên tín hiệu tham chiếu nhất định. Tóm lại, chùm có thể tương đương với bộ lọc miền không gian mà đã phát xạ sóng EM qua.

Thuật ngữ “được truyền” được sử dụng theo các cách thực hiện được bộc lộ trước đó có thể nghĩa là việc truyền của báo hiệu MAC CE/MAC PDU/lớp 1/báo hiệu lớp cao hơn tương ứng được bắt đầu, được truyền hoàn toàn, hoặc được phân phối rồi tới quy trình HARQ /bộ đệm tương ứng cho việc truyền. Thuật ngữ “được truyền” được sử dụng theo các cách thực hiện được bộc lộ trước đó cũng có thể nghĩa là phản hồi HARQ_ACK (phản hồi từ gNB) của MAC PDU mang báo hiệu MAC CE/MAC PDU/lớp 1/báo hiệu lớp cao hơn được thu. Thuật ngữ “được truyền” được sử dụng theo các cách thực hiện được bộc lộ trước đó cũng có thể nghĩa là MAC CE/MAC PDU tương ứng được xây dựng.

“Phản hồi HARQ_ACK” có thể được thực hiện khi định dạng DCI 0_0, định dạng DCI 0_1 hoặc một số định dạng DCI khác được thu bởi UE từ gNB trên PDCCH. DCI thu được bao gồm NDI được thiết đặt tới trị số cụ thể (ví dụ, được thiết đặt tới 1) và DCI cũng chỉ báo ID quy trình HARQ mà giống như ID quy trình HARQ được áp dụng bởi/được chỉ báo được sử dụng cho quy trình HARQ của việc truyền MAC PDU.

PDCCH theo sáng chế được truyền bởi gNB tới UE. PDCCH được thu bởi UE từ gNB. PDSCH theo sáng chế được truyền bởi gNB tới UE. PDSCH được thu bởi UE từ gNB. PUSCH theo sáng chế được truyền bởi UE tới gNB. PUSCH được thu bởi gNB từ UE.

Việc truyền PDCCH/PDSCH/PUSCH có thể kéo dài qua nhiều ký hiệu trong miền thời gian. Khoảng thời gian của (việc truyền) PDSCH/PDSCH/PUSCH có thể biểu diễn khoảng thời gian mà bắt đầu từ đầu của ký hiệu thứ nhất của (việc truyền)

PDSCH/PDSCH/PUSCH và kết thúc ở cuối của ký hiệu cuối cùng của (việc truyền) PDSCH/PDSCH/PUSCH.

Thuật ngữ “A và/hoặc B” theo sáng chế nghĩa là “A”, “B” hoặc “A và B”. Thuật ngữ “A và/hoặc B và/hoặc C” nằm trong sáng chế nghĩa là “A”, “B”, “C”, “A và B”, “A và C”, “B và C” hoặc “A và B và C”.

Thuật ngữ “A/B” theo sáng chế nghĩa là “A” hoặc “B”.

Thuật ngữ “báo nhận” theo sáng chế có thể có ý nghĩa giống như “HARQ-ACK” hoặc “phản hồi HARQ-ACK” theo sáng chế.

Thuật ngữ “sự lặp lại của TB” theo sáng chế có thể có ý nghĩa giống như “sự lặp lại của PUSCH”, và thuật ngữ “sự lặp lại TB” theo sáng chế có thể có ý nghĩa giống như “sự lặp lại PUSCH”.

Cách diễn đạt “UE có thể không cần thực hiện phản hồi HARQ tương ứng” theo sáng chế có thể nghĩa là “thực thể HARQ/quy trình HARQ có thể không cần thực hiện phản hồi HARQ tương ứng”.

Theo sáng chế, thuật ngữ “bởi báo hiệu lớp vật lý cụ thể” có thể bao gồm ít nhất một trong số, nhưng không giới hạn ở, bởi định dạng cụ thể của DCI; bởi trường cụ thể của DCI; bởi trường cụ thể của DCI, và trường được thiết đặt tới trị số cụ thể hoặc bởi DCI với các bit CRC được xáo trộn với RNTI cụ thể.

Theo sáng chế, “bộ định thời MAC” có thể được tạo cấu hình bởi RRC mà được chỉ báo bởi gNB. UE có thể được tạo cấu hình với trị số ban đầu của bộ định thời. Đơn vị của trị số ban đầu có thể là khung/khung con/mili giây/sub-mili giây/khe/ký hiệu. Bộ định thời có thể được bắt đầu và/hoặc được bắt đầu lại bởi UE (ví dụ, thực thể MAC của UE). Bộ định thời có thể được bắt đầu và/hoặc được bắt đầu lại bởi UE (ví dụ, thực thể MAC của UE) khi điều kiện cụ thể được đáp ứng.

Fig.16 là sơ đồ khối minh họa nút 1600 cho việc truyền thông không dây theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.16, nút 1600 có thể bao gồm bộ thu phát 1620, bộ xử lý 1628, bộ nhớ 1634, một hoặc nhiều bộ phận thể hiện 1638, và ít nhất một anten 1636. Nút 1600 cũng có thể bao gồm môđun dải phổ tần số radio (radio frequency, viết tắt là RF), môđun truyền thông BS, môđun truyền thông mạng, và môđun quản lý truyền thông hệ thống, các cổng đầu vào/đầu ra (Input/Output,

viết tắt là I/O), các bộ phận I/O, và nguồn điện (không được minh họa trên Fig.16).

Mỗi trong số các bộ phận có thể truyền thông trực tiếp hay gián tiếp với nhau qua một hoặc nhiều bus 1640. Nút 1600 có thể là UE hoặc BS mà thực hiện các chức năng khác nhau được bộc lộ dựa vào Fig.1A đến Fig.15.

Bộ thu phát 1620 có bộ truyền 1622 (ví dụ, hệ mạch truyền (transmitting/transmission)) và bộ thu 1624 (ví dụ, hệ mạch thu (receiving/reception)) và có thể được tạo cấu hình để truyền và/hoặc thu thông tin phân chia tài nguyên thời gian và/hoặc tần số. Bộ thu phát 1620 có thể được tạo cấu hình để truyền trong các loại khác nhau của các khung con và các khe bao gồm nhưng không giới hạn ở các định dạng khe và các khung con có thể sử dụng, không thể sử dụng và có thể sử dụng linh hoạt. Bộ thu phát 1620 có thể được tạo cấu hình để thu dữ liệu và các kênh điều khiển.

Nút 1600 có thể bao gồm nhiều phương tiện có thể đọc được bởi máy tính. Các phương tiện có thể đọc được bởi máy tính có thể là các phương tiện khả dụng bất kỳ mà có thể được truy cập bởi nút 1600 và bao gồm cả phương tiện khả biến và bất khả biến, và phương tiện có thể tháo rời và không thể tháo rời.

Các phương tiện có thể đọc được bởi máy tính có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ máy tính và các phương tiện truyền thông. Các phương tiện lưu trữ máy tính có thể bao gồm cả phương tiện khả biến và bất khả biến, và phương tiện có thể tháo rời và không thể tháo rời được thực hiện theo phương pháp hoặc công nghệ bất kỳ cho việc lưu trữ thông tin chẳng hạn như các lệnh có thể đọc được bởi máy tính, các cấu trúc dữ liệu, các mô đun chương trình hoặc dữ liệu.

Các phương tiện lưu trữ máy tính có thể bao gồm RAM, ROM, EPROM, EEPROM, bộ nhớ chớp hoặc công nghệ bộ nhớ khác, CD-ROM, các đĩa đa năng kỹ thuật số (Digital Versatile Disk, viết tắt là DVD) hoặc phương tiện lưu trữ đĩa quang khác, các băng cát-sét từ, băng từ, thiết bị lưu trữ đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ khác. Các phương tiện lưu trữ máy tính có thể không bao gồm tín hiệu dữ liệu được truyền tải. Các phương tiện truyền thông thường có thể bao gồm các lệnh có thể đọc được bởi máy tính, các cấu trúc dữ liệu, các mô đun chương trình hoặc dữ liệu khác trong tín hiệu dữ liệu được điều biến chẳng hạn như sóng mang hoặc cơ cấu vận chuyển khác và bao gồm các phương tiện phân phối thông tin bất kỳ.

Thuật ngữ “tín hiệu dữ liệu được điều biến” nghĩa là tín hiệu mà có một hoặc

nhiều trong số các đặc tính của nó được thiết đặt hoặc được thay đổi theo cách thức như vậy để mã hóa thông tin ở tín hiệu. Các phương tiện truyền thông có thể bao gồm các phương tiện nối dây chẳng hạn như mạng nối dây hoặc sự kết nối nối dây trực tiếp, và các phương tiện không dây chẳng hạn như âm thanh, RF, hồng ngoại và các phương tiện không dây khác. Các sự kết hợp của bất kỳ trong số các bộ phận được liệt kê trước đó cũng sẽ được bao gồm nằm trong phạm vi của các phương tiện có thể đọc được bởi máy tính.

Bộ nhớ 1634 có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ máy tính ở dạng bộ nhớ khả biến và/hoặc bất khả biến. Bộ nhớ 1634 có thể là có thể tháo rời, không thể tháo rời, hoặc sự kết hợp của chúng. Bộ nhớ ví dụ có thể bao gồm bộ nhớ trạng thái rắn, các ổ đĩa cứng, các ổ đĩa quang, v.v. Như được minh họa trên Fig.16, bộ nhớ 1634 có thể lưu trữ các lệnh có thể thực thi được bởi máy tính, có thể đọc được bởi máy tính 1632 (ví dụ, các mã phần mềm) mà được tạo cấu hình để khiến bộ xử lý 1628 thực hiện các chức năng khác nhau được bộc lộ ở đây, ví dụ, dựa vào Fig.1A đến Fig.15. Theo cách khác, các lệnh 1632 có thể không thể thực thi trực tiếp bởi bộ xử lý 1628 nhưng được tạo cấu hình để khiến nút 1600 (ví dụ, khi được biên soạn và được thực thi) thực hiện các chức năng khác nhau được bộc lộ ở đây.

Bộ xử lý 1628 (ví dụ, có hệ mạch xử lý) có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh, ví dụ, bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, viết tắt là CPU), bộ vi điều khiển, ASIC, v.v. Bộ xử lý 1628 có thể bao gồm bộ nhớ. Bộ xử lý 1628 có thể xử lý dữ liệu 1630 và các lệnh 1632 được thu từ bộ nhớ 1634, và thông tin được truyền và được thu qua bộ thu phát 1620, môđun truyền thông dải tần cơ sở, và/hoặc môđun truyền thông mạng. Bộ xử lý 1628 cũng có thể xử lý thông tin được gửi tới bộ thu phát 1620 cho việc truyền qua anten 1636 tới môđun truyền thông mạng cho việc truyền tới mạng lõi.

Một hoặc nhiều bộ phận thể hiện 1638 có thể thể hiện các sự chỉ báo dữ liệu tới người hoặc thiết bị khác. Các ví dụ về các bộ phận thể hiện 1638 có thể bao gồm thiết bị hiển thị, loa, bộ phận in, và bộ phận rung, v.v.

