



(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)



1-0041880

(51)^{2020.01} G01S 5/04; G01S 1/02

(13) B

(21) 1-2021-05085

(22) 28/03/2019

(86) PCT/CN2019/080104 28/03/2019

(87) WO2020/191713 01/10/2020

(45) 25/12/2024 441

(43) 25/01/2022 406

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

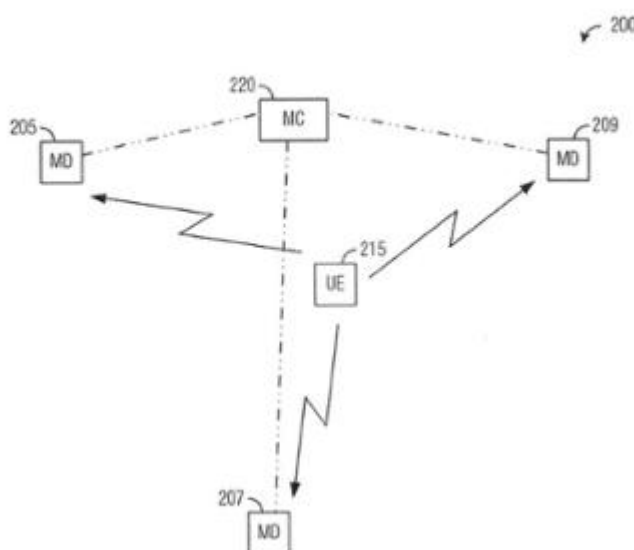
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

(72) ZARIFI, Keyvan (CA); HUANG, Su (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐỊNH THỜI TÍN HIỆU ĐƯỜNG LÊN VÀ THIẾT BỊ ĐO

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp định thời tín hiệu đường lên bao gồm bước tiếp nhận thông tin định thời liên quan đến tín hiệu đường lên và hệ tham số của tín hiệu đường lên này, trong đó thông tin định thời này được sử dụng để xác định thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên nhận được từ thiết bị người dùng (UE), bước tiếp nhận, từ UE, tín hiệu đường lên, trong đó việc tiếp nhận này phù hợp với thông tin định thời và hệ tham số của tín hiệu đường lên, và bước đo thời gian đến tương đối của đường lên theo tín hiệu đường lên nhận được và thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên này. Sáng chế cũng đề cập đến thiết bị đo và thiết bị người dùng dùng phương pháp này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nói chung đề cập tới hệ thống và phương pháp truyền thông kỹ thuật số, và theo các phương án cụ thể, tới hệ thống và phương pháp dò tìm tín hiệu ở các thiết bị không đồng bộ và các thiết bị không có cấu trúc khung thời gian.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Dịch vụ dựa trên địa điểm có vai trò quan trọng trong các hệ thống truyền thông hiện đại. Thông tin về vị trí (cũng thường được gọi là địa điểm) của thiết bị truyền thông, như thiết bị người dùng (user equipment, UE), có thể được sử dụng trong việc cung cấp các dịch vụ, như dịch vụ cấp cứu, bán hàng hoặc tiếp thị dựa trên vị trí, và v.v.. Vị trí của thiết bị truyền thông cũng có thể được sử dụng trong việc lựa chọn các nút truy cập, chuyển giao mục tiêu, và v.v..

Kỹ thuật chung được sử dụng trong việc xác định vị trí của thiết bị truyền thông thường bao gồm thiết bị truyền thông truyền tín hiệu, tín hiệu này được nhận và được đo tại nhiều thiết bị đo. Kết quả đo từ mỗi thiết bị đo được cung cấp cho một thực thể trong mạng lõi có chức năng xác định vị trí của thiết bị truyền thông dựa trên kết quả đo. Để kỹ thuật này hoạt động được, các thiết bị đo cần phải biết thời gian của nút truy cập phục vụ của thiết bị truyền thông. Tuy nhiên, một số thiết bị đo trong các hệ thống truyền thông hiện đại về bản chất là không đồng bộ hoặc chúng có cấu trúc định thời, nhưng không được đồng bộ với nút truy cập phục vụ. Do đó, cần có hệ thống và phương pháp để cung cấp thời gian tham chiếu tại các thiết bị không đồng bộ và các thiết bị không có cấu trúc khung thời gian này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp định thời tín hiệu đường lên. Phương pháp này bao gồm bước tiếp nhận, bằng thiết bị đo, thông tin định thời liên quan đến tín hiệu đường lên và hệ tham số (numerology) của tín hiệu đường lên này, trong đó thông tin định thời này được sử dụng để xác định thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên nhận được từ thiết bị người dùng (user equipment, UE), bước tiếp nhận,

bằng thiết bị đo, tín hiệu đường lên từ UE, trong đó việc tiếp nhận này phù hợp với thông tin định thời và hệ tham số của tín hiệu đường lên, và bước đo, bằng thiết bị đo, thời gian đến tương đối của đường lên (uplink relative time of arrival, UL RTOA) theo tín hiệu đường lên nhận được và thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên này.

Trong cách thực hiện thứ nhất của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên là thời gian được định cấu hình để chỉ báo điểm bắt đầu của khe chứa tín hiệu đường lên.

Trong cách thực hiện thứ hai của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế hoặc cách thực hiện bất kỳ nêu trên của khía cạnh thứ nhất này, UL RTOA đo được là độ chênh lệch giữa thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên và thời gian bắt đầu của khe chứa tín hiệu đường lên nhận được.

Trong cách thực hiện thứ ba của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế hoặc cách thực hiện bất kỳ nêu trên của khía cạnh thứ nhất này, thông tin định thời bao gồm thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên, số khe của khe chứa tín hiệu đường lên, và số khung vô tuyến của khung vô tuyến chứa khe này.

Trong cách thực hiện thứ tư của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế hoặc cách thực hiện bất kỳ nêu trên của khía cạnh thứ nhất này, thông tin định thời bao gồm thời gian khởi tạo khung vô tuyến chỉ báo thời gian bắt đầu của khung vô tuyến zero.

Trong cách thực hiện thứ năm của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế hoặc cách thực hiện bất kỳ nêu trên của khía cạnh thứ nhất này, thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên được xác định theo ít nhất một trong số các thông tin định thời, hệ tham số của tín hiệu đường lên, hoặc cấu hình tín hiệu đường lên tại thiết bị đo.

Trong cách thực hiện thứ sáu của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế hoặc cách thực hiện bất kỳ nêu trên của khía cạnh thứ nhất này, phương pháp này còn bao gồm bước điều chỉnh, bằng thiết bị đo, thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên.

Trong cách thực hiện thứ bảy của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế hoặc cách thực hiện bất kỳ nêu trên của khía cạnh thứ nhất này, bước điều chỉnh thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên bao gồm việc tiếp nhận, bằng thiết bị đo,

thời gian truyền trước (timing advance, TA) liên quan đến UE, và trừ đi, bằng thiết bị đo, TA từ thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên này.

Trong cách thực hiện thứ tám của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế hoặc cách thực hiện bất kỳ nêu trên của khía cạnh thứ nhất này, thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên là thời gian được định cấu hình để chỉ báo điểm bắt đầu của khe chứa tín hiệu đường lên đối với thời gian tham chiếu có thể cấu hình trừ đi thời gian truyền trước.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp định thời tín hiệu đường lên. Phương pháp này bao gồm các bước truyền, bằng thiết bị đo, khối tín hiệu đồng bộ (synchronization signal block, SSB) chứa cấu hình định thời của thiết bị đo, bước tiếp nhận, bằng thiết bị đo, tín hiệu đường lên từ UE theo cấu hình định thời của thiết bị đo, và bước đo, bằng thiết bị đo, UL RTOA theo tín hiệu đường lên nhận được và thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên này.

Trong cách thực hiện thứ nhất của phương pháp theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên là thời gian bắt đầu của khung vô tuyến i tại thiết bị đo, trong đó i là số nguyên không âm, trong đó UL RTOA đo được là độ chênh lệch giữa thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên và thời gian bắt đầu của khung vô tuyến i được tính tại thiết bị đo theo tín hiệu đường lên nhận được.

Trong cách thực hiện thứ hai của phương pháp theo khía cạnh thứ hai của sáng chế hoặc cách thực hiện bất kỳ nêu trên của khía cạnh thứ hai này, thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên là thời điểm bắt đầu của khe chứa tín hiệu đường lên trong khung vô tuyến j tại thiết bị đo, trong đó j là số nguyên không âm, trong đó UL RTOA đo được là độ chênh lệch giữa thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên này và thời điểm bắt đầu của khe chứa tín hiệu đường lên trong khung vô tuyến j được tính tại thiết bị đo theo tín hiệu đường lên nhận được.

Trong cách thực hiện thứ ba của phương pháp theo khía cạnh thứ hai của sáng chế hoặc cách thực hiện bất kỳ nêu trên của khía cạnh thứ hai này, phương pháp này còn bao gồm bước điều chỉnh, bằng thiết bị đo, UL RTOA đo được.

Trong cách thực hiện thứ tư của phương pháp theo khía cạnh thứ hai của sáng chế hoặc cách thực hiện bất kỳ nêu trên của khía cạnh thứ hai này, bước điều chỉnh UL

RTOA đo được bao gồm bước cộng, bằng thiết bị đo, TA liên quan đến UE vào UL RTOA đo được.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất phương pháp định thời tín hiệu đường lên của UE. Phương pháp này bao gồm bước xác định, bằng UE, thông tin định thời liên quan đến thiết bị đo, và bước truyền, bằng UE, tới thiết bị đo, tín hiệu đường lên phù hợp với thông tin định thời này.

Trong cách thực hiện thứ nhất của phương pháp theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, bước xác định thông tin định thời bao gồm việc dò tìm, bằng UE, SSB liên quan đến thiết bị đo, và xác định, bằng UE, số khung vô tuyến và ranh giới khung vô tuyến liên quan đến thiết bị đo theo kênh phát sóng vật lý (physical broadcast channel, PBCH) của SSB và nội dung của SSB.

Trong cách thực hiện thứ hai của phương pháp theo khía cạnh thứ ba của sáng chế hoặc cách thực hiện bất kỳ nêu trên của khía cạnh thứ ba này, SSB được dò tìm theo ít nhất một trong các thông tin được cấu hình của tần số SSB liên quan đến thiết bị đo, hệ tham số của SSB, thông tin về cửa sổ đo của SSB, hoặc mã định danh của thiết bị đo.

Trong cách thực hiện thứ ba của phương pháp theo khía cạnh thứ ba của sáng chế hoặc cách thực hiện bất kỳ nêu trên của khía cạnh thứ ba này, thông tin về cửa sổ đo bao gồm ít nhất một trong số chu kỳ của cửa sổ đo, độ lệch của cửa sổ đo, hoặc thời lượng của cửa sổ đo.

Trong cách thực hiện thứ tư của phương pháp theo khía cạnh thứ ba của sáng chế hoặc cách thực hiện bất kỳ nêu trên của khía cạnh thứ ba này, SSB được dò tìm theo thông tin có trong phần tử thông tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC).

Trong cách thực hiện thứ năm của phương pháp theo khía cạnh thứ ba của sáng chế hoặc cách thực hiện bất kỳ nêu trên của khía cạnh thứ ba này, phương pháp còn bao gồm bước thu nhận, bằng UE, TA để truyền tới thiết bị đo.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất thiết bị đo. Thiết bị đo này bao gồm lưu trữ bộ nhớ không tạm thời chứa các câu lệnh, và một hoặc nhiều bộ xử lý giao tiếp với lưu trữ bộ nhớ, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý này thực thi các câu lệnh để thực hiện phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ của khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất UE. UE này bao gồm lưu trữ bộ nhớ không tạm thời chứa các câu lệnh, và một hoặc nhiều bộ xử lý giao tiếp với lưu trữ bộ nhớ. Một hoặc nhiều bộ xử lý này thực thi các câu lệnh để thực hiện phương pháp phù hợp với cách thực hiện bất kỳ của khía cạnh thứ ba nêu trên.

Ưu điểm của phương án ưu tiên là đề xuất được hệ thống và phương pháp xác định thời gian tham chiếu để dò tìm tín hiệu tham chiếu đường lên ở các thiết bị đo không đồng bộ và các thiết bị đo không có cấu trúc khung thời gian. Hệ thống và phương pháp này cho phép các thiết bị đo dò tìm được các tín hiệu tham chiếu mà sử dụng nhảy chuỗi, nhảy nhóm, hoặc nhảy tần số.

