



(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)



1-0031110

(51)<sup>8</sup> H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2018-01019

(22) 08/09/2016

(86) PCT/SE2016/050841 08/09/2016

(87) WO/2017/052445 30/03/2017

(30) 62/232,743 25/09/2015 US

(45) 25/02/2022 407

(43) 27/08/2018 365A

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

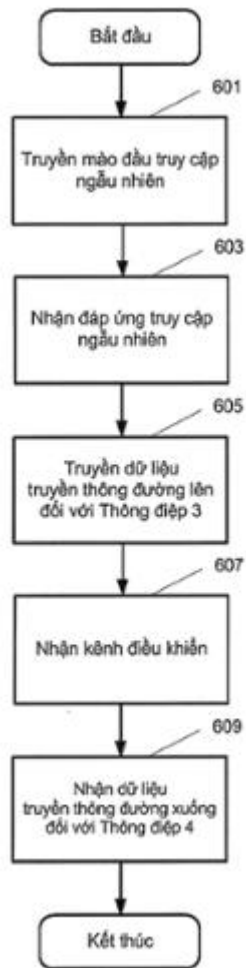
SE-164 83 Stockholm, Sweden

(72) TIRRONEN, Tuomas (FI); BERGMAN, Johan (SE); BLANKENSHIP, Yufei (US);  
YAVUZ, Emre (CA).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI KHÔNG DÂY, PHƯƠNG  
PHÁP VẬN HÀNH NÚT CỦA MẠNG TRUY CẬP VÔ TUYẾN, THIẾT BỊ ĐẦU  
CUỐI KHÔNG DÂY, VÀ NÚT CỦA MẠNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp vận hành thiết bị đầu cuối không dây, phương pháp này có thể bao gồm bước truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối không dây đến nút của mạng truy cập vô tuyến. Sau khi truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên, thì đáp ứng truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên có thể được nhận từ nút đó của mạng truy cập vô tuyến, với đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này bao gồm phép cấp đường lên (Uplink grant - UL grant) cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 (Message 3) của quy trình truy cập ngẫu nhiên. Phép cấp đường lên này có thể bao gồm cấu hình miền thời gian được liên kết với việc truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3. Cấu hình miền thời gian này có thể bao gồm hệ số lặp mà xác định số lần lặp lại giữa các khung con đối với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, và/hoặc thông tin về khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI) đối với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3. Các thiết bị đầu cuối không dây và các trạm gốc liên quan cũng được đề xuất.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến việc truyền thông không dây, cụ thể là đến các quy trình truy cập ngẫu nhiên, và các thiết bị đầu cuối không dây và các trạm gốc liên quan.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Ở hệ thống vô tuyến tế bào thông thường, thì các thiết bị đầu cuối không dây truyền thông qua mạng truy cập vô tuyến (Radio Access Network - RAN) với một hoặc nhiều mạng lõi. RAN này phủ sóng khu vực địa lý mà được chia thành các vùng tế bào, với mỗi vùng tế bào được phục vụ bởi một trạm gốc. Vùng tế bào là khu vực địa lý mà trong đó vùng phủ sóng vô tuyến được trạm gốc tạo ra tại vị trí đặt trạm gốc. Các trạm gốc này truyền thông qua các kênh truyền thông vô tuyến không dây với các thiết bị đầu cuối không dây nằm trong phạm vi của các hệ thống con của trạm gốc.

Các hoạt động truyền thông dành cho các thiết bị đầu cuối không dây truyền thông kiểu máy (Machine Type Communication - MTC) là khu vực phát triển của các hoạt động truyền thông trong các mạng truy cập vô tuyến. Các thiết bị đầu cuối không dây MTC đó có thể được dùng để tạo ra các bộ cảm biến, các máy đo được nối mạng không dây, v.v.. Trong các ứng dụng đó, thì các thiết bị đầu cuối không dây MTC có thể được dự tính là truyền lượng dữ liệu đường lên (UpLink - UL) tương đối nhỏ một cách tương đối không thường xuyên.

Vì các thiết bị đầu cuối không dây MTC có thể được đặt ở những khu vực có các điều kiện vô tuyến bất lợi (ví dụ, các tầng hầm), nên thiết bị đầu cuối không dây MTC có thể gặp khó khăn trong việc truyền và/hoặc nhận các dữ liệu truyền thông của quy trình truy cập ngẫu nhiên thông thường.

Tài liệu WO 2015/116732 bộc lộ các hệ thống và phương pháp liên quan đến việc tăng cường phủ sóng cho các kênh trong hệ thống truyền thông không dây, chẳng hạn hệ thống LTE (Long Term Evolution - phát triển lâu dài)/LTE-A (LTE Advanced - LTE cải tiến). Sự tăng cường phủ sóng có thể bao gồm việc lập kênh trong miền thời

gian và/hoặc miền tần số, tăng công suất kênh, và cải thiện tín hiệu tham chiếu để ước lượng kênh chính xác hơn.

Các giải pháp được mô tả ở phần Tình trạng kỹ thuật của sáng chế có thể được theo đuổi, nhưng không nhất thiết là các giải pháp mà trước đây đã được hiểu hoặc được theo đuổi. Do đó, trừ khi được nói khác đi ở đây, thì các giải pháp được mô tả ở phần Tình trạng kỹ thuật của sáng chế không phải là giải pháp đã biết đối với các phương án của sáng chế được bộc lộ trong đơn này, và không được thừa nhận là giải pháp đã biết do việc được bao gồm trong phần Tình trạng kỹ thuật của sáng chế. Do đó, bất kỳ phần mô tả nào được nêu ở phần Tình trạng kỹ thuật của sáng chế cũng có thể được chuyển sang phần Mô tả chi tiết sáng chế.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Theo một số phương án, sáng chế đề xuất phương pháp vận hành thiết bị đầu cuối không dây, phương pháp này có thể bao gồm bước truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối không dây đến nút của mạng truy cập vô tuyến. Sau khi truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên, thì đáp ứng truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên có thể được nhận từ nút đó của mạng truy cập vô tuyến, với đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này bao gồm phép cấp đường lên (Uplink grant - UL grant) cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 (Message 3) của quy trình truy cập ngẫu nhiên. Phép cấp đường lên này có thể bao gồm cấu hình miền thời gian được liên kết với việc truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3. Cấu hình miền thời gian này có thể bao gồm hệ số lặp mà xác định số lần lặp lại giữa các khung con đối với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, và/hoặc thông tin về khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI) đối với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3. Các thiết bị đầu cuối không dây và các trạm gốc liên quan cũng được đề xuất.

Phép cấp đường lên nêu trên có thể còn bao gồm cấu hình miền tần số được liên kết với việc truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3. Cấu hình miền tần số này có thể bao gồm sự ấn định khối tài nguyên mà chỉ thị các tài nguyên khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB) cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3. Sự ấn định khối tài nguyên này có thể bao gồm: chỉ số băng hẹp UL và

tập hợp các cặp PRB trong băng hẹp đó; và/hoặc cấu hình nhảy tần của hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên nêu trên có thể bao gồm hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên. Ngoài ra, số lần truyền lặp lại khi truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 là có thể được thiết bị đầu cuối không dây cung cấp cho nút của mạng truy cập vô tuyến, trong đó số lần truyền lặp lại này là dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3. Số lần truyền lặp lại này có thể dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và số lần truyền lặp lại của mào đầu truy cập ngẫu nhiên, và/hoặc số lần truyền lặp lại này có thể dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và mức tăng cường phủ sóng của kênh đường xuống từ nút đến thiết bị đầu cuối không dây. Số lần truyền lặp lại nêu trên có thể dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và số lần truyền lặp lại của đáp ứng truy cập ngẫu nhiên và/hoặc dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và số lần truyền lặp lại của thông tin điều khiển cho đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này.

Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này có thể bao gồm thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3. Việc truyền khi truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 có thể được thực hiện dựa trên thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số từ đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này. Thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số này có thể xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số trong khung con dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

Thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số này có thể xác định một hoặc nhiều trong số: khung con bắt đầu trong số tập hợp các khung con mà mang dữ liệu truyền đường lên đối với Thông điệp 3; số lần lặp lại giữa các khung con để mang dữ liệu truyền đường lên đối với Thông điệp 3; vị trí tần số trong khung con dành cho hoạt động truyền đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó vị trí tần số này được cung cấp bởi chỉ số băng hẹp hoặc chỉ số cặp PRB; số lượng cặp PRB bị chiếm bởi hoạt động truyền đường lên đối với Thông điệp 3; thông tin cấp phát khối tài nguyên của

hoạt động truyền đường lên đối với Thông điệp 3; và/hoặc cấu hình nhảy tần của hoạt động truyền đường lên đối với Thông điệp 3.

Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên nêu trên có thể bao gồm thông tin cấu hình của kênh điều khiển dành cho hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4. Kênh điều khiển mà được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 này là có thể được nhận dựa trên thông tin cấu hình này, và dữ liệu truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 là có thể được nhận từ nút nêu trên dựa trên kênh điều khiển này. Thông tin cấu hình này có thể bao gồm định nghĩa về tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số mà cung cấp một hoặc nhiều trong số: khung con bắt đầu trong số tập hợp các khung con mà mang kênh điều khiển được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4; số lần lặp lại giữa các khung con để mang kênh điều khiển này; vị trí tần số trong khung con dành cho kênh điều khiển này, trong đó vị trí tần số này là được cung cấp bởi chỉ số băng hẹp hoặc chỉ số cặp PRB; số lượng cặp PRB mà được sử dụng cho kênh điều khiển này; thông tin ấn định khối tài nguyên của kênh điều khiển này; và/hoặc cấu hình nhảy tần của kênh điều khiển này.

Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên nêu trên có thể còn bao gồm lệnh định thời sớm và danh tính tạm thời dành cho thiết bị đầu cuối không dây, và phép cấp đường lên có thể được bao gồm giữa lệnh định thời sớm và danh tính tạm thời dành cho thiết bị đầu cuối không dây này. Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này có thể bao gồm sáu octet (1 octet = 8 bit), lệnh định thời sớm có thể được bao gồm trong một phần của octet thứ nhất trong số sáu octet này và một phần của octet thứ hai trong số sáu octet này, phép cấp đường lên nêu trên có thể được bao gồm trong một phần của octet thứ hai trong số sáu octet này và trong các octet thứ ba và thứ tư trong số sáu octet này, và danh tính tạm thời dành cho thiết bị đầu cuối không dây có thể được bao gồm trong các octet thứ năm và thứ sáu trong số sáu octet này.

Bước truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm bước truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên qua kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý PRACH, và/hoặc bước nhận đáp ứng truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm bước nhận đáp ứng truy cập ngẫu nhiên qua kênh dùng chung đường xuống vật lý PDSCH.

Theo một số phương án khác, sáng chế đề xuất phương pháp vận hành nút của mạng truy cập vô tuyến, phương pháp này có thể bao gồm bước nhận mào đầu truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối không dây. Đáp lại việc nhận được mào đầu truy cập ngẫu nhiên này, thì đáp ứng truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên có thể được truyền đến thiết bị đầu cuối không dây, đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này có thể bao gồm phép cấp đường lên cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên này. Phép cấp đường lên này có thể bao gồm cấu hình miền thời gian được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, và cấu hình miền thời gian này có thể bao gồm: hệ số lặp mà xác định số lần lặp lại giữa các khung con để truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3; hoặc thông tin về khoảng thời gian truyền dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

Phép cấp đường lên nêu trên có thể còn bao gồm cấu hình miền tần số được liên kết với việc truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3. Cấu hình miền tần số nêu trên có thể bao gồm: sự ấn định khối tài nguyên để chỉ thị các tài nguyên khối tài nguyên vật lý cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, với sự ấn định khối tài nguyên này bao gồm chỉ số băng hẹp UL và tập hợp các cặp PRB trong băng hẹp đó; và/hoặc cấu hình nhảy tần của hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên nêu trên có thể bao gồm hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên, và số lần truyền lặp lại khi truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 là có thể được nhận từ thiết bị đầu cuối không dây, trong đó số lần truyền lặp lại này là dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3. Số lần truyền lặp lại này có thể dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và số lần truyền lặp lại của mào đầu truy cập ngẫu nhiên, và/hoặc số lần truyền lặp lại này có thể dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và mức tăng cường phủ sóng của kênh đường xuống từ nút đến thiết bị đầu cuối không dây.

Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này có thể bao gồm thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với

Thông điệp 3. Phương pháp này có thể còn bao gồm bước nhận dữ liệu truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 dựa trên thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số từ đáp ứng truy cập ngẫu nhiên. Thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số này có thể xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số trong khung con dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3. Thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số này có thể xác định một hoặc nhiều trong số: khung con bắt đầu trong số tập hợp các khung con mà mang dữ liệu truyền đường lên đối với Thông điệp 3; số lần lặp lại giữa các khung con để mang dữ liệu truyền đường lên đối với Thông điệp 3; vị trí tần số trong khung con dành cho hoạt động truyền đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó vị trí tần số này được cung cấp bởi chỉ số băng hẹp hoặc chỉ số cặp PRB; số lượng cặp PRB bị chiếm bởi hoạt động truyền đường lên đối với Thông điệp 3; thông tin cấp phát khối tài nguyên của hoạt động truyền đường lên đối với Thông điệp 3; và/hoặc cấu hình nhảy tần của hoạt động truyền đường lên đối với Thông điệp 3.

Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên nêu trên có thể bao gồm thông tin cấu hình của kênh điều khiển dành cho hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4. Kênh điều khiển mà được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 là có thể được truyền đến thiết bị đầu cuối không dây dựa trên thông tin cấu hình này, và dữ liệu truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 có thể được truyền đến thiết bị đầu cuối không dây dựa trên kênh điều khiển này. Thông tin cấu hình này có thể bao gồm định nghĩa về tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số mà cung cấp một hoặc nhiều trong số: khung con bắt đầu trong số tập hợp các khung con mà mang kênh điều khiển được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4; số lần lặp lại giữa các khung con để mang kênh điều khiển này; vị trí tần số trong khung con dành cho kênh điều khiển này, trong đó vị trí tần số này là được cung cấp bởi chỉ số băng hẹp hoặc chỉ số cặp PRB; số lượng cặp PRB mà được sử dụng cho kênh điều khiển này; thông tin ấn định khối tài nguyên của kênh điều khiển này; và/hoặc cấu hình nhảy tần của kênh điều khiển này.

Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên nêu trên có thể còn bao gồm lệnh định thời sớm và danh tính tạm thời dành cho thiết bị đầu cuối không dây, và phép cấp đường lên có thể được bao gồm giữa lệnh định thời sớm và danh tính tạm thời dành cho thiết bị đầu

cuối không dây này. Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này có thể bao gồm sáu octet, lệnh định thời sớm có thể được bao gồm trong một phần của octet thứ nhất trong số sáu octet này và một phần của octet thứ hai trong số sáu octet này, phép cấp đường lên nêu trên có thể được bao gồm trong một phần của octet thứ hai trong số sáu octet này và trong các octet thứ ba và thứ tư trong số sáu octet này, và danh tính tạm thời dành cho thiết bị đầu cuối không dây có thể được bao gồm trong các octet thứ năm và thứ sáu trong số sáu octet này.

Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này có thể còn bao gồm lệnh định thời sớm, danh tính tạm thời dành cho thiết bị đầu cuối không dây, và/hoặc sơ đồ điều chế và mã hoá dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

Bước nhận mào đầu truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm bước nhận mào đầu truy cập ngẫu nhiên qua kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý, và/hoặc bước truyền đáp ứng truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm bước truyền đáp ứng truy cập ngẫu nhiên qua kênh dùng chung đường xuống vật lý.