Xét về sáng chế, rõ ràng là các kỹ thuật khác nhau có thể được sử dụng để thực hiện các khái niệm được bộc lộ mà không trệt khỏi phạm vi của các khái niệm này. Hơn nữa, trong khi các khái niệm đã được bộc lộ với tham chiếu cụ thể tới các cách

thực hiện nhất định, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể nhận ra rằng các sự thay đổi có thể được thực hiện ở dạng và chi tiết mà không trệch khỏi phạm vi của các khái niệm này. Như vậy, các cách thực hiện được bộc lộ được xét đến ở tất cả các khía cạnh như minh họa và không giới hạn. Cũng cần hiểu rằng sáng chế không giới hạn ở các cách thực hiện cụ thể được bộc lộ và nhiều sự sắp xếp lại, các sự cải biến, và các sự thay thế là khả thi mà không trệch khỏi phạm vi của sáng chế.

Tham chiếu tới (các) đơn liên quan

Sáng chế yêu cầu lợi ích và quyền ưu tiên từ đơn sáng chế tạm thời Mỹ số 62/982,713, được nộp vào ngày 27 tháng 02 năm 2020, có tên là “Truyền dữ liệu ở trạng thái không hoạt động RRC (RRC INACTIVE) qua việc truy cập ngẫu nhiên (Data Transmission in RRC INACTIVE State via Random Access)” (“713 tạm thời”). Sự bộc lộ của “713 tạm thời” được kết hợp toàn bộ ở đây nhằm viện dẫn theo sáng chế vì tất cả các mục đích.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền dữ liệu nhỏ được thực hiện bởi thiết bị người dùng (user equipment, viết tắt là UE), trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

thu tin nhắn ngắt điều khiển tài nguyên radio (Radio Resource Control, viết tắt là RRC) từ trạm gốc (base station, viết tắt là BS) trong khi ở trạng thái RRC_CONNECTED, tin nhắn ngắt RRC bao gồm cấu hình truyền dữ liệu nhỏ, cấu hình truyền dữ liệu nhỏ chỉ báo ít nhất một kênh truyền radio được giữ lại để hỗ trợ việc truyền dữ liệu nhỏ;

tạm dừng tất cả các kênh truyền radio báo hiệu được thiết lập (signaling radio bearer, viết tắt là SRB) và các kênh truyền radio dữ liệu (data radio bearer, viết tắt là DRB) ngoại trừ SRB0 và ít nhất một kênh truyền radio được chỉ báo;

chuyển tiếp từ trạng thái RRC_CONNECTED tới một trong số trạng thái RRC_INACTIVE và trạng thái RRC_IDLE theo tin nhắn ngắt RRC;

thực hiện việc truyền dữ liệu nhỏ qua thủ tục truy cập ngẫu nhiên (random access, viết tắt là RA) trong khi UE ở một trong số trạng thái RRC_INACTIVE và trạng thái RRC_IDLE bằng cách áp dụng cấu hình truyền dữ liệu nhỏ;

thu, từ BS, tin nhắn phản hồi đường xuống (downlink, viết tắt là DL) bao gồm chỉ báo tài nguyên đường lên (uplink, viết tắt là UL) phản hồi lại việc truyền dữ liệu nhỏ, chỉ báo tài nguyên UL cụ thể chỉ báo kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, viết tắt là PUSCH) được kết hợp với sự cấp quyền được tạo cấu hình; và

xác định xem có thực hiện việc truyền dữ liệu tiếp theo sau khi thu phản hồi truy cập ngẫu nhiên (random access response, viết tắt là RAR) cho thủ tục RA theo chỉ báo tài nguyên UL cụ thể hay không, việc truyền dữ liệu tiếp theo được thực hiện trong khi vẫn ở một trong số trạng thái RRC_INACTIVE và trạng thái RRC_IDLE.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

tin nhắn phản hồi DL chỉ báo xem UE được cho phép thực hiện việc truyền dữ liệu tiếp theo trên PUSCH được lập lịch bởi sự cấp quyền động hay không; và

sự cấp quyền động được lập lịch bởi một trong số RAR và tập hợp tài nguyên điều khiển (Control Resource Set, viết tắt là CORESET) được tạo cấu hình trước.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu hình truyền dữ liệu nhỏ chỉ báo phần độ rộng dải (bandwidth part, viết tắt là BWP) UL mà trên đó việc truyền dữ liệu nhỏ được thực hiện.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu hình truyền dữ liệu nhỏ chỉ báo ngưỡng khối lượng dữ liệu cho việc truyền dữ liệu nhỏ.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu hình truyền dữ liệu nhỏ chỉ báo hạn chế ưu tiên kênh logic (logic channel prioritization, viết tắt là LCP) được áp dụng bởi UE trong khi thực hiện việc truyền dữ liệu nhỏ.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu hình truyền dữ liệu nhỏ chỉ báo ít nhất một trong số hạng mục truy cập cho việc truyền dữ liệu nhỏ và nhận dạng truy cập cho việc truyền dữ liệu nhỏ.

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

xác định xem việc truyền dữ liệu nhỏ được cho phép bởi BS trước khi thực hiện việc truyền dữ liệu nhỏ hay không.

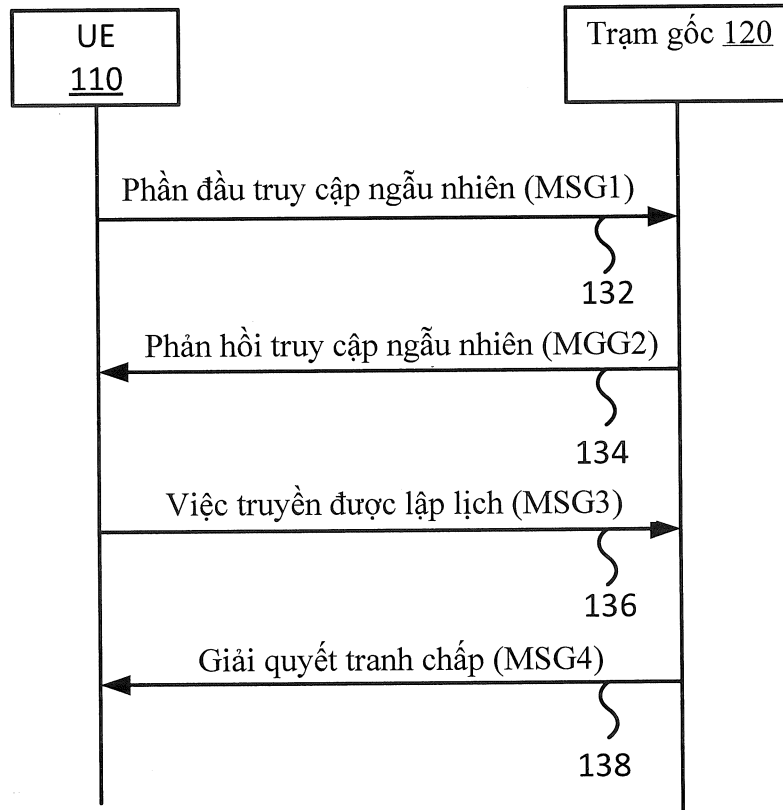
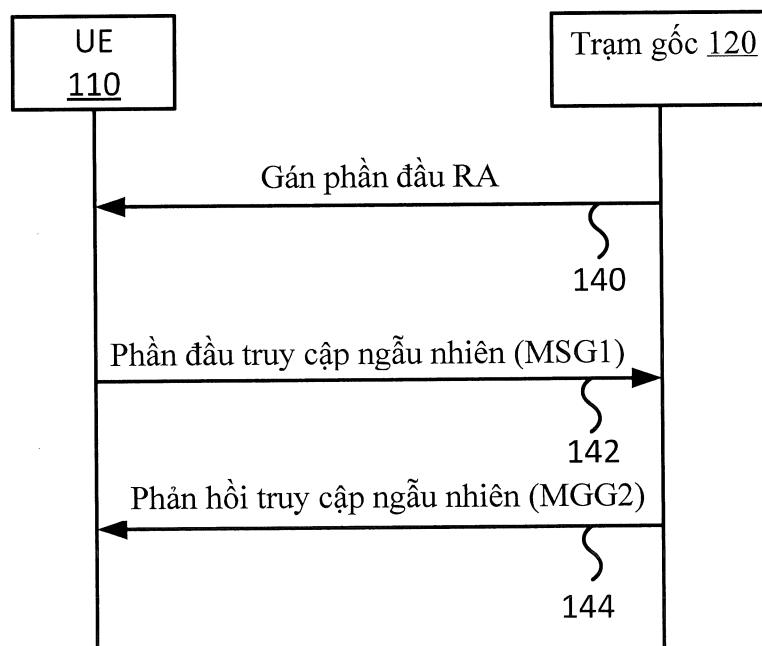
8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

thực hiện việc kiểm tra chặn truy cập dựa vào hạng mục truy cập được kết hợp với việc truyền dữ liệu nhỏ và nhận dạng truy cập được kết hợp với việc truyền dữ liệu nhỏ để xác định xem việc truyền dữ liệu nhỏ được cho phép bởi BS hay không.

9. Thiết bị người dùng (UE) cho việc truyền dữ liệu nhỏ, trong đó thiết bị này bao gồm:

bộ xử lý; và

bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý, trong đó bộ nhớ lưu trữ chương trình có thể thực thi được bởi máy tính mà khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8.