Một ưu điểm nữa của phương án ưu tiên là nó cho phép có thể truyền tín hiệu tham chiếu dựa trên việc định thời của thiết bị đo không đồng bộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo

Để hiểu rõ hơn sáng chế này và những ưu điểm của nó, dưới đây sẽ là phần mô tả dựa trên các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ minh họa một hệ thống truyền thông điển hình;

Fig.2A là sơ đồ minh họa một hệ thống truyền thông thể hiện việc xác định vị trí của thiết bị truyền thông bằng cách sử dụng phương pháp RTOA;

Fig.2B là sơ đồ minh họa một ví dụ xác định RTOA;

Fig.3 là hình vẽ minh họa chuỗi các khung vô tuyến thể hiện thời gian tham chiếu UL RTOA để cung cấp thời gian tham chiếu cho khe SRS;

Fig.4A - Fig.4C là hình vẽ minh họa việc xác định ranh giới khung vô tuyến từ ranh giới khe SRS;

Fig.5 là hình vẽ minh họa chuỗi các khung vô tuyến thể hiện UL RTOA dương;

Fig.6 là hình vẽ minh họa chuỗi các khung vô tuyến thể hiện UL RTOA âm;

Fig.7 là hình vẽ minh họa chuỗi các khung vô tuyến thể hiện việc dùng thời gian khởi tạo SFN làm thời gian tham chiếu theo các phương án ví dụ được trình bày trong phần mô tả;

Fig.8 là hình vẽ minh họa chuỗi các khung vô tuyến thể hiện việc tính đến TA khi xác định thời gian tham chiếu UL RTOA theo các phương án ví dụ được trình bày trong phần mô tả;

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa các thao tác thường diễn ra ở MD có chức năng dò tìm và tiếp nhận tín hiệu (như SRS) được truyền bởi UE và đo lường tín hiệu này để xác định UL RTOA theo các phương án ví dụ được trình bày trong phần mô tả này;

Fig.10A là sơ đồ khối minh họa các thao tác thường diễn ra ở UE có chức năng truyền tín hiệu (như SRS), khi tín hiệu này được truyền cùng với thông tin định thời của MD theo các phương án ví dụ được trình bày trong phần mô tả;

Fig.10B là sơ đồ khối minh họa các thao tác thường diễn ra ở MD có chức năng dò tìm và tiếp nhận tín hiệu (như SRS) được truyền bởi UE và đo lường tín hiệu này để xác định UL RTOA, khi tín hiệu này được truyền cùng với thông tin định thời của MD theo các phương án ví dụ được trình bày trong phần mô tả;

Fig.11 là hình vẽ minh họa hệ thống truyền thông theo các phương án ví dụ được trình bày trong phần mô tả;

Fig.12A và Fig.12B minh họa một ví dụ về các thiết bị có thể áp dụng phương pháp và cách thức theo sáng chế này; và

Fig.13 là sơ đồ khối của hệ thống tính toán có thể được sử dụng trong các thiết bị và phương pháp theo sáng chế này.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Cấu thành và sử dụng các phương án theo sáng chế được bàn luận chi tiết dưới đây. Tuy nhiên, cần hiểu rằng sáng chế đề cập đến nhiều khái niệm có thể được áp dụng trong nhiều bối cảnh cụ thể khác nhau. Các phương án cụ thể được bàn luận ở đây chỉ đơn thuần mang tính minh họa cho những cách cụ thể để cấu thành và sử dụng các phương án này, và không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Fig.1 là sơ đồ minh họa một hệ thống truyền thông điển hình 100. Hệ thống truyền thông 100 bao gồm nút truy cập 105 phục vụ thiết bị người dùng (UE) 115. Trong chế độ vận hành thứ nhất, truyền thông tới và từ UE 115 đi qua nút truy cập 105. Trong chế độ vận hành thứ hai, truyền thông tới và từ UE 115 không đi qua nút truy cập 105, tuy nhiên nút truy cập 105 thường phân phối tài nguyên được sử dụng bởi UE 115 để liên

lạc. Các nút truy cập này cũng thường được đề cập tới như là Nút B (Node B), Nút B tiến hóa (evolved Node B, eNB), Nút B thế hệ tiếp theo (next generation, NG) (next generation Node B, gNB), eNB sơ cấp (master eNB, MeNB), eNB thứ cấp (secondary eNB, SeNB), gNB sơ cấp (master gNB, MgNB), gNB thứ cấp (secondary gNB, SgNB), bộ điều khiển mạng, nút điều khiển, trạm cơ sở, điểm truy cập, điểm truyền dẫn (transmission point, TP), điểm truyền-nhận (transmission-reception point, TRP), tế bào, sóng mang, tế bào vĩ mô, femtocell, picocell, và tương tự, trong khi UE cũng thường được đề cập tới như là trạm di động, điện thoại di động, thiết bị đầu cuối, người dùng, thuê bao, trạm, và tương tự. Các nút truy cập này có thể cung cấp quyền truy cập không dây theo một hoặc nhiều giao thức truyền thông không dây, ví dụ như Dự án Đối tác Thế hệ Thứ ba (Third Generation Partnership Project, 3GPP), Tiến hóa dài hạn (long term evolution, LTE), LTE nâng cao (LTE advanced, LTE-A), 5G, 5G NR (new radio, NR), Truy cập Gói Tốc độ Cao (High Speed Packet Access, HSPA), Wi-Fi 802.11a/b/g/n/ac/ad/ax/ay, v. v... Trong khi hiểu rằng các hệ thống truyền thông có thể sử dụng nhiều nút truy cập có khả năng giao tiếp với số đông UE, để đơn giản thì chỉ một nút truy cập và năm UE được minh họa.

Fig.2A là sơ đồ minh họa hệ thống truyền thông 200 thể hiện việc xác định vị trí của thiết bị truyền thông bằng cách sử dụng phương pháp thời gian đến tương đối (relative time of arrival, RTOA). Hệ thống truyền thông 200 bao gồm các thiết bị đo (measuring device, MD), gồm MD thứ nhất 205, MD thứ hai 207, và MD thứ ba 209. Hệ thống truyền thông 200 cũng bao gồm UE 215, vị trí của nó cần được xác định bằng cách sử dụng phương pháp RTOA. Dựa trên kết quả đo các tín hiệu (ví dụ, tín hiệu tham chiếu, như tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal, SRS) hoặc tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signal, DMRS), hoặc các tín hiệu được truyền trên các kênh vật lý, như kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (physical random access channel, PRACH), kênh chia sẻ đường lên vật lý (physical uplink shared channel, PUSCH), hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel, PUCCH)), được truyền bởi UE 215, các MD này thực hiện các phép đo RTOA, bao gồm: RTOA tại MD thứ nhất 205, RTOA tại MD thứ hai 207, và RTOA tại MD thứ ba 209. Mỗi kết quả RTOA đo được này tương ứng với thời gian tham chiếu có thể cấu hình. Thời gian tham chiếu này có thể là chung cho tất cả các MD hoặc có thể riêng biệt cho từng MD. Kết quả đo thu được bởi các MD này được báo về trung tâm đo lường

(measurement center, MC) 220. MC 220 xác định vị trí của UE 215 dựa trên kết quả đo được các MD báo về. UE 215 và các thiết bị truyền các tín hiệu tương tự khác có thể được gọi là mục tiêu đo lường (measurement target, MT).

Nhiều loại nút mạng có thể được cấu hình thành các MD. Nói chung, MD đo tín hiệu thích dụng được truyền bởi UE và báo kết quả đo cho MC. Trong các ứng dụng xác định vị trí hoặc định vị, có thể có hai loại MD trong các hệ thống truyền thông hiện đại, như trong LTE và NR: MD không có cấu trúc định thời (được gọi ngắn gọn trong bản mô tả này là nút Loại 1) và MD có cấu trúc định thời (được gọi ngắn gọn trong bản mô tả này là nút Loại 2).

Ví dụ về các MD không có cấu trúc định thời bao gồm bộ phận đo lường vị trí (location measurement unit, LMU) trong LTE. LTE LMU chỉ nhận và đo các tín hiệu. LTE LMU không giống như một nút truy cập bình thường hoặc eNB có thể truyền và nhận dữ liệu và điều khiển các kênh tới hoặc từ các UE. Do vậy, LTE LMU không vận hành theo cấu trúc khung của các nút mạng truy cập vô tuyến (radio access network, RAN) như eNB, gNB, tế bào, hoặc bất kỳ loại nút truy cập khác.

Ví dụ về các MD có cấu trúc định thời (có thể gồm số khung hệ thống (system frame number, SFN) và ranh giới khung) bao gồm eNB, gNB, hoặc bất kỳ loại nút truy cập khác. Khung vô tuyến cũng có thể được gọi là khung hệ thống. Các MD có cấu trúc định thời có thể được phân loại tiếp thành các loại phụ, bao gồm các MD có cấu trúc định thời được căn chỉnh (được gọi ngắn gọn trong bản mô tả này là nút Loại 2S) và các MD có cấu trúc định thời không được căn chỉnh (được gọi ngắn gọn trong bản mô tả này là các nút Loại 2A). Trong bản mô tả này, việc phân loại thành được căn chỉnh hay không được căn chỉnh là theo nút truy cập phục vụ của UE cần xác định vị trí.

Việc triển khai LMU trong tương lai trong NR có thể là MD có hoặc không có cấu trúc định thời.

MC có thể là thực thể trong mạng lõi của hệ thống truyền thông có nhiệm vụ nhận kết quả đo từ các MD và sử dụng kết quả đo này để xác định vị trí của UE. Theo cách khác, MC có thể là phần logic hoặc vật lý của các nút RAN như eNB, gNB, hoặc bất kỳ loại nút truy cập nào khác, trong đó nút truy cập này có thể là MD. Trong LTE, MC được gọi là trung tâm phục vụ vị trí di động tiến hóa (evolved serving mobile location center, E-SMLC), còn trong NR, nó có thể được gọi là chức năng đo lường vị trí (location

measurement function, LMF) hoặc một tên khác. Dưới đây, NR MC được gọi ngắn gọn là LMF. Hệ thống truyền thông có thể có một hoặc nhiều MC.

Fig.2B là sơ đồ 250 minh họa một ví dụ xác định RTOA. Chuỗi thứ nhất các khung phụ 255 đại diện cho thời gian danh nghĩa của nhóm các khung phụ 257 và 259. Khung phụ 259 chứa tài nguyên SRS 261. Chuỗi thứ hai các khung phụ 265 đại diện cho thời gian thực của nhóm các khung phụ 267 và 269 khi các khung phụ này được nhận tại MD. Tài nguyên SRS 271 đại diện cho tài nguyên SRS 261 khi nó được nhận tại MD. Thời gian tham chiếu RTOA 275 tương ứng với điểm bắt đầu của khung phụ 259. Khoảng UL RTOA 277 là độ chênh lệch giữa thời gian tham chiếu RTOA 275, tương ứng với điểm bắt đầu của khung phụ 259, và thời gian thực mà MD nhận điểm bắt đầu của khung phụ 269.

Như đã nêu trên, kỹ thuật dùng để xác định vị trí của UE gồm có việc UE truyền tín hiệu (ví dụ, tín hiệu tham chiếu, như SRS hoặc DMRS, hoặc tín hiệu trên kênh vật lý, như PRACH, PUSCH, hoặc PUCCH), các MD sẽ đo tín hiệu này và báo kết quả đo cho MC, và MC xác định vị trí của UE dựa trên các kết quả đo này. Tín hiệu này được cấu hình bởi nút truy cập phục vụ (ví dụ, gNB dịch vụ hoặc tế bào NR dịch vụ trong NR hoặc eNB phục vụ hoặc tế bào LTE dịch vụ trong LTE). Cấu hình tín hiệu này bao gồm các đặc tả thông tin liên quan đến thời gian của tín hiệu. Hiện nay, thông tin liên quan đến thời gian này được dựa trên việc định thời của nút truy cập phục vụ. Cấu hình tín hiệu có sẵn ở tất cả các MD được giao nhiệm vụ đo tín hiệu. Cấu hình tín hiệu cho phép các MD dò tìm các tín hiệu như vậy và thực hiện phép đo dựa trên các tín hiệu như vậy.

Tuy nhiên, nếu một MD nào đó là nút không có cấu trúc định thời (ví dụ, nút Loại 1) hoặc là nút có cấu trúc định thời nhưng việc định thời của nút đó lại không được căn chỉnh với nút truy cập phục vụ (ví dụ, nút Loại 2A), thì thông tin liên quan đến thời gian được cung cấp trong cấu hình tín hiệu đó sẽ không đủ để hỗ trợ cho MD trong việc dò tìm và đo lường tín hiệu được truyền từ UE.

Nhằm mục đích minh họa, ở đây sẽ bàn luận về thông tin liên quan đến việc định thời cần thiết để MD có thể đo lường tín hiệu được truyền từ UE. Để bàn luận, tín hiệu được truyền từ UE là SRS, tuy nhiên các tín hiệu khác có thể được truyền từ UE, như DMRS hoặc tín hiệu được truyền trên PRACH, PUSCH, hoặc PUCCH. Do vậy, các bản

luận liên quan đến SRS không được hiểu là giới hạn phạm vi của các phương án được lấy làm ví dụ.

Thông tin thứ nhất liên quan đến việc định thời cần thiết để có thể đo lường SRS là ranh giới khe SRS. Việc biết được ranh giới khe SRS cho phép MD nhận biết các ký hiệu SRS trong khe. Trong NR, tùy thuộc vào cấu hình, SRS chỉ chiếm 1, 2 hoặc 4 ký hiệu trong số 6 ký hiệu cuối cùng của khe chứa SRS này (khe như vậy được gọi ngắn gọn trong bản mô tả này là khe SRS). Ranh giới của khe SRS cần được biết tại MD để cho phép MD nhận biết các ký hiệu SRS trong phạm vi khe SRS và dò tìm SRS. Cấu hình SRS cũng bao gồm chu kỳ và độ lệch của SRS (được xác lập theo số lượng khe). Do đó, khi tiếp nhận chu kỳ SRS và cấu hình SRS, MD có thể nhận biết các khe SRS bằng cách sử dụng phương trình (1):

$$(N_{slot}^{frame,\mu} n_f + n_{s,f}^{\mu} - T_{offset}) \bmod T_{SRS} = 0, \quad (1)$$

trong đó $N_{slot}^{frame,\mu}$ là số lượng khe trên mỗi khung vô tuyến đối với chỉ số μ của khoảng cách sóng mang phụ (subcarrier spacing, SCS). Ví dụ, ở SCS 15 KHz, $N_{slot}^{frame,\mu} = 10$, n_f là SFN tại nút truy cập phục vụ, $n_{s,f}^{\mu}$ là chỉ số khe trong khung vô tuyến (ví dụ, $n_{s,f}^{\mu}$ có thể có trị số từ 0 tới 9 khi SCS là 15 KHz), T_{offset} là độ lệch khe được cho trong cấu hình SRS, và T_{SRS} là chu kỳ SRS được cho trong cấu hình SRS. Rõ ràng là $N_{slot}^{frame,\mu} n_f + n_{s,f}^{\mu}$ bằng tổng số lượng các khe từ khe 0 của SFN 0 tới khe SRS. Do đó, T_{offset} có thể được hiểu là độ lệch đối với khe 0 của SFN 0.

MD có cấu trúc định thời được căn chỉnh với nút truy cập phục vụ sẽ có SFN và ranh giới khung vô tuyến giống như nút truy cập phục vụ. Do đó, MD có cùng n_f như nút truy cập phục vụ tại mỗi thời điểm. MD cũng biết SCS từ cấu hình SRS hoặc thông tin khác, và như vậy MD biết $N_{slot}^{frame,\mu}$. Do đó, với chu kỳ và độ lệch của SRS cho trước, MD có thể xác định $n_{s,f}^{\mu}$, chỉ số khe SRS trong khung vô tuyến.

Tuy nhiên, đối với các MD không có cấu trúc định thời và các MD có cấu trúc định thời nhưng không được căn chỉnh với nút truy cập phục vụ, thì những điều vừa nêu là không đúng. MD không có cấu trúc định thời không có cấu trúc khung bất kỳ, trong khi MD có cấu trúc định thời nhưng không được căn chỉnh với nút truy cập phục vụ có

ranh giới khung vô tuyến và SFN hoàn toàn khác với nút truy cập phục vụ và không thể sử dụng phương trình (1) để suy ra $n_{s,f}^{\mu}$.