Theo các phương án khác nữa của sáng chế, thì thiết bị đầu cuối không dây có thể được làm thích ứng để truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối không dây đó đến nút của mạng truy cập vô tuyến. Thiết bị đầu cuối không dây này cũng có thể được làm thích ứng để nhận đáp ứng truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên từ nút đó của mạng truy cập vô tuyến sau khi truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên. Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này có thể bao gồm phép cấp đường lên cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên. Phép cấp đường lên này bao gồm cấu hình miền thời gian được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, và cấu hình miền thời gian này có thể bao gồm: hệ số lặp mà xác định số lần lặp lại giữa các khung con để truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3; và/hoặc thông tin về khoảng thời gian truyền dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

Theo các phương án khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối không dây, thiết bị đầu cuối không dây này có thể bao gồm bộ thu phát được tạo cấu hình để cho phép truyền thông không dây với nút của mạng truy cập vô tuyến, và bộ xử lý được ghép nối với bộ thu phát này. Bộ xử lý này có thể được tạo cấu hình để truyền các dữ liệu

truyền thông đến và/hoặc nhận các dữ liệu truyền thông từ nút đó qua bộ thu phát này. Bộ xử lý này có thể còn được tạo cấu hình để truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên qua bộ thu phát này đến nút của mạng truy cập vô tuyến. Bộ xử lý này cũng có thể được tạo cấu hình để nhận đáp ứng truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên từ nút đó của mạng truy cập vô tuyến này qua bộ thu phát này sau khi truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên. Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này có thể bao gồm phép cấp đường lên cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên. Phép cấp đường lên này có thể bao gồm cấu hình miền thời gian được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, và cấu hình miền thời gian này có thể bao gồm: hệ số lặp mà xác định số lần lặp lại giữa các khung con để truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3; và/hoặc thông tin về khoảng thời gian truyền dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

Theo các phương án nữa của sáng chế, thì thiết bị đầu cuối không dây có thể bao gồm môđun truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên được làm thích ứng để truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối không dây đó đến nút của mạng truy cập vô tuyến. Thiết bị đầu cuối không dây này cũng có thể bao gồm môđun nhận đáp ứng truy cập ngẫu nhiên được làm thích ứng để nhận đáp ứng truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên từ nút đó của mạng truy cập vô tuyến sau khi truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên. Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này có thể bao gồm phép cấp đường lên cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên. Phép cấp đường lên này có thể bao gồm cấu hình miền thời gian được liên kết với việc truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3. Cấu hình miền thời gian này có thể bao gồm: hệ số lặp mà xác định số lần lặp lại giữa các khung con đối với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3; và/hoặc thông tin về khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI) đối với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

Theo các phương án khác nữa của sáng chế, thì nút của mạng truy cập vô tuyến có thể được làm thích ứng để nhận mào đầu truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối không dây. Nút này có thể còn được làm thích ứng để truyền đáp ứng truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu

cuối không dây đáp lại việc nhận được mào đầu truy cập ngẫu nhiên này. Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này có thể bao gồm phép cấp đường lên cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên. Phép cấp đường lên này có thể bao gồm cấu hình miền thời gian được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, và cấu hình miền thời gian này có thể bao gồm: hệ số lặp mà xác định số lần lặp lại giữa các khung con để truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3; hoặc thông tin về khoảng thời gian truyền dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

Theo các phương án khác nữa của sáng chế, thì nút của mạng truyền thông không dây có thể bao gồm bộ thu phát được tạo cấu hình để cho phép truyền thông không dây với các thiết bị đầu cuối không dây trong vùng phủ sóng của nút đó, và bộ xử lý được ghép nối với bộ thu phát này. Bộ xử lý này có thể được tạo cấu hình để truyền các dữ liệu truyền thông đến và/hoặc nhận các dữ liệu truyền thông từ thiết bị đầu cuối không dây qua bộ thu phát này. Bộ xử lý này có thể được tạo cấu hình để nhận mào đầu truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối không dây qua bộ thu phát này. Bộ xử lý này cũng có thể được tạo cấu hình để truyền đáp ứng truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên qua bộ thu phát này đến thiết bị đầu cuối không dây đáp lại việc nhận được mào đầu truy cập ngẫu nhiên này. Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này có thể bao gồm phép cấp đường lên cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên. Phép cấp đường lên này có thể bao gồm cấu hình miền thời gian được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, và cấu hình miền thời gian này có thể bao gồm: hệ số lặp mà xác định số lần lặp lại giữa các khung con để truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3; hoặc thông tin về khoảng thời gian truyền dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

Theo các phương án nữa của sáng chế, thì nút của mạng truy cập vô tuyến có thể bao gồm môđun nhận mào đầu truy cập ngẫu nhiên được làm thích ứng để nhận mào đầu truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối không dây. Nút này cũng có thể bao gồm môđun truyền đáp ứng truy cập ngẫu nhiên được làm thích ứng để truyền đáp ứng truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên đến thiết bị đầu cuối không dây đáp lại việc nhận được mào đầu truy cập ngẫu

nhiên này. Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này có thể bao gồm phép cấp đường lên cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên. Phép cấp đường lên này có thể bao gồm cấu hình miền thời gian được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, và cấu hình miền thời gian này có thể bao gồm: hệ số lặp mà xác định số lần lặp lại giữa các khung con để truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3; hoặc thông tin về khoảng thời gian truyền dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

Do đó, theo một số phương án, sáng chế có thể cho phép cải thiện các hoạt động truyền thông cho các thiết bị MTC mà không thay đổi định dạng đáp ứng truy cập ngẫu nhiên MAC (Medium Access Control - điều khiển truy cập môi trường) và/hoặc không mở rộng kích thước phép cấp đường lên. Sự linh hoạt có thể được tạo ra để chỉ thị hệ số lặp và/hoặc vị trí thời gian/tần số cho Msg3 (Thông điệp 3). Ngoài ra, thông tin về vị trí và/hoặc hệ số lặp có thể được cung cấp cho kênh điều khiển Msg4 (Thông điệp 4) để Msg4 có thể được lập lịch.

#### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Các hình vẽ kèm theo, vốn được bao gồm để cho phép hiểu thêm về sáng chế và được kết hợp vào và cấu thành một phần của bản mô tả này, thể hiện các phương án nhất định và không nhằm mục đích giới hạn của sáng chế. Trong số các hình vẽ này:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối các trạm gốc của mạng truy cập vô tuyến có truyền thông với các thiết bị đầu cuối không dây theo một số phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của một trạm gốc trên Fig.1 theo một số phương án của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của một thiết bị đầu cuối không dây trên Fig.1 theo một số phương án của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện sơ đồ thông điệp của các hoạt động truyền thông giữa trạm gốc và thiết bị đầu cuối không dây;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của thông điệp đáp ứng truy cập ngẫu nhiên;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện lưu đồ các hoạt động của thiết bị đầu cuối không dây theo một số phương án của sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của các môđun bộ nhớ tương ứng với các hoạt động trên Fig.6 theo một số phương án của sáng chế;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện lưu đồ các hoạt động của nút mạng theo một số phương án của sáng chế; và

Fig.9 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của các môđun bộ nhớ tương ứng với các hoạt động trên Fig.8 theo một số phương án của sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả đầy đủ hơn dựa vào các hình vẽ kèm theo, vốn thể hiện các ví dụ về các phương án của sáng chế. Tuy nhiên, sáng chế có thể được thực hiện dưới nhiều dạng khác nhau và không được hiểu là bị giới hạn ở các phương án được nêu ở đây. Thay vào đó, các phương án này được mô tả để sáng chế trở nên rõ ràng và hoàn chỉnh, và sẽ chuyển tải đầy đủ phạm vi của sáng chế đến những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Cũng cần lưu ý rằng các phương án này không loại trừ lẫn nhau. Các thành phần ở phương án này có thể được hiểu ngầm là có mặt/được sử dụng ở phương án khác.

Nhằm mục đích thể hiện và giải thích, thì các phương án này và các phương án khác của sáng chế sẽ được mô tả ở đây trong ngữ cảnh là sự hoạt động trong mạng RAN (Radio Access Network - mạng truy cập vô tuyến) mà truyền thông qua các kênh truyền thông vô tuyến với các thiết bị đầu cuối không dây (còn được gọi là các UE). Tuy nhiên, cần hiểu rằng sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án đó, và có thể được thực hiện một cách tổng quát trong loại hình mạng truyền thông bất kỳ. Như được sử dụng ở đây, thiết bị đầu cuối không dây kế thừa (legacy) hoặc không kế thừa (non-legacy) (còn được gọi là UE, nút thiết bị người dùng, thiết bị đầu cuối di động, v.v.) có thể bao gồm thiết bị bất kỳ mà nhận dữ liệu từ và/hoặc truyền dữ liệu đến mạng truyền thông, và có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, điện thoại di động (điện thoại "tế bào"), máy tính xách tay/máy tính mang vác được, máy tính bỏ túi, máy tính cầm tay, và/hoặc máy tính để bàn.

Lưu ý rằng tuy thuật ngữ của hệ thống 3GPP (3rd Generation Partnership Project - dự án hợp tác thế hệ thứ ba) LTE (Long Term Evolution - phát triển lâu dài) được sử dụng trong bản mô tả này để cung cấp các ví dụ về các phương án của sáng chế,

nhưng điều này không được hiểu là giới hạn phạm vi của sáng chế chỉ ở hệ thống đó. Các hệ thống không dây khác, bao gồm WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access - đa truy cập phân chia theo mã băng rộng), WiMax, UMB (Ultra Mobile Broadband - băng siêu rộng di động) và GSM (Global System for Mobile communications - hệ thống truyền thông di động toàn cầu), cũng có thể được lợi khi khai thác các nguyên lý trong phạm vi của sáng chế.

Ngoài ra, lưu ý rằng thuật ngữ chẳng hạn như trạm gốc (còn được gọi là eNodeB, eNB, v.v.) và thiết bị đầu cuối không dây (còn được gọi là trạm di động, thiết bị đầu cuối di động, UE, v.v.) cần được hiểu là không nhằm mục đích giới hạn và không ám chỉ mối quan hệ phân cấp nhất định nào giữa chúng. Nói chung, trạm gốc hay “eNodeB” có thể được coi là thiết bị thứ nhất, và thiết bị đầu cuối không dây hay “UE” có thể được coi là thiết bị thứ hai, và hai thiết bị này có thể truyền thông với nhau qua kênh vô tuyến nào đó.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của mạng truy cập vô tuyến (Radio Access Network - RAN) theo một số phương án của sáng chế. Như được thể hiện, các hoạt động truyền thông giữa các trạm gốc BS-a, BS-b, và BS-c có thể được thực hiện nhờ sử dụng các giao diện X2 tương ứng, và các hoạt động truyền thông giữa các trạm gốc và một hoặc nhiều nút mạng lõi MME/S-GW có thể được thực hiện nhờ sử dụng các giao diện S1 tương ứng. Mỗi trạm gốc BS có thể truyền thông qua giao diện vô tuyến không dây (bao gồm các đường lên và các đường xuống) với các thiết bị đầu cuối không dây UE tương ứng trong tế bào hoặc các tế bào tương ứng mà được hỗ trợ bởi trạm gốc. Ví dụ, trạm gốc BS-a được thể hiện là truyền thông với các thiết bị đầu cuối không dây UE-a, UE-b, và UE-g, trạm gốc BS-b được thể hiện là truyền thông với các thiết bị đầu cuối không dây UE-c và UE-d, và trạm gốc BS-c được thể hiện là truyền thông với các thiết bị đầu cuối không dây UE-e và UE-f.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối các phần tử của trạm gốc BS (còn được gọi là eNB, eNodeB, NodeB cải tiến, trạm gốc vô tuyến, nút RAN, v.v.) trên Fig.1. Như được thể hiện, trạm gốc BS có thể bao gồm mạch thu phát 201 (còn được gọi là bộ thu phát) được tạo cấu hình để cho phép các hoạt động truyền thông vô tuyến với các thiết bị đầu cuối không dây, mạch giao diện mạng 205 (còn được gọi là giao diện mạng) được tạo cấu hình để cho phép các hoạt động truyền thông với các trạm gốc khác của

RAN (ví dụ, qua giao diện X2), và mạch xử lý 203 (còn được gọi là bộ xử lý) được ghép nối với mạch thu phát và mạch giao diện mạng, và mạch bộ nhớ 207 được ghép nối với mạch xử lý. Mạch bộ nhớ 207 có thể bao gồm mã chương trình đọc được bằng máy tính mà khi được thực thi bởi mạch xử lý 203 thì làm cho mạch xử lý này thực hiện các hoạt động theo các phương án được bộc lộ ở đây. Theo các phương án khác, mạch xử lý 203 có thể được xác định là bao gồm bộ nhớ để mạch bộ nhớ không được tạo ra một cách riêng rẽ. Khi các phần tử của các trạm gốc khác nhau được mô tả dưới đây, thì các phần tử của chúng có thể được phân biệt bằng cách thêm các chữ cái tương ứng (ví dụ, “-a”, “-b”, v.v.) vào sau các số phần tử (ví dụ, “201”, “203”, “205”, và “207”). Ví dụ, trạm gốc BS-a trên Fig.1 có thể bao gồm bộ thu phát 201-a, bộ xử lý 203-a, giao diện mạng 205-a và bộ nhớ 207-a, và trạm gốc BS-b trên Fig.1 có thể bao gồm bộ thu phát 201-b, bộ xử lý 203-b, giao diện mạng 205-b, và bộ nhớ 207-b.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối các phần tử của thiết bị đầu cuối không dây UE (còn được gọi là thiết bị đầu cuối di động, trạm di động, UE, thiết bị người dùng, nút thiết bị người dùng, v.v.) trên Fig.1. Như được thể hiện, thiết bị đầu cuối không dây UE có thể bao gồm mạch thu phát 301 (còn được gọi là bộ thu phát) được tạo cấu hình để cho phép các hoạt động truyền thông vô tuyến với trạm gốc BS, mạch xử lý 303 (còn được gọi là bộ xử lý) được ghép nối với mạch thu phát, và mạch bộ nhớ 307 được ghép nối với mạch xử lý. Mạch bộ nhớ 307 có thể bao gồm mã chương trình đọc được bằng máy tính mà khi được thực thi bởi mạch xử lý 403 thì làm cho mạch xử lý này thực hiện các hoạt động theo các phương án được bộc lộ ở đây. Theo các phương án khác, mạch xử lý 303 có thể được xác định là bao gồm bộ nhớ để mạch bộ nhớ không được tạo ra một cách riêng rẽ. Khi các phần tử của các thiết bị đầu cuối không dây khác nhau được mô tả dưới đây, thì các phần tử của chúng có thể được phân biệt bằng cách thêm các chữ cái tương ứng (ví dụ, “-a”, “-b”, v.v.) vào sau các số phần tử (ví dụ, “301”, “303”, và “305”). Ví dụ, thiết bị đầu cuối không dây UE-a trên Fig.1 có thể bao gồm bộ thu phát 301-a, bộ xử lý 303-a, và bộ nhớ 307-a, và thiết bị đầu cuối không dây UE-b trên Fig.1 có thể bao gồm bộ thu phát 301-b, bộ xử lý 303-b, và bộ nhớ 307-b.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện sơ đồ thông điệp của các thông điệp được truyền giữa thiết bị đầu cuối không dây UE và trạm gốc BS đối với quy trình truy cập ngẫu nhiên

có cạnh tranh. Quy trình truy cập ngẫu nhiên đó có thể, ví dụ, được khởi tạo bởi thiết bị đầu cuối không dây UE để bắt đầu định trước khi kết nối RRC (Radio Resource Control - điều khiển tài nguyên vô tuyến). Trong quy trình truy cập ngẫu nhiên tại bước hoạt động 401, thì bộ xử lý 303 của thiết bị đầu cuối không dây UE có thể truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên (Msg1) qua bộ thu phát 301 nhờ sử dụng kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access CHannel - PRACH). Bộ xử lý 303 của thiết bị đầu cuối không dây UE có thể chọn ngẫu nhiên mào đầu truy cập ngẫu nhiên đó từ tập hợp các mào đầu truy cập ngẫu nhiên khả dụng. Ngoài ra, bộ xử lý 303 của thiết bị đầu cuối không dây UE có thể truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên đó mà không cần có sự cấp phát trước nào.

Đáp lại việc nhận được mào đầu truy cập ngẫu nhiên tại bước hoạt động 401 thông qua bộ thu phát 201, thì bộ xử lý 203 của trạm gốc BS có thể truyền đáp ứng truy cập ngẫu nhiên RAR (Random Access Response) (Msg2) qua bộ thu phát 201 ở bước hoạt động 402. Cụ thể hơn, đáp ứng truy cập ngẫu nhiên RAR này có thể bao gồm phép cấp đường lên cho Thông điệp 3 sau đó mà cần được truyền bởi thiết bị đầu cuối không dây UE. Đáp lại việc nhận được Thông điệp 4 ở bước hoạt động 402 thông qua bộ thu phát 301, thì bộ xử lý 303 của thiết bị đầu cuối không dây UE có thể truyền Thông điệp 3 (ví dụ, yêu cầu kết nối RRC) qua bộ thu phát 301 ở bước hoạt động 403 nhờ sử dụng phép cấp đường lên được chỉ thị trong RAR ở bước hoạt động 402. Đáp lại việc nhận được Thông điệp 3 ở bước hoạt động 403 thông qua bộ thu phát 201, thì bộ xử lý 203 của trạm gốc BS có thể truyền Thông điệp 4 qua bộ thu phát 201 ở bước hoạt động 404 để cung cấp phân giải cạnh tranh và/hoặc để cung cấp phép cấp đường lên sau đó.