1/19100A**FIG. 1A**100B**FIG. 1B**

2/19

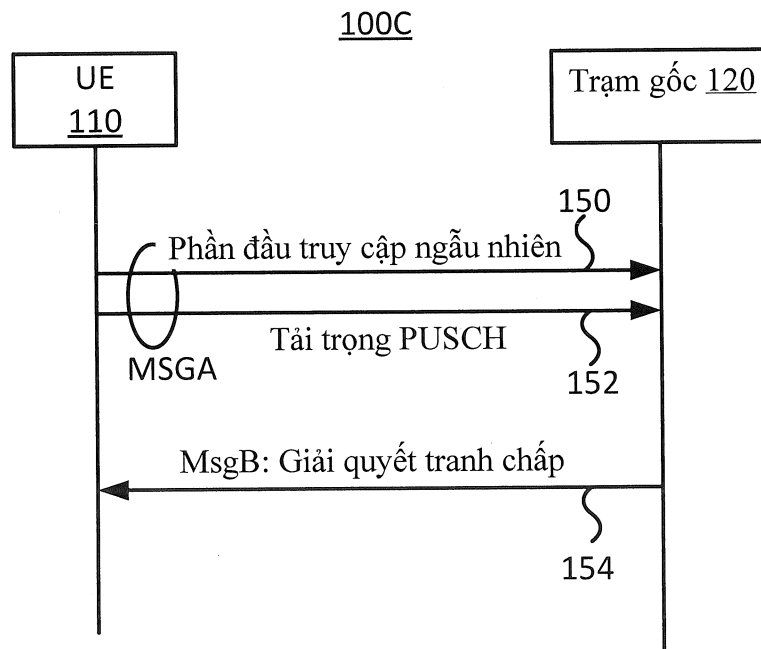


FIG. 1C

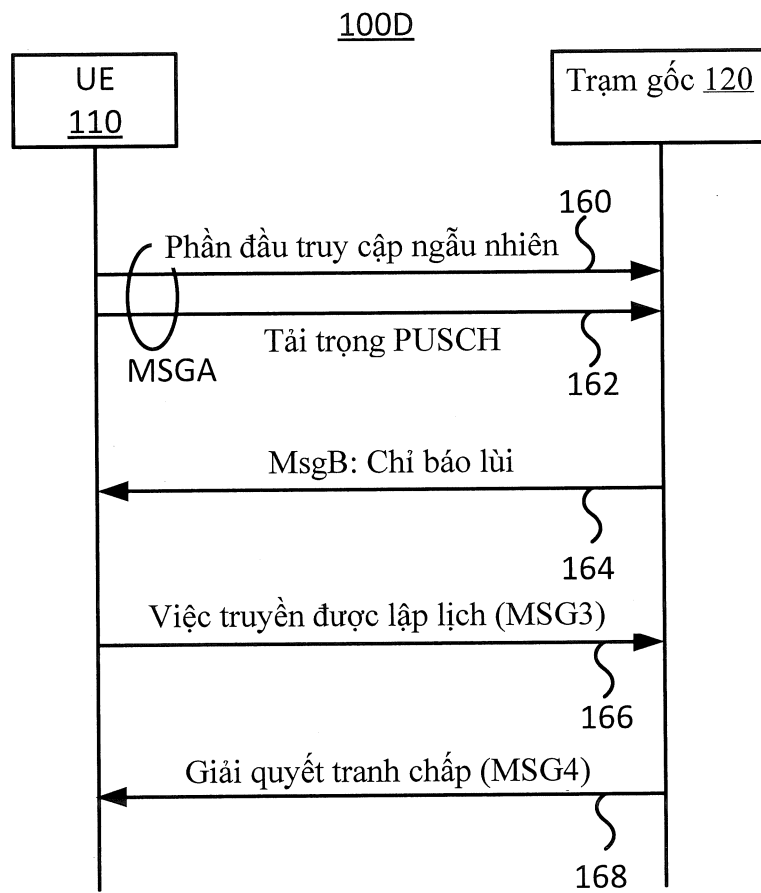


FIG. 1D

3/19

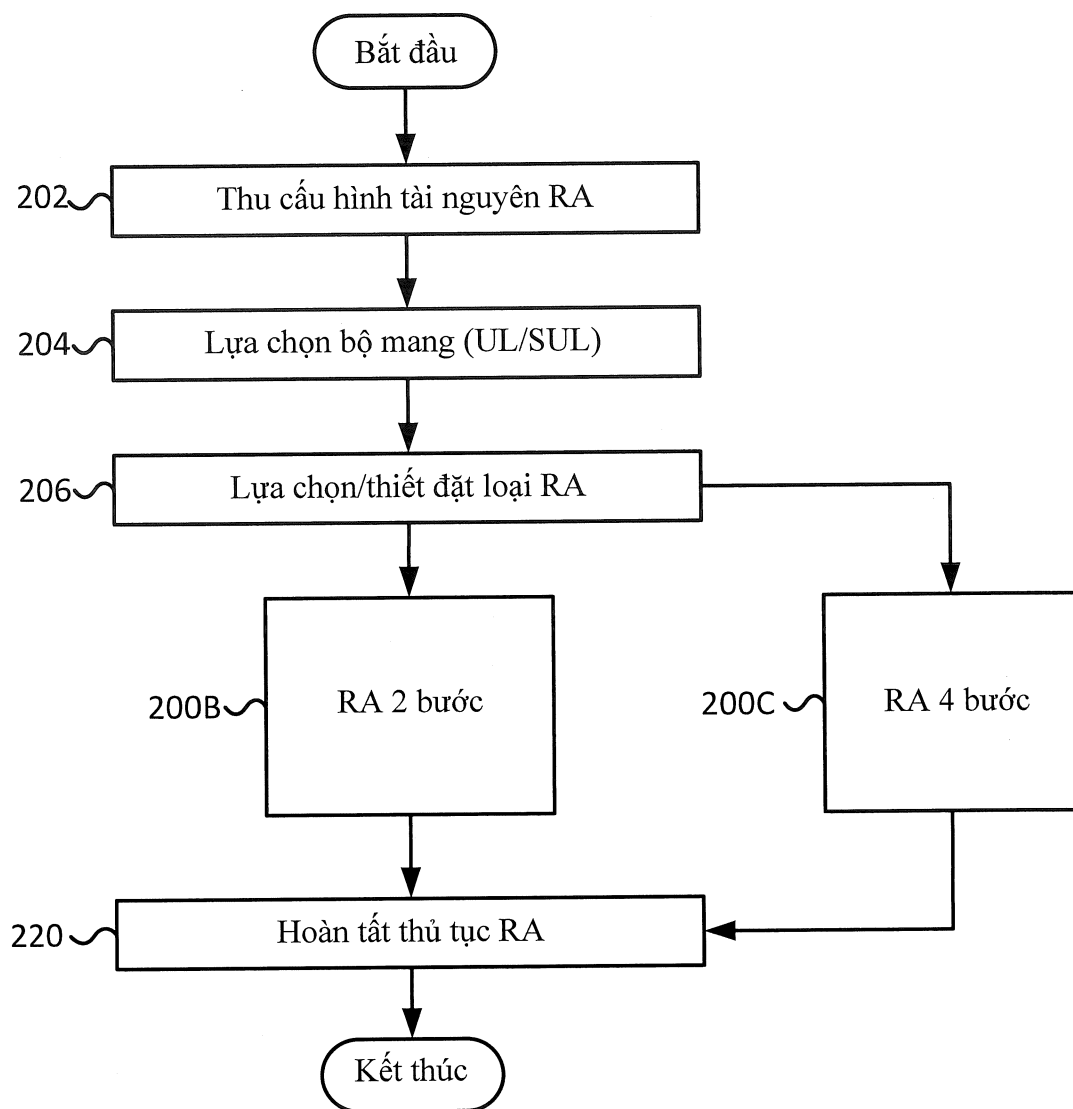
200A

FIG. 2A

4/19

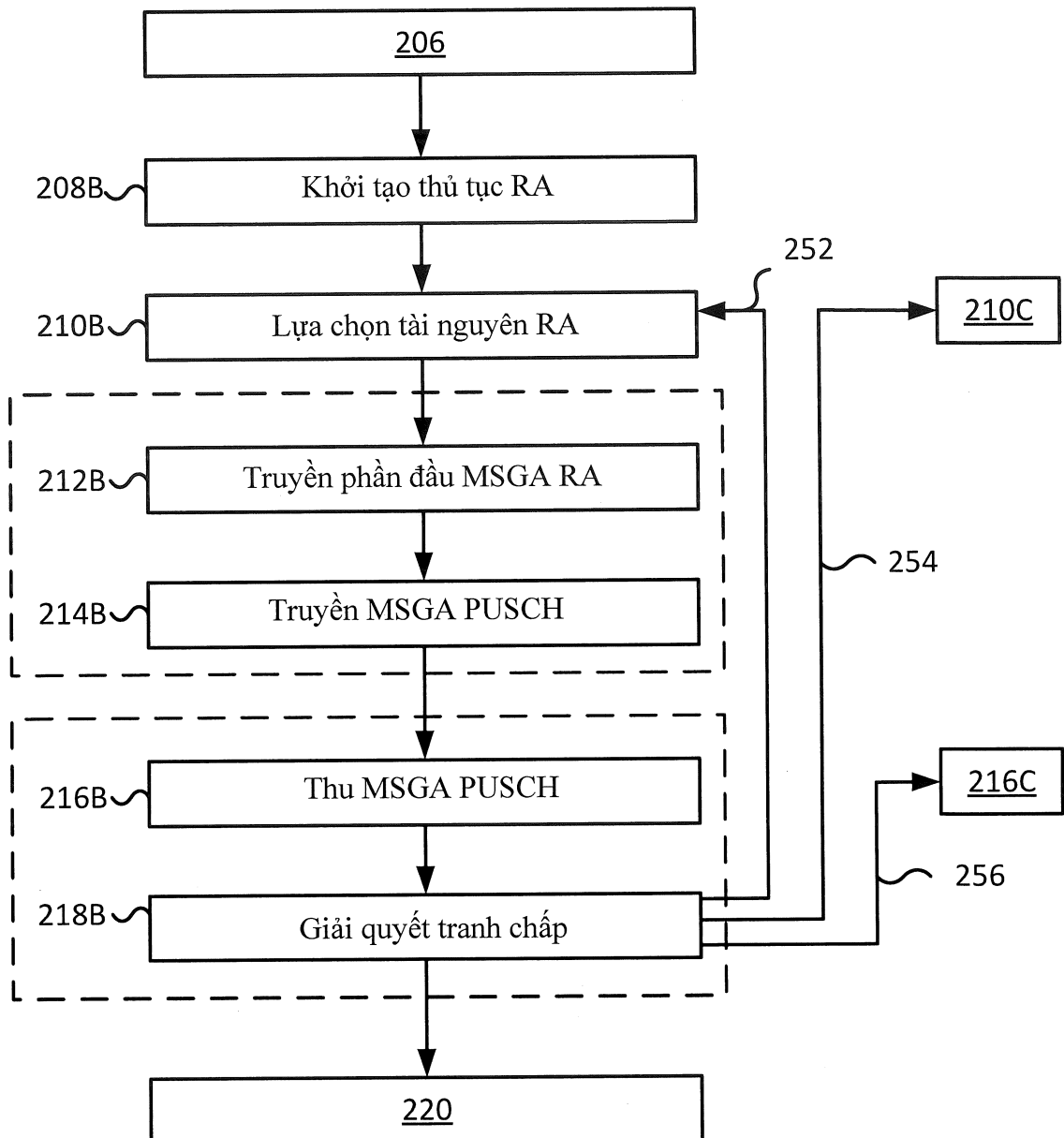