Theo LTE, thời gian tham chiếu được cung cấp cho MD không có cấu trúc định thời (ví dụ, LTE LMU) bởi mạng lõi. Thời gian tham chiếu này được gọi là thời gian đến tương đối của đường lên RTOA (uplink relative time of arrival, UL RTOA) và là thời gian của điểm khởi đầu của khe SRS so với 00:00:00 ngày 01.01.1900. Nói cách khác, thời gian tham chiếu này là thời gian của điểm khởi đầu của khe SRS so với thời gian được định cấu hình (00:00:00 ngày 01.01.1900). Hình vẽ Fig.3 minh họa chuỗi các khung vô tuyến 300 thể hiện thời gian tham chiếu UL RTOA để cung cấp thời gian tham chiếu cho khe SRS. Fig.3 mô tả chuỗi các khung vô tuyến 300, bao gồm SFN_0 305, SFN_1 307, và SFN_N 309. Khung SFN_N 309 chứa khe SRS 315. Như được thể hiện trên Fig.3, thời gian tham chiếu UL RTOA 320 là thời gian tham chiếu để bắt đầu khe SRS 315. Việc biết được điểm bắt đầu của khe SRS 315 cho phép MD nhận biết ký hiệu SRS 325 của khe SRS 315. Mặc dù được trình bày trong Fig.3 là thời gian tham chiếu cho điểm bắt đầu của khe SRS 315, thời gian tham chiếu UL RTOA 320 có thể là thời gian tham chiếu cho mọi thành phần của khe SRS, như điểm cuối của khe SRS, điểm giữa của khe SRS, điểm tùy ý bất kỳ (như thời gian của ký hiệu cụ thể) trong khe SRS, hoặc thậm chí là thời điểm bất kỳ khác mà từ đó điểm bắt đầu của khe SRS hoặc ký hiệu SRS có thể được suy ra. Khi điểm bắt đầu của khe SRS (hoặc điểm thỏa thuận bất kỳ khác) được xác định bằng cách sử dụng thời gian tham chiếu UL RTOA, thì vị trí của tất cả các khe SRS tuần hoàn cũng được xác định bằng cách sử dụng chu kỳ SRS được cấu hình T_{SRS} .

Khi tính năng nhảy nhóm hoặc nhảy chuỗi được bật (ví dụ, thông số cấu hình "groupOrSequenceHopping" được đặt bằng "groupHopping" hoặc "sequenceHopping"), thì thông tin thứ hai liên quan đến việc định thời cần thiết để có thể đo lường SRS là ranh giới khung vô tuyến hoặc thời gian liên quan với nó. SRS được dùng trong LTE và NR là chuỗi Zadoff-Chu (ZC). Mỗi chuỗi ZC được xác định một phần bằng cách sử dụng chuỗi gốc. Trong thiết kế chuỗi SRS, chuỗi gốc phụ thuộc vào nhiều thông số, bao gồm mã định danh chuỗi có thể định cấu hình và chiều dài chuỗi SRS. Ngoài ra, nếu thông số cấu hình "groupOrSequenceHopping" được đặt bằng "groupHopping" hoặc "sequenceHopping" (hoặc theo cách tương đương, groupHopping hoặc sequenceHopping

được bật), thì chuỗi gốc cũng phụ thuộc vào chỉ số ký hiệu SRS (ký hiệu mà trên đó chuỗi SRS được ánh xạ) trong khung vô tuyến qua các thông số $f_{gh}(n_{s,f}^\mu, l')$ và v , trong đó $f_{gh}(n_{s,f}^\mu, l')$ và v có thể được biểu diễn bằng phương trình (2):

$$f_{gh}(n_{s,f}^\mu, l') = \left(\sum_{m=0}^7 c \left(8(n_{s,f}^\mu N_{symbol}^{slot} + l_0 + l') + m \right) \cdot 2^m \right) \bmod 30 \quad (2)$$

$$v = 0$$

hoặc

$$f_{gh}(n_{s,f}^\mu, l') = 0 \quad (2)$$

$$v = \begin{cases} c(n_{s,f}^\mu N_{symbol}^{slot} + l_0 + l') & M_{sc,b}^{SRS} \geq 6N_{sc}^{RB} \\ 0 & otherwise \end{cases},$$

trong đó N_{symbol}^{slot} là số các ký hiệu trong khe mà bằng 14, và $l_0 + l'$ là chỉ số ký hiệu SRS trong khe SRS. Do đó $n_{s,f}^\mu N_{symbol}^{slot} + l_0 + l'$ là chỉ số ký hiệu SRS từ điểm khởi đầu của khung vô tuyến hiện hành.

Tuy nhiên, trong LTE, không có cách nào để các MD có cấu trúc định thời nhưng không được căn chỉnh với eNB phục vụ có thể xác định $n_{s,f}^\mu$. Ngoài ra, $n_{s,f}^\mu$ không có sẵn cho các MD không có cấu trúc định thời. Trong LTE, thông tin duy nhất có sẵn ở MD không có cấu trúc định thời là thời gian liên quan đến điểm bắt đầu của khe SRS (tức là biết vị trí của khe SRS, nhưng không biết chỉ số của nó). Trong sơ đồ biểu diễn các khung vô tuyến, khi thời gian tăng từ trái qua phải, thì điểm bắt đầu của khe đại diện cho cạnh trước của khe hoặc phần thứ nhất của khe mà được chèn vào kênh. Có khó khăn trong việc xác định $n_{s,f}^\mu N_{symbol}^{slot} + l_0 + l'$ chỉ từ điểm bắt đầu của khe SRS. thiết

Nếu MD biết điểm bắt đầu của khung vô tuyến, cũng như điểm bắt đầu của khe SRS, l_0 và l' được thiết lập trong cấu hình SRS, SCS (xác định chiều dài của mỗi ký hiệu trong miền thời gian), và dữ kiện $N_{symbol}^{slot} = 14$, thì chỉ số ký hiệu SRS từ điểm bắt đầu của khung vô tuyến hiện tại có thể được xác định mà không cần phải biết $n_{s,f}^\mu$. Nhưng, MD có thể xác định điểm bắt đầu của khung vô tuyến (chỉ khi thỏa mãn điều kiện cụ thể như sẽ được giải thích dưới đây) từ điểm bắt đầu của khe SRS và các thông tin khác có sẵn cho MD, như chu kỳ SRS, độ lệch SRS.

Với độ lệch SRS cho trước, ranh giới khung vô tuyến chỉ có thể được xác định từ ranh giới khe SRS nếu chu kỳ SRS bằng K lần số lượng khe trong khung, trong đó K là

số nguyên dương (tức là K là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1). Fig.4A - Fig.4C minh họa việc xác định ranh giới khung vô tuyến từ ranh giới khe SRS. Fig.4A minh họa chuỗi các khung vô tuyến 400 với chu kỳ SRS gồm 20 khe và độ lệch SRS gồm 4 khe. Như được thể hiện trên Fig.4A, chuỗi các khung vô tuyến 400 bắt đầu với khe slot_0 405 của SFN_j. Khe SRS thứ nhất 407 xuất hiện trong khe slot_4 của SFN_j, và sau đó là khe SRS thứ hai 409 trong khe slot_4 của SFN_j+2 và khe SRS thứ ba 411 trong khe slot_4 của SFN_j+4 do chu kỳ SRS bằng 2 lần số lượng khe trong khung vô tuyến. Do chu kỳ SRS là bội số nguyên của số lượng khe trong khung vô tuyến (tức là $K=2$), nên có thể xác định được ranh giới khung vô tuyến từ ranh giới khe SRS.

Fig. 4B minh họa chuỗi các khung vô tuyến 420 với chu kỳ SRS gồm 5 khe và độ lệch SRS gồm 4 khe. Như được thể hiện trên Fig. 4B, chuỗi các khung vô tuyến 420 bắt đầu với khe slot_0 425 của SFN_j. Khe SRS thứ nhất 427 xuất hiện trong khe slot_4 của SFN_j, và sau đó là khe SRS thứ hai 429 trong khe slot_9 của SFN_j và khe SRS thứ ba 431 trong khe slot_0 của SFN_j+1 do chu kỳ SRS bằng 1/2 lần số lượng khe trong khung vô tuyến. Do chu kỳ SRS nhỏ hơn số nguyên dương lần số lượng khe trong khung vô tuyến (tức là $K=1/2$), nên không thể xác định được ranh giới khung vô tuyến từ ranh giới khe SRS. Fig. 4C minh họa chuỗi các khung vô tuyến 440 với chu kỳ SRS gồm 16 khe và độ lệch SRS gồm 4 khe. Như được thể hiện trên Fig. 4C, chuỗi các khung vô tuyến 440 bắt đầu với khe slot_0 445 của SFN_j. Khe SRS thứ nhất 447 xuất hiện trong khe slot_4 của SFN_j, và sau đó là khe SRS thứ hai 449 trong khe slot_0 của SFN_j+2 và khe SRS thứ ba 451 trong khe slot_6 của SFN_j+3 do chu kỳ SRS là bội số không nguyên của số lượng khe trong khung vô tuyến. Do chu kỳ SRS không là bội số nguyên của số lượng khe trong khung vô tuyến (tức là $K=16/10=8/5$), nên không thể xác định được ranh giới khung vô tuyến từ ranh giới khe SRS.

Như vậy, khi tính năng nhảy nhóm hoặc nhảy chuỗi được bật, để xác định chỉ số ký hiệu SRS từ điểm bắt đầu của khung vô tuyến hiện tại, MD cần phải biết vị trí của điểm bắt đầu của khung vô tuyến. Trong các MD không có cấu trúc định thời, thông tin này nói chung không thể xác định được từ điểm bắt đầu của khe SRS. Trong các MD có cấu trúc định thời nhưng không được căn chỉnh với nút truy cập phục vụ, thì điểm bắt đầu của cả khe SRS lẫn khung vô tuyến đều không được biết.

Khi tính năng nhảy tần số SRS được bật, thông tin thứ ba liên quan đến việc định thời cần thiết để có thể đo lường SRS là số khung vô tuyến, ví dụ SFN. Khi tính năng nhảy tần số SRS được bật, vị trí tần số SRS của mỗi ký hiệu SRS được xác định bằng cách sử dụng biểu thức phụ thuộc (một phần) vào n_{SRS} . Số n_{SRS} có thể được biểu diễn bằng phương trình (3):

$$n_{SRS} = \left(\frac{N_{slot}^{frame,\mu} n_f + n_{s,f}^{\mu} - T_{offset}}{T_{SRS}} \right) \cdot \left(\frac{N_{syms}^{SRS}}{R} \right) + \left\lfloor \frac{l'}{R} \right\rfloor, \quad (3)$$

$$\text{trong đó } (N_{slot}^{frame,\mu} n_f + n_{s,f}^{\mu} - T_{offset}) \bmod T_{SRS} = 0.$$

Để xác định n_{SRS} , MD cần phải biết SFN n_f . Số n_f là SFN của gNB trong NR hoặc eNB trong LTE tạo cấu hình SRS, mà là gNB phục vụ trong NR hoặc eNB phục vụ trong LTE. Không thể xác định được n_f từ điểm bắt đầu của khe SRS có sẵn trong các MD không có cấu trúc định thời trong LTE. Điều này cũng đúng với các MD có cấu trúc định thời nhưng không được căn chỉnh với nút truy cập phục vụ.

Nếu biết được điểm bắt đầu của khung vô tuyến và SFN của khung đó, thì do độ lệch khe SRS là một phần của cấu hình SRS, nên có thể xác định được ranh giới khe SRS nếu cũng biết SCS tại MD. SCS là thông tin cơ bản phải có sẵn tại MD cho mọi loại giao tiếp. Ranh giới khe SRS có thể được MD xác định như sau:

- MD biết thời gian liên quan đến điểm bắt đầu của khung vô tuyến, cũng như SFN của khung vô tuyến. Cho rằng mỗi khung vô tuyến có thời lượng 10 mili giây chẳng hạn, MD tua lại $10 \cdot \text{SFN}$ mili giây để xác định thời gian liên quan đến điểm bắt đầu của khung vô tuyến thứ nhất SFN_0, mà cũng là điểm bắt đầu của khe slot_0 của SFN_0.

- Với SCS cho trước, MD xác định độ rộng của khe, mà trong NR là độ rộng của 14 ký hiệu trong miền thời gian.

- Với độ lệch khe SRS và độ rộng của khe cho trước, MD xác định thời gian liên quan đến điểm bắt đầu của khe SRS thứ nhất.

- Thời gian liên quan đến điểm bắt đầu của tất cả các khe SRS khác có thể được xác định bằng cách sử dụng chu kỳ SRS.

Khi SRS được dò tìm và được đo thành công bởi MD, MD sẽ cung cấp báo cáo UL RTOA cho MC (ví dụ, LMF trong NR hoặc E-SMLC trong LTE). Thủ tục báo cáo UL RTOA trong LTE được trình bày dưới đây làm ví dụ, trong đó cụm X -> Y có nghĩa Y là người nhận thông tin từ X:

- Tế bào sơ cấp (Primary cell, Pcell) -> E-SMLC: Thời gian khởi tạo SFN được cung cấp trên mỗi nút truy cập phục vụ tạo cấu hình SRS.

- E-SMLC -> LMU: Một thời gian tham chiếu UL RTOA chung được cung cấp cho tất cả các nút truy cập phục vụ đã tạo cấu hình SRS.

- Thời gian tham chiếu UL RTOA được cung cấp cho LMU dựa theo thời gian khởi tạo SFN.

- Thời gian tham chiếu UL RTOA chỉ báo điểm khởi đầu của khung phụ SRS dựa trên cấu trúc khung đường xuống của tế bào phục vụ.

- LMU -> E-SMLC: Báo cáo UL RTOA là điểm khởi đầu của khung phụ i chứa SRS so với thời gian tham chiếu có thể cấu hình (tức là thời gian tham chiếu UL RTOA).

E-SMLC trong LTE là thực thể thu thập các báo cáo UL RTOA và xác định vị trí của UE từ các báo cáo này. Trong NR, LMF có chức năng tương tự.

Theo LTE, tất cả thời gian UL RTOA trong báo cáo UL RTOA đều có giá trị dương. Mặc dù báo cáo UL RTOA trong 3GPP LTE chỉ cho phép các giá trị dương, nhưng các giá trị UL RTOA âm cũng có thể và là hợp lệ. Giá trị UL RTOA âm có thể xuất hiện khi khoảng cách giữa MD và UE nhỏ hơn khoảng cách giữa nút truy cập phục vụ và UE, chẳng hạn.