Như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, định dạng của RAR ở bước hoạt động 402 có thể là khác nhau đối với các loại thiết bị đầu cuối không dây khác nhau. Đối với thiết bị đầu cuối không dây di động UE thông thường (ví dụ, điện thoại vô tuyến tế bào, điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính xách tay, v.v.), thì RAR ở bước hoạt động 402 có thể bao gồm thông tin về phép cấp đường lên cho Thông điệp 3 đường lên sau đó ở bước hoạt động 403 mà không bao gồm thông tin về sự lặp lại đối với Thông điệp 3 đường lên ở bước hoạt động 403 và/hoặc không bao gồm thông tin về Thông điệp 4 đường xuống ở bước hoạt động 404. Ngược lại, RAR ở bước hoạt

động 402 đối với thiết bị đầu cuối không dây UE kiểu MTC (Machine-Type Communication - truyền thông kiểu máy) có thể bao gồm thông tin về sự lặp lại đối với Thông điệp 3 đường lên ở bước hoạt động 403 và/hoặc thông tin về phép cấp đường xuống cho Thông điệp 4 đường xuống sau đó ở bước hoạt động 404.

Trong quy trình truy cập ngẫu nhiên trong hệ thống LTE, sau khi thiết bị đầu cuối không dây UE đã gửi mào đầu PRACH ban đầu (ở bước hoạt động 401) và nhận được thông điệp đáp ứng truy cập ngẫu nhiên RAR từ trạm gốc BS (ở bước hoạt động 402), thì thiết bị đầu cuối không dây UE gửi Msg3 ở bước hoạt động 403 mà có thể chứa thông điệp từ các lớp trên, chẳng hạn yêu cầu kết nối điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC. Msg3 này được lập lịch nhờ sử dụng phép cấp đường lên UL mà được bao gồm trong thông điệp RAR (ví dụ, thông điệp RAR điều khiển truy cập môi trường) như được thể hiện trên Fig.5 (xem tài liệu 3GPP TS 36.321, “Medium Access Control (MAC) protocol specification, Release 12,” V12.5.0, Mar 2015). Với thiết bị đầu cuối không dây UE thông thường (ví dụ, điện thoại vô tuyến tế bào, điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính xách tay, v.v.), thì Msg4 có thể được lập lịch dưới dạng dữ liệu đường truyền xuống bình thường, bằng cách gửi sự cấp phát đường xuống qua kênh điều khiển (ví dụ, kênh điều khiển đường xuống vật lý hay PDCCH).

Theo các ví dụ được mô tả dưới đây, thì trạm gốc BS-a có thể cung cấp các hoạt động truyền thông không dây cho các thiết bị đầu cuối không dây UE-a, UE-b, và UE-g, các thiết bị đầu cuối không dây UE-a và UE-g có thể là các thiết bị đầu cuối không dây MTC, và thiết bị đầu cuối không dây UE-b có thể là thiết bị đầu cuối không dây thông thường. Theo đó, các quy trình truy cập ngẫu nhiên dành cho các thiết bị đầu cuối không dây UE-a và UE-g có thể khác với các quy trình truy cập ngẫu nhiên dành cho thiết bị đầu cuối không dây UE-b.

Như được thể hiện trên Fig.5, RAR dành cho thiết bị đầu cuối không dây UE-b thông thường có thể bao gồm bit dành trước R, lệnh định thời sớm (11 bit), phép cấp đường lên UL dành cho Thông điệp 3 ở bước hoạt động 403 (20 bit), và danh tính tạm thời (ví dụ, C-RNTI hay Cell Radio Network Temporary Identifier - bộ nhận dạng tạm thời trong mạng vô tuyến tế bào) dành cho thiết bị đầu cuối không dây UE-b (16 bit). Phép cấp đường lên (dành cho Thông điệp 3 ở bước hoạt động 403) trên Fig.5 có thể

được quy định trong TS 36.213 (xem tài liệu 3GPP TS 36.213, “Physical layer procedures,” Release 12, V12.0.0, Dec 2013) và có thể có cấu trúc như sau:

Hopping flag (cờ nhảy tần) – 1 bit

Fixed size resource block assignment (án định khối tài nguyên kích thước cố định) – 10 bit

Truncated modulation and coding scheme (sơ đồ điều chế và mã hoá được cắt bớt) – 4 bit

TPC command for scheduled PUSCH (lệnh TPC (Transmission Power Control - điều khiển công suất truyền) cho PUSCH được lập lịch) – 3 bit

UL delay (độ trễ đường lên) – 1 bit

CSI (Channel State Information) request (yêu cầu CSI (thông tin trạng thái kênh)) – 1 bit

Do đó, tổng kích thước của phép cấp đường lên mà được sử dụng trong RAR có thể là 20 bit.

Theo tiêu chuẩn 3GPP Rel-13 cho các thiết bị không dây UE kiểu MTC, thì các quy trình truy cập ngẫu nhiên có thể được quy định cho các thiết bị đầu cuối không dây UE có độ phức tạp thấp và các thiết bị đầu cuối không dây UE mà đang cần/đang sử dụng sự tăng cường phủ sóng (ví dụ, trong các trường hợp mà các UE nằm trong vùng phủ sóng sâu dưới các tầng hầm, v.v.). Các phương pháp khác nhau có thể được dùng để đạt được sự tăng cường phủ sóng, trong đó tác dụng đối với các quy trình LTE hiện tại có thể đến từ những lần lặp thời gian của các kênh khác nhau. Nói cách khác, dữ liệu mà được bao gồm trong một TTI (Transmission Time Interval - khoảng thời gian truyền) có thể được lặp lại theo thời gian để (các) bên nhận có thể tích lũy năng lượng qua các khoảng thời gian dài hơn để tăng cường vùng phủ sóng cho các hoạt động truyền.

Đối với quy trình truy cập ngẫu nhiên, thì việc tăng cường phủ sóng có thể có nghĩa là kéo dài thời gian cần thiết để gửi mỗi trong số các thông điệp (ví dụ, mào đầu PRACH, RAR, Msg3, và Msg4 và các kênh điều khiển liên quan, nếu có thể áp dụng được). Các hệ số lặp khác nhau của các thông điệp (cả thông điệp dữ liệu lẫn thông điệp điều khiển) và các vị trí của các thông điệp có thể cần được báo hiệu hoặc được xác định theo cách này hay cách khác để thiết bị đầu cuối không dây kiểu MTC là UE-

a và trạm gốc BS-a có thể truyền thông với nhau và thực hiện quy trình truy cập ngẫu nhiên. Tuy nhiên, sự lặp lại đó có thể không được cần đến, đối với các thiết bị đầu cuối không dây không phải MTC (ví dụ, đối với các thiết bị đầu cuối không dây thông thường chẳng hạn như điện thoại vô tuyến tế bào, điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính xách tay, v.v.), chẳng hạn thiết bị đầu cuối không dây UE-b.

Cấu hình miền thời gian và cấu hình miền tần số cho Thông điệp 3 (của bước hoạt động 403) có thể cần được xác định bởi thiết bị đầu cuối không dây MTC là UE-a, nhưng điều này có thể không được bao gồm trong các hệ thống/các đặc tả hiện tại, chẳng hạn RAR trên Fig.5.

Cấu hình miền thời gian và cấu hình miền tần số cho kênh điều khiển (ví dụ, M-PDCCH) đối với Msg4 cũng có thể cần được cung cấp/được xác định. Trường MCS (Modulation and Coding Scheme - sơ đồ điều chế và mã hoá) hiện tại trong phép cấp đường lên UL cho Msg3 trên Fig.5 có thể không đủ lớn để cung cấp các hệ số lặp và/hoặc vị trí một cách phù hợp. Như được sử dụng ở đây, hệ số lặp là số lượng tài nguyên thời gian khác nhau được dùng để truyền thông điệp, và vị trí là tài nguyên thời gian/tần số được dùng để truyền thông điệp. Ví dụ, vị trí có thể là (các) tài nguyên thời gian và tần số được dùng để truyền một lần lặp thông điệp, và hệ số lặp có thể là số lượng khung con mà thông điệp đó được truyền/được truyền lại trên đó.

Theo một số phương án của sáng chế, các nội dung của phép cấp đường lên cho Msg3 có thể được cải biến cho các thiết bị đầu cuối không dây MTC là UE-a và UE-g theo cách mà kích thước thông điệp không cần phải được mở rộng và vẫn định dạng MAC RAR đó có thể được tái sử dụng để tăng cường phủ sóng và/hoặc cho các Rel-13 UE có độ phức tạp thấp. (Các) phần của các trường thông điệp hiện tại có thể được tái sử dụng bằng cách chỉ thị hệ số lặp cho Msg3. Ngoài ra, vị trí (băng hẹp) khi truyền Msg3 có thể được bao gồm trong phép cấp đường lên. Ngoài ra, vị trí và hệ số lặp cho kênh điều khiển (ví dụ, M-PDCCH) cho Msg4 có thể được bao gồm trong phép cấp đường lên.

Theo một số phương án của sáng chế, cấu trúc/định dạng tổng quát của MAC (Medium Access Control - điều khiển truy cập môi trường) RAR (Random Access Response - đáp ứng truy cập ngẫu nhiên) có thể không cần phải được thay đổi đối với các thiết bị không dây MTC, và kích thước phép cấp đường lên có thể không cần phải

được mở rộng. Thay vào đó, trường phép cấp đường lên của RAR có thể được sử dụng theo cách khác nhau cho các thiết bị không dây MTC mà không làm thay đổi đáng kể cấu trúc/định dạng tổng quát của RAR. Do đó, trạm gốc có thể có sự linh hoạt để chỉ thị cấu hình miền thời gian và cấu hình miền tần số cho Msg3 qua RAR.

Cấu hình miền thời gian này có thể bao gồm hệ số lặp cho Thông điệp 3 (của bước hoạt động 403). Ở đây, 'lặp' có nghĩa là truyền lặp đi lặp lại các bit mã của khối vận chuyển (Transport Block - TB) cụ thể. Theo một phương án, 'lặp' có thể đơn giản là sự lặp lại của các bit mã giống nhau. Theo cách khác, 'lặp' có thể là việc truyền vài tập hợp bit mã khác nhau mà được liên kết với khối vận chuyển cụ thể.

Cấu hình miền thời gian nêu trên có thể còn bao gồm trường khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI) để truyền Thông điệp 3 trên đường lên. Trường TTI này chứa thông tin về số lượng khung con UL mà tập hợp các bit mã của TB được ánh xạ vào. Theo một phương án thay thế (như trong hệ thống LTE kế thừa), thì TTI là một khung con, tức 1 mili giây. Theo phương án thay thế khác (như trong hệ thống IoT (Internet of Things - Internet vạn vật) băng hẹp), thì TTI bao gồm nhiều khung con (tức TTI được mở rộng). Giá trị phổ biến trong TTI được mở rộng có thể bao gồm sáu khung con. Nếu chỉ có hai TTI khả thi được xác định trong hệ thống, thì trường TTI có thể là 1 bit, ví dụ, trường TTI = 0 cho biết TTI có một khung con, trường TTI = 1 cho biết TTI có sáu khung con. Tổng quát, nếu có  $Q$  TTI khả thi được xác định trong hệ thống, thì trường TTI bao gồm  $\text{ceil}(\log_2(Q))$  bit.

Cấu hình miền tần số có thể bao gồm sự ấn định khối tài nguyên mà chỉ thị các tài nguyên PRB để truyền đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó sự ấn định khối tài nguyên này bao gồm (a) chỉ số băng hẹp UL và (b) tập hợp các cặp PRB trong băng hẹp này. Cấu hình miền tần số có thể còn bao gồm cấu hình nhảy tần khi truyền đường lên đối với Thông điệp 3.

Theo một phương án, cấu hình miền thời gian mà RAR cung cấp có chứa hệ số lặp cho Msg3 (và/hoặc vị trí thời gian/tần số của Msg3), và hệ số lặp để kênh điều khiển (ví dụ, M-PDCCH) lập lịch những lần truyền lại khả thi đối với Msg3 trong các quy trình truy cập ngẫu nhiên cho các thiết bị đầu cuối không dây MTC. Vị trí kênh điều khiển và hệ số lặp cũng có thể được cung cấp cho Thông điệp 4 để Thông điệp 4

có thể được lập lịch. Điều này có thể được hiểu là việc khởi tạo không gian tìm kiếm cụ thể theo UE cho các kênh điều khiển.

Trước khi gửi Thông điệp 3 (ở bước hoạt động 403) trong quy trình truy cập ngẫu nhiên, thì thiết bị đầu cuối không dây MTC là UE đã truyền ít nhất là mào đầu PRACH (bước hoạt động 401) và nhận được RAR (bước hoạt động 404) từ trạm gốc BS. Hệ số lặp cho mào đầu PRACH có thể phụ thuộc vào mức phủ sóng của UE, nhưng hệ số lặp RAR có thể dựa trên các tài nguyên PRACH được sử dụng. Ví dụ, thiết bị đầu cuối không dây MTC có thể xác định mức phủ sóng của nó dựa trên ước lượng báo hiệu đường xuống từ trạm gốc, và thiết bị đầu cuối không dây MTC có thể chọn tài nguyên PRACH dựa trên mức phủ sóng xác định được. Theo một số phương án, tập hợp mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất có thể được liên kết với mức phủ sóng thứ nhất (ví dụ, đối với kênh DL có chất lượng trung bình) mà cho biết hệ số lặp thứ nhất (ví dụ, đối với số lần lặp tương đối thấp), và tập hợp mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai có thể được liên kết với mức phủ sóng thứ hai (ví dụ, đối với kênh DL có chất lượng kém) mà cho biết hệ số lặp thứ hai (ví dụ, đối với số lần lặp tương đối cao).

Theo một số phương án của sáng chế, các phần tử thông tin sau đây có thể được bao gồm trong phép cấp đường lên trong RAR cho thiết bị đầu cuối không dây MTC:

Phần tử 1. Cấu hình miền thời gian cho PUSCH mang Msg3,

Phần tử 2. Cấu hình miền tần số cho PUSCH mang Msg3,

Phần tử 3. Cấu hình miền thời gian cho kênh điều khiển (ví dụ, M-PDCCH) cho Msg4,

Phần tử 4. Cấu hình miền tần số cho kênh điều khiển cho Msg4.

Các phần sau đây cung cấp các ví dụ về những cách thức thực hiện khả thi của các Phần tử 1-4 nêu trên trong phép cấp đường lên trong RAR đối với thiết bị đầu cuối không dây MTC.

Như đã nêu trên, Phần tử 1 có thể chứa hệ số lặp đối với PUSCH (Physical Uplink Shared Channel - kênh dùng chung đường lên vật lý) mang Msg3. Nếu  $N$  bit được sử dụng, thì có  $2^N$  mức độ khác biệt của các hệ số lặp có thể được tạo cấu hình.

Theo một số phương án với Phần tử 1 (Tuỳ chọn 1 đối với Phần tử 1), thì các mức độ của các hệ số lặp có thể là các độ dịch dựa vào số lượng lần lặp của kênh hoặc

tín hiệu khác. Các kích thước độ dịch có thể là hàm của mức độ CE (Coverage Enhancement - sự tăng cường phủ sóng) (còn được gọi là mức phủ sóng). Theo các phương án thay thế, các phép tính độ dịch có thể là giống nhau đối với tất cả các mức phủ sóng. Các ví dụ a, b, và c đối với các hệ số lặp Thông điệp 3 sẽ được mô tả dưới đây.

a. Theo một ví dụ, các độ dịch đối với hệ số lặp Thông điệp 3 có thể là các độ dịch dựa vào số lượng lần lặp lại của trình tự mào đầu PRACH (còn được gọi là mào đầu truy cập ngẫu nhiên). Như đã mô tả trên đây, thiết bị đầu cuối không dây MTC có thể chọn trình tự mào đầu PRACH dựa trên chất lượng kênh DL, một tập hợp trình tự mào đầu có thể được liên kết với số lượng lần lặp thứ nhất của trình tự đó, và tập hợp trình tự mào đầu thứ hai có thể được liên kết với số lượng lần lặp thứ hai của trình tự đó. Ví dụ, nếu  $N=2$  (2 bit), thì  $2^2 = 4$  độ dịch lặp có thể được tạo ra so với mức độ lặp của mào đầu truy cập ngẫu nhiên PRACH. Các kích thước độ dịch có thể là hàm của mức độ CE (Coverage Enhancement - sự tăng cường phủ sóng). Ví dụ, đối với  $5 \text{ dB} \leq \text{CE} < 10 \text{ dB}$  (đối với kênh DL có chất lượng thấp), thì các độ dịch có thể là  $\{-8, -4, 4, 8\}$  để trừ đi từ hoặc cộng vào hệ số lặp mào đầu truy cập ngẫu nhiên. Đối với  $10 \text{ dB} \leq \text{CE} < 15 \text{ dB}$  (đối với kênh DL có chất lượng thấp hơn), thì các độ dịch có thể là  $\{-16, -8, 8, 16\}$  để trừ đi từ hoặc cộng thêm vào hệ số lặp mào đầu truy cập ngẫu nhiên. Đối với  $15 \text{ dB} \leq \text{CE}$  (đối với kênh DL có chất lượng thấp nhất), thì các độ dịch có thể là  $\{-32, -16, 16, 32\}$  để trừ đi từ hoặc cộng thêm vào hệ số lặp mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

b. Theo ví dụ khác, các độ dịch có thể là các độ dịch dựa vào số lượng lần lặp của M-PDCCH để truyền RAR.

c. Theo ví dụ khác, các độ dịch nêu trên có thể là các độ dịch dựa vào số lượng lần lặp của PDSCH (Physical Downlink Shared Channel - kênh dùng chung đường xuống vật lý) mà mang dữ liệu truyền RAR.