200B

FIG. 2B

5/19

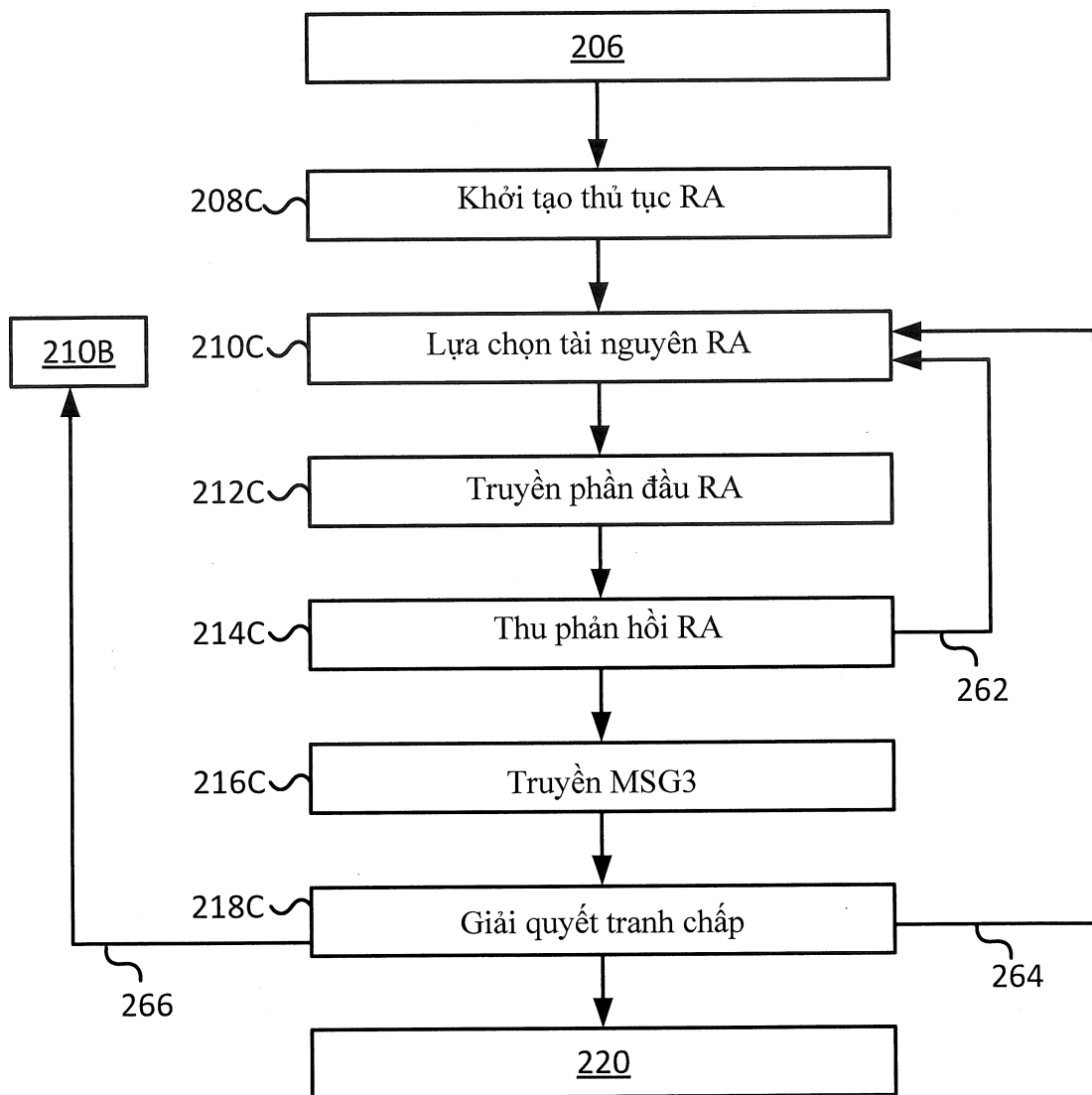
200C

FIG. 2C

6/19

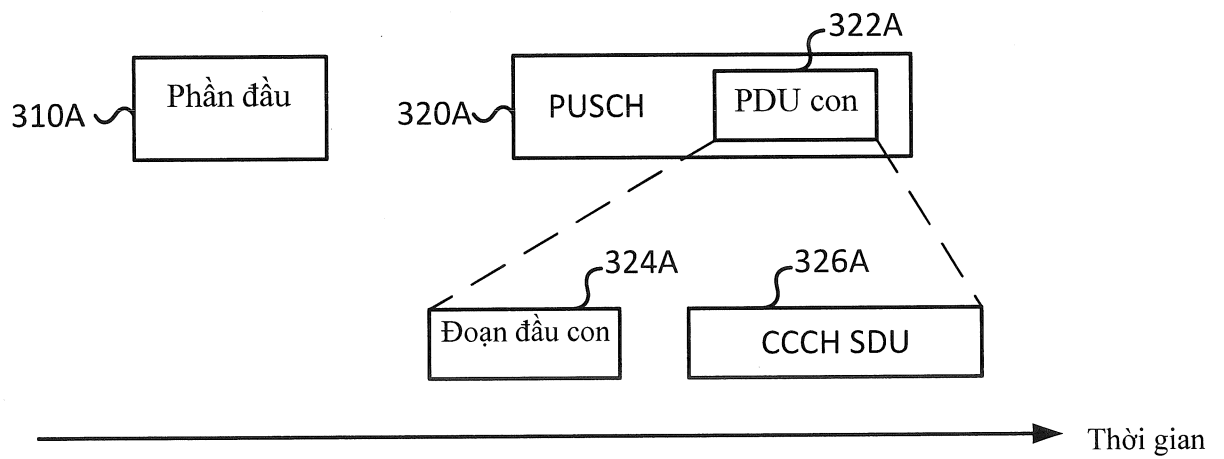
300A

FIG. 3A

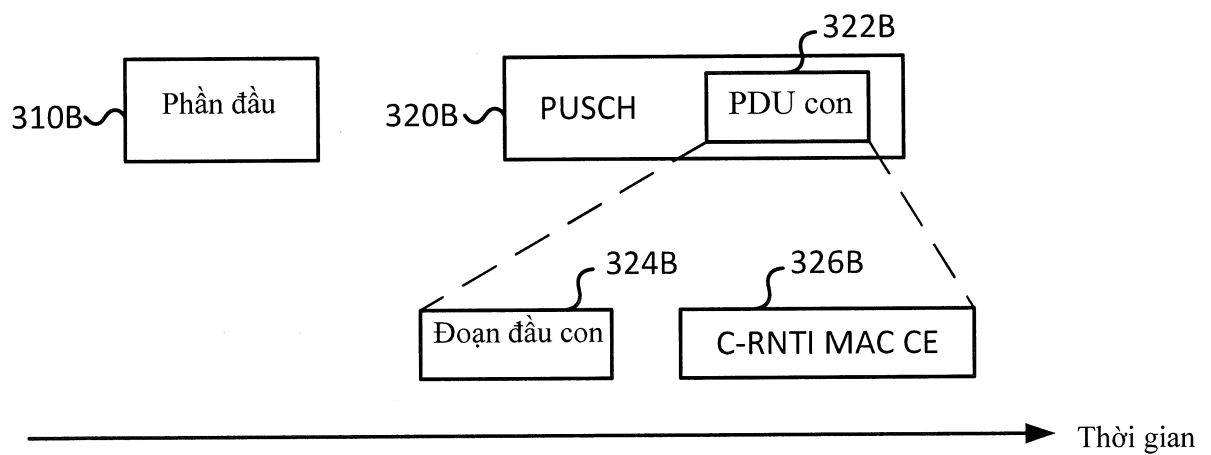
300B

FIG. 3B

7/19

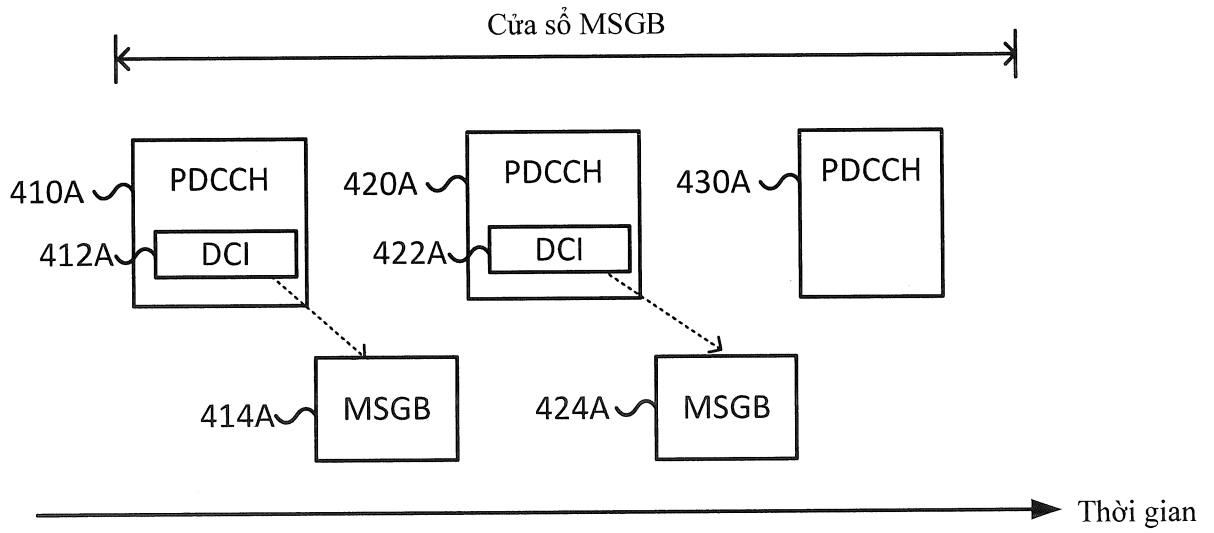