Fig.5 minh họa chuỗi các khung vô tuyến 500 thể hiện UL RTOA dương. Chuỗi các khung vô tuyến 500 bao gồm nhiều khung vô tuyến, trong đó có khung SFN_N 505 chứa khe SRS 510. Khe 515 là dạng thể hiện chi tiết của khe SRS 510 và chứa ký hiệu SRS 517. Trên Fig.5 cũng thể hiện thời gian tham chiếu UL RTOA 520, chỉ báo điểm bắt đầu của khe 515 (khe SRS 510). Khe 515 đại diện cho thời gian danh nghĩa của khe SRS trong miền thời gian, mà là thời gian của khe SRS tại nút truy cập phục vụ. Khe 525 cũng là dạng thể hiện chi tiết của khe SRS 510, nhưng đại diện cho thời gian thực của khe SRS trong miền thời gian được dò tìm tại MD, mà cũng là thời gian của khe SRS

được dò tìm tại MD. Dòng thời gian 530 minh họa sự xuất hiện của vị trí danh định 532 của ký hiệu SRS và vị trí thực 534 của nó khi ký hiệu SRS được dò tìm tại MD (ví dụ, LMU, gNB, hoặc tế bào NR). Độ chênh lệch giữa vị trí thực và vị trí danh định (trong miền thời gian) của khe SRS 510 (được biểu diễn trên Fig.5 là khe 515 và 525) là UL RTOA (ví dụ, UL RTOA 540) được MD báo cáo cho MC. Vị trí thực 534 xuất hiện muộn hơn theo thời gian so với vị trí danh định 532 do có sự khác biệt về độ trễ truyền phát phát sinh từ sự khác biệt về khoảng cách giữa nút truy cập phục vụ, UE, và MD. Do vị trí thực 534 xuất hiện muộn hơn theo thời gian so với vị trí danh định 532, nên UL RTOA có giá trị dương.

Fig.6 minh họa chuỗi các khung vô tuyến 600 thể hiện UL RTOA âm. Chuỗi các khung vô tuyến 600 bao gồm nhiều khung vô tuyến, trong đó có khung SFN_N 605 chứa khe SRS 610. Khe 615 là dạng thể hiện chi tiết của khe SRS 610 và chứa ký hiệu SRS 617. Trên Fig.6 cũng thể hiện thời gian tham chiếu UL RTOA 620, chỉ báo điểm bắt đầu của khe 615 (khe SRS 610). Khe 615 đại diện cho thời gian danh nghĩa của khe SRS trong miền thời gian tại nút truy cập phục vụ. Khe 625 cũng là dạng thể hiện chi tiết của khe SRS 610, nhưng đại diện cho thời gian thực của khe SRS trong miền thời gian được dò tìm tại MD. Dòng thời gian 630 minh họa sự xuất hiện của vị trí thực 632 và vị trí danh định 634 trong miền thời gian của nó khi ký hiệu SRS được dò tìm tại MD (ví dụ, LMU). Độ chênh lệch giữa vị trí thực 632 và vị trí danh định 634 (trong miền thời gian) của khe SRS 610 (được biểu diễn trên Fig.6 là khe 615 và 625) là UL RTOA (ví dụ, UL RTOA 640) được MD báo cáo cho MC. Vị trí thực 632 xuất hiện sớm hơn theo thời gian so với vị trí danh định 634 do sự khác biệt về độ trễ truyền phát phát sinh từ sự khác biệt về khoảng cách giữa nút truy cập phục vụ, UE, và MD. Do vị trí thực 632 xuất hiện sớm hơn theo thời gian so với vị trí danh định 634, nên UL RTOA có giá trị âm.

Về việc xác định vị trí hoặc địa điểm của thiết bị, NR có một số khác biệt so với LTE. Các khác biệt này bao gồm:

- Không có LMU trong NR, và gNB nhận SRS;
- SRS có thể được truyền theo cách có định hướng (tức là SRS có thể được tập trung theo một hướng cụ thể) nên có thể cần nhiều nguồn SRS để hỗ trợ cho xác định vị trí hoặc địa điểm của thiết bị; và
- Cấu hình của tài nguyên SRS linh hoạt hơn.

Do đó, việc định thời khung đường lên chung giữa nhiều tài nguyên SRS là điều mong muốn. Do SRS được cấu hình ở tế bào phục vụ, nên việc định thời khung đường lên có thể dựa trên tế bào phục vụ. Hơn nữa, để giảm nhiễu cho các tế bào lân cận, có thể áp dụng một thời gian truyền trước bổ sung (ví dụ, một thời gian truyền trước khác) ngoài thời gian truyền trước của tế bào phục vụ. Khi gNB báo cáo UL RTOA cho LMF, thì thời gian truyền trước này (khi áp dụng) cần phải được tính đến khi rút ra UL RTOA.

Cần lưu ý rằng việc xác định UL RTOA sẽ được đơn giản hóa nếu việc định thời SRS được dựa trên việc định thời của tế bào phục vụ. Do tính linh hoạt lớn hơn của tài nguyên cấu hình SRS (gồm nhảy nhóm hoặc nhảy chuỗi, và nhảy tần số), sẽ có lợi khi các gNB lân cận biết được việc định thời khung này để nhận đúng SRS (ví dụ, dò tìm chuỗi SRS hoặc nhảy tần số SRS). Có thể chỉ báo cho các tế bào lân cận biết thời gian khởi tạo SFN của tế bào phục vụ, sao cho các tế bào lân cận có thể tự dò tìm và đo tài nguyên SRS. Thời gian khởi tạo SFN là thời gian liên quan đến điểm bắt đầu của khe₀ của SFN₀ so với một điểm khác trên trục thời gian mà tất cả các MD (ví dụ, các gNB) đều biết. Điểm trên trục thời gian này có thể là thời gian có thể cấu hình như 00:00:00 ngày 01.01.1900 hoặc điểm bất kỳ khác trên trục thời gian mà tất cả các MD đều biết.

Theo một phương án ví dụ, để hỗ trợ cho việc dò tìm và đo lường SRS, khi tính năng nhảy nhóm và nhảy chuỗi, cùng với nhảy tần số được bật, bằng các MD không có cấu trúc định thời hoặc các MD có cấu trúc định thời nhưng không được căn chỉnh với nút truy cập phục vụ, thông tin cho phép các MD này xác định SFN, ranh giới khung và SCS (hệ tham số của SRS) được cung cấp. Các thông tin này, được cung cấp bởi UE, nút truy cập phục vụ, thực thể mạng, hoặc kết hợp của UE, nút truy cập phục vụ, hoặc thực thể mạng, cho phép các MD xác định được SFN, ranh giới khung, và SCS, nhờ đó cho phép các MD này dò tìm được SRS và thực hiện phép đo. Trong trường hợp có nhiều hệ tham số SRS (như trong NR), thì hệ tham số này sẽ giúp cho các MD nhận biết các khe SRS. Như vậy, trong LTE, nơi chỉ có một hệ tham số SRS duy nhất, thì hệ tham số này không cần phải được cung cấp cho các MD. Nhưng trong các hệ thống truyền thông có nhiều hệ tham số SRS, thì hệ tham số liên quan đến khe SRS cũng được cung cấp cho các MD.

Theo một phương án ví dụ, thông tin cung cấp cho các MD bao gồm thông tin định thời (như một hoặc nhiều thông tin trong số thời gian khởi tạo SFN, số SFN, điểm

bắt đầu của khung vô tuyến, điểm bắt đầu của khe SRS, và v.v...) liên quan đến SRS, và hệ tham số liên quan đến SRS. Các MD tiếp nhận thông tin định thời này và hệ tham số có thể xác định (ví dụ, định vị hoặc nhận biết) (các) khe SRS và có thể dò tìm và đo lường SRS truyền tải trong đó. Thông tin định thời này có thể được cung cấp bởi UE, nút truy cập phục vụ, thực thể mạng, hoặc tổ hợp của UE, nút truy cập phục vụ, hoặc thực thể mạng. Hệ tham số này có thể được cung cấp bởi UE, nút truy cập phục vụ, thực thể mạng, hoặc tổ hợp của UE, nút truy cập phục vụ, hoặc thực thể mạng.

Theo một phương án, thông tin định thời này bao gồm thời gian tham chiếu mà bằng thời gian khởi tạo SFN. Thời gian khởi tạo SFN là thời gian liên quan đến điểm bắt đầu của khe slot_0 của SFN_0 so với một điểm khác trên trục thời gian mà tất cả các MD đều biết (ví dụ, gNB). Điểm trên trục thời gian này có thể là thời gian có thể cấu hình như 00:00:00 ngày 01.01.1900 hoặc điểm bất kỳ khác trên trục thời gian mà tất cả các MD đều biết. Thời gian khởi tạo SFN có thể được gọi là thời gian tham chiếu UL RTOA. Theo một phương án khác nữa, thời gian tham chiếu UL RTOA có thể là điểm bắt đầu của khe thu được bằng cách sử dụng thời gian khởi tạo SFN, SRS SCS, cũng như chu kỳ SRS và độ lệch SRS. Theo phương án này, thời gian tham chiếu cung cấp cho các MD bao gồm thời gian tương ứng với điểm bắt đầu của khe slot_0 của SFN_0, mà tương ứng với chính khe thứ nhất của chuỗi các khung vô tuyến chứa các khe SRS. Hệ tham số liên quan đến SRS là SRS SCS.

Mặc dù việc bàn luận ở đây tập trung vào phương án khi thời gian tham chiếu chỉ báo thời gian liên quan đến điểm bắt đầu của khe slot_0 của SFN_0, các phương án ví dụ được trình bày trong phần mô tả này cũng có thể vận hành với các thời gian tham chiếu khác mà chỉ báo các phần khác của các khung trong chuỗi. Việc sử dụng thời gian khởi tạo SFN và hệ tham số nhận biết (các) khe SRS có khả năng áp dụng trong cả các MD không có cấu trúc định thời lẫn các MD có cấu trúc định thời nhưng không được căn chỉnh với nút truy cập phục vụ. Các MD này có thể xác định ranh giới khe SRS, ranh giới khung, và số khung vô tuyến từ thời gian tham chiếu và hệ tham số, cũng như chu kỳ SRS và độ lệch SRS khi hai thông tin cuối này là một phần của cấu hình SRS có sẵn ở UE và các MD.

Fig.7 minh họa chuỗi các khung vô tuyến 700 thể hiện phương án dùng thời gian khởi tạo SFN làm thời gian tham chiếu. Chuỗi các khung vô tuyến 700 chứa khung

SFN_N 705 có khe SRS 710. MD tiếp nhận thời gian khởi tạo SFN 715 chỉ báo thời gian liên quan đến điểm bắt đầu của khe slot_0 của SFN_0 làm thời gian tham chiếu (tức là thời gian tham chiếu UL RTOA). Bằng cách sử dụng thời gian khởi tạo SFN và hệ tham số của SRS, cũng như chu kỳ SRS và độ lệch SRS khi hai thông tin cuối là một phần của cấu hình SRS có sẵn ở UE và các MD, MD này có khả năng nhận biết khe SRS 710, và dò tìm và đo lường SRS chứa trong đó.

Theo một phương án, thông tin định thời bao gồm thời gian tham chiếu mà là thời gian liên quan đến điểm bắt đầu của khe SRS, theo cách khác có thể được gọi là thời gian tham chiếu UL RTOA, SFN của khung vô tuyến chứa khe SRS này, và số khe của khe SRS trong khung vô tuyến này. Nói cách khác, thông tin định thời cung cấp cho các MD này chỉ báo trực tiếp khe SRS. Mặc dù việc bàn luận ở đây tập trung vào phương án khi thời gian tham chiếu liên quan đến điểm bắt đầu của khe SRS, các phương án ví dụ được trình bày trong phần mô tả này cũng có thể vận hành với các thời gian tham chiếu khác mà nhận biết các phần khác của khe SRS, bao gồm ký hiệu cụ thể trong khe SRS, điểm cuối của khe SRS, điểm giữa của khe SRS, và v.v.... Việc sử dụng thời gian liên quan đến điểm bắt đầu của khe SRS, SFN của khung vô tuyến chứa khe SRS, và số khe của khe SRS, cùng với hệ tham số của SRS có khả năng áp dụng trong cả các MD không có cấu trúc định thời lẫn các MD có cấu trúc định thời nhưng không được căn chỉnh với nút truy cập phục vụ. Các MD này có thể xác định được ranh giới khe SRS, ranh giới khung vô tuyến, và số khung vô tuyến từ thông tin được mang trong thông tin định thời và hệ tham số.

Theo một phương án, thông tin định thời bao gồm thời gian tham chiếu mà là thời gian liên quan đến điểm bắt đầu của khe SRS, theo cách khác có thể được gọi là thời gian tham chiếu UL RTOA, và SFN của khung vô tuyến chứa khe SRS. Nói cách khác, thông tin định thời cung cấp cho các MD này chỉ báo trực tiếp khe SRS. Mặc dù việc bàn luận ở đây tập trung vào phương án khi thời gian tham chiếu liên quan đến điểm bắt đầu của khe SRS, nhưng các phương án ví dụ được trình bày trong phần mô tả này có thể vận hành với các thời gian tham chiếu khác mà nhận biết các phần khác của khe SRS, bao gồm ký hiệu cụ thể trong khe SRS, điểm cuối của khe SRS, điểm giữa của khe SRS, và v.v.... Việc sử dụng thời gian liên quan đến điểm bắt đầu của khe SRS và SFN của khung vô tuyến chứa khe SRS cùng với hệ tham số của SRS có khả năng áp dụng trong cả các MD không có cấu trúc định thời và các MD có cấu trúc định thời nhưng không được căn

chỉnh với nút truy cập phục vụ. Các MD này có thể xác định được ranh giới khe SRS, ranh giới khung vô tuyến, và số khung vô tuyến từ thông tin được mang trong thông tin định thời này và hệ tham số cũng như chu kỳ SRS và độ lệch SRS khi hai thông tin cuối là một phần của cấu hình SRS có sẵn ở UE và các MD.

Theo một phương án ví dụ, để hỗ trợ việc dò tìm và đo lường SRS, UE truyền SRS bằng cách sử dụng thông tin định thời của các MD. Việc truyền SRS bằng cách sử dụng thông tin định thời của các MD cho phép các MD này dễ dàng xác định (ví dụ, định vị hoặc nhận biết) các khe SRS và thực hiện phép đo SRS. Theo một phương án, trong trường hợp khi các MD này có thông tin định thời khác nhau, thì UE sẽ truyền SRS nhiều lần, mỗi lần sử dụng một thông tin định thời khác nhau liên quan đến một MD cụ thể mà UE truyền SRS cho. Nếu SRS được truyền có thông tin định thời khác với thông tin định thời của một MD cụ thể, thì MD cụ thể này sẽ không thể xác định được vị trí của các khe SRS và thực hiện phép đo SRS. Trong hệ thống truyền thông sử dụng kỹ thuật truyền tín hiệu tập trung theo một hướng cụ thể để bù đắp cho suy hao lớn trên đường truyền, việc truyền SRS khác nhau tới các MD khác nhau như vậy không nhất thiết là gánh nặng bổ sung đáng kể.