Theo một số phương án khác đối với Phần tử 1 (Tùy chọn 2 đối với Phần tử 1), thì tập hợp mức độ lặp PUSCH có thể được xác định cho mức tăng cường phủ sóng cụ thể, với nhiều tập hợp khác nhau khả thi cho nhiều mức phủ sóng. Nếu  $N$  bit được sử dụng, thì một tập hợp có thể chứa  $2^N$  mức độ khác biệt của các hệ số lặp. Tập hợp nào mà Phần tử 1 trở tới có thể phụ thuộc vào mức tăng cường phủ sóng (CE). Như đã mô

tả trên đây, các mức tăng cường phủ sóng có thể được xác định là:  $5 \text{ dB} \leq \text{CE} < 10 \text{ dB}$  đối với kênh DL có chất lượng thấp;  $10 \text{ dB} \leq \text{CE} < 15 \text{ dB}$  đối với kênh DL có chất lượng thấp hơn; và  $15 \text{ dB} \leq \text{CE}$  (đối với kênh DL có chất lượng thấp nhất). Đối với kênh DL có chất lượng thấp ( $5 \text{ dB} \leq \text{CE} < 10 \text{ dB}$ ) với  $N=2$ , thì Thông điệp 3 có thể được truyền lại một số lượng lần bằng với hệ số lặp (ví dụ, 1, 2, 3, hoặc 4 lần). Đối với kênh DL có chất lượng thấp hơn ( $10 \text{ dB} \leq \text{CE} < 15 \text{ dB}$ ) với  $N=2$ , thì Thông điệp 3 có thể được truyền lại một số lượng lần bằng hệ số lặp cộng với  $N^2$  (ví dụ, 5, 6, 7, hoặc 8 lần). Đối với kênh DL có chất lượng thấp nhất ( $15 \text{ dB} \leq \text{CE}$ ) với  $N=2$ , thì Thông điệp 3 có thể được truyền lại một số lượng lần bằng hệ số lặp cộng với  $2N^2$  (ví dụ, 9, 10, 11, hoặc 12 lần). Nói cách khác, với  $N=4$ , thì có bốn hệ số lặp khác nhau khả dụng, và hệ số lặp có thể được dùng làm độ dịch so với điểm bắt đầu dựa trên mức tăng cường phủ sóng.

Theo các phương án khác nữa đối với Phần tử 1 (Tùy chọn 3 đối với Phần tử 1), thì hệ số lặp có thể được báo hiệu trực tiếp dưới dạng số (ví dụ, cơ số 2). Các số này có thể được hiểu “theo cách bình thường” là các số liên nhau hoặc có độ dịch hoặc bước nguyên giữa các giá trị lặp. Các phương án này có thể cần dùng nhiều bit hơn (ví dụ, để báo hiệu 128 mức khác nhau thì có thể cần 7 bit). Theo một phương án thay thế, thì các số được báo hiệu có thể được hiểu theo cách khác nhau tùy theo mức tăng cường phủ sóng hiện tại (như ở bước 1).

Phần tử 1 có thể còn chứa khung con bắt đầu trong số tập hợp khung con UL mà mang PUSCH.

Phần tử 1 có thể còn chứa trường khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI) để truyền Thông điệp 3 trên đường lên. Nếu Thông điệp 3 PUSCH được tạo cấu hình với  $\text{TTI}=Q$  khung con và  $R$  lần lặp, thì một lần truyền Thông điệp 3 PUSCH này cần  $Q \cdot R$  khung con.

Như đã nêu trên, Phần tử 2 là cấu hình miền tần số dành cho PUSCH đối với Msg3. Bảng hợp được sử dụng (ví dụ, danh tính của 6 khối tài nguyên vật lý PRB theo thời gian và tần số trong khung con cần được sử dụng) có thể được chỉ thị trước tiên, và vị trí của PUSCH trong bảng hợp đó (ví dụ, tập hợp con nào của 6 PRB đó) có thể được chỉ thị thứ hai. Các ví dụ a và b được mô tả dưới đây:

a. Chỉ số băng hẹp có thể được báo hiệu với  $\log_2(\text{floor}(100/6)) = 4$  bit, khi kích thước băng hẹp là 6 khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB) trong hệ thống có băng thông BW đường lên UL lớn nhất là 100 PRB.

b. Nếu sự linh hoạt cấp phát tài nguyên đầy đủ được cho phép, thì điều này có thể cần

$b = \lceil \log_2(N_{RB}^{UL} \cdot (N_{RB}^{UL} + 1)/2) \rceil = \text{ceil}(\log_2(6 \cdot 7/2)) = 5$  bit. Tuy nhiên, nếu sự linh hoạt cấp phát tài nguyên không cần thiết (ví dụ, chỉ cho phép PUSCH chiếm {1,2,3,6} PRB, tức loại bỏ trường hợp {4,5} PRB) là được loại bỏ, thì phần này có thể được giảm xuống còn 4 bit. Nói cách khác, việc cấp phát tài nguyên đầy đủ cho {1,2,3,4,5,6} PRB có thể cho phép chọn 1 trong số 6 PRB, 2 trong số 6 PRB, 3 trong số 6 PRB, 4 trong số 6 PRB, 5 trong số 6 PRB, hoặc 6 trong số 6 PRB. Khả năng chọn đã được giảm bớt là {1,2,3,6} PRB có thể cho phép chọn 1 trong số 6 PRB, 2 trong số 6 PRB, 3 trong số 6 PRB, hoặc 6 trong số 6 PRB.

Như đã nêu trên, Phần tử 3 là cấu hình miền thời gian dành cho kênh điều khiển (ví dụ, M-PDCCH) đối với Msg4.

Theo một số phương án với Phần tử 3 (Tuỳ chọn 1 đối với Phần tử 3), thì Phần tử 3 có thể là 0 bit nếu M-PDCCH dành cho Msg4 sử dụng lại hệ số lặp của kênh khác (chẳng hạn như PRACH, RAR, hoặc M-PDCCH của RAR). Điều này có thể bớt lại M bit cho một số trường khác. Ví dụ, M=2 bit đối với lệnh TPC (Transmit Power Control - điều khiển công suất truyền). Các ví dụ a và b được mô tả dưới đây:

a. Ví dụ, M-PDCCH dành cho Msg4 có thể được xác định để sử dụng lại số lần lặp thực tế như M-PDCCH của RAR. Trong trường hợp này, việc giải mã mờ đối với R (số lượng khung con mà Thông điệp 4 được truyền/truyền lại qua đó) có thể là không cần thiết.

b. Theo ví dụ khác, cấu hình không gian tìm kiếm (L, R) của M-PDCCH đối với Msg4 có thể được xác định để sử dụng lại cấu hình không gian tìm kiếm (L, R) giống như M-PDCCH của RAR. Trong trường hợp này, tập hợp các giá trị R khả thi có thể được sử dụng lại, nhưng việc giải mã mờ có thể vẫn là cần thiết để UE biết giá trị R nào được sử dụng thực tế. Ở đây, L biểu thị mức độ kết tập ECCE (Enhanced Control Channel Element - phần tử kênh điều khiển tăng cường) của M-PDCCH, và R biểu thị số lần lặp giữa các khung con. Tập hợp (L, R) được liên kết với cấu hình không gian

tìm kiếm của M-PDCCH. Nói cách khác, L biểu thị (các) tài nguyên thời gian/tần số trong khung con đối với M-PDCCH dành cho Thông điệp 4, và R biểu thị số lượng khung con mà M-PDCCH dành cho Thông điệp 4 được truyền/được truyền lại qua đó.

Theo một số phương án khác đối với Phần tử 3 (tùy chọn 2 đối với Phần tử 3), thì Phần tử 3 có thể lấy M bit để không cần sử dụng lại. Tương tự như Phần tử 1, có nhiều tùy chọn tồn tại cho Phần tử 3 như được mô tả dưới đây:

a. Theo một ví dụ, Phần tử 3 lấy M bit, cung cấp  $2^M$  độ dịch lặp so với số lần lặp thực tế được sử dụng cho M-PDCCH của RAR. Trong trường hợp này, giá trị R được cung cấp một cách rõ ràng qua Phần tử 1, và không cần phải giải mã mờ đối với R.

b. Theo ví dụ khác, tập hợp mức độ lặp M-PDCCH được xác định cho mức tăng cường phủ sóng cụ thể, với nhiều tập hợp khác nhau khả thi cho nhiều mức phủ sóng. Trường hợp thông thường là 4 tập hợp khác nhau của các giá trị R được xác định lần lượt cho 4 mức CE khác nhau, với các mức CE đó tương ứng với độ tăng cường phủ sóng là 0 dB (ví dụ,  $0\text{dB} \leq \text{CE} < 5\text{dB}$ ), 5dB (ví dụ,  $5\text{dB} \leq \text{CE} < 10\text{dB}$ ), 10dB (ví dụ,  $10\text{dB} \leq \text{CE} < 15\text{dB}$ ), và 15 dB (ví dụ,  $15\text{dB} \leq \text{CE}$ ) (hoặc tập hợp tương tự khác). Trong trường hợp này, tập hợp các giá trị R khả thi có thể được chỉ thị qua Phần tử 3 (2 bit) trong số 4 tập hợp, nhưng việc giải mã mờ có thể vẫn là cần thiết để UE biết giá trị R nào được sử dụng thực tế trong tập hợp được chỉ thị. 4 tập hợp đó mà Phần tử 3 trở vào có thể không được xác định một cách tường minh cho M-PDCCH của Msg4. Ví dụ, các tập hợp giống nhau, mà được xác định cho không gian tìm kiếm chung, là có thể được sử dụng lại ở đây. Số lượng giá trị R khác nhau trong tập hợp cụ thể có thể biến thiên theo mức CE.

c. Theo ví dụ khác, hệ số lặp được xác định như trong các Tùy chọn 2 và 3 đối với Phần tử 1.

Như đã nêu trên, Phần tử 4 là cấu hình miền tần số đối với kênh điều khiển dành cho Msg4.

Theo một số phương án với Phần tử 4, thì Phần tử 4 có thể chỉ là chỉ số băng hẹp DL (DownLink - đường xuống) (tức là không có thông tin về vị trí khối tài nguyên vật lý PRB trong băng hẹp DL đó). Điều này có thể khả thi khi giả sử rằng tập hợp PRB dành cho M-PDCCH luôn là một số lượng PRB cố định (ví dụ, toàn bộ trong số 6 PRB trong băng hẹp). Tương tự như Phần tử 2, Phần tử 4 có thể lấy  $P = \log 2$

$\text{floor}(100/6) = 4$  bit. Lưu ý rằng thường có nhiều ứng viên M-PDCCH có các mức độ kết tập biến thiên, nên M-PDCCH thực tế có thể không sử dụng tất cả các phần tử tài nguyên trong 6 PRB, và hai hoặc nhiều M-PDCCH có thể ghép kênh trên cùng một tập hợp các cặp PRB.

Với các ví dụ nêu trên, thì Các phần tử 1-4 có thể lấy 14-16 bit, và điều này có thể bớt lại 4-6 bit cho thông tin còn lại trong phép cấp đường lên (ví dụ, dành cho sơ đồ điều chế và mã hoá MCS). Đối với hoạt động được tăng cường phủ sóng theo một số phương án, thì có thể không cần đến thông tin nào khác.

Cần lưu ý rằng những số lượng theo các phương án nêu trên là được cung cấp làm ví dụ. Ngoài ra, kích thước của các trường có thể được cải biến để tăng lên, ví dụ, số lượng độ dịch lặp khả thi, nếu có không gian trong phép cấp đường lên. Tuy nhiên, tổng kích thước của phép cấp đường lên có thể được giới hạn ở không quá 20 bit, để giữ sự tương thích với định dạng MAC RAR hiện tại.

Do Msg4 được lập lịch dưới dạng dữ liệu đường truyền xuống cụ thể theo UE bình thường, nên các Phần tử 3 và 4 nêu trên có thể được hiểu là thông tin khởi tạo không gian tìm kiếm cụ thể theo UE dành cho M-PDCCH. Đây có thể là bước quan trọng vì nếu không thì UE có thể không biết làm sao để tìm được M-PDCCH và theo đó là thông tin lập lịch (ví dụ, vị trí, sự lặp lại) dành cho Msg4. Thông tin về không gian tìm kiếm cụ thể theo UE mà các Phần tử 3 và 4 cung cấp là có thể được sử dụng cho hoạt động truyền M-PDCCH sau đó cho đến khi có cấu hình M-PDCCH chi tiết hơn được cung cấp qua báo hiệu RRC.

Nếu khả thi, thì những lần truyền lại Msg3 HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest - yêu cầu lặp tự động lại) có thể được lập lịch theo cách giống như các thông điệp đường lên bình thường, vị trí thời gian/tần số của kênh điều khiển và hệ số lặp M-PDCCH có thể cần được biết. Theo một phương án, cấu hình này có thể là giống như đối với Msg4 M-PDCCH (các Phần tử 3 và 4).

Theo một số phương án, chỉ có các phần của các Phần tử 1-4 là có thể được áp dụng. Ví dụ, theo một số phương án, thì chỉ có các Phần tử 3 và 4 là được dùng để tạo cấu hình không gian tìm kiếm cụ thể theo UE cho M-PDCCH, và các thông tin khác, chẳng hạn thông tin lập lịch Msg3, thì được xác định qua các phương tiện khác (ví dụ, thông qua tập hợp tài nguyên PRACH đã được sử dụng). Theo ví dụ khác, chỉ có các

Phần tử 1 và 2 là được áp dụng, nhưng không gian tìm kiếm M-PDCCH thì được tạo cấu hình qua các phương tiện khác.

Phần nêu trên đề cập đến một số phương án mà trong đó định dạng thông điệp MAC RAR là như được thể hiện trên Fig.5. Nói cách khác, định dạng/kích thước thông điệp MAC RAR này là có thể giống và/hoặc tương tự như các định dạng thông điệp MAC RAR trong các hệ thống được triển khai hiện tại. Theo các phương án khác, thì kích thước thông điệp RAR có thể được thay đổi.

Nếu một số phần/trường của thông điệp RAR được bỏ bớt hoặc kích thước của chúng được giảm bớt, thì tổng kích thước thông điệp có thể được giảm. Thông điệp này có thể được đệm lên đến kích thước của thông điệp kế thừa, hoặc thông điệp này có thể được gửi dưới dạng thông điệp ngắn hơn, điều này có thể đem lại lợi ích nữa là tiêu thụ ít tài nguyên vô tuyến hơn khi được truyền. Kích thước thông điệp có thể vẫn là cỡ byte, nên tổng kích thước có thể chia cho 8.

Theo một số phương án, nếu C-RNTI tạm thời (Cell Radio Network Temporary Identifier - bộ nhận dạng tạm thời trong mạng vô tuyến tế bào) hoàn toàn không được sử dụng, thì thông điệp RAR có thể ngắn hơn thêm 2 octet nữa. Thông điệp này được gửi dưới dạng thông điệp ngắn hơn, được đệm lên đến kích thước đầy đủ, hoặc có thêm bit được sử dụng cho các phần khác của thông điệp này (ví dụ, sử dụng thêm bit cho phần phép cấp đường lên). Theo một số phương án khác, nếu một Phần tử nêu trên được bỏ bớt, thì phép cấp đường lên và tổng kích thước thông điệp có thể được giảm.

Theo các phương án thay thế, thì toàn bộ hoặc một số trong số các Phần tử nêu trên có thể được bao gồm trong phép cấp đường lên trong định dạng thông điệp MAC RAR, nhưng kích thước thông điệp MAC RAR có thể lớn hơn (nhiều hơn 6 octet đối với thông điệp không có (các) mào đầu MAC). Theo các phương án khác nữa, thì (các) phần của các Phần tử nêu trên có thể được bao gồm trong thông điệp MAC RAR, nhưng không nhất thiết phải ở phần phép cấp đường lên của thông điệp.

Theo một số phương án được bộc lộ ở đây, thì các định dạng MAC RAR và các định dạng phép cấp đường lên hiện có có thể được dùng để xác định/cung cấp thông tin lập lịch cho Msg3 và Msg4 đối với các UE có độ phức tạp thấp, được giảm băng thông và được tăng cường vùng phủ sóng (xem tài liệu LTE Rel-13 MTC and

coverage enhancements). Các nội dung của phép cấp đường lên có thể được xác định lại để bao gồm các thông tin nêu trên nhằm mục đích là giữ cho kích thước MAC RAR không đổi.