400A

FIG. 4A

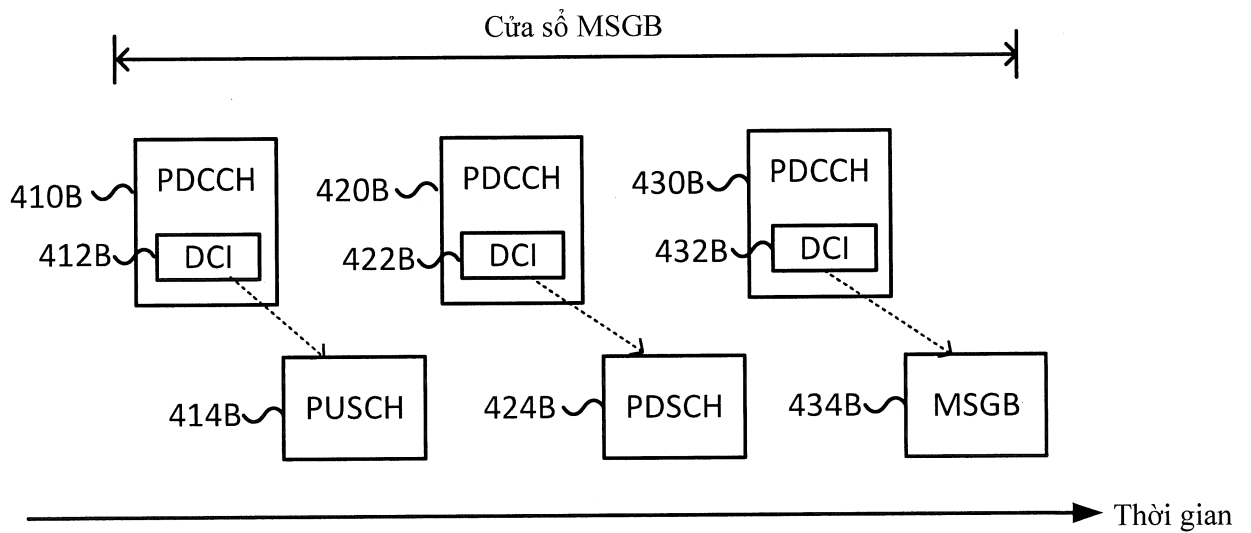
400B

FIG. 4B

8/19

500

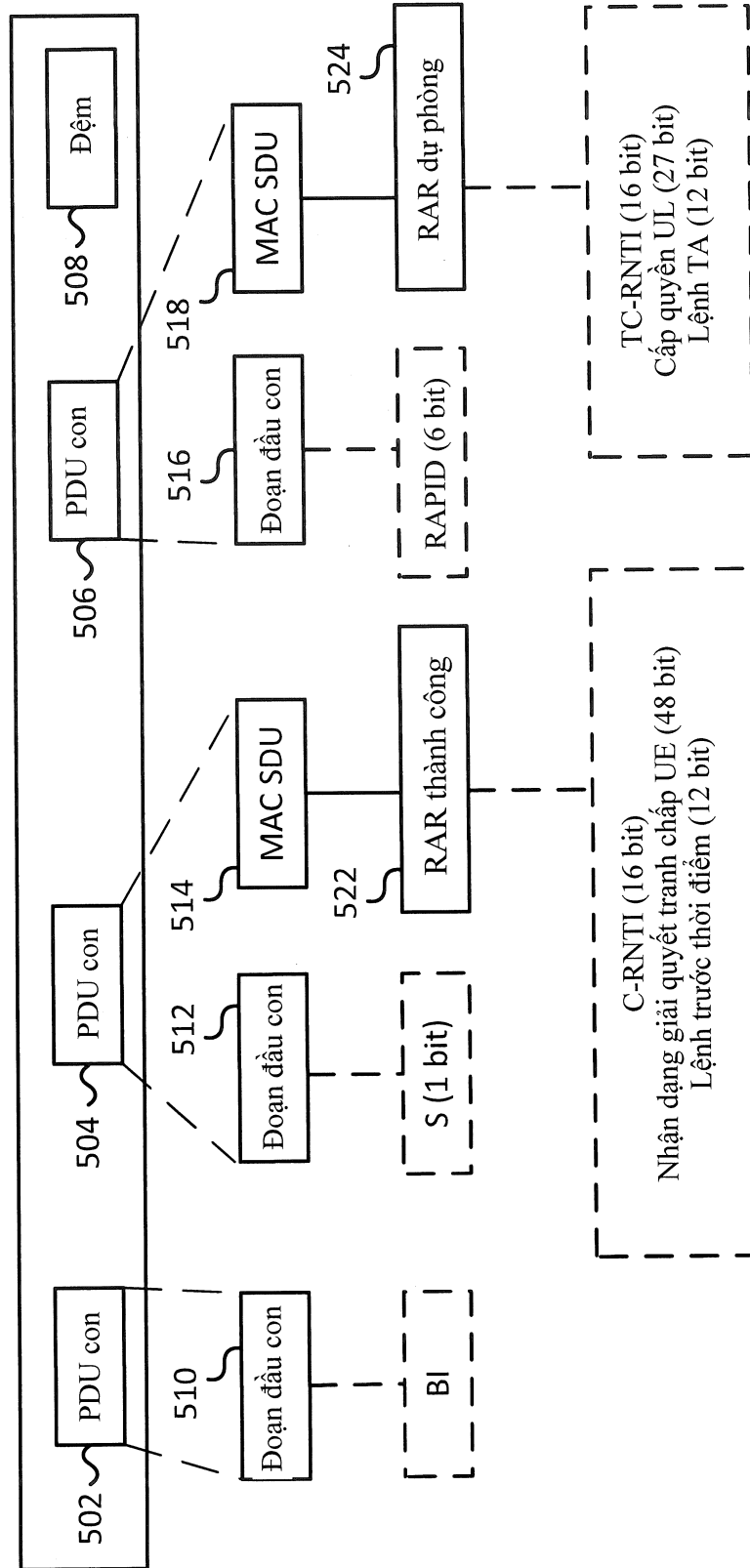


FIG. 5

9/19

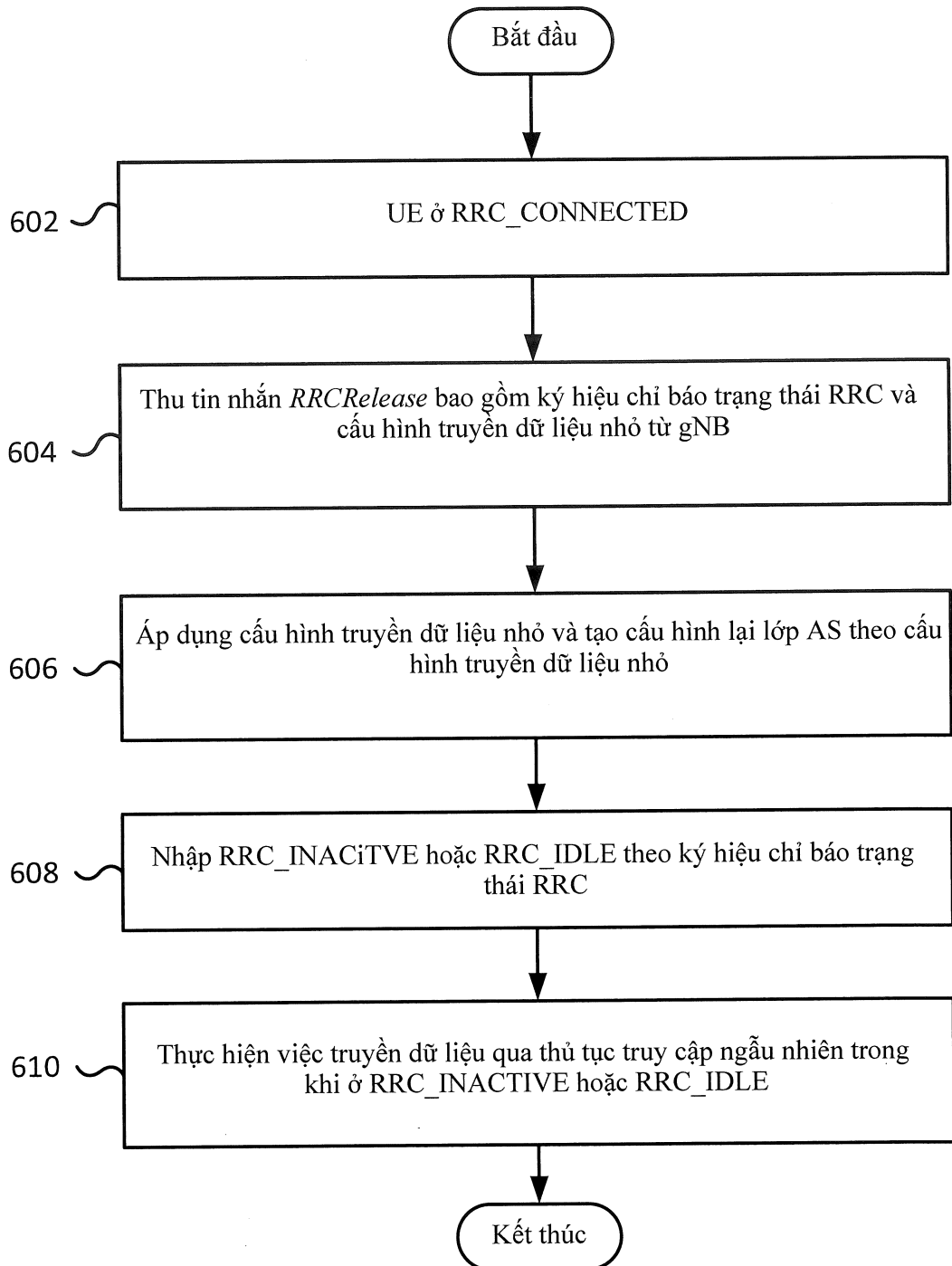
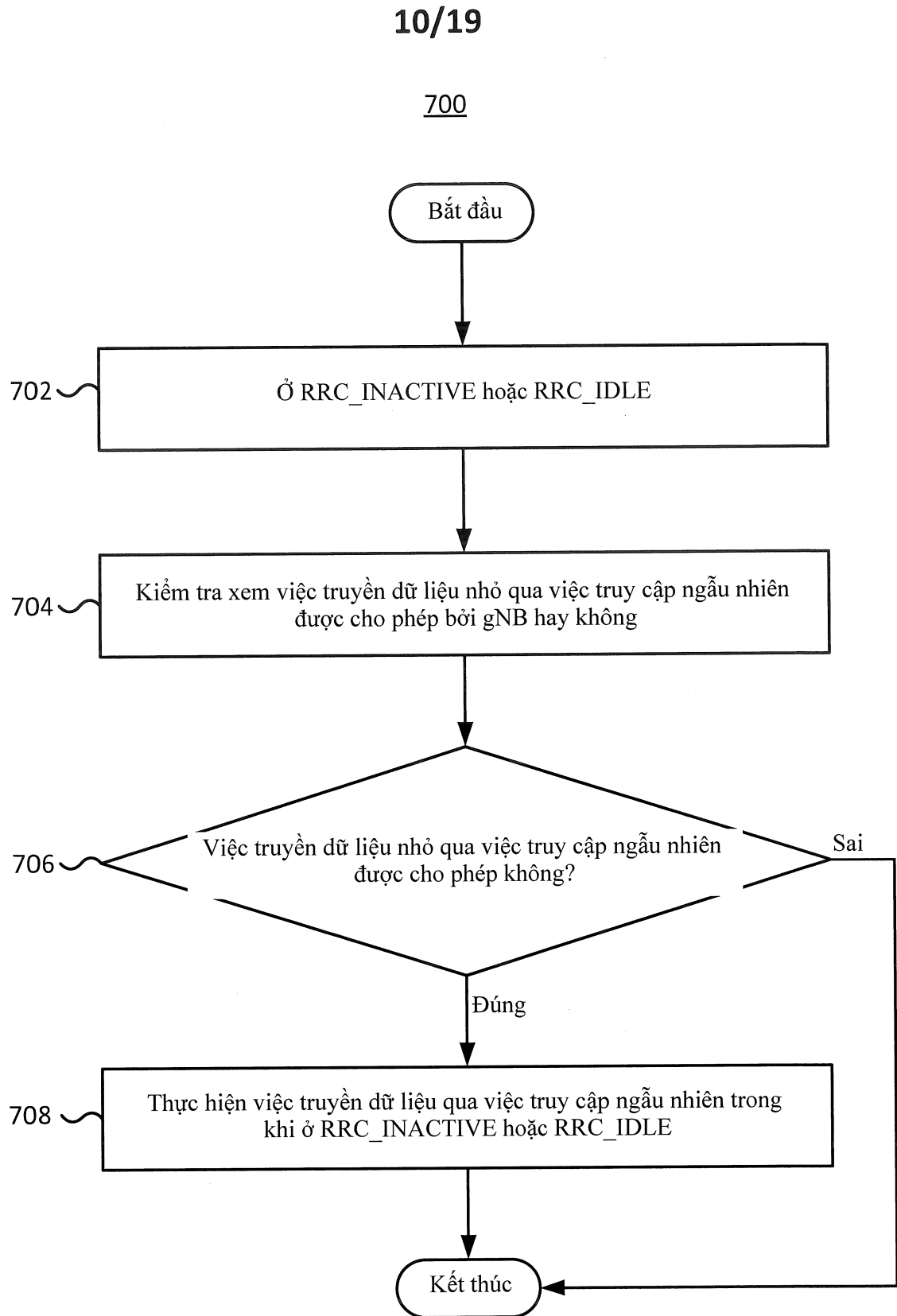
600