Theo một phương án, UE thu được thông tin định thời (ví dụ, SFN và ranh giới khung vô tuyến) của MD bằng cách dò tìm tín hiệu đồng bộ/khối tín hiệu đồng bộ (synchronization signal block, SSB) của kênh phát sóng vật lý (physical broadcast channel, PBCH) và phân tích nội dung PBCH được truyền bởi các MD này. Chẳng hạn, UE thu nhận cấu hình của SSB, bao gồm tần số SSB, SSB SCS, cửa sổ đo SSB (như chu kỳ, độ lệch, thời lượng, và v.v...), và mã định danh của MD. Một ví dụ khác, UE dò tìm SSB để thu được thông tin định thời của MD bằng cách sử dụng đối tượng đo lường được cấu hình (như MeasObjectNR trong NR). Trong trường hợp như vậy, mã định danh của MD có thể được chứa trong một trường của MeasObjectNR như SSB-MTC2. Trong nhiều ứng dụng, UE thường đo SSB của các nút truy cập lân cận, cho mục đích di động chẳng hạn, nên chi phí bổ sung ít bị phát sinh. Yêu cầu đối với các MD truyền SSB có thể giới hạn phương án ví dụ này ở các MD có cấu trúc định thời nhưng không được căn chỉnh với nút truy cập phục vụ.

Trong một ví dụ, thời gian tham chiếu UL RTOA là thời gian danh nghĩa của điểm bắt đầu của khung vô tuyến i (tức là thời điểm bắt đầu của khung vô tuyến i tại tế

bảo phục vụ hoặc gNB phục vụ), trong đó i là số nguyên không âm (tức là i bằng hoặc lớn hơn 0), và UL RTOA được đo bởi MD là độ chênh lệch giữa thời gian thực của điểm bắt đầu của khung vô tuyến i khi nó được nhận bởi MD và thời gian tham chiếu UL RTOA. Trong một ví dụ khác và như đã bàn luận ở phần trên, thời gian tham chiếu UL RTOA là thời gian danh nghĩa của điểm bắt đầu của khe SRS (tức là thời điểm bắt đầu của khe SRS tại tế bào phục vụ hoặc gNB phục vụ), và UL RTOA được đo bởi MD là độ chênh lệch giữa thời gian thực của điểm bắt đầu của khe SRS khi nó được nhận bởi MD và thời gian tham chiếu UL RTOA.

Trong phương án ví dụ như vậy, có thể không biết được thời gian truyền trước (timing advance, TA) thích hợp tại UE. Như đã nêu trên, TA tại UE được sử dụng để bù đắp cho độ trễ truyền phát và làm cho tín hiệu đường lên truyền từ UE được tiếp nhận ở phía mạng trong khoảng thời gian tiền tố lặp (cyclic prefix, CP) từ điểm khởi đầu của ký hiệu trong cấu trúc định thời của nút truy cập phục vụ. Nói cách khác, TA là sự điều chỉnh thời gian truyền từ thiết bị truyền sao cho tín hiệu truyền tới được thiết bị tiếp nhận vào thời điểm được thiết lập trong khoảng thời gian được thiết lập. Như đã nêu trên, trong các ứng dụng dịch vụ vị trí, MD tiếp nhận SRS có thể là một nút không phải là nút truy cập phục vụ. Theo một phương án, mạng sẽ cung cấp cho UE một TA danh định. TA cung cấp bởi mạng này (ví dụ, nút truy cập phục vụ, nút mạng, thực thể mạng, hoặc v.v...) cần phải được tính đến khi xác định khoảng cách dựa trên UL RTOA ở phía mạng. TA này có thể được tính đến trong báo cáo UL RTOA của các MD cho MC. Trong trường hợp như vậy, TA cũng cần phải được biết tại các MD hoặc tại MC. TA danh định này có thể được xác định dựa trên TA của UE tới nút truy cập phục vụ (thời gian đường lên), khoảng cách tương đối của nút truy cập phục vụ và MD, và vị trí UE gần đúng. Theo phương án khác, một cửa sổ tìm kiếm dài hơn để dò tìm SRS được sử dụng tại MD.

Theo một phương án ví dụ, khi thông tin định thời bao gồm thời gian tham chiếu bằng thời gian liên quan đến điểm bắt đầu của khe SRS, theo cách khác có thể được gọi là thời gian tham chiếu UL RTOA, SFN của khung vô tuyến chứa khe SRS, và số khe của khe SRS trong khung vô tuyến hoặc khi thông tin định thời này bao gồm thời gian tham chiếu mà là thời gian liên quan đến điểm bắt đầu của khe SRS, theo cách khác có thể được gọi là thời gian tham chiếu UL RTOA, và SFN của khung vô tuyến chứa khe SRS, thì giá trị UL RTOA âm được hỗ trợ. Như đã nêu trên, các giá trị UL RTOA âm không được hỗ trợ trong báo cáo UL RTOA trong LTE. Tuy nhiên, các giá trị UL RTOA

âm là hợp lệ, như vậy việc không báo cáo chúng làm cho tính năng dựa trên vị trí ở dưới mức tối ưu. Theo một phương án, các báo cáo UL RTOA được điều chỉnh để cho phép các giá trị UL RTOA âm. Theo một phương án, các trị số UL RTOA được hiệu chỉnh sao cho các giá trị này liên quan đến thời gian tham chiếu UL RTOA trừ đi TA. Theo phương án như vậy, TA được cung cấp cho các MD. Theo một phương án, TA này được tính tới trong thời gian tham chiếu UL RTOA.

Theo một phương án ví dụ, khi thông tin định thời này bao gồm thời gian tham chiếu bằng thời gian khởi tạo SFN, thì thời gian tham chiếu UL RTOA được xác định dựa trên thời gian khởi tạo SFN. Theo một phương án, các báo cáo UL RTOA được điều chỉnh để cho phép các giá trị UL RTOA âm. Theo một phương án, các trị số UL RTOA được hiệu chỉnh sao cho trị số này liên quan đến thời gian tham chiếu UL RTOA trừ đi TA. Theo phương án như vậy, TA không những được biết đến tại UE mà TA còn được cung cấp cho các MD. Theo một phương án, TA được tính tới trong thời gian tham chiếu UL RTOA.

Fig.8 minh họa chuỗi các khung vô tuyến 800 thể hiện việc tính đến TA khi xác định thời gian tham chiếu UL RTOA. Chuỗi các khung vô tuyến 800 bao gồm nhiều khung vô tuyến, trong đó có khung SFN_N 805 chứa khe SRS 810. Khe 815 là dạng thể hiện chi tiết của khe SRS 810 và chứa ký hiệu SRS 817. Trên Fig.8 còn thể hiện khe 830, cũng dạng thể hiện chi tiết của khe SRS 810. Tuy nhiên, khe 830 khác với khe 815 ở chỗ khe 830 lệch với khe 815 một khoảng TA 825. Khe 830 đại diện cho khe SRS danh định trong miền thời gian tại nút truy cập phục vụ với mức bù được cấp cho TA. Khe 830 bao gồm ký hiệu SRS 832. Khe 835 cũng là dạng thể hiện chi tiết của khe SRS 810, nhưng đại diện cho thời gian thực của khe SRS trong miền thời gian được dò tìm tại MD. Khe 835 bao gồm ký hiệu SRS 837. Dòng thời gian 840 minh họa sự xuất hiện của vị trí danh định 842 và vị trí thực 844 khi ký hiệu SRS được dò tìm tại MD (ví dụ, LMU hoặc gNB). Độ chênh lệch giữa vị trí danh định 842 và vị trí thực 844 (trong miền thời gian) của khe SRS 810 (được biểu diễn trên Fig.8 là khe 830 và 835) là UL RTOA (ví dụ, UL RTOA 845) được MD báo cáo cho MC.

Theo một phương án ví dụ, khi UE truyền SRS bằng cách sử dụng thông tin định thời cho các MD, UL RTOA được xác định dựa trên độ chênh lệch giữa vị trí danh định của khe SRS (tức là dựa trên thời gian tham chiếu UL RTOA) và khe SRS nhận được bởi

MD. Theo một phương án, TA cũng được tính đến trong UL RTOA. Ví dụ, UL RTOA được xác định bằng biểu thức sau:

$$UL\ RTOA = A - B + C,$$

trong đó A là điểm khởi đầu của khung vô tuyến được tính dựa trên thời gian thực của SRS nhận được bởi MD, B là điểm khởi đầu của khung vô tuyến dựa trên thời gian danh nghĩa của SRS nhận được, và C là TA hoặc bằng 0. Nếu C bằng 0, thì MC có thể bổ sung TA vào báo cáo UL RTOA khi xác định vị trí của UE. Theo một phương án khác, A là điểm khởi đầu của khe SRS được tính dựa trên thời gian thực của SRS nhận được bởi MD, B là điểm khởi đầu của khe SRS dựa trên thời gian danh nghĩa của SRS nhận được, và C là TA hoặc bằng 0. Nếu C bằng 0, thì MC có thể bổ sung TA vào báo cáo UL RTOA khi xác định vị trí của UE.

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về các thao tác 900 diễn ra ở MD có chức năng dò tìm và tiếp nhận tín hiệu (như SRS) được truyền bởi UE và đo lường tín hiệu để xác định UL RTOA. Các thao tác 900 có thể là diễn hình của các thao tác thường diễn ra ở MD khi MD dò tìm và tiếp nhận tín hiệu được truyền bởi UE và đo lường tín hiệu này để xác định UL RTOA.

Các thao tác 900 bắt đầu với việc MD thu được thông tin định thời liên quan đến tín hiệu và hệ tham số liên quan đến tín hiệu (khối 905). Việc thu được thông tin định thời và hệ tham số này có thể bao gồm việc tiếp nhận thông tin định thời và hệ tham số. Theo một phương án, thông tin định thời này bao gồm thời gian khởi tạo SFN. Nói cách khác, thông tin định thời này bao gồm điểm bắt đầu của khe 0 của khung vô tuyến zero (ví dụ, SFN_0) so với thời gian tham chiếu có thể cấu hình. Theo một phương án khác, thông tin định thời này bao gồm thời gian tham chiếu mà là thời gian liên quan đến điểm bắt đầu của khe SRS, theo cách khác có thể được gọi là thời gian tham chiếu UL RTOA, và SFN của khung vô tuyến chứa khe SRS. Theo phương án như vậy, khi chu kỳ của SRS là bội số nguyên dương của số lượng khe trong mỗi khung vô tuyến, thì MD cũng thu được số khe của khe SRS. Theo một phương án khác, thông tin định thời này bao gồm thời gian tham chiếu mà là thời gian liên quan đến điểm bắt đầu của khe SRS, theo cách khác có thể được gọi là thời gian tham chiếu UL RTOA, SFN của khung vô tuyến chứa khe SRS, và số khe của khe SRS trong khung vô tuyến (khối 907). Hệ tham số liên quan đến SRS bao gồm thông tin như SCS, chẳng hạn. Thông tin định thời này có thể thu

được hoặc nhận được từ nút truy cập phục vụ, thực thể mạng, UE, hoặc tổ hợp của nút truy cập phục vụ, thực thể mạng, hoặc UE. Hệ tham số này có thể thu được hoặc nhận được từ nút truy cập phục vụ, thực thể mạng, UE, hoặc tổ hợp của nút truy cập phục vụ, thực thể mạng, hoặc UE.

MD có thể tùy ý thu được TA (khối 909). TA có thể thu được từ nút truy cập phục vụ hoặc thực thể mạng, hoặc tổ hợp của nút truy cập phục vụ và thực thể mạng. TA có thể nhận được từ nút truy cập phục vụ hoặc thực thể mạng, hoặc tổ hợp của nút truy cập phục vụ và thực thể mạng. MD xác định tài nguyên thời gian và tần số (tức là vị trí) của đường truyền tín hiệu theo thông tin định thời và hệ tham số thu được (khối 911). MD dò tìm và tiếp nhận tín hiệu phù hợp với tài nguyên thời gian và tần số của đường truyền tín hiệu đã xác định được (khối 913). MD đo lường UL RTOA (khối 915). Ví dụ, UL RTOA này là độ chênh lệch giữa thời gian tham chiếu UL RTOA và thời gian xác định được liên quan đến thời gian thực mà MD tiếp nhận đường truyền tín hiệu. Thời gian xác định được này có thể là thời gian của điểm khởi đầu của khe SRS hoặc thời gian của điểm khởi đầu của khung vô tuyến chứa khe SRS. MD có thể hiệu chỉnh UL RTOA trong trường hợp khi các giá trị UL RTOA âm được hỗ trợ (khối 917). Theo một phương án, các giá trị UL RTOA âm này được hiệu chỉnh sao cho trị số này liên quan đến thời gian tham chiếu UL RTOA trừ đi TA. Theo một phương án, TA được tính tới trong thời gian tham chiếu UL RTOA. Theo một phương án, các giá trị UL RTOA âm được cho phép trong báo cáo UL RTOA. Trong trường hợp khi thông tin định thời bao gồm thời gian khởi tạo SFN, thì thời gian tham chiếu UL RTOA được xác định dựa trên thời gian khởi tạo SFN và các giá trị UL RTOA âm được hiệu chỉnh sao cho trị số này liên quan đến thời gian tham chiếu UL RTOA trừ đi TA, TA được tính tới trong thời gian tham chiếu UL RTOA, hoặc các giá trị UL RTOA âm được cho phép trong báo cáo UL RTOA. MD truyền đi báo cáo UL RTOA (khối 919). Báo cáo UL RTOA có thể được gửi tới MC, chẳng hạn.

Fig.10A là sơ đồ khối minh họa các thao tác 1000 thường diễn ra ở UE có chức năng truyền tín hiệu (như SRS), khi tín hiệu này được truyền cùng với thông tin định thời của MD. Các thao tác 1000 này có thể là diễn hình của các thao tác diễn ra ở UE khi UE truyền tín hiệu, khi tín hiệu này được truyền cùng với thông tin định thời của MD.