Các hoạt động của thiết bị đầu cuối không dây UE sẽ được mô tả dựa vào lưu đồ trên Fig.6 và các môđun trên Fig.7. Ví dụ, các môđun trên Fig.7 có thể được lưu giữ trong bộ nhớ 307 của thiết bị đầu cuối không dây trên Fig.3, và các môđun này có thể cung cấp các lệnh để khi các lệnh đó của môđun được thực thi bởi bộ xử lý 303 của thiết bị đầu cuối không dây, thì bộ xử lý 303 sẽ thực hiện các thao tác tương ứng của lưu đồ trên Fig.6.

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị đầu cuối không dây UE có thể truyền thông qua giao diện không dây với trạm gốc BS của mạng truy cập vô tuyến RAN. Ở bước 601 trên Fig.6, thì bộ xử lý 303 có thể truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên qua bộ thu phát 301 đến nút BS-a của mạng truy cập vô tuyến RAN (ví dụ, dùng các lệnh của môđun truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên 701). Sau khi truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên đó, thì bộ xử lý có thể nhận đáp ứng truy cập ngẫu nhiên RAR của quy trình truy cập ngẫu nhiên từ nút BS-a của mạng truy cập vô tuyến qua bộ thu phát 301 ở bước 603 (ví dụ, dùng các lệnh của môđun nhận RAR 703). Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này có thể bao gồm phép cấp đường lên UL để truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên và cấu hình miền thời gian được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3. Ngoài ra, cấu hình miền thời gian này có thể bao gồm (a) hệ số lặp mà xác định số lần lặp lại giữa các khung con đối với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, và/hoặc (b) thông tin về khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI) đối với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

Phép cấp đường lên nêu trên có thể còn bao gồm cấu hình miền tần số được liên kết với việc truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3. Cấu hình miền tần số có thể bao gồm sự ấn định khối tài nguyên mà chỉ thị các tài nguyên khối tài nguyên vật lý PRB để truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, với sự ấn định khối tài nguyên này bao gồm (a) chỉ số băng hẹp UL và (b) tập hợp các cặp PRB trong băng hẹp đó, và/hoặc cấu hình nhảy tần của hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

Ở bước 605, bộ xử lý 303 có thể truyền dữ liệu truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 qua bộ thu phát 301 đến trạm gốc BS-a của mạng truy cập vô tuyến (ví dụ, nhờ sử dụng các lệnh của môđun truyền 705 của dữ liệu truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3).

Theo một số phương án, đáp ứng truy cập ngẫu nhiên ở bước 603 có thể bao gồm hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên. Theo các phương án đó, bộ xử lý 303 có thể thực hiện một số lần truyền lặp lại đối với dữ liệu truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 thông qua bộ thu phát 301 đến nút BS-a của mạng truy cập vô tuyến ở bước 605, với số lượng lần truyền lặp lại này dựa trên hệ số lặp dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3. Số lần truyền lặp lại này có thể dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và số lần truyền lặp lại của mào đầu truy cập ngẫu nhiên, và/hoặc số lần truyền lặp lại này có thể dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và mức tăng cường phủ sóng của kênh đường xuống từ nút BS-a đến thiết bị đầu cuối không dây UE-a. Số lần truyền lặp lại nêu trên có thể dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và số lần truyền lặp lại của đáp ứng truy cập ngẫu nhiên và/hoặc dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và số lần truyền lặp lại của thông tin điều khiển cho đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này.

Theo một số phương án, đáp ứng truy cập ngẫu nhiên ở bước 603 có thể bao gồm thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3. Theo các phương án đó, thì bộ xử lý 303 có thể truyền dữ liệu truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 ở bước 605 dựa trên thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số từ đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này. Thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số này có thể xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số trong khung con dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3. Thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số này có thể xác định một hoặc nhiều trong số: khung con bắt đầu trong số tập hợp các khung con mà mang dữ liệu truyền đường lên đối với Thông điệp 3; số lần lặp lại giữa các khung con để mang dữ liệu truyền đường lên đối với Thông điệp 3; vị trí tần số trong khung con dành cho hoạt động truyền đường lên đối với Thông điệp 3,

trong đó vị trí tần số này được cung cấp bởi chỉ số băng hẹp hoặc chỉ số cặp PRB; số lượng cặp PRB bị chiếm bởi hoạt động truyền đường lên đối với Thông điệp 3; thông tin cấp phát khối tài nguyên của hoạt động truyền đường lên đối với Thông điệp 3; và/hoặc cấu hình nhảy tần của hoạt động truyền đường lên đối với Thông điệp 3.

Ngoài ra, đáp ứng truy cập ngẫu nhiên ở bước 603 có thể bao gồm thông tin cấu hình của kênh điều khiển dành cho hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4. Ở bước 607, bộ xử lý 303 có thể nhận kênh điều khiển được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 dựa trên thông tin cấu hình này thông qua bộ thu phát 301 (ví dụ, nhờ sử dụng môđun nhận kênh điều khiển 707). Ở bước 609, bộ xử lý 303 có thể nhận dữ liệu truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 qua bộ thu phát 301 từ nút BS-a dựa trên kênh điều khiển này (ví dụ, nhờ sử dụng môđun nhận 709 đối với dữ liệu truyền thông đường xuống đối với Msg4). Thông tin cấu hình này bao gồm định nghĩa về tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số mà cung cấp một hoặc nhiều trong số: khung con bắt đầu trong số tập hợp các khung con mà mang kênh điều khiển được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4; số lần lặp lại giữa các khung con để mang kênh điều khiển này; vị trí tần số trong khung con dành cho kênh điều khiển này, trong đó vị trí tần số này là được cung cấp bởi chỉ số băng hẹp hoặc chỉ số cặp PRB; số lượng cặp PRB mà được sử dụng cho kênh điều khiển này; thông tin ấn định khối tài nguyên của kênh điều khiển này; và/hoặc cấu hình nhảy tần của kênh điều khiển này.

Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên ở bước 603 có thể còn bao gồm lệnh định thời sớm và danh tính tạm thời dành cho thiết bị đầu cuối không dây, và phép cấp đường lên có thể được bao gồm giữa lệnh định thời sớm và danh tính tạm thời dành cho thiết bị đầu cuối không dây này. Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này có thể bao gồm sáu octet, lệnh định thời sớm có thể được bao gồm trong một phần của octet thứ nhất trong số sáu octet này và một phần của octet thứ hai trong số sáu octet này, phép cấp đường lên nêu trên có thể được bao gồm trong một phần của octet thứ hai trong số sáu octet này và trong các octet thứ ba và thứ tư trong số sáu octet này, và danh tính tạm thời dành cho thiết bị đầu cuối không dây có thể được bao gồm trong các octet thứ năm và thứ sáu trong số sáu octet này.

Bước truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên ở bước 601 có thể bao gồm bước truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên qua kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý PRACH, và/hoặc bước nhận đáp ứng truy cập ngẫu nhiên ở bước 603 có thể bao gồm bước nhận đáp ứng truy cập ngẫu nhiên qua kênh dùng chung đường xuống vật lý PDSCH.

Các thao tác khác nhau trên Fig.6 và/hoặc các môđun trên Fig.7 có thể là tùy ý đối với một số phương án về các thiết bị đầu cuối không dây và các phương pháp liên quan. Đối với các phương pháp theo phương án ví dụ 1 (được nêu dưới đây) thì, ví dụ, các hoạt động của các bước 605, 607, và 609 trên Fig.6 có thể là tùy ý, và đối với các thiết bị đầu cuối không dây liên quan, thì các môđun 705, 707, và 709 trên Fig.7 có thể là tùy ý.

Các hoạt động của trạm gốc BS sẽ được mô tả dựa vào lưu đồ trên Fig.8 và các môđun trên Fig.9. Ví dụ, các môđun trên Fig.9 có thể được lưu giữ trong bộ nhớ 207 của trạm gốc trên Fig.2, và các môđun này có thể cung cấp các lệnh để khi các lệnh đó của môđun được thực thi bởi bộ xử lý 203 của thiết bị đầu cuối không dây, thì bộ xử lý 203 sẽ thực hiện các thao tác tương ứng của lưu đồ trên Fig.8.

Như được thể hiện trên Fig.1, trạm gốc BS của mạng truy cập vô tuyến RAN có thể truyền thông qua giao diện không dây với nhiều thiết bị đầu cuối không dây. Ở bước 801 trên Fig.8, bộ xử lý 203 có thể nhận mào đầu truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối không dây UE-a qua bộ thu phát 201 (ví dụ, nhờ sử dụng các lệnh của môđun nhận mào đầu truy cập ngẫu nhiên 901). Đáp lại việc nhận được mào đầu truy cập ngẫu nhiên này, thì bộ xử lý 203 có thể truyền đáp ứng truy cập ngẫu nhiên RAR của quy trình truy cập ngẫu nhiên qua bộ thu phát 201 đến thiết bị đầu cuối không dây UE-a ở bước 803 (ví dụ, nhờ sử dụng các lệnh của môđun truyền đáp ứng truy cập ngẫu nhiên 903). Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này có thể bao gồm phép cấp đường lên UL để truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên, và phép cấp đường lên này có thể bao gồm cấu hình miền thời gian được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3. Cụ thể hơn, cấu hình miền thời gian này có thể bao gồm: (a) hệ số lặp mà xác định số lần lặp lại giữa các khung con đối với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3; và/hoặc (b) thông tin về khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI) đối với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

Phép cấp đường lên nêu trên có thể còn bao gồm cấu hình miền tần số được liên kết với việc truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3. Cấu hình miền tần số có thể bao gồm sự ấn định khối tài nguyên mà chỉ thị các tài nguyên khối tài nguyên vật lý PRB để truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó sự ấn định khối tài nguyên này bao gồm (a) chỉ số băng hẹp UL và (b) tập hợp các cặp PRB trong băng hẹp đó; và/hoặc cấu hình nhảy tần của hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

Ở bước 805, bộ xử lý 203 có thể nhận dữ liệu truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 qua bộ thu phát 201 từ thiết bị đầu cuối không dây UE-a (ví dụ, nhờ sử dụng các lệnh của môđun nhận 905 đối với dữ liệu truyền thông đường lên đối với Msg3).

Theo một số phương án, đáp ứng truy cập ngẫu nhiên ở bước 803 có thể bao gồm hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên. Ở bước 805, bộ xử lý 203 có thể nhận số lần truyền lặp lại đối với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 từ thiết bị đầu cuối không dây UE-a qua bộ thu phát 201, với số lần truyền lặp lại này dựa trên hệ số lặp dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3. Số lần truyền lặp lại này có thể dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và số lần truyền lặp lại của mào đầu truy cập ngẫu nhiên, và/hoặc số lần truyền lặp lại này có thể dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và mức tăng cường phủ sóng của kênh đường xuống từ nút BS-a đến thiết bị đầu cuối không dây UE-a.

Theo một số phương án, đáp ứng truy cập ngẫu nhiên ở bước 803 có thể bao gồm thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3. Ở bước 805, bộ xử lý 203 có thể nhận dữ liệu truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 dựa trên thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số từ đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này. Thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số này có thể xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số trong khung con dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3. Thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số này có thể xác định một hoặc nhiều trong số: khung con bắt đầu trong số tập hợp các khung con mà mang dữ

liệu truyền đường lên đối với Thông điệp 3; số lần lặp lại giữa các khung con để mang dữ liệu truyền đường lên đối với Thông điệp 3; vị trí tần số trong khung con dành cho hoạt động truyền đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó vị trí tần số này được cung cấp bởi chỉ số băng hẹp hoặc chỉ số cặp PRB; số lượng cặp PRB bị chiếm bởi hoạt động truyền đường lên đối với Thông điệp 3; thông tin cấp phát khối tài nguyên của hoạt động truyền đường lên đối với Thông điệp 3; và/hoặc cấu hình nhảy tần của hoạt động truyền đường lên đối với Thông điệp 3.

Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên ở bước 803 có thể bao gồm thông tin cấu hình của kênh điều khiển dành cho hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4. Ở bước 807, bộ xử lý 203 có thể truyền kênh điều khiển, mà được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4, qua bộ thu phát 201 đến thiết bị đầu cuối không dây dựa trên thông tin cấu hình này (ví dụ, nhờ sử dụng các lệnh của môđun truyền kênh điều khiển 907). Ở bước 809, bộ xử lý 203 có thể truyền dữ liệu truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 qua bộ thu phát 201 đến thiết bị đầu cuối không dây UE-a dựa trên kênh điều khiển này (ví dụ, nhờ sử dụng các lệnh của môđun truyền 909 đối với dữ liệu truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4).

Thông tin cấu hình này có thể bao gồm định nghĩa về tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số mà cung cấp một hoặc nhiều trong số: khung con bắt đầu trong số tập hợp các khung con mà mang kênh điều khiển được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4; số lần lặp lại giữa các khung con để mang kênh điều khiển này; vị trí tần số trong khung con dành cho kênh điều khiển này, trong đó vị trí tần số này là được cung cấp bởi chỉ số băng hẹp hoặc chỉ số cặp PRB; số lượng cặp PRB mà được sử dụng cho kênh điều khiển này; thông tin ấn định khối tài nguyên của kênh điều khiển này; và/hoặc cấu hình nhảy tần của kênh điều khiển này.

Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên ở bước 803 có thể còn bao gồm lệnh định thời sớm và danh tính tạm thời dành cho thiết bị đầu cuối không dây, và phép cấp đường lên có thể được bao gồm giữa lệnh định thời sớm và danh tính tạm thời dành cho thiết bị đầu cuối không dây này. Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này có thể bao gồm sáu octet, lệnh định thời sớm có thể được bao gồm trong một phần của octet thứ nhất trong số sáu

octet này và một phần của octet thứ hai trong số sáu octet này, phép cấp đường lên nêu trên có thể được bao gồm trong một phần của octet thứ hai trong số sáu octet này và trong các octet thứ ba và thứ tư trong số sáu octet này, và danh tính tạm thời dành cho thiết bị đầu cuối không dây có thể được bao gồm trong các octet thứ năm và thứ sáu trong số sáu octet này.

Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên ở bước 803 có thể còn bao gồm lệnh định thời sớm, danh tính tạm thời dành cho thiết bị đầu cuối không dây, và/hoặc sơ đồ điều chế và mã hoá dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

Bước nhận mào đầu truy cập ngẫu nhiên ở bước 801 có thể bao gồm bước nhận mào đầu truy cập ngẫu nhiên qua kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý PRACH, và/hoặc bước truyền đáp ứng truy cập ngẫu nhiên ở bước 803 có thể bao gồm bước truyền đáp ứng truy cập ngẫu nhiên qua kênh dùng chung đường xuống vật lý PDSCH.

Các thao tác khác nhau trên Fig.8 và/hoặc các môđun trên Fig.9 có thể là tùy ý đối với một số phương án về các trạm gốc và các phương pháp liên quan. Đối với các phương pháp theo phương án ví dụ 30 (được nêu dưới đây) thì, ví dụ, các thao tác của các bước 805, 807, và 809 trên Fig.8 có thể là tùy ý, và đối với các nút đầu cuối liên quan, thì các môđun 905, 907, và 909 trên Fig.9 có thể là tùy ý.

Các tài liệu tham khảo:

[1] 3GPP TS 36.321, “Medium Access Control (MAC) protocol specification (Release 12),” V12.5.0, Mar 2015.

[2] 3GPP TS 36.331, “Radio Resource Control (RRC); Protocol Specification (Release 12),” V12.5.0, Mar 2015.

[3] 3GPP TS 36.213, “Physical layer procedures (Release 12),” V12.0.0, Dec 2013.

[4] 3GPP TS 36.211, “Physical channels and modulation (Release 12),” V12.0.0, Dec 2013.

[5] 3GPP TSG-RAN WG2 #91, “Random Access For Rel-13 Low Complexity And Enhanced Coverage UEs,” Beijing, P.R. China, 24<sup>th</sup> – 28<sup>th</sup> August 2015.

Các phương án ví dụ:

1. Phương pháp vận hành thiết bị đầu cuối không dây (UE-a), trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối không dây (UE-a) này đến nút (BS-a) của mạng truy cập vô tuyến (Radio Access Network - RAN); và sau khi truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên này, thì nhận đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (Random Access Response - RAR) của quy trình truy cập ngẫu nhiên này từ nút (BS-a) này của mạng truy cập vô tuyến, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này bao gồm phép cấp đường lên (UpLink - UL) cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 (Message 3) của quy trình truy cập ngẫu nhiên này, trong đó phép cấp đường lên này bao gồm cấu hình miền thời gian được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 này, trong đó cấu hình miền thời gian này bao gồm (a) hệ số lặp để xác định số lượng lần lặp giữa các khung con dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, và/hoặc (b) thông tin về khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI) dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 này.

2. Phương pháp theo Phương án 1, trong đó phép cấp đường lên còn bao gồm cấu hình miền tần số được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó cấu hình miền tần số này bao gồm sự ấn định khối tài nguyên để chỉ thị các tài nguyên khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB) dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó sự ấn định khối tài nguyên này bao gồm (a) chỉ số băng hẹp UL và (b) tập hợp các cặp PRB trong băng hẹp đó, và/hoặc cấu hình nhảy tần của hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

3. Phương pháp theo Phương án 1 hoặc 2, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên còn bao gồm hệ số lặp được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 của quy trình truy cập ngẫu nhiên, trong đó hệ số lặp này được dùng để xác định số lượng lần lặp được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 này.

4. Phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 1 đến 3, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm hệ số lặp để truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên, phương pháp này còn bao gồm bước: cung cấp số lượng lần truyền lặp lại của hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 từ thiết bị đầu cuối không dây (UE-a) đến nút (BS-a) của mạng truy cập vô tuyến, trong đó số lượng lần truyền lặp lại này là dựa trên hệ số lặp dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

5. Phương pháp theo Phương án 4, trong đó số lượng lần truyền lặp lại là dựa trên hệ số lặp dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và số lượng lần truyền lặp lại của mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

6. Phương pháp theo Phương án 4, trong đó số lượng lần truyền lặp lại là dựa trên hệ số lặp dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và mức tăng cường phủ sóng của kênh đường xuống từ nút (BS-a) đến thiết bị đầu cuối không dây (UE-a).

7. Phương pháp theo Phương án 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: xác định mức tăng cường phủ sóng của kênh đường xuống dựa trên các dữ liệu truyền đường xuống nhận được từ nút (BS-a) này.

8. Phương pháp theo Phương án 4, trong đó số lần truyền lặp lại là dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và số lần truyền lặp lại của đáp ứng truy cập ngẫu nhiên và/hoặc dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và số lần truyền lặp lại của thông tin điều khiển cho đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này.

9. Phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 4 đến 8, trong đó dữ liệu truyền đường lên đối với Thông điệp 3 bao gồm yêu cầu kết nối điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC).

10. Phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 4 đến 9, trong đó dữ liệu truyền đường lên đối với Thông điệp 3 là được truyền qua kênh dùng chung đường lên vật lý (Physical Uplink Shared CHannel - PUSCH).

11. Phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 1 đến 8, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm hệ số lặp được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 và được dùng để xác định số lượng lần lặp của thông tin điều khiển được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4, phương pháp này còn bao gồm các bước: nhận thông tin điều khiển được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 dựa trên hệ số lặp được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 này; và nhận dữ liệu truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 từ nút (BS-a) nhờ sử dụng thông tin điều khiển này.

12. Phương pháp theo Phương án 11, trong đó số lượng lần truyền lặp lại là dựa trên hệ số lặp được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 và số lượng lần truyền lặp lại của mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

13. Phương pháp theo Phương án 11, trong đó số lượng lần truyền lặp lại là dựa trên hệ số lặp được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 và mức tăng cường phủ sóng của kênh đường xuống từ nút (BS-a) đến thiết bị đầu cuối không dây (UE-a).

14. Phương pháp theo Phương án 13, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: xác định mức tăng cường phủ sóng của kênh đường xuống dựa trên các dữ liệu truyền đường xuống nhận được từ nút (BS-a) này.

15. Phương pháp theo Phương án 11, trong đó số lần truyền lặp lại là dựa trên hệ số lặp được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 và số lần truyền lặp lại của đáp ứng truy cập ngẫu nhiên và/hoặc dựa trên hệ số lặp cho hoạt

động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 và số lần truyền lặp lại của thông tin điều khiển cho đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này.

16. Phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 11 đến 15, trong đó thông tin điều khiển mà được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 là được nhận qua kênh điều khiển đường xuống vật lý, và trong đó dữ liệu truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 là được nhận qua kênh dùng chung đường xuống vật lý.

17. Phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 11 đến 16, trong đó dữ liệu truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 bao gồm thông điệp phân giải cạnh tranh và/hoặc phép cấp đường lên dành cho hoạt động truyền thông đường lên sau đó.

18. Phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 1 đến 17, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, phương pháp này còn bao gồm bước: truyền dữ liệu truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 dựa trên thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số từ đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này.

19. Phương pháp theo Phương án 18, trong đó thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số nêu trên xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số trong khung con dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

20. Phương pháp theo Phương án 19, trong đó thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số nêu trên xác định một hoặc nhiều trong số các yếu tố sau đây: (a) khung con bắt đầu trong số tập hợp các khung con mà mang dữ liệu truyền đường lên đối với Thông điệp 3; (b) số lần lặp lại giữa các khung con để mang dữ liệu truyền đường lên đối với Thông điệp 3; (c) vị trí tần số trong khung con dành cho hoạt động truyền đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó vị trí tần số này được cung cấp bởi

chỉ số băng hẹp hoặc chỉ số cặp PRB; (d) số lượng cặp PRB bị chiếm bởi hoạt động truyền đường lên đối với Thông điệp 3; (e) thông tin cấp phát khối tài nguyên của hoạt động truyền đường lên đối với Thông điệp 3; (f) cấu hình nhảy tần của hoạt động truyền đường lên đối với Thông điệp 3.

21. Phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 1 đến 20, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm thông tin cấu hình của kênh điều khiển dành cho hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4, phương pháp này còn bao gồm các bước: nhận kênh điều khiển được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 dựa trên thông tin cấu hình này; và nhận dữ liệu truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 từ nút (BS-a) dựa trên kênh điều khiển này.

22. Phương pháp theo Phương án 21, trong đó thông tin cấu hình nêu trên bao gồm định nghĩa về tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số mà cung cấp một hoặc nhiều trong số các yếu tố sau đây: (a) khung con bắt đầu trong số tập hợp các khung con mà mang kênh điều khiển được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4; (b) số lần lặp lại giữa các khung con để mang kênh điều khiển này; (c) vị trí tần số trong khung con dành cho kênh điều khiển này, trong đó vị trí tần số này là được cung cấp bởi chỉ số băng hẹp hoặc chỉ số cặp PRB; (d) số lượng cặp PRB mà được sử dụng cho kênh điều khiển này; (e) thông tin ấn định khối tài nguyên của kênh điều khiển này; và/hoặc (f) cấu hình nhảy tần của kênh điều khiển này.

23. Phương pháp theo Phương án 22, trong đó thông tin cấu hình nêu trên còn bao gồm thông tin về độ dịch tài nguyên PUCCH.

24. Phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 1 đến 22, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên còn bao gồm lệnh định thời sớm và danh tính tạm thời dành cho thiết bị đầu cuối không dây, và trong đó phép cấp đường lên là được bao gồm giữa lệnh định thời sớm và danh tính tạm thời dành cho thiết bị đầu cuối không dây này.

25. Phương pháp theo Phương án 24, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm sáu octet, trong đó lệnh định thời sớm được bao gồm trong một phần của octet thứ nhất trong số sáu octet này và một phần của octet thứ hai trong số sáu octet này, trong đó phép cấp đường lên được bao gồm trong một phần của octet thứ hai trong số sáu octet này và trong các octet thứ ba và thứ tư trong số sáu octet này, và trong đó danh tính tạm thời dành cho thiết bị đầu cuối không dây là được bao gồm trong các octet thứ năm và thứ sáu trong số sáu octet này.

26. Phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 1 đến 25, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên còn bao gồm lệnh định thời sớm, danh tính tạm thời dành cho thiết bị đầu cuối không dây, và/hoặc sơ đồ điều chế và mã hoá dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

27. Phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 1 đến 26, trong đó bước truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên bao gồm bước truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên qua kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access Channel - PRACH), và/hoặc trong đó bước nhận đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm bước nhận đáp ứng truy cập ngẫu nhiên qua kênh dùng chung đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH).

28. Thiết bị đầu cuối không dây (UE-a), trong đó thiết bị đầu cuối không dây này được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 1 đến 27.

29. Thiết bị đầu cuối không dây (UE-a) bao gồm: bộ thu phát (301-a) được tạo cấu hình để cho phép truyền thông không dây với nút (BS-a) của mạng truy cập vô tuyến (Radio Access Network - RAN); và bộ xử lý (303-a) được ghép nối với bộ thu phát này, trong đó bộ xử lý này được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 1 đến 27, và trong đó bộ xử lý này được tạo cấu

hình để truyền các dữ liệu truyền thông đến và/hoặc nhận các dữ liệu truyền thông từ nút (BS-a) này qua bộ thu phát (301-a).

30. Phương pháp vận hành nút (BS-a) của mạng truy cập vô tuyến (Radio Access Network - RAN), trong đó phương pháp này bao gồm các bước: nhận mào đầu truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối không dây (UE-a); và đáp lại việc nhận được mào đầu truy cập ngẫu nhiên này, thì truyền đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (Random Access Response - RAR), của quy trình truy cập ngẫu nhiên này đến thiết bị đầu cuối không dây UE-a, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này bao gồm phép cấp đường lên (UpLink - UL) dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên này, trong đó phép cấp đường lên này bao gồm cấu hình miền thời gian được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó cấu hình miền thời gian này bao gồm (a) hệ số lặp để xác định số lượng lần lặp giữa các khung con dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, hoặc (b) thông tin về khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI) dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

31. Phương pháp theo Phương án 30, trong đó phép cấp đường lên còn bao gồm cấu hình miền tần số được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó cấu hình miền tần số này bao gồm: sự ấn định khối tài nguyên để chỉ thị các tài nguyên khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB) dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó sự ấn định khối tài nguyên này bao gồm (a) chỉ số băng hẹp UL và (b) tập hợp các cặp PRB trong băng hẹp đó; và/hoặc cấu hình nhảy tần của hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

32. Phương pháp theo Phương án 30 hoặc 31, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên còn bao gồm hệ số lặp được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 của quy trình truy cập ngẫu nhiên, trong đó hệ số lặp này được dùng để

xác định số lượng lần lặp được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 này.

33. Phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 30 đến 32, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm hệ số lặp để truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên, phương pháp này còn bao gồm bước: nhận số lượng lần truyền lặp lại của hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 từ thiết bị đầu cuối không dây (UE-a), trong đó số lượng lần truyền lặp lại này là dựa trên hệ số lặp dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

34. Phương pháp theo Phương án 33, trong đó số lượng lần truyền lặp lại là dựa trên hệ số lặp dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và số lượng lần truyền lặp lại của mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

35. Phương pháp theo Phương án 33, trong đó số lượng lần truyền lặp lại là dựa trên hệ số lặp dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và mức tăng cường phủ sóng của kênh đường xuống từ nút (BS-a) đến thiết bị đầu cuối không dây (UE-a).

36. Phương pháp theo Phương án 33, trong đó số lần truyền lặp lại là dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và số lần truyền lặp lại của đáp ứng truy cập ngẫu nhiên và/hoặc dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và số lần truyền lặp lại của thông tin điều khiển cho đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này.

37. Phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 33 đến 36, trong đó dữ liệu truyền đường lên đối với Thông điệp 3 bao gồm yêu cầu kết nối điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC).

38. Phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 33 đến 37, trong đó dữ liệu truyền đường lên đối với Thông điệp 3 là được truyền qua kênh dùng chung đường lên vật lý (Physical Uplink Shared CHannel - PUSCH).

39. Phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 33 đến 38, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm hệ số lặp được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 và được dùng để xác định số lượng lần lặp của thông tin điều khiển được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4, phương pháp này còn bao gồm các bước: truyền thông tin điều khiển được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 đến thiết bị đầu cuối không dây (UE-a) dựa trên hệ số lặp được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 này; và truyền dữ liệu truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 từ nút (BS-a) đến thiết bị đầu cuối không dây (UE-a) nhờ sử dụng thông tin điều khiển này.

40. Phương pháp theo Phương án 39, trong đó số lượng lần truyền lặp lại là dựa trên hệ số lặp được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 và số lượng lần truyền lặp lại của mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

41. Phương pháp theo Phương án 39, trong đó số lượng lần truyền lặp lại là dựa trên hệ số lặp được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 và mức tăng cường phủ sóng của kênh đường xuống từ nút (BS-a) đến thiết bị đầu cuối không dây (UE-a).

42. Phương pháp theo Phương án 39, trong đó số lần truyền lặp lại là dựa trên hệ số lặp được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 và số lần truyền lặp lại của đáp ứng truy cập ngẫu nhiên và/hoặc dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 và số lần truyền lặp lại của thông tin điều khiển cho đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này.

43. Phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 39 đến 42, trong đó thông tin điều khiển mà được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 là được truyền qua kênh điều khiển đường xuống vật lý, và trong đó dữ liệu truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 là được truyền qua kênh dùng chung đường xuống vật lý.

44. Phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 39 đến 43, trong đó dữ liệu truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 bao gồm thông điệp phân giải cạnh tranh và/hoặc phép cấp đường lên dành cho hoạt động truyền thông đường lên sau đó.

45. Phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 30 đến 44, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, phương pháp này còn bao gồm bước: nhận dữ liệu truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 dựa trên thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số từ đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này.

46. Phương pháp theo Phương án 45, trong đó thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số nêu trên xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số trong khung con dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

47. Phương pháp theo Phương án 46, trong đó thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số nêu trên xác định một hoặc nhiều trong số các yếu tố sau đây: (a) khung con bắt đầu trong số tập hợp các khung con mà mang dữ liệu truyền đường lên đối với Thông điệp 3; (b) số lần lặp lại giữa các khung con để mang dữ liệu truyền đường lên đối với Thông điệp 3; (c) vị trí tần số trong khung con dành cho hoạt động truyền đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó vị trí tần số này được cung cấp bởi chỉ số băng hẹp hoặc chỉ số cặp PRB; (d) số lượng cặp PRB bị chiếm bởi hoạt động truyền đường lên đối với Thông điệp 3; (e) thông tin cấp phát khối tài nguyên của hoạt động

động truyền đường lên đối với Thông điệp 3; và/hoặc (f) cấu hình nhảy tần của hoạt động truyền đường lên đối với Thông điệp 3.

48. Phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 30 đến 47, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm thông tin cấu hình của kênh điều khiển dành cho hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4, phương pháp này còn bao gồm các bước: truyền kênh điều khiển được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 này đến thiết bị đầu cuối không dây dựa trên thông tin cấu hình này; và truyền dữ liệu truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4 đến thiết bị đầu cuối không dây (UE-a) dựa trên kênh điều khiển này.

49. Phương pháp theo Phương án 48, trong đó thông tin cấu hình nêu trên bao gồm định nghĩa về tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số mà cung cấp một hoặc nhiều trong số các yếu tố sau đây: (a) khung con bắt đầu trong số tập hợp các khung con mà mang kênh điều khiển được liên kết với hoạt động truyền thông đường xuống đối với Thông điệp 4; (b) số lần lặp lại giữa các khung con để mang kênh điều khiển này; (c) vị trí tần số trong khung con dành cho kênh điều khiển này, trong đó vị trí tần số này là được cung cấp bởi chỉ số băng hẹp hoặc chỉ số cặp PRB; (d) số lượng cặp PRB mà được sử dụng cho kênh điều khiển này; (e) thông tin ấn định khối tài nguyên của kênh điều khiển này; và/hoặc (f) cấu hình nhảy tần của kênh điều khiển này.

50. Phương pháp theo Phương án 49, trong đó thông tin cấu hình nêu trên còn bao gồm thông tin về độ dịch tài nguyên PUCCH.

51. Phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 30 đến 50, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên còn bao gồm lệnh định thời sớm và danh tính tạm thời dành cho thiết bị đầu cuối không dây, và trong đó phép cấp đường lên là được bao gồm giữa lệnh định thời sớm và danh tính tạm thời dành cho thiết bị đầu cuối không dây này.

52. Phương pháp theo Phương án 51, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm sáu octet, trong đó lệnh định thời sớm được bao gồm trong một phần của octet thứ nhất trong số sáu octet này và một phần của octet thứ hai trong số sáu octet này, trong đó phép cấp đường lên được bao gồm trong một phần của octet thứ hai trong số sáu octet này và trong các octet thứ ba và thứ tư trong số sáu octet này, và trong đó danh tính tạm thời dành cho thiết bị đầu cuối không dây là được bao gồm trong các octet thứ năm và thứ sáu trong số sáu octet này.

53. Phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 30 đến 52, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên còn bao gồm lệnh định thời sớm, danh tính tạm thời dành cho thiết bị đầu cuối không dây, và/hoặc sơ đồ điều chế và mã hoá dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

54. Phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 30 đến 53, trong đó bước nhận mào đầu truy cập ngẫu nhiên bao gồm bước nhận mào đầu truy cập ngẫu nhiên qua kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access Channel - PRACH), và/hoặc trong đó bước truyền đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm bước truyền đáp ứng truy cập ngẫu nhiên qua kênh dùng chung đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH).

55. Nút (BS-a) của mạng truy cập vô tuyến (Radio Access Network - RAN), trong đó nút (BS-a) này được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 30 đến 54.