FIG. 6



11/19

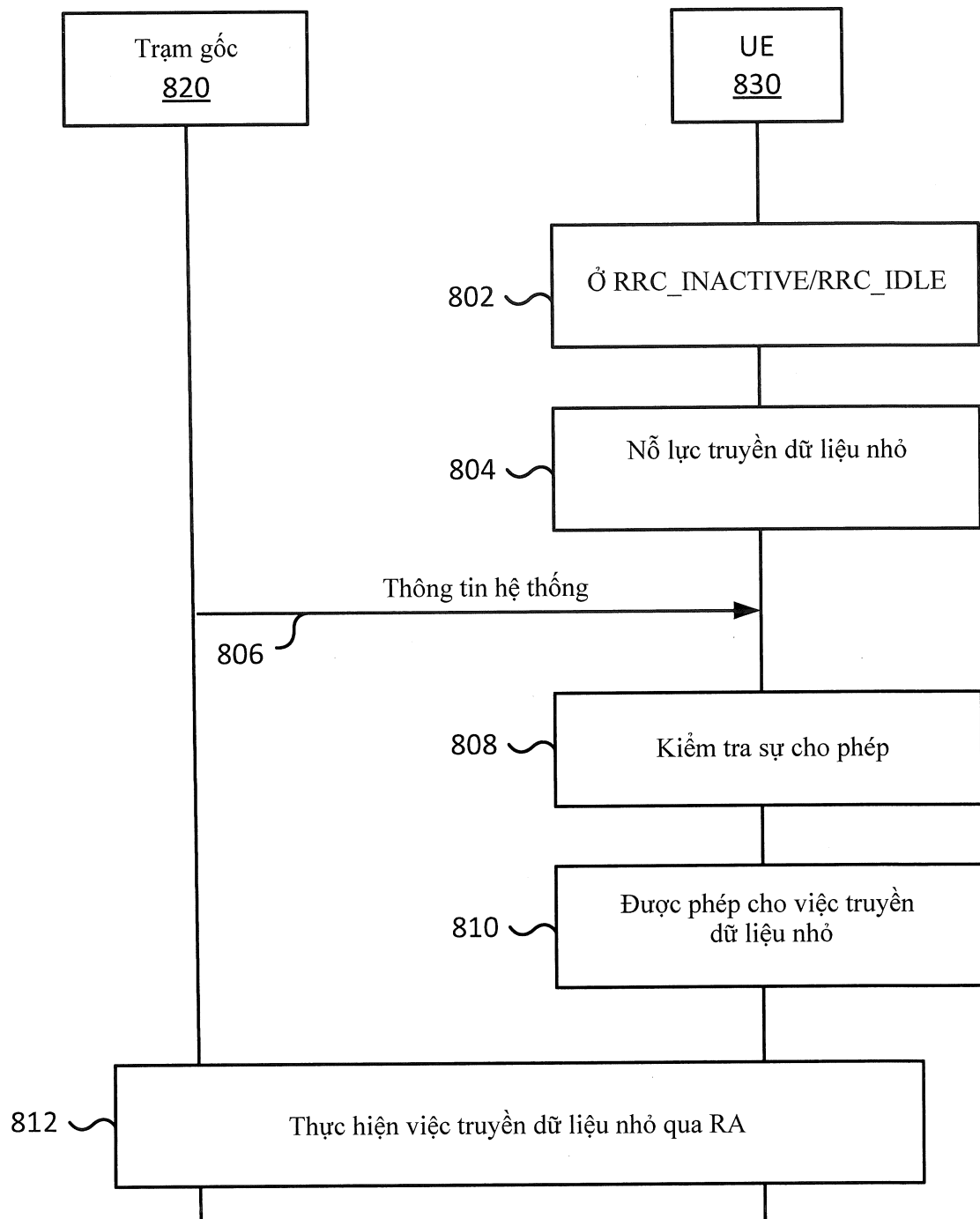
800

FIG. 8

12/19

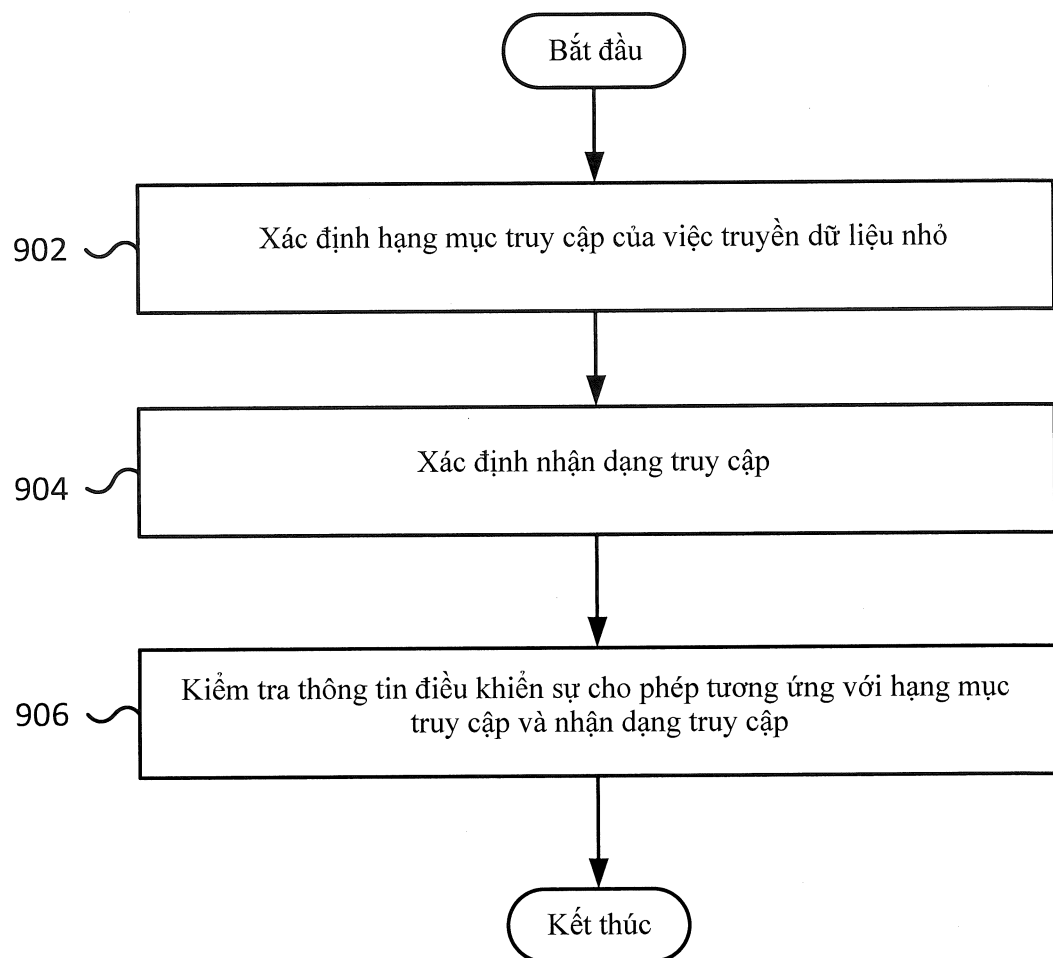
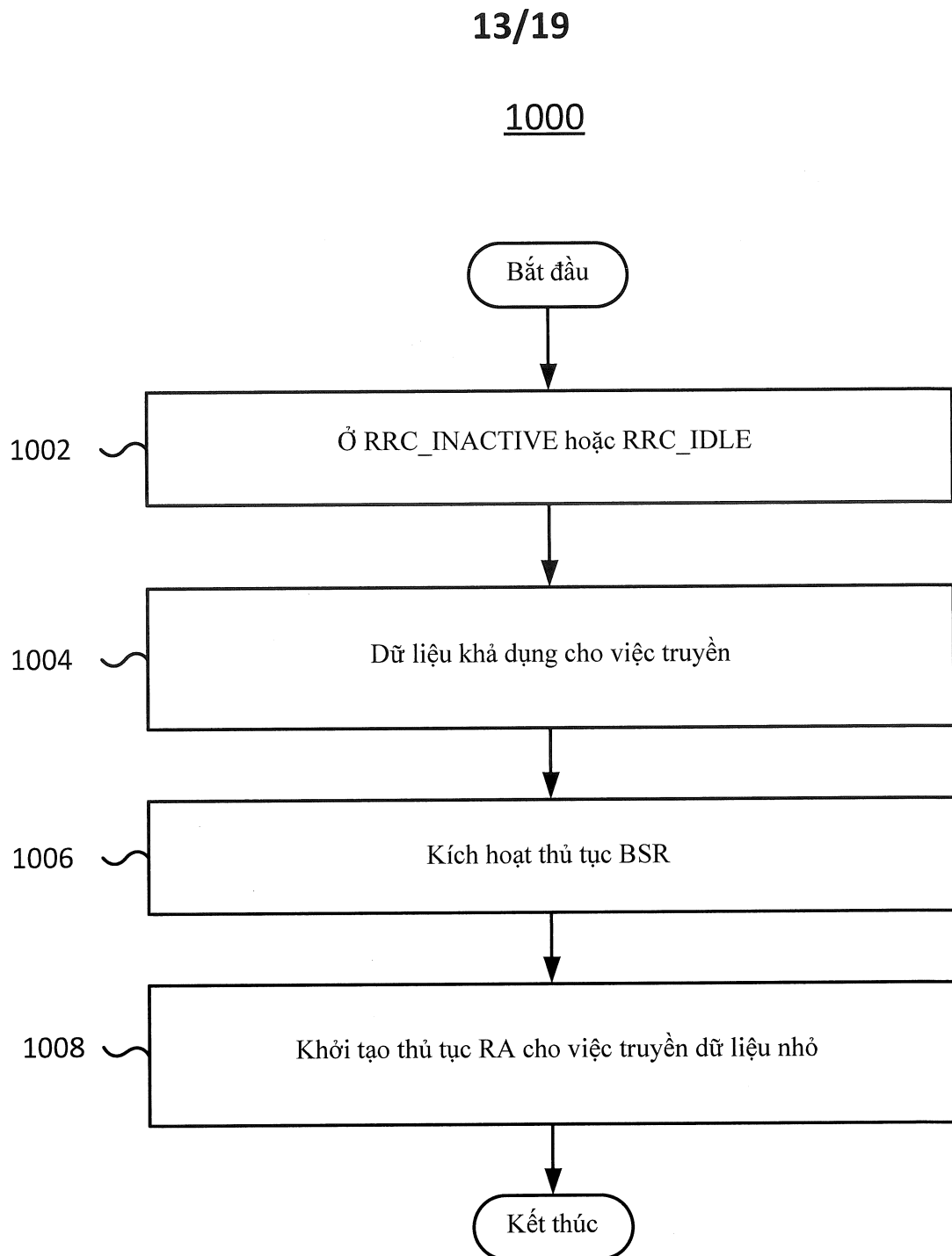
900