Các thao tác 1000 bắt đầu với việc UE xác định thông tin định thời của MD (khối 1005). UE có thể xác định thông tin định thời của MD bằng cách dò tìm SSB có liên quan đến MD, ví dụ. Thông tin định thời này, ví dụ SFN và ranh giới khung vô tuyến, có thể được xác định từ kênh phát sóng vật lý (PBCH) của SSB và nội dung của SSB. Ví dụ, SSB có thể được dò tìm bằng cách sử dụng thông tin được cấu hình của SSB, như thông tin về tần số của SSB liên quan đến MD, hệ tham số SSB, thông tin về cửa sổ đo của SSB (ví dụ, chu kỳ của cửa sổ đo, độ lệch của cửa sổ đo, hoặc thời lượng của cửa sổ đo), và mã định danh của MD. Ví dụ, SSB có thể được dò tìm bằng cách sử dụng thông tin chứa trong đối tượng đo lường được cấu hình (như MeasObjectNR trong NR). Trong trường hợp như vậy, mã định danh của MD có thể được chứa trong một trường của MeasObjectNR như SSB-MTC2. UE có thể thu được TA (khối 1007). TA có thể thu được hoặc nhận được từ nút truy cập phục vụ, nút mạng, thực thể mạng, hoặc v.v.... UE truyền đi tín hiệu (khối 1009). Tín hiệu này được gửi phù hợp với thông tin định thời của MD.

Fig.10B là sơ đồ khối minh họa các thao tác 1050 thường diễn ra ở MD có chức năng dò tìm và tiếp nhận tín hiệu (như SRS) được truyền bởi UE và đo lường tín hiệu này để xác định UL RTOA, khi tín hiệu này được truyền cùng với thông tin định thời của MD. Các thao tác 1050 có thể là diễn hình của các thao tác diễn ra ở MD khi MD dò tìm và tiếp nhận tín hiệu được truyền bởi UE và đo lường tín hiệu này để xác định UL RTOA, khi tín hiệu này được truyền cùng với thông tin định thời của MD.

Các thao tác 1050 bắt đầu với việc MD truyền đi SSB (khối 1055). SSB này bao gồm cấu hình định thời của MD, cũng như mã định danh của MD. MD có thể thu được TA (khối 1057). TA có thể thu được hoặc nhận được từ nút truy cập phục vụ, nút mạng, thực thể mạng, hoặc v.v.... MD dò tìm và tiếp nhận tín hiệu này (khối 1059). Do SRS được truyền bằng cách sử dụng cấu hình định thời của MD, nên MD biết được tài nguyên thời gian và tần số của đường truyền tín hiệu. MD đo lường UL RTOA (khối 1061). Ví dụ, UL RTOA này là độ chênh lệch giữa thời gian tham chiếu UL RTOA và thời gian xác định được liên quan đến thời gian thực mà MD tiếp nhận đường truyền tín hiệu. The thời gian xác định được can refer to thời gian của điểm khởi đầu của khe SRS hoặc thời gian của điểm khởi đầu của khung vô tuyến chứa khe SRS. MD có thể hiệu chỉnh UL RTOA trong trường hợp khi các giá trị UL RTOA âm được hỗ trợ (khối 1063). UL RTOA có thể được hiệu chỉnh theo biểu thức: $UL\ RTOA = A - B + C$, trong đó A là

điểm khởi đầu của khung vô tuyến được tính dựa trên thời gian thực của SRS nhận được bởi MD, B là điểm khởi đầu của khung vô tuyến dựa trên thời gian danh nghĩa của SRS, và C là TA hoặc bằng 0. Nếu C bằng 0, MC có thể bổ sung TA vào báo cáo UL RTOA khi xác định vị trí của UE. Theo phương án thay thế, A là điểm khởi đầu của khe SRS được tính dựa trên thời gian thực của SRS nhận được bởi MD, B là điểm khởi đầu của khe SRS dựa trên thời gian danh nghĩa của SRS, và C là TA hoặc bằng 0. Nếu C bằng 0, MC có thể bổ sung TA vào báo cáo UL RTOA khi xác định vị trí của UE. MD truyền đi báo cáo UL RTOA (khối 1065). Báo cáo UL RTOA có thể được truyền tới MC, ví dụ.

[0085] Fig.11 minh họa một ví dụ về hệ thống truyền thông 1100. Nói chung, hệ thống 1100 này cho phép số đông người dùng thiết bị di động hoặc cố định để truyền và nhận dữ liệu và những nội dung khác. Hệ thống 1100 có thể thực hiện một hoặc nhiều phương pháp truy cập kênh, như đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access, CDMA), đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access, TDMA), đa truy cập phân chia theo tần số (frequency division multiple access, FDMA), FDMA trực giao (orthogonal FDMA, OFDMA), FDMA sóng mang đơn (single-carrier FDMA, SC-FDMA), hoặc đa truy cập phi trực giao (non-orthogonal multiple access, NOMA).

Trong ví dụ này, hệ thống truyền thông 1100 bao gồm các thiết bị điện tử (electronic device, ED) 1110a-1110c, mạng truy cập vô tuyến (radio access network, RAN) 1120a-1120b, mạng lõi 1130, mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (public switched telephone network, PSTN) 1140, Internet 1150, và các mạng khác 1160. Trong khi một số lượng nhất định các thành phần hoặc phần tử được thể hiện trên Fig.11, số lượng bất kỳ các thành phần hoặc phần tử này có thể được đưa vào hệ thống 1100.

Các ED 1110a-1110c được cấu hình để hoạt động hoặc liên lạc trong hệ thống 1100. Ví dụ, các ED 1110a-1110c được cấu hình để truyền hoặc nhận qua các kênh truyền thông vô tuyến hoặc hữu tuyến. Mỗi ED 1110a-1110c đại diện cho thiết bị người dùng cuối thích hợp bất kỳ và có thể bao gồm các thiết bị như (hoặc có thể được gọi là) thiết bị người dùng (user equipment, UE) hoặc thiết bị, bộ truyền hoặc nhận không dây (wireless transmit or receive unit, WTRU), trạm di động, thiết bị thuê bao cố định di động, điện thoại di động, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant,

PDA), điện thoại thông minh, máy tính xách tay, máy tính bàn, bàn di chuột, cảm biến không dây, hoặc các thiết bị điện tử tiêu dùng khác.

Các RAN 1120a-1120b bao gồm các trạm cơ sở 1170a-1170b tương ứng. Mỗi trạm cơ sở 1170a-1170b được cấu hình để giao tiếp không dây với một hoặc nhiều ED 1110a-1110c để cho phép truy cập vào mạng lõi 1130, PSTN 1140, Internet 1150, hoặc các mạng khác 1160. Ví dụ, các trạm cơ sở 1170a-1170b có thể bao gồm (hoặc là) một hoặc nhiều thiết bị đã biết, như trạm thu phát cơ sở (base transceiver station, BTS), Nút-B (NodeB), Nút-B tiến hóa (evolved NodeB, eNodeB), Nút-B thế hệ tiếp theo (Next Generation, NG) (Next Generation NodeB, gNB), Home NodeB, Home eNodeB, bộ điều khiển trang web, điểm truy cập (access point, AP), hoặc bộ định tuyến không dây. Các ED 1110a-1110c được cấu hình để giao tiếp và liên lạc với Internet 1150 và có thể truy cập mạng lõi 1130, PSTN 1140, hoặc các mạng khác 1160.

[0089] Theo phương án được thể hiện trên Fig.11, trạm cơ sở 1170a là một phần của RAN 1120a, mạng này có thể bao gồm các trạm cơ sở, phần tử, hoặc các thiết bị khác. Cũng vậy, trạm cơ sở 1170b là một phần của RAN 1120b, mà có thể bao gồm các trạm cơ sở, phần tử hoặc các thiết bị khác. Mỗi trạm cơ sở 1170a-1170b được vận hành để truyền hoặc nhận tín hiệu không dây trong phạm vi khu vực hoặc vùng địa lý cụ thể, đôi khi được gọi là “tế bào”. Theo một số phương án, có thể dùng công nghệ nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output, MIMO) với nhiều trạm thu phát cho mỗi tế bào.

Các trạm cơ sở 1170a-1170b liên lạc với một hoặc nhiều ED 1110a-1110c qua một hoặc nhiều giao diện không gian 1190 bằng cách sử dụng liên kết liên lạc không dây. Giao diện không gian 1190 có thể sử dụng công nghệ truy cập vô tuyến thích hợp bất kỳ.

Dự định rằng hệ thống 1100 có thể sử dụng chức năng truy cập đa kênh, bao gồm các sơ đồ được mô tả trên đây. Theo các phương án cụ thể, các trạm cơ sở và các ED áp dụng công nghệ 5G New Radio (New Radio, NR), LTE, LTE-A, hoặc LTE-B. Tất nhiên, các sơ đồ đa truy cập khác và các giao thức không dây khác có thể được sử dụng.

Các RAN 1120a-1120b giao tiếp với mạng lõi 1130 để cung cấp cho ED 1110a-1110c các dịch vụ thoại, dữ liệu, ứng dụng, giao thức thoại qua Internet (Voice over Internet Protocol, VoIP), hoặc các dịch vụ khác. Cần hiểu rằng các RAN 1120a-1120b

hoặc mạng lõi 1130 có thể giao tiếp trực tiếp hoặc gián tiếp với một hoặc nhiều RAN khác (không được thể hiện). Mạng lõi 1130 cũng có thể phục vụ như cổng truy cập cho các mạng khác (như PSTN 1140, Internet 1150, và các mạng khác 1160). Ngoài ra, một số hoặc tất cả các ED 1110a-1110c có thể bao gồm chức năng liên lạc với các mạng không dây khác qua các liên kết không dây khác bằng cách sử dụng các công nghệ hoặc giao thức không dây khác. Thay vì liên lạc không dây (hoặc cùng với nó), các ED có thể liên lạc qua các kênh liên lạc hữu tuyến với nhà cung cấp dịch vụ hoặc bộ chuyển mạch (không được thể hiện), và với Internet 1150.

Mặc dù Fig.11 chỉ minh họa một ví dụ về hệ thống truyền thông, nó có thể có nhiều thay đổi khác nhau. Ví dụ, hệ thống truyền thông 1100 có thể bao gồm số lượng bất kỳ các ED, trạm cơ sở, mạng, hoặc các thành phần khác với cấu hình thích hợp bất kỳ.

Fig.12A và Fig.12B minh họa một ví dụ về các thiết bị có thể áp dụng phương pháp và cách thức theo sáng chế này. Cụ thể, Fig.12A minh họa ví dụ về ED 1210, và Fig.12B minh họa ví dụ về trạm cơ sở 1270. Các thành phần này có thể được sử dụng trong hệ thống 1100 hoặc trong hệ thống thích hợp bất kỳ khác.

Như được thể hiện trên Fig.12A, ED 1210 bao gồm ít nhất một bộ xử lý 1200. Bộ xử lý 1200 thực hiện các thao tác xử lý khác nhau của ED 1210. Ví dụ, bộ xử lý 1200 có thể tiến hành mã hóa tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển công suất, xử lý vào/ra, hoặc chức năng bất kỳ khác mà cho phép ED 1210 vận hành trong hệ thống 1100. Bộ xử lý 1200 cũng hỗ trợ phương pháp và cách thức được mô tả chi tiết ở phần trên. Mỗi bộ xử lý 1200 bao gồm thiết bị xử lý hoặc thiết bị tính toán thích hợp bất kỳ được cấu hình để tiến hành một hoặc nhiều thao tác. Mỗi bộ xử lý 1200 có thể, ví dụ, bao gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số, mảng cổng lập trình được dạng trường, hoặc mạch tích hợp cho ứng dụng cụ thể.

Bộ thu phát 1202 được định cấu hình để điều chế dữ liệu hoặc nội dung khác để truyền bằng ít nhất một anten hoặc NIC

ED 1210 cũng bao gồm ít nhất một bộ phận thu phát 1202. Bộ phận thu phát 1202 được cấu hình để điều chế dữ liệu hoặc nội dung khác để truyền bằng ít nhất một anten hoặc bộ điều khiển giao diện mạng (Network Interface Controller, NIC) 1204. Bộ phận thu phát 1202 cũng được cấu hình để giải điều chế dữ liệu hoặc nội dung khác nhận được

bởi ít nhất một anten 1204. Mỗi bộ phận thu phát 1202 có cấu trúc thích hợp bất kỳ có thể tạo tín hiệu để truyền theo đường vô tuyến hoặc hữu tuyến hoặc xử lý tín hiệu nhận được theo đường vô tuyến hoặc hữu tuyến. Mỗi anten 1204 có cấu trúc thích hợp bất kỳ để truyền hoặc nhận các tín hiệu vô tuyến hoặc hữu tuyến. Một hoặc nhiều trạm thu phát 1202 có thể được sử dụng trong ED 1210, và một hoặc nhiều anten 1204 có thể được sử dụng trong ED 1210. Mặc dù được thể hiện như một bộ phận chức năng duy nhất, nhưng bộ phận thu phát 1202 có thể gồm ít nhất một bộ phát và ít nhất một bộ thu riêng biệt.

ED 1210 còn bao gồm một hoặc nhiều thiết bị vào/ra 1206 hoặc giao diện (như giao diện hữu tuyến với Internet 1150). Các thiết bị vào/ra 1206 tạo điều kiện cho việc tương tác với người dùng hoặc các thiết bị khác (truyền thông mạng) trong mạng. Mỗi thiết bị vào/ra 1206 có cấu trúc thích hợp bất kỳ để cung cấp thông tin cho người dùng hoặc tiếp nhận thông tin từ người dùng, như loa, micro, bộ phím, bàn phím, màn hình, hoặc màn hình cảm ứng, có giao tiếp giao diện mạng.

Ngoài ra, ED 1210 có ít nhất một bộ nhớ 1208. Bộ nhớ 1208 lưu trữ các câu lệnh và dữ liệu được dùng, được tạo ra, hoặc được thu thập bởi ED 1210. Ví dụ, bộ nhớ 1208 có thể lưu trữ các câu lệnh phần mềm hoặc phần sụn được thực hiện bởi (các) bộ xử lý 1200 và dữ liệu được dùng để làm giảm hoặc loại bỏ nhiễu trong các tín hiệu đến. Mỗi bộ nhớ 1208 bao gồm bộ lưu trữ khả biến hoặc bất biến và (các) thiết bị truy xuất thích hợp bất kỳ. Mọi loại bộ nhớ thích hợp có thể được sử dụng, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read only memory, ROM), đĩa cứng, đĩa quang, thẻ môđun nhận dạng thuê bao (subscriber identity module, SIM), thẻ nhớ, thẻ nhớ kỹ thuật số an toàn (secure digital, SD), và các bộ nhớ tương tự.