56. Nút (BS-a) của mạng truyền thông không dây, trong đó nút (BS-a) này bao gồm: bộ thu phát (201-a) được tạo cấu hình để cho phép truyền thông không dây với các thiết bị đầu cuối không dây (UE) trong vùng phủ sóng của nút (BS-a) này; và bộ xử lý (203-a) được ghép nối với bộ thu phát (201-a), trong đó bộ xử lý này được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động theo Phương án bất kỳ trong số các Phương án từ 30 đến 54, và trong đó bộ xử lý này được tạo cấu hình để truyền các dữ liệu truyền thông

đến và/hoặc nhận các dữ liệu truyền thông từ thiết bị đầu cuối không dây (UE-a) qua bộ thu phát (201-a) này.

Các định nghĩa khác:

Khi một phần tử được gọi là là "được nối", "được ghép nối", "đáp ứng", hoặc các biến thể của các trạng thái đó, đến phần tử khác, thì phần tử này có thể trực tiếp được nối, được ghép nối, hoặc đáp ứng với phần tử đó, hoặc có thể có một hoặc nhiều phần tử xen giữa. Ngược lại, khi một phần tử được gọi là "được nối trực tiếp", "được ghép nối trực tiếp", "đáp ứng trực tiếp", hoặc các biến thể của các trạng thái đó, đến phần tử khác, thì không có phần tử xen giữa nào. Các số giống nhau được dùng để chỉ các nút/các phần tử giống nhau. Ngoài ra, trạng thái "được ghép nối", "được nối", "đáp ứng", hoặc các biến thể của các trạng thái đó, như được sử dụng ở đây, là có thể bao gồm trạng thái được ghép nối, được nối, hoặc đáp ứng không dây. Khi được sử dụng trong bản mô tả này, thì các từ ngữ chỉ dạng số ít, chẳng hạn "một", cũng được dự tính là bao gồm cả dạng số nhiều, trừ khi ngữ cảnh nêu rõ ngược lại. Các chức năng hoặc cấu trúc đã được biết rõ có thể không được mô tả chi tiết để cho phần mô tả được ngắn gọn và/hoặc rõ ràng. Từ ngữ "và/hoặc", được viết tắt là "/", bao gồm bất kỳ trong số và tất cả các tổ hợp của một hoặc nhiều trong số các mục được liệt kê liên quan.

Như được sử dụng ở đây, các từ ngữ "bao gồm", "gồm có", "có", hoặc các biến thể của chúng, là kết thúc mở, và bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu, số nguyên, nút, bước, thành phần hoặc chức năng được nêu, nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc sự bổ sung thêm của một hoặc nhiều dấu hiệu, số nguyên, nút, bước, thành phần, chức năng khác, hoặc các nhóm của chúng. Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, từ tiếng Anh viết tắt phổ biến "e.g." (ví dụ), mà có nguồn gốc từ cụm từ tiếng Latinh "exempli gratia", có thể được dùng để nêu ví dụ hoặc các ví dụ tổng quát về mục được nêu trước đó, và không nhằm giới hạn mục đó. Từ viết tắt phổ biến "i.e." (tức là), mà có nguồn gốc từ cụm từ tiếng Latinh "id est", có thể được dùng để chỉ định mục cụ thể từ phần được nêu tổng quát hơn.

Cần hiểu rằng tuy các từ ngữ như thứ nhất, thứ hai, thứ ba, v.v., có thể được dùng ở đây để mô tả các phần tử/các hoạt động khác nhau, nhưng các phần tử/các hoạt động này không bị giới hạn bởi các từ ngữ này. Các từ ngữ này chỉ được dùng để phân biệt

phần tử/hoạt động này với phần tử/hoạt động khác. Do đó, phần tử/hoạt động thứ nhất theo một số phương án có thể được gọi là phần tử/hoạt động thứ hai theo các phương án khác mà không nằm ngoài các nguyên lý của sáng chế. Các ví dụ về các phương án theo các khía cạnh của sáng chế, mà đã được mô tả và được thể hiện ở đây, có bao gồm các phương án bù nhau của chúng. Các số chỉ dẫn giống nhau hoặc các ký hiệu chỉ dẫn giống nhau biểu thị các phần tử giống nhau hoặc tương tự nhau trong suốt bản mô tả.

Các phương án ví dụ đã được mô tả ở đây dựa vào các sơ đồ khối và/hoặc lưu đồ của các phương pháp được thực hiện bằng máy tính, thiết bị (các hệ thống và/hoặc các thiết bị) và/hoặc các sản phẩm chương trình máy tính. Cần hiểu rằng các bước của các sơ đồ khối và/hoặc lưu đồ, và các tổ hợp của các bước của các sơ đồ khối và/hoặc lưu đồ, là có thể được thực hiện bởi các lệnh chương trình máy tính mà được thực thi bởi một hoặc nhiều mạch điện toán. Các lệnh chương trình máy tính này có thể được cung cấp cho mạch xử lý (còn được gọi là bộ xử lý) của mạch điện toán thông dụng, mạch điện toán chuyên dụng, và/hoặc mạch xử lý dữ liệu lập trình được khác, để tạo ra máy móc, để các lệnh, mà được thực thi thông qua bộ xử lý của máy tính và/hoặc thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác, sẽ biến đổi và điều khiển các tranzito, các giá trị được lưu giữ ở các vị trí bộ nhớ, và các thành phần phần cứng khác trong hệ mạch đó, để thực hiện các chức năng/hoạt động được nêu ở các sơ đồ khối và/hoặc bước hoặc các bước lưu đồ, và nhờ đó tạo ra các phương tiện (về mặt chức năng) và/hoặc cấu trúc để thực hiện các chức năng/hoạt động được nêu ở các sơ đồ khối và/hoặc (các) bước lưu đồ đó.

Các lệnh chương trình máy tính này cũng có thể được lưu giữ trên vật ghi hữu hình đọc được bằng máy tính mà có thể điều khiển máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác hoạt động theo cách cụ thể, để các lệnh mà được lưu giữ trên phương tiện đọc được bằng máy tính đó tạo ra sản phẩm sản xuất bao gồm các lệnh để thực hiện các chức năng/hoạt động được nêu ở các sơ đồ khối và/hoặc bước hoặc các bước lưu đồ.

Phương tiện hữu hình bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm hệ thống hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu điện tử, từ tính, quang học, điện từ, hoặc bán dẫn. Các ví dụ cụ thể nữa về phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm: đĩa mềm máy tính

xách tay, mạch bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM), mạch bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory - ROM), mạch bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xoá được (Erasable Programmable Read-Only Memory - EPROM hay bộ nhớ Flash), đĩa CD-ROM (Compact Disc Read-Only Memory - bộ nhớ chỉ đọc dạng đĩa compắc) mang vác được, và đĩa DVD-ROM (Digital Video Disc Read-Only Memory - bộ nhớ chỉ đọc dạng đĩa video số) hoặc đĩa BlueRay mang vác được.

Các lệnh chương trình máy tính này cũng có thể được nạp lên máy tính và/hoặc thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác để làm cho một loạt các bước thao tác được thực hiện trên máy tính và/hoặc thiết bị lập trình được khác đó để tạo ra quy trình được thực hiện bằng máy tính, để các lệnh đó, mà được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị lập trình được khác đó, cung cấp các bước để thực hiện các chức năng/hoạt động được nêu ở các sơ đồ khối và/hoặc bước hoặc các bước lưu đồ. Theo đó, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bằng phần cứng và/hoặc phần mềm (bao gồm phần sụn, phần mềm cư trú, vi mã, v.v.) mà chạy trên bộ xử lý, chẳng hạn như bộ xử lý tín hiệu số, mà có thể được gọi chung là "hệ mạch", "môđun", hoặc các biến thể của chúng.

Cũng cần lưu ý rằng theo một số cách thức thực hiện thay thế, thì các chức năng/hoạt động được nêu ở các bước nêu trên là có thể xuất hiện không theo thứ tự như được nêu trên các lưu đồ. Ví dụ, trên thực tế, hai bước mà được thể hiện liên nhau là có thể được thực hiện gần như đồng thời, hoặc đôi khi các bước này có thể được thực hiện theo thứ tự ngược lại, tùy theo chức năng/hoạt động liên quan. Ngoài ra, chức năng của bước cụ thể của các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối là có thể được phân tách thành nhiều bước, và/hoặc chức năng của hai hoặc nhiều bước của các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối có thể được hợp nhất ít nhất một phần. Cuối cùng, các bước khác có thể được bỏ sung/được chèn vào giữa các bước được thể hiện. Ngoài ra, tuy một số trong số các sơ đồ có bao gồm các hình mũi tên trên các đường truyền thông để thể hiện hướng truyền thông chính, nhưng cần hiểu rằng quá trình truyền thông có thể xảy ra theo chiều ngược lại so với các hình mũi tên được thể hiện đó.

Nhiều phương án khác nhau đã được bộc lộ ở đây, dựa vào phần mô tả nêu trên và các hình vẽ kèm theo. Cần hiểu rằng việc mô tả và thể hiện một cách máy móc từng tổ hợp và từng tổ hợp con của các phương án này sẽ là thừa thãi quá mức và làm

rắc rối thêm phần mô tả. Theo đó, bản mô tả này, bao gồm các hình vẽ, cần được hiểu là cấu thành phần mô tả bằng văn bản hoàn chỉnh của các tổ hợp và các tổ hợp con ví dụ khác nhau của các phương án, và theo cách thức và tiến trình tạo ra và sử dụng chúng, và sẽ hỗ trợ các điểm yêu cầu bảo hộ tới tổ hợp hoặc tổ hợp con đó.

Các phần tử mạng, các thiết bị và/hoặc các phương pháp truyền thông khác theo các phương án của sáng chế là hoặc sẽ trở nên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực khi xem xét dựa vào các hình vẽ và phần mô tả này. Các phần tử mạng, các thiết bị, và/hoặc các phương pháp bổ sung đó cũng được dự tính là được bao gồm trong phần mô tả này và trong phạm vi của sáng chế. Ngoài ra, tất cả các phương án được bộc lộ ở đây cũng được dự tính là có thể được thực hiện một cách riêng rẽ hoặc được kết hợp theo cách thức và/hoặc sự kết hợp bất kỳ.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp vận hành thiết bị đầu cuối không dây (UE-a), trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

truyền (601) mào đầu truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối không dây (UE-a) đến nút (BS-a) của mạng truy cập vô tuyến (Radio Access Network - RAN); và

sau khi truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên, thì nhận (603) đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (Random Access Response - RAR) của quy trình truy cập ngẫu nhiên này từ nút (BS-a) của mạng truy cập vô tuyến, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này bao gồm phép cấp đường lên (UpLink - UL) dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên này, trong đó phép cấp đường lên này bao gồm:

cấu hình miền thời gian được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó cấu hình miền thời gian này bao gồm

(a) hệ số lặp mà xác định số lần lặp lại giữa các khung con để truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, và/hoặc

(b) thông tin về khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI) dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3; và,

cấu hình miền tần số được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó cấu hình miền tần số này bao gồm,

sự ấn định khối tài nguyên mà chỉ thị các tài nguyên khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB) để truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó sự ấn định khối tài nguyên này bao gồm (a) chỉ số băng hẹp UL và (b) tập hợp các cặp PRB trong băng hẹp đó, và/hoặc

cấu hình nhảy tần của hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm hệ số lặp dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên, phương pháp này còn bao gồm bước:

cung cấp (605) số lần truyền lặp lại khi truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 từ thiết bị đầu cuối không dây (UE-a) cho nút (BS-a) của mạng truy cập vô tuyến, trong đó số lần truyền lặp lại này là dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó số lần truyền lặp lại là dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và số lần truyền lặp lại của mào đầu truy cập ngẫu nhiên, và/hoặc trong đó số lần truyền lặp lại này là dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và mức tăng cường phủ sóng của kênh đường xuống từ nút (BS-a) đến thiết bị đầu cuối không dây (UE-a).

4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó số lần truyền lặp lại là dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và số lần truyền lặp lại của đáp ứng truy cập ngẫu nhiên và/hoặc dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và số lần truyền lặp lại của thông tin điều khiển cho đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, phương pháp này còn bao gồm bước:

thực hiện (605) hoạt động truyền khi truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 dựa trên thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số từ đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này.

6. Phương pháp vận hành nút (BS-a) của mạng truy cập vô tuyến (Radio Access Network - RAN), trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

nhận (801) mào đầu truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối không dây (UE-a); và

đáp lại việc nhận được mào đầu truy cập ngẫu nhiên này, truyền (803) đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (Random Access Response - RAR) của quy trình truy cập ngẫu nhiên

nhiên này đến thiết bị đầu cuối không dây (UE-a), trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này bao gồm phép cấp đường lên (UpLink - UL) dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên này, trong đó phép cấp đường lên này bao gồm:

cấu hình miền thời gian được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó cấu hình miền thời gian này bao gồm:

(a) hệ số lặp mà xác định số lần lặp lại giữa các khung con để truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, hoặc

(b) thông tin về khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI) dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3; và,

cấu hình miền tần số được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó cấu hình miền tần số này bao gồm:

sự ấn định khối tài nguyên mà chỉ thị các tài nguyên khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB) để truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó sự ấn định khối tài nguyên này bao gồm (a) chỉ số băng hẹp UL và (b) tập hợp các cặp PRB trong băng hẹp đó; và/hoặc

cấu hình nhảy tần của hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm hệ số lặp dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên, phương pháp này còn bao gồm bước:

nhận (805) số lần truyền lặp lại khi truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 từ thiết bị đầu cuối không dây (UE-a), trong đó số lần truyền lặp lại này là dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó số lần truyền lặp lại là dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và số lần truyền lặp lại của mào đầu truy cập ngẫu nhiên, và/hoặc trong đó số lần truyền lặp lại này là dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 và mức tăng cường phủ sóng của kênh đường xuống từ nút (BS-a) đến thiết bị đầu cuối không dây (UE-a).

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 8, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, phương pháp này còn bao gồm bước:

nhận (805) dữ liệu truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 dựa trên thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số từ đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số nêu trên xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số trong khung con dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

11. Thiết bị đầu cuối không dây (UE-a), trong đó thiết bị này bao gồm:

bộ thu phát (301-a) được tạo cấu hình để cho phép truyền thông không dây với nút (BS-a) của mạng truy cập vô tuyến (Radio Access Network - RAN); và

bộ xử lý (303-a) được ghép nối với bộ thu phát này, trong đó bộ xử lý này được tạo cấu hình để truyền các dữ liệu truyền thông đến và/hoặc nhận các dữ liệu truyền thông từ nút (BS-a) thông qua bộ thu phát (301-a), và trong đó bộ xử lý này được tạo cấu hình để,

truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên qua bộ thu phát (301-a) đến nút (BS-a) của mạng truy cập vô tuyến (RAN), và

nhận đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (Random Access Response - RAR) của quy trình truy cập ngẫu nhiên này từ nút (BS-a) của mạng truy cập vô tuyến qua bộ thu phát (301-a) sau khi truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên này, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này bao gồm phép cấp đường lên (UpLink - UL) dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên này, trong đó phép cấp đường lên này bao gồm:

cấu hình miền thời gian được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó cấu hình miền thời gian này bao gồm (a) hệ số lặp mà xác định số lần lặp lại giữa các khung con đối với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, và/hoặc (b) thông tin về khoảng thời

gian truyền (Transmission Time Interval - TTI) đối với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3; và

cấu hình miền tần số được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó cấu hình miền tần số này bao gồm,

sự ấn định khối tài nguyên mà chỉ thị các tài nguyên khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB) để truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó sự ấn định khối tài nguyên này bao gồm (a) chỉ số băng hẹp UL và (b) tập hợp các cặp PRB trong băng hẹp đó, và/hoặc

cấu hình nhảy tần của hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

12. Thiết bị đầu cuối không dây theo điểm 11, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm hệ số lặp dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để,

cung cấp số lần truyền lặp lại khi truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 qua bộ thu phát (301-a) cho nút (BS-a) của mạng truy cập vô tuyến, trong đó số lần truyền lặp lại này là dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

13. Thiết bị đầu cuối không dây theo điểm 11 hoặc 12, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để,

thực hiện hoạt động truyền khi truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 qua bộ thu phát (301-a) dựa trên thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số từ đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này.