FIG. 9

**FIG. 10**

14/19

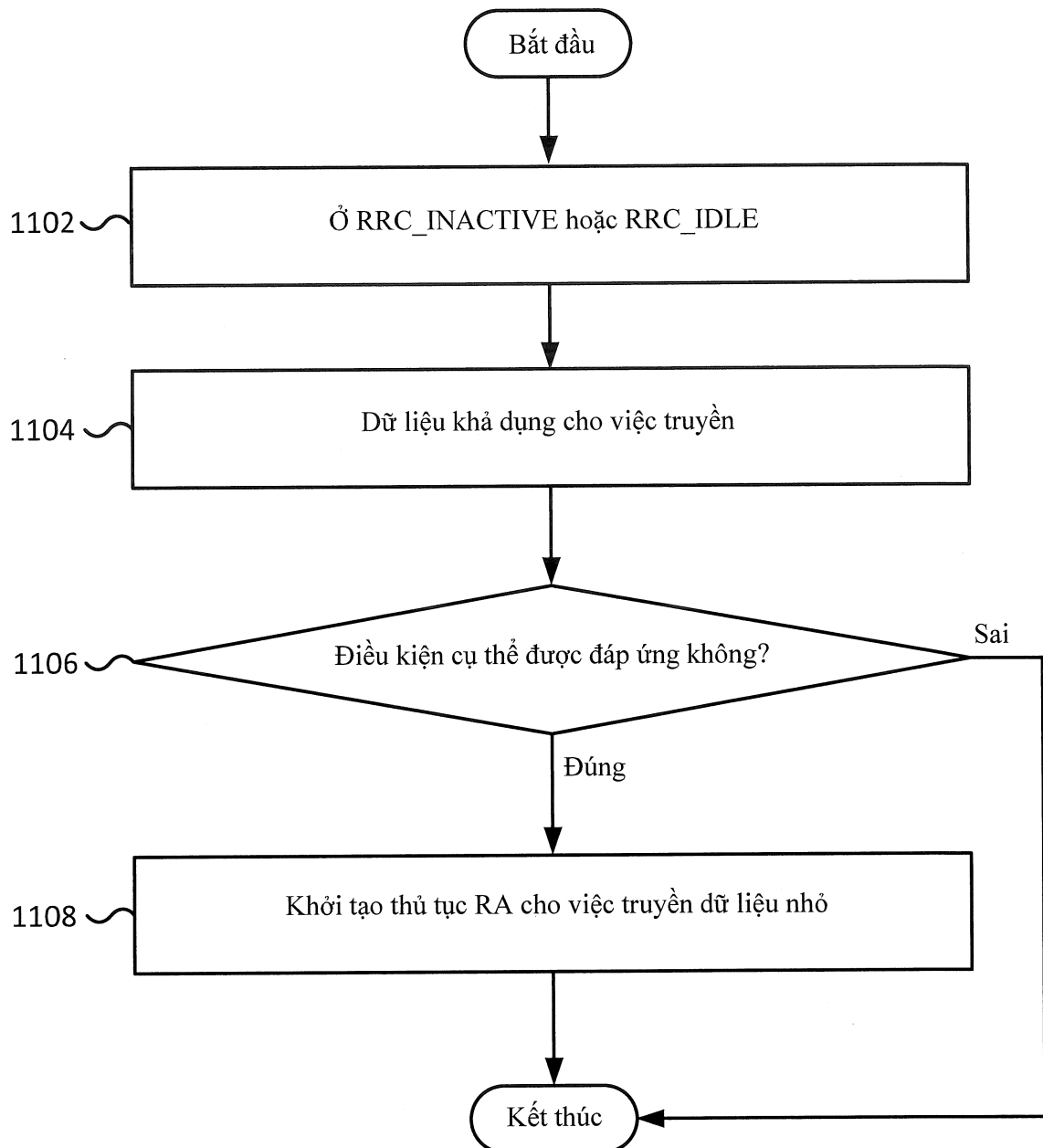
1100

FIG. 11

15/19

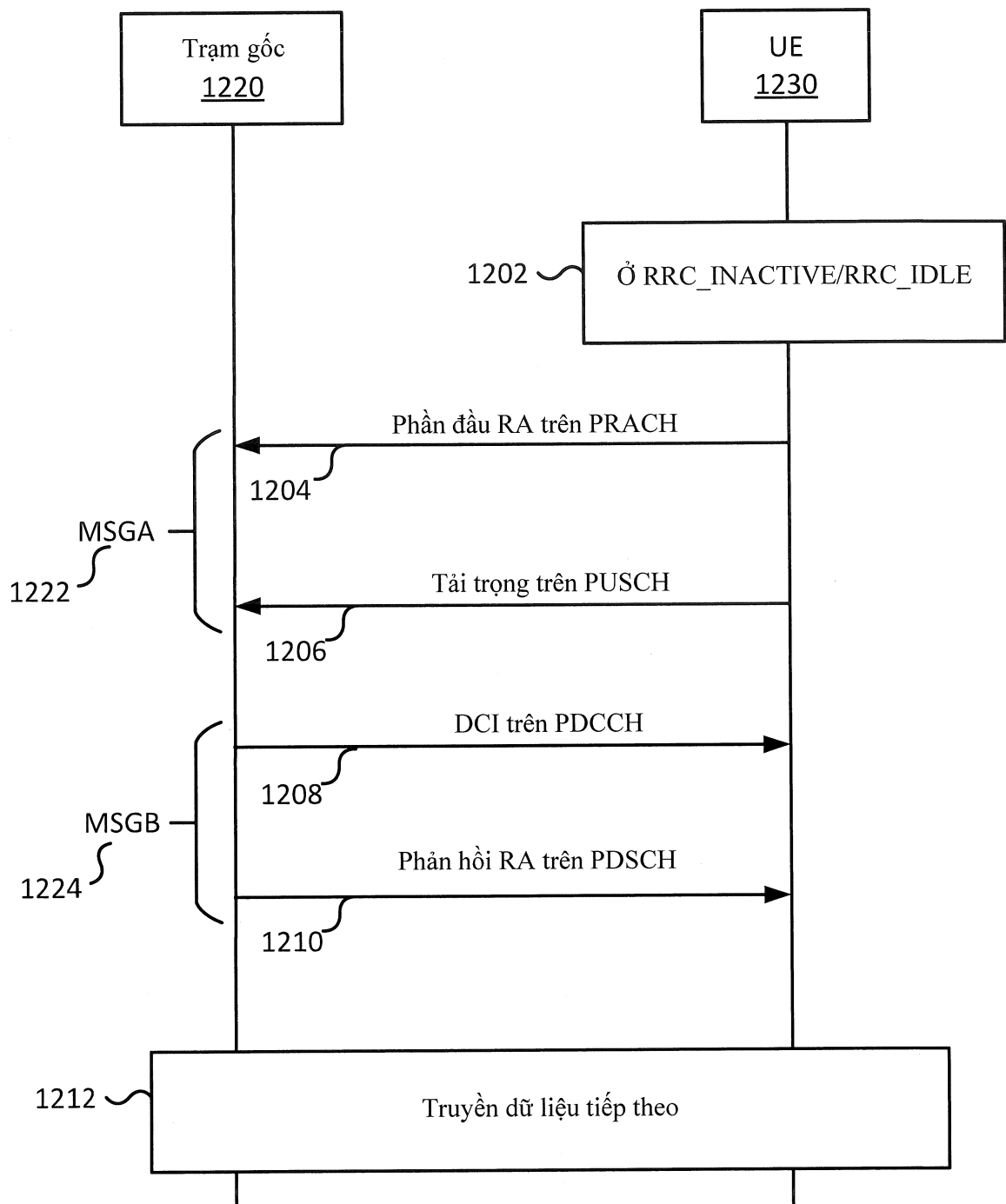
1200

FIG. 12

16/19

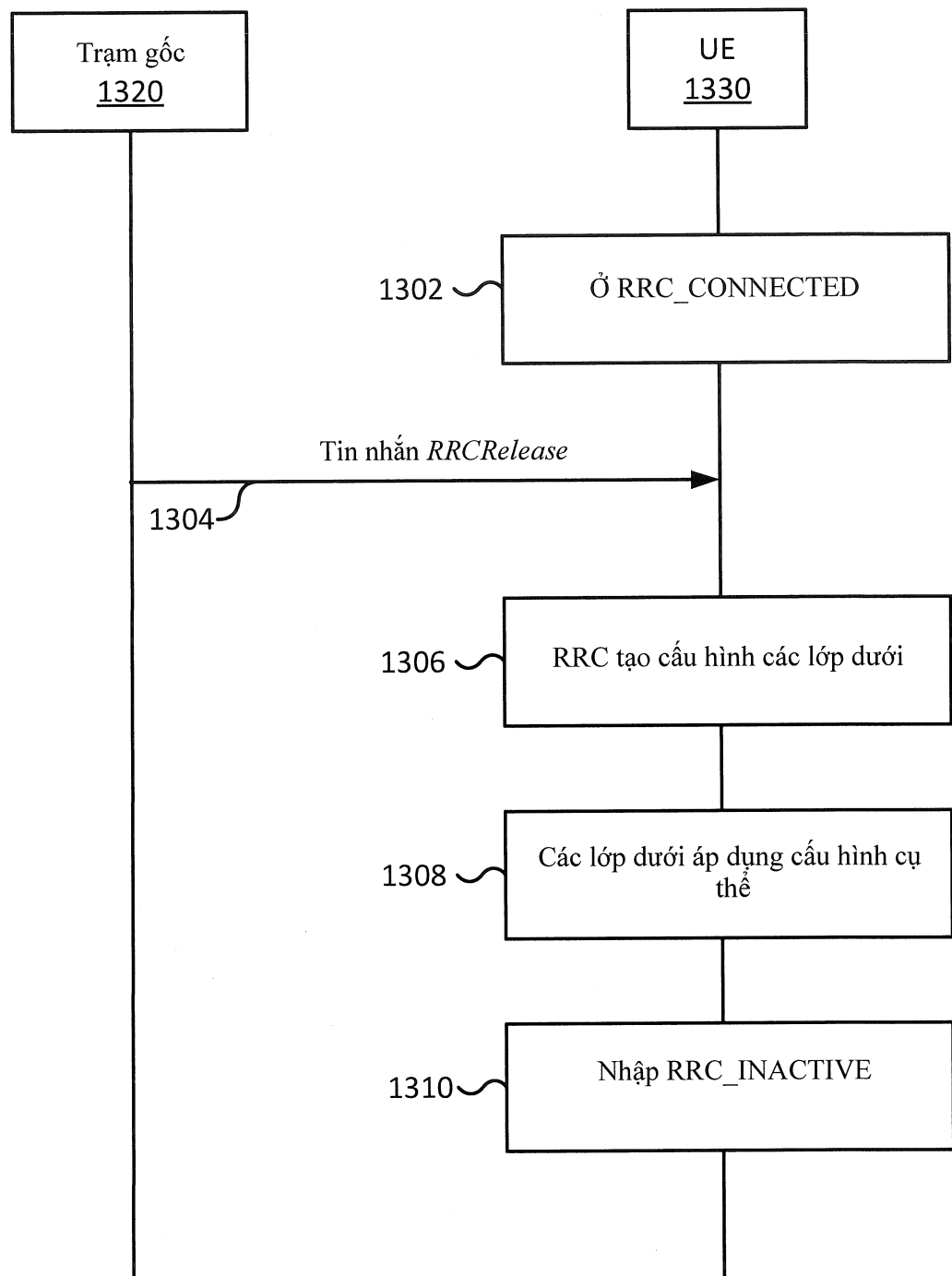