Như được thể hiện trên Fig.12B, trạm cơ sở 1270 bao gồm ít nhất một bộ xử lý 1250, ít nhất một bộ phận thu phát 1252 có chức năng của bộ truyền và bộ nhận, một hoặc nhiều anten 1256, ít nhất một bộ nhớ 1258, và một hoặc nhiều thiết bị vào/ra hoặc giao diện 1266. Một bộ lập lịch, được biết bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, được ghép cặp với bộ xử lý 1250. Bộ lập lịch có thể được chứa trong hoặc được vận hàng tách biệt khỏi trạm cơ sở 1270. Bộ xử lý 1250 thực hiện các thao tác xử lý khác nhau của trạm cơ sở 1270, như mã hóa tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển công suất, xử lý vào/ra, hoặc chức năng bất kỳ khác. Bộ xử lý 1250 cũng có thể hỗ trợ phương pháp và cách thức được mô tả chi tiết ở phần trên. Mỗi bộ xử lý 1250 bao gồm thiết bị

xử lý hoặc tính toán thích hợp bất kỳ được cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều thao tác. Mỗi bộ xử lý 1250 có thể, ví dụ, bao gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số, mảng cổng lập trình được dạng trường, hoặc mạch tích hợp cho ứng dụng cụ thể.

Mỗi bộ phận thu phát 1252 bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ nhằm tạo ra tín hiệu để truyền theo đường vô tuyến hoặc hữu tuyến tới một hoặc nhiều ED hoặc các thiết bị khác. Mỗi bộ phận thu phát 1252 còn bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ để xử lý tín hiệu nhận được theo đường vô tuyến hoặc hữu tuyến từ một hoặc nhiều ED hoặc các thiết bị khác. Mặc dù được thể hiện kết hợp như một bộ phận thu phát 1252, bộ truyền và bộ nhận có thể là các thành phần riêng biệt. Mỗi anten 1256 bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ để truyền hoặc nhận các tín hiệu vô tuyến hoặc hữu tuyến. Trong khi một anten chung 1256 được thể hiện ở đây như được ghép nối với bộ phận thu phát 1252, một hoặc nhiều anten 1256 có thể được ghép nối với (các) bộ phận thu phát 1252, cho phép các anten 1256 được ghép nối với bộ truyền và bộ nhận nếu chúng được trang bị như các thành phần riêng biệt. Mỗi bộ nhớ 1258 bao gồm lưu trữ khả biến hoặc bất biến và (các) thiết bị truy xuất thích hợp bất kỳ bộ. Mỗi thiết bị vào/ra 1266 tạo điều kiện cho việc tương tác với người dùng hoặc các thiết bị khác (truyền thông mạng) trong mạng. Mỗi thiết bị vào/ra 1266 có cấu trúc thích hợp bất kỳ để cung cấp thông tin cho hoặc tiếp nhận/cung cấp thông tin từ người dùng, bao gồm giao tiếp giao diện mạng.

Fig.13 là sơ đồ khối của hệ thống tính toán 1300 có thể được sử dụng trong các thiết bị và phương pháp theo sáng chế này. Ví dụ, hệ thống tính toán có thể là thực thể bất kỳ của UE, mạng truy cập (access network, AN), quản lý di động (mobility management, MM), quản lý phiên (session management, SM), cổng mặt phẳng người dùng (user plane gateway, UPGW), hoặc tầng truy cập (access stratum, AS). Các thiết bị cụ thể có thể sử dụng tất cả các thành phần nêu trên hoặc chỉ một số thành phần này, và mức độ tích hợp có thể khác nhau giữa các thiết bị. Hơn nữa, mỗi thiết bị có thể chứa nhiều thực thể của một thành phần, như nhiều đơn vị xử lý, nhiều bộ xử lý, nhiều bộ nhớ, nhiều bộ truyền, nhiều bộ phát, v. v... Hệ thống tính toán 1300 bao gồm đơn vị xử lý 1302. Đơn vị xử lý này bao gồm đơn vị xử lý trung tâm (central processing unit, CPU) 1314, bộ nhớ 1308, và có thể còn bao gồm thiết bị lưu trữ dung lượng lớn 1304, bộ điều hợp video 1310, và giao diện I/O 1312 kết nối với bus 1320.

Bus 1320 có thể là một hoặc nhiều kiểu kiến trúc bus bất kỳ bao gồm bus bộ nhớ hoặc điều khiển bộ nhớ, bus ngoại vi hoặc bus video. CPU 1314 có thể là loại bộ xử lý dữ liệu điện tử bất kỳ. Bộ nhớ 1308 có thể là bất kỳ loại bộ nhớ hệ thống không tạm thời như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (static random access memory, SRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (dynamic random access memory, DRAM), DRAM đồng bộ (synchronous DRAM, SDRAM), bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), hoặc tổ hợp của chúng. Theo một phương án, bộ nhớ 1308 có thể bao gồm ROM để dùng khi khởi động, và DRAM để lưu trữ chương trình và dữ liệu dùng để thực thi các chương trình.

Thiết bị lưu trữ dung lượng lớn 1304 có thể là loại thiết bị lưu trữ không tạm thời bất kỳ được cấu hình để lưu trữ dữ liệu, chương trình và các thông tin khác và làm cho dữ liệu, chương trình và các thông tin khác này có thể truy cập được qua bus 1320. Thiết bị lưu trữ dung lượng lớn 1304 có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều ổ đĩa trạng thái rắn, ổ đĩa cứng, ổ đĩa từ, hoặc ổ đĩa quang.

Bộ điều hợp video 1310 và giao diện I/O 1312 cung cấp giao diện để ghép nối các thiết bị đầu vào và đầu ra bên ngoài với bộ xử lý 1302. Như được minh họa trên hình vẽ, ví dụ về các thiết bị đầu vào và đầu ra này bao gồm màn hình 1318 được ghép nối với bộ điều hợp video 1310 và con chuột, bàn phím hoặc máy in 1316 được ghép nối với giao diện I/O 1312. Các thiết bị khác có thể được ghép nối với bộ xử lý 1302, và thẻ giao diện bổ sung hoặc ít hơn có thể được sử dụng. Ví dụ, giao diện nối tiếp như bus nối tiếp đa dụng (Universal Serial Bus, USB) (không được thể hiện) có thể được sử dụng để cung cấp giao diện cho thiết bị bên ngoài.

Bộ xử lý 1302 cũng bao gồm một hoặc nhiều giao diện mạng 1306, chúng có thể là liên kết hữu tuyến, như cáp Ethernet, hoặc liên kết vô tuyến tới các nút truy cập hoặc các mạng khác. Giao diện mạng 1306 cho phép bộ xử lý 1302 giao tiếp với các bộ phận từ xa thông qua mạng. Ví dụ, giao diện mạng 1306 có thể cung cấp liên lạc vô tuyến qua một hoặc nhiều bộ truyền/anten truyền và một hoặc nhiều bộ nhận/anten nhận. Theo một phương án, bộ xử lý 1302 được ghép nối với mạng cục bộ 1322 hoặc mạng diện rộng để xử lý dữ liệu và liên lạc với các thiết bị từ xa, như các bộ xử lý khác, Internet, hoặc cơ sở lưu trữ từ xa.

Cần hiểu rằng một hoặc nhiều bước trong các phương án của phương pháp được mô tả ở đây có thể được thực hiện bởi các bộ phận hoặc môđun tương ứng. Ví dụ, tín

hiệu có thể được truyền bởi bộ phận truyền hoặc môđun truyền. Tín hiệu có thể được nhận bởi bộ phận tiếp nhận hoặc môđun tiếp nhận. Tín hiệu có thể được xử lý bởi bộ xử lý hoặc môđun xử lý. Các bước khác có thể được thực hiện bởi bộ phận hoặc môđun đo lường, bộ phận hoặc môđun xác định, bộ phận hoặc môđun dò tìm, hoặc bộ phận hoặc môđun trừ. Các bộ phận hoặc môđun tương ứng này có thể là phần cứng, phần mềm, hoặc tổ hợp của chúng. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ phận hoặc môđun này có thể là mạch tích hợp, như mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate array, FPGA) hoặc mạch tích hợp dùng cho ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuit, ASIC).

Mặc dù sáng chế và các ưu điểm của nó đã được mô tả chi tiết, cần hiểu rằng có thể có các sửa đổi, thay thế và thay đổi khác nhau mà không vượt quá phạm vi của phần mô tả được xác định bởi yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp định thời tín hiệu đường lên, bao gồm các bước:
 tiếp nhận, bằng thiết bị đo, thông tin định thời liên quan đến tín hiệu đường lên và hệ tham số của tín hiệu đường lên, trong đó thông tin định thời này được dùng để xác định thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên nhận được từ thiết bị người dùng (UE);
 tiếp nhận, bằng thiết bị đo từ UE, tín hiệu đường lên phù hợp với thông tin định thời này và hệ tham số của tín hiệu đường lên; và
 đo lường, bằng thiết bị đo, thời gian đến tương đối của đường lên (UL RTOA) phù hợp với tín hiệu đường lên và thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên, trong đó UL RTOA này là độ chênh lệch giữa thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên và thời gian bắt đầu của khung phụ chứa tín hiệu đường lên.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên tương ứng với điểm bắt đầu của khung phụ chứa tín hiệu đường lên.
3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên được xác định phù hợp với ít nhất một trong số các thông tin định thời, hệ tham số của tín hiệu đường lên, hoặc cấu hình tín hiệu đường lên tại thiết bị đo.
4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin định thời này bao gồm thời gian khởi tạo khung vô tuyến chỉ báo thời gian bắt đầu của khung vô tuyến zero.
5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên được xác định phù hợp với thời gian khởi tạo khung vô tuyến.
6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên được xác định tiếp theo số khung hệ thống của khung chứa tín hiệu đường lên.
7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên được xác định tiếp theo khung phụ chứa tín hiệu đường lên.

8. Phương pháp định thời tín hiệu đường lên, bao gồm các bước:
 xác định, bằng thiết bị, thông tin định thời liên quan đến tín hiệu đường lên và hệ
 tham số của tín hiệu đường lên, trong đó thông tin định thời này được dùng
 để xác định thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên được gửi bởi thiết
 bị này; và
 truyền, bằng thiết bị này tới thiết bị đo, tín hiệu đường lên phù hợp với thông tin
 định thời này và hệ tham số của tín hiệu đường lên,
 trong đó tín hiệu đường lên và thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên được
 dùng để đo thời gian đến tương đối của đường lên (UL RTOA), và
 trong đó UL RTOA này là độ chênh lệch giữa thời gian tham chiếu của tín hiệu
 đường lên và thời gian bắt đầu của khung phụ chứa tín hiệu đường lên.
9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên
 tương ứng với điểm bắt đầu của khung phụ chứa tín hiệu đường lên.
10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên
 được xác định phù hợp với ít nhất một trong số các thông tin định thời, hệ tham số
 của tín hiệu đường lên, hoặc cấu hình tín hiệu đường lên tại thiết bị đo.
11. Phương pháp theo điểm 8, trong đó thông tin định thời này bao gồm thời gian
 khởi tạo khung vô tuyến chỉ báo thời gian bắt đầu của khung vô tuyến zero.
12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên
 được xác định phù hợp với thời gian khởi tạo khung vô tuyến.
13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên
 được xác định tiếp theo số khung hệ thống của khung chứa tín hiệu đường lên.
14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên
 được xác định tiếp theo khung phụ chứa tín hiệu đường lên.

15. Thiết bị đo, bao gồm: ít nhất một bộ xử lý; và
 phương tiện lưu trữ bất biến máy tính đọc được có lưu chương trình để thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý này, chương trình này gồm các câu lệnh để:
 nhận thông tin định thời liên quan đến tín hiệu đường lên và hệ tham số của tín hiệu đường lên, trong đó thông tin định thời này được dùng để xác định thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên nhận được từ thiết bị người dùng (UE);
 nhận, từ UE này, tín hiệu đường lên phù hợp với thông tin định thời này và hệ tham số của tín hiệu đường lên; và
 đo thời gian đến tương đối của đường lên (UL RTOA) phù hợp với tín hiệu đường lên và thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên, trong đó UL RTOA này là độ chênh lệch giữa
 thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên và thời gian bắt đầu của khung phụ chứa tín hiệu đường lên.
16. Thiết bị đo theo điểm 15, trong đó thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên tương ứng với điểm bắt đầu của khung phụ chứa tín hiệu đường lên.
17. Thiết bị đo theo điểm 16, trong đó thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên được xác định phù hợp với ít nhất một trong số các thông tin định thời, hệ tham số của tín hiệu đường lên, hoặc cấu hình tín hiệu đường lên tại thiết bị đo.
18. Thiết bị đo theo điểm 15, trong đó thông tin định thời này bao gồm thời gian khởi tạo khung vô tuyến chỉ báo thời gian bắt đầu của khung vô tuyến zero.
19. Thiết bị đo theo điểm 18, trong đó thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên được xác định phù hợp với thời gian khởi tạo khung vô tuyến.
20. Thiết bị đo theo điểm 19, trong đó thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên được xác định tiếp theo số khung hệ thống của khung chứa tín hiệu đường lên.
21. Thiết bị đo theo điểm 20, trong đó thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên được xác định tiếp theo khung phụ chứa tín hiệu đường lên.

22. Thiết bị đo, bao gồm: ít nhất một bộ xử lý; và phương tiện lưu trữ bất biến máy tính đọc được có lưu chương trình để thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý, chương trình này gồm các câu lệnh để:
- xác định thông tin định thời liên quan đến tín hiệu đường lên và hệ tham số của tín hiệu đường lên, trong đó thông tin định thời này được dùng để xác định thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên được gửi bởi thiết bị này; và truyền, tới thiết bị đo, tín hiệu đường lên phù hợp với thông tin định thời này và hệ tham số của tín hiệu đường lên,
- trong đó tín hiệu đường lên và thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên được dùng để đo thời gian đến tương đối của đường lên (UL RTOA), và trong đó UL RTOA này là độ chênh lệch giữa thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên và thời gian bắt đầu của khung phụ chứa tín hiệu đường lên.
23. Thiết bị theo điểm 22, trong đó thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên tương ứng với điểm bắt đầu của khung phụ chứa tín hiệu đường lên.
24. Thiết bị theo điểm 23, trong đó thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên được xác định phù hợp với ít nhất một trong số các thông tin định thời, hệ tham số của tín hiệu đường lên, hoặc cấu hình tín hiệu đường lên tại thiết bị đo.
25. Thiết bị theo điểm 22, trong đó thông tin định thời này bao gồm thời gian khởi tạo khung vô tuyến chỉ báo thời gian bắt đầu của khung vô tuyến zero.
26. Thiết bị theo điểm 25, trong đó thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên được xác định phù hợp với thời gian khởi tạo khung vô tuyến.
27. Thiết bị theo điểm 26, trong đó thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên được xác định tiếp theo số khung hệ thống của khung chứa tín hiệu đường lên.
28. Thiết bị theo điểm 27, trong đó thời gian tham chiếu của tín hiệu đường lên được xác định tiếp theo khung phụ chứa tín hiệu đường lên.