14. Nút (BS-a) của mạng truyền thông không dây, trong đó nút (BS-a) này bao gồm:

bộ thu phát (201-a) được tạo cấu hình để cho phép truyền thông không dây với các thiết bị đầu cuối không dây (UE) trong vùng phủ sóng của nút (BS-a) này; và

bộ xử lý (203-a) được ghép nối với bộ thu phát (201-a), trong đó bộ xử lý này được tạo cấu hình để truyền các dữ liệu truyền thông đến và/hoặc nhận các dữ liệu truyền thông từ thiết bị đầu cuối không dây (UE-a) qua bộ thu phát (201-a), trong đó bộ xử lý này được tạo cấu hình để,

nhận mào đầu truy cập ngẫu nhiên của quy trình truy cập ngẫu nhiên từ thiết bị đầu cuối không dây (UE-a) qua bộ thu phát (201-a); và

truyền đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (Random Access Response - RAR) của quy trình truy cập ngẫu nhiên này qua bộ thu phát (201-a) đến thiết bị đầu cuối không dây (UE-a) đáp lại việc nhận được mào đầu truy cập ngẫu nhiên này, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này bao gồm phép cấp đường lên (UpLink - UL) dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên này, trong đó phép cấp đường lên này bao gồm,

cấu hình miền thời gian được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó cấu hình miền thời gian này bao gồm (a) hệ số lặp mà xác định số lần lặp lại giữa các khung con đối với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, hoặc (b) thông tin về khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI) đối với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3; và,

cấu hình miền tần số được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó cấu hình miền tần số này bao gồm,

sự ấn định khối tài nguyên mà chỉ thị các tài nguyên khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB) để truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó sự ấn định khối tài nguyên này bao gồm (a) chỉ số băng hẹp UL và (b) tập hợp các cặp PRB trong băng hẹp đó, và/hoặc

cấu hình nhảy tần của hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

15. Nút (BS-a) theo điểm 14, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm hệ số lặp dành cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 của quy trình truy cập ngẫu nhiên, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

nhận số lần truyền lặp lại khi truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 từ thiết bị đầu cuối không dây (UE-a) qua bộ thu phát (201-a), trong đó số lần truyền lặp lại này là dựa trên hệ số lặp cho hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3.

16. Nút (BS-a) theo điểm 14 hoặc 15, trong đó đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số được liên kết với hoạt động truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

nhận dữ liệu truyền thông đường lên đối với Thông điệp 3 qua bộ thu phát (201-a) dựa trên thông tin xác định vị trí thời gian và/hoặc vị trí tần số từ đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này.

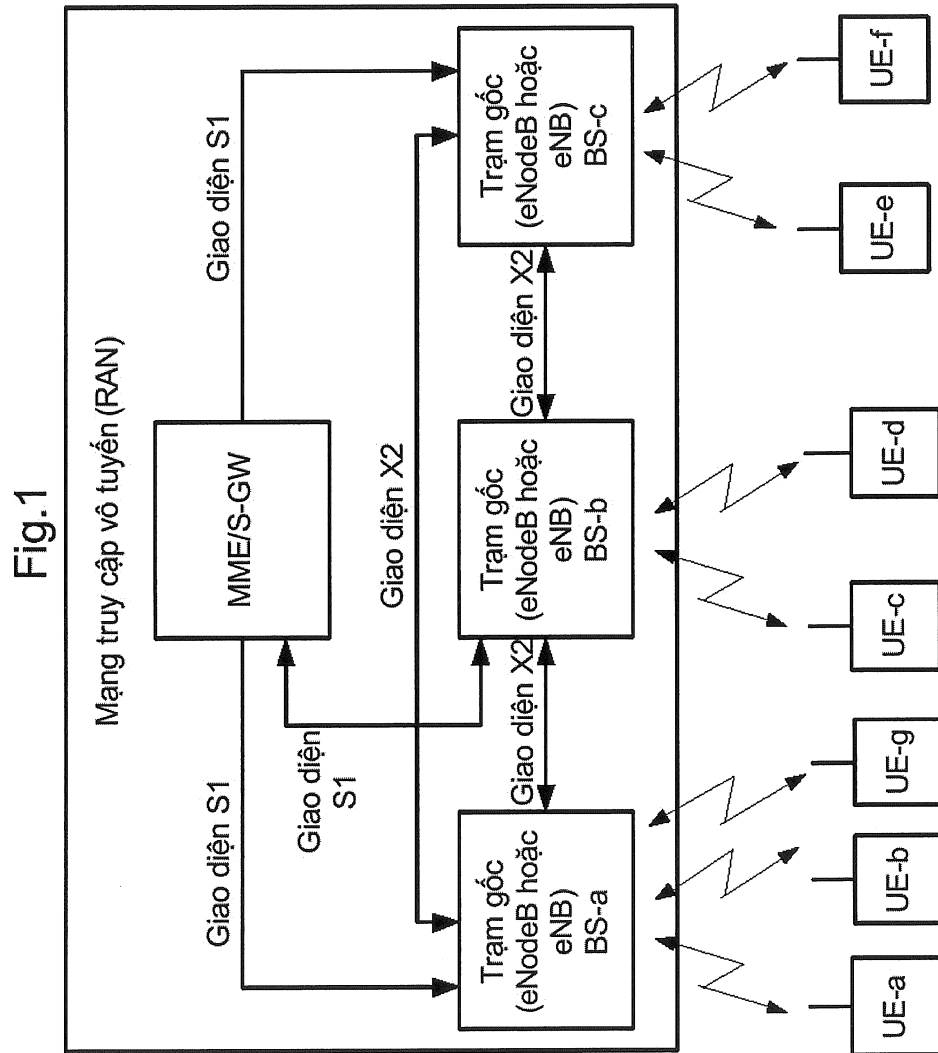


Fig.2

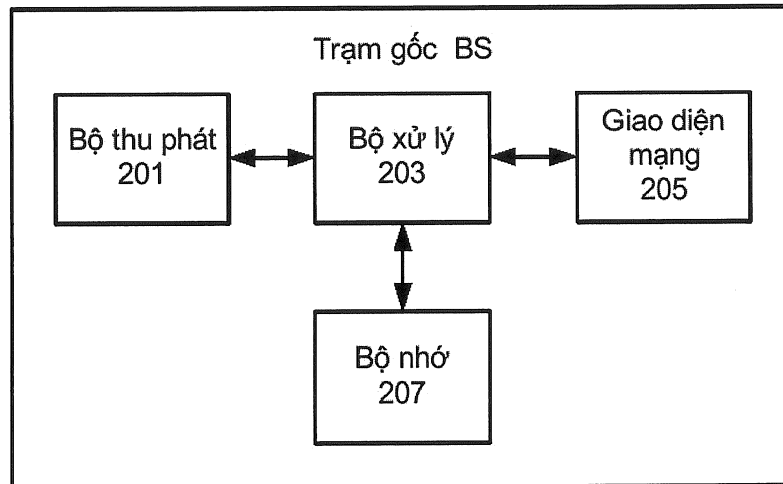
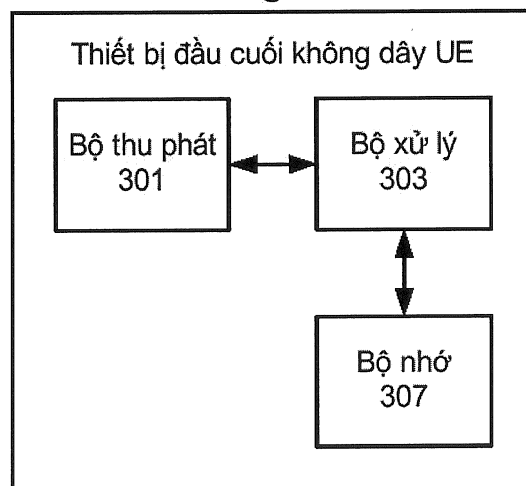


Fig.3



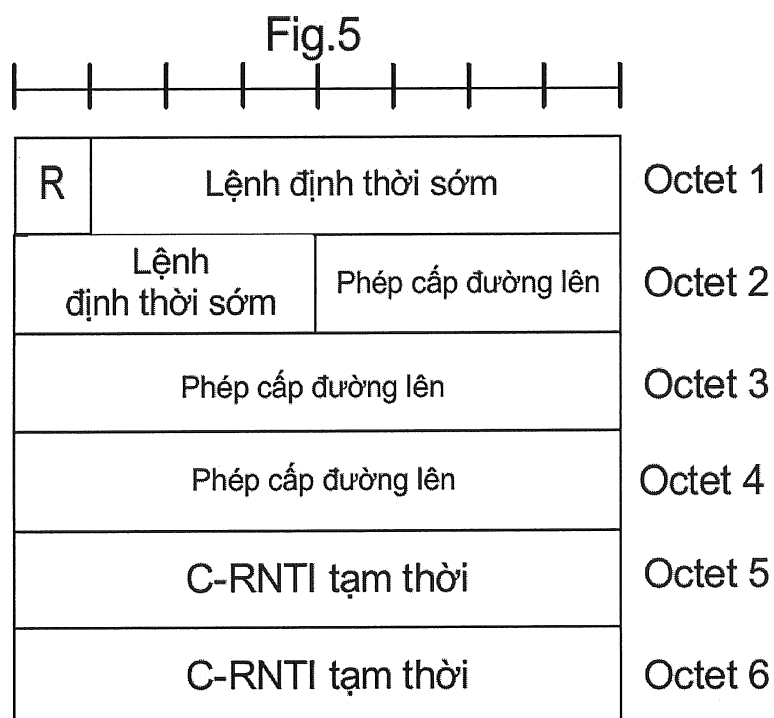
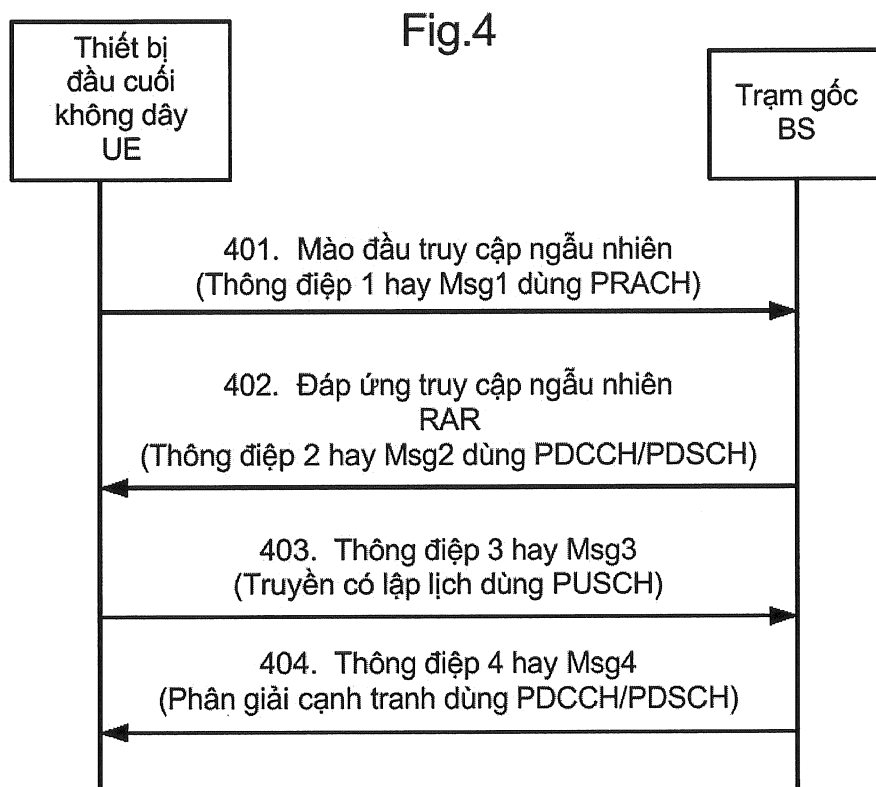


Fig.6

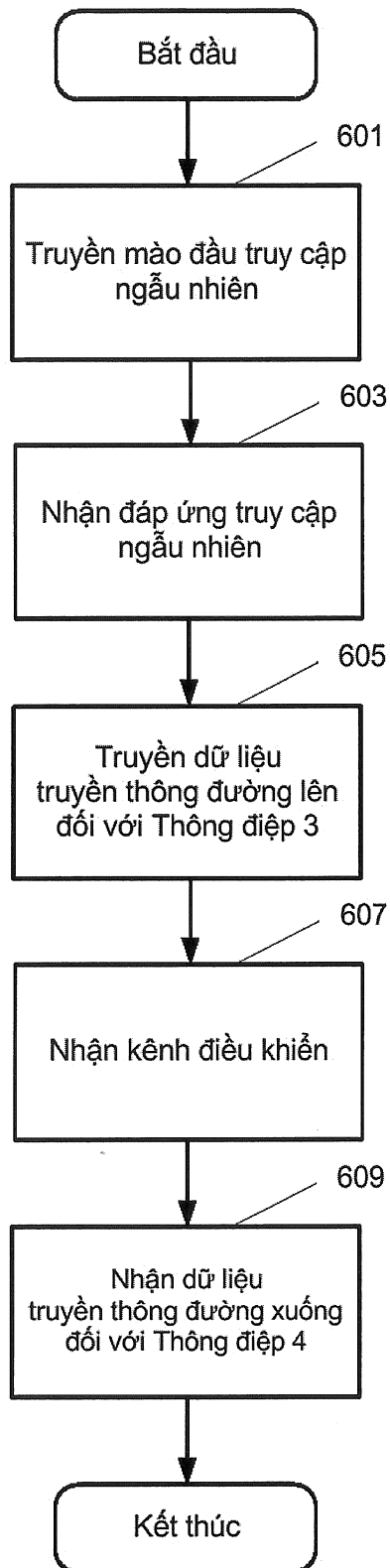


Fig.7

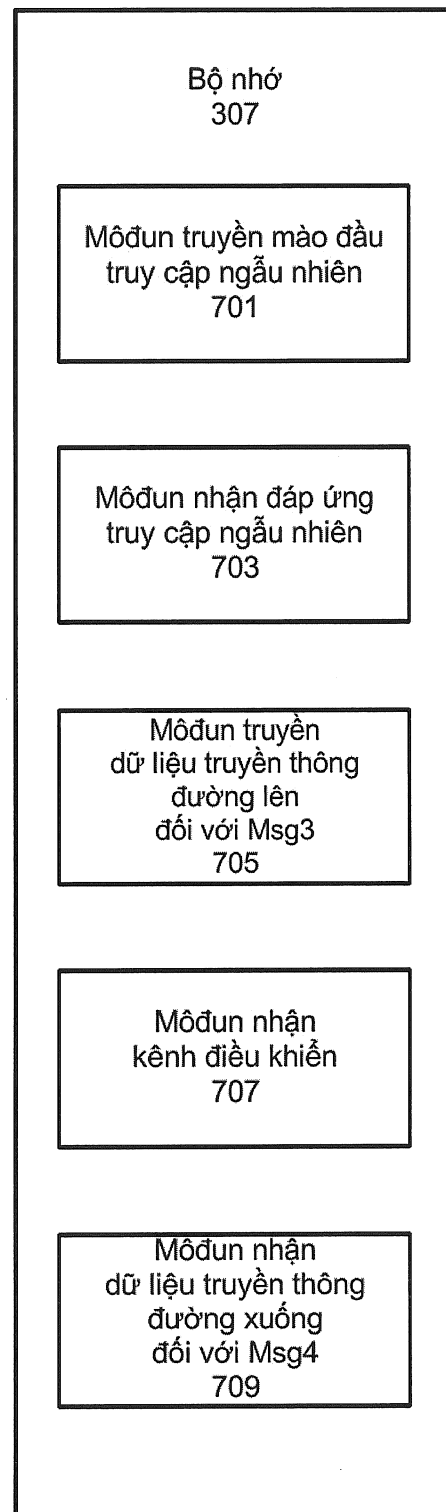


Fig.8

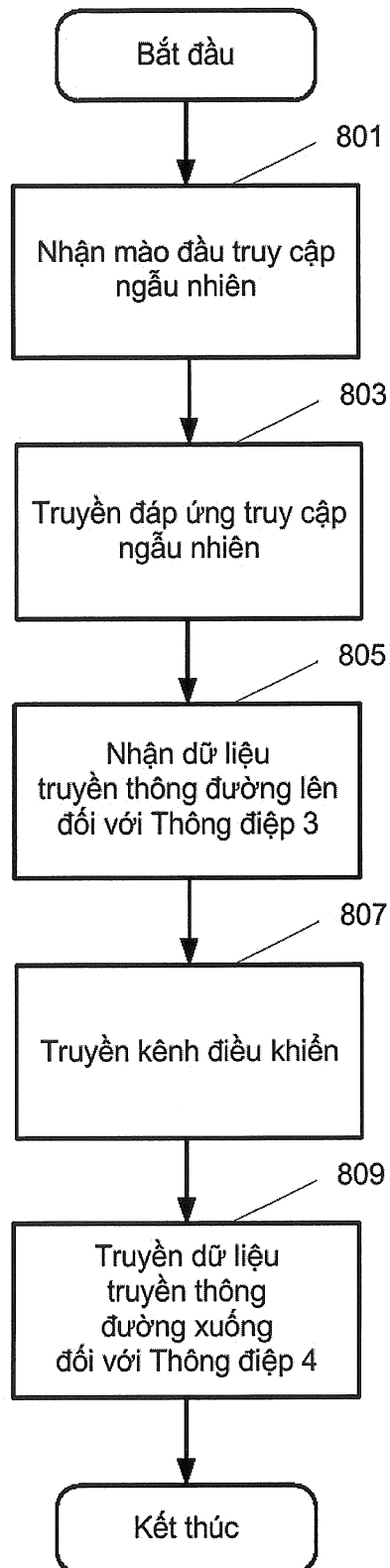


Fig.9