1300

FIG. 13

17/19

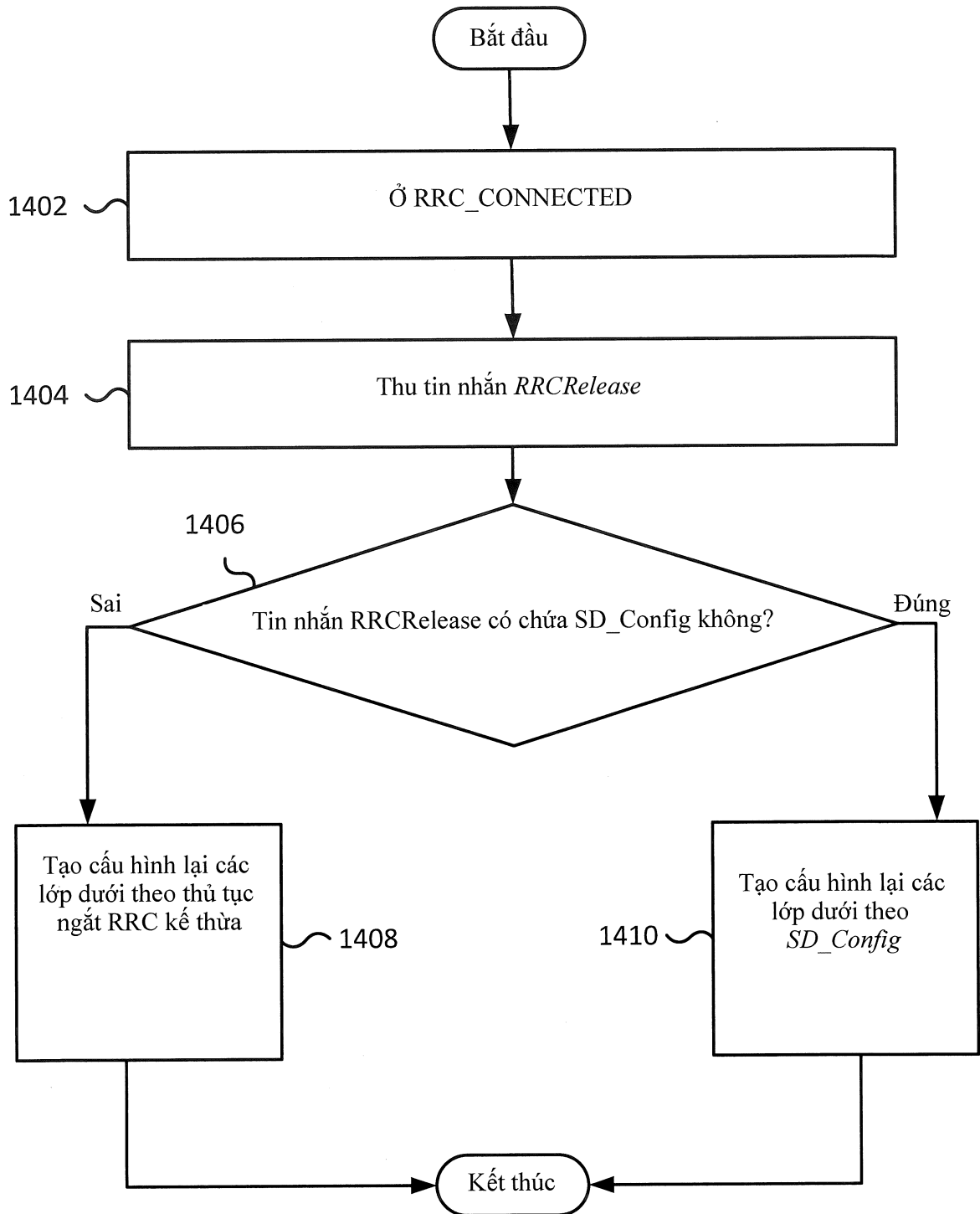
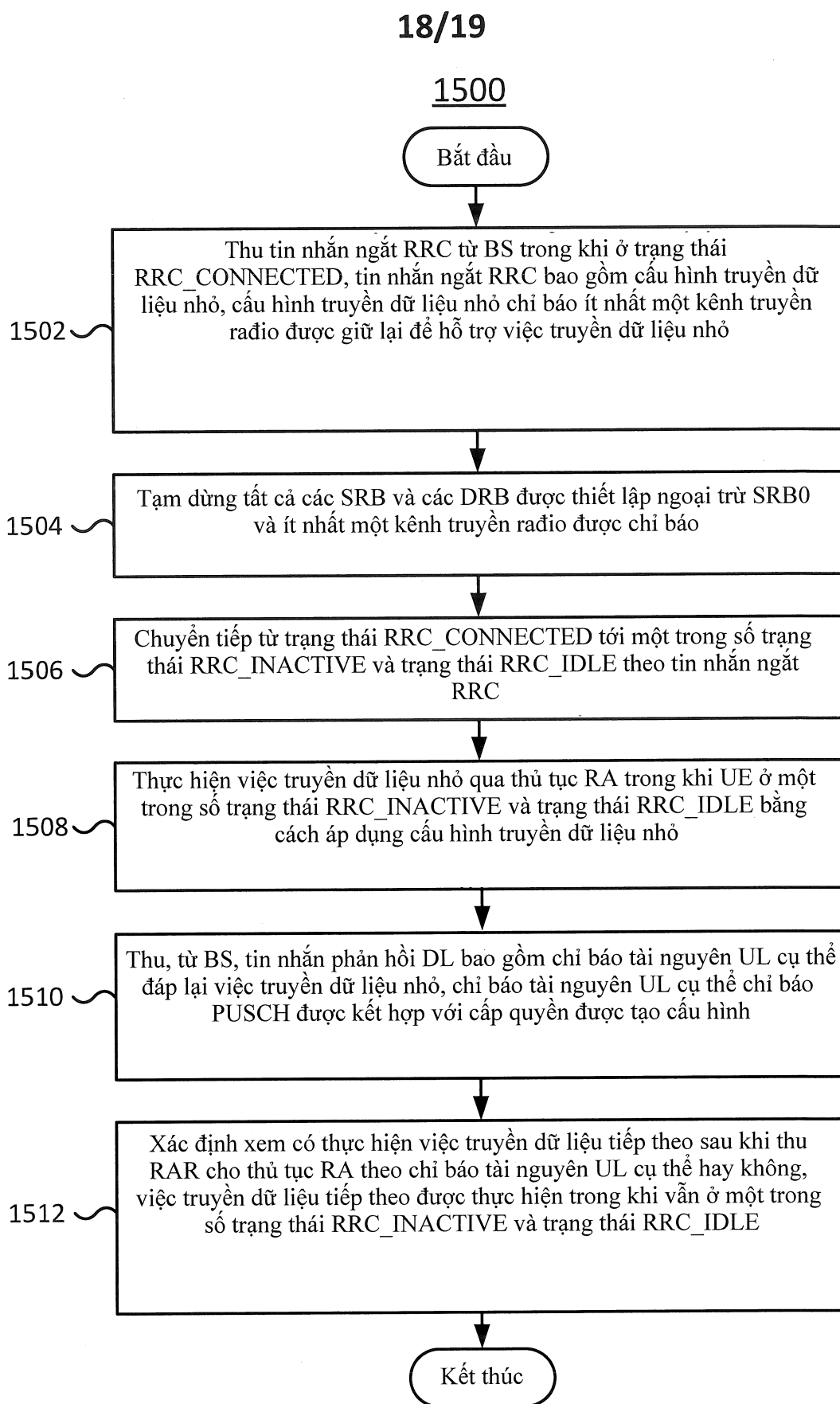
1400

FIG. 14

**FIG. 15**

19/19

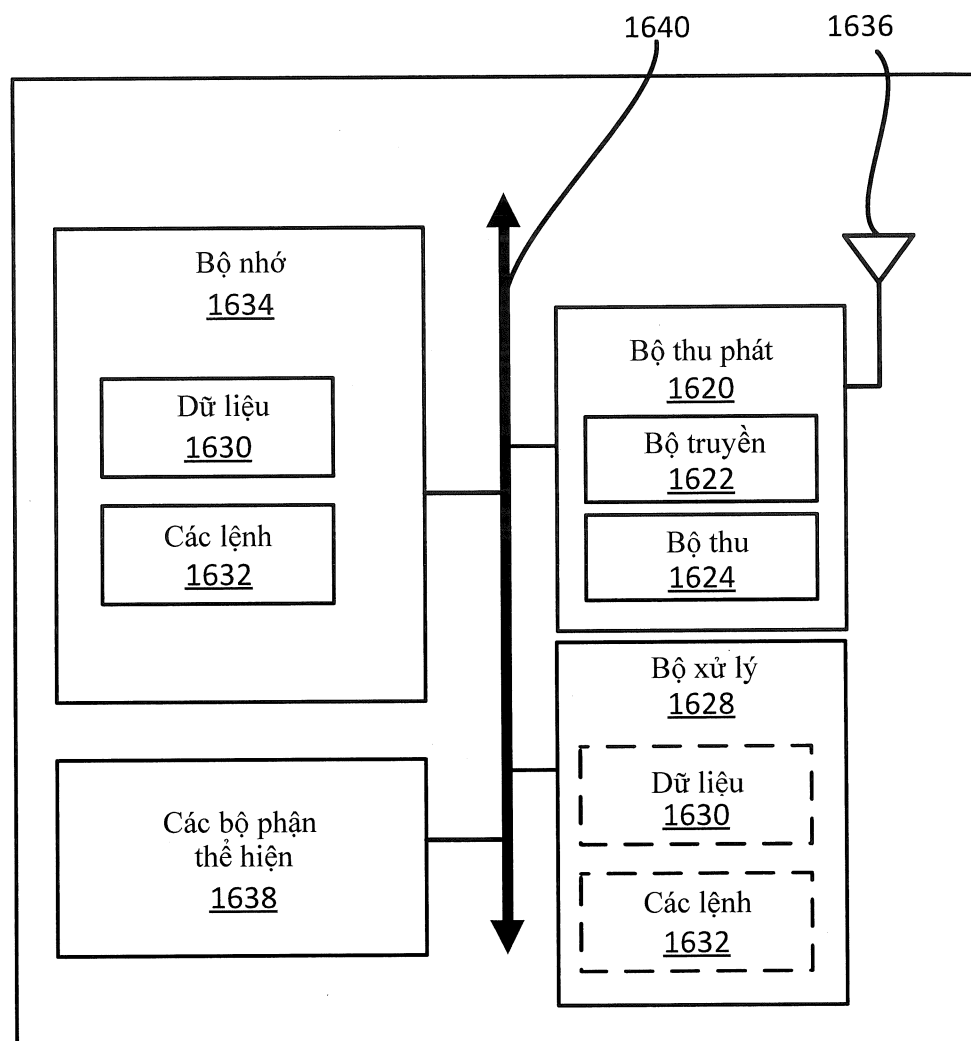
1600

FIG. 16