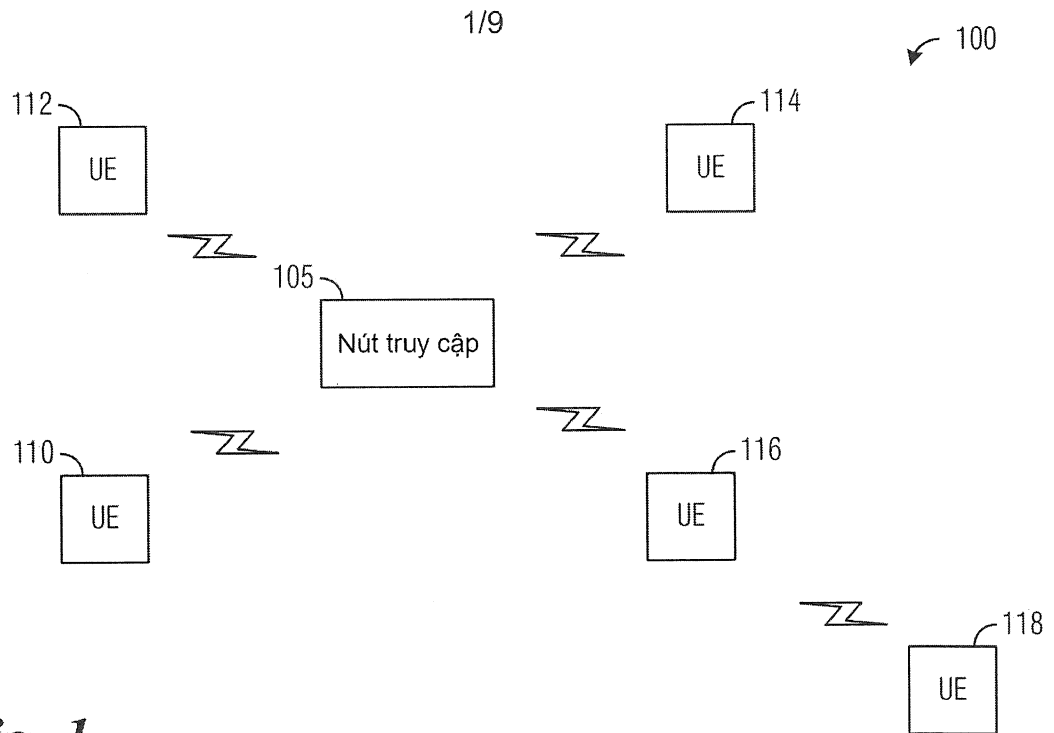


Fig. 1

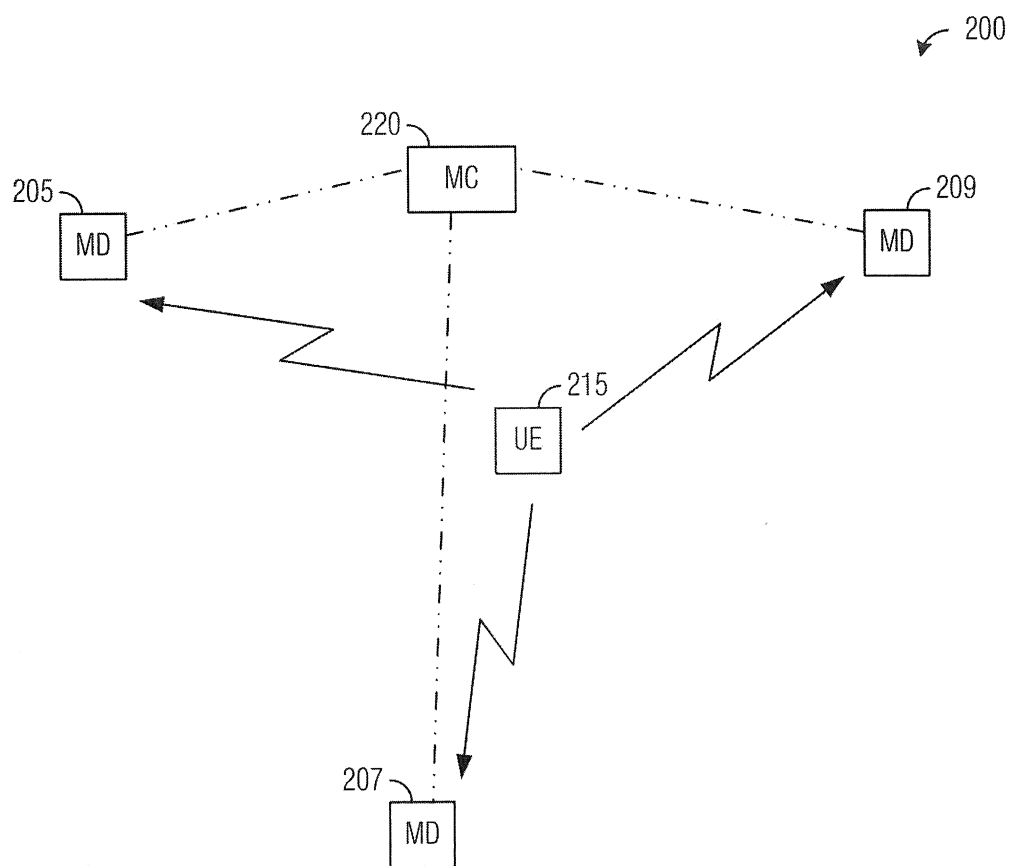
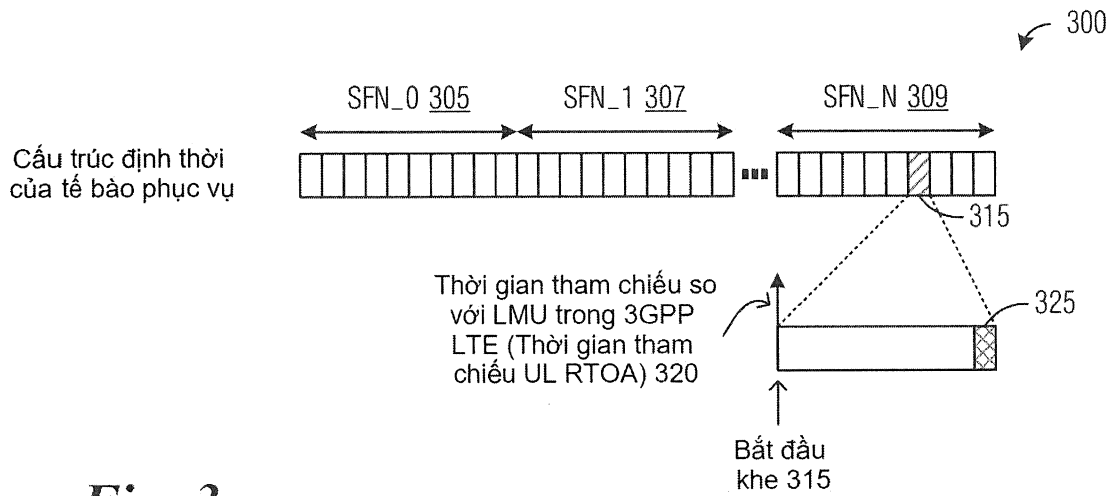
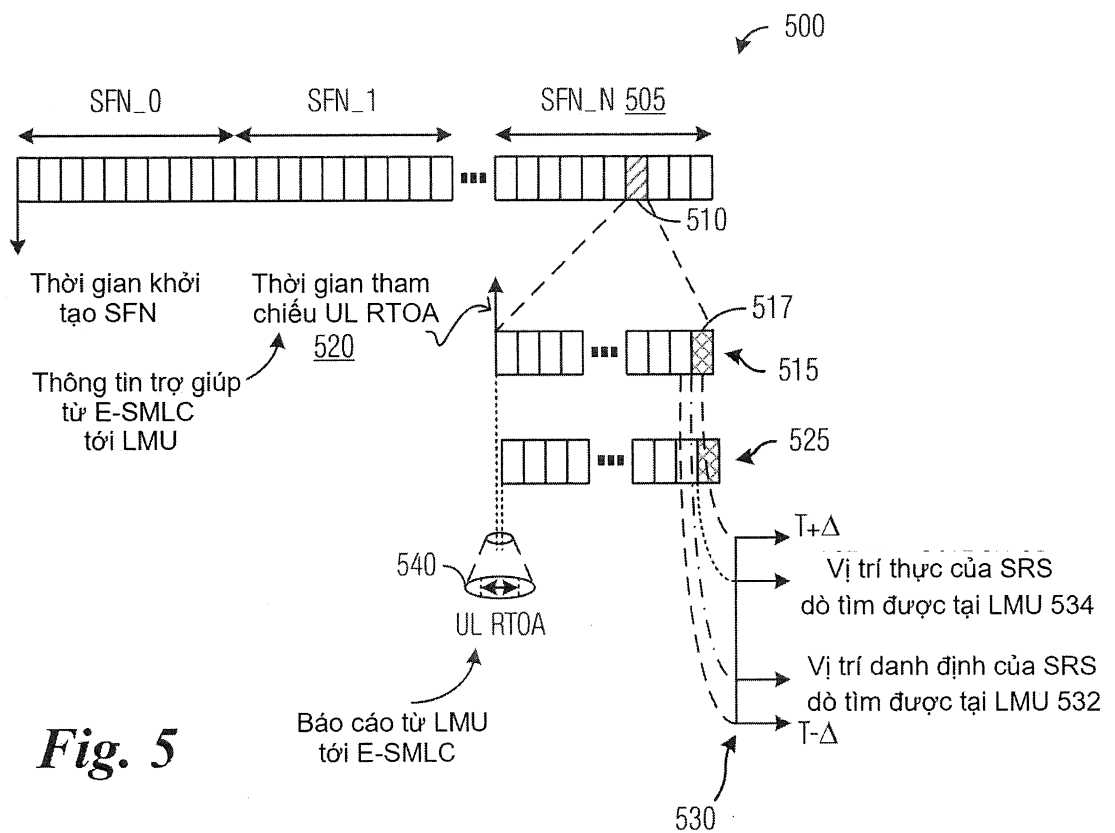
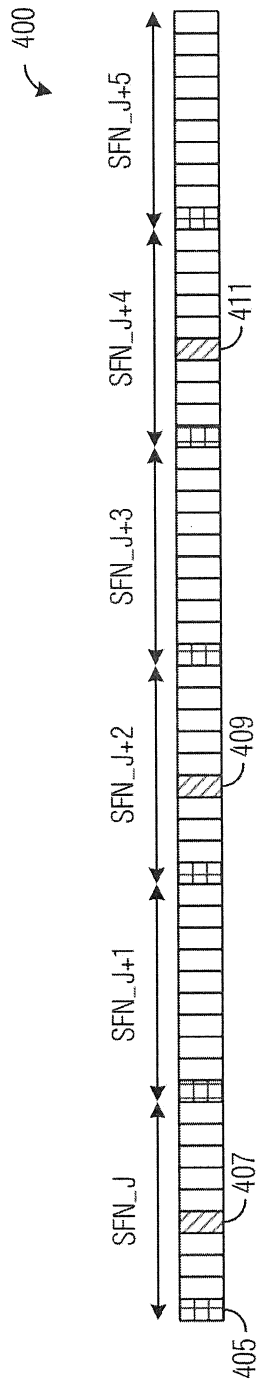


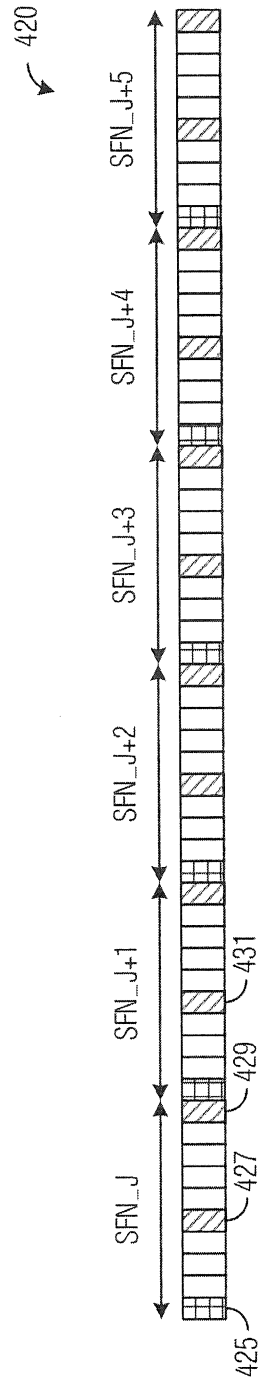
Fig. 2A

**Fig. 3****Fig. 5**



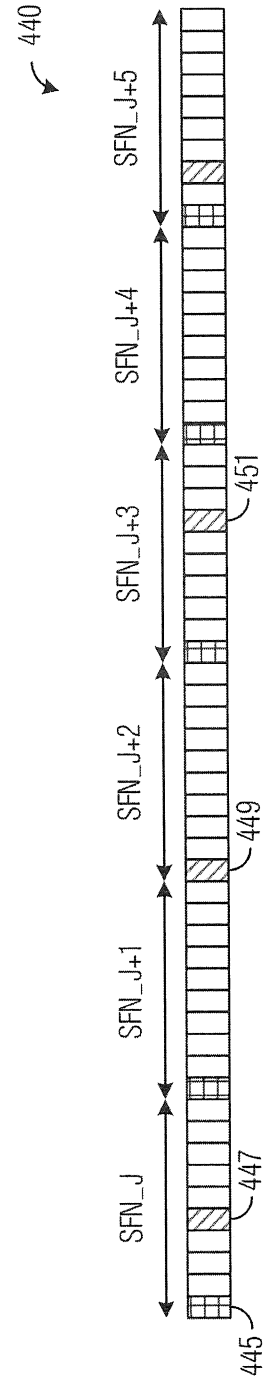
Chu kỳ: 20 khe
Độ lệch: 4 khe

Fig. 4A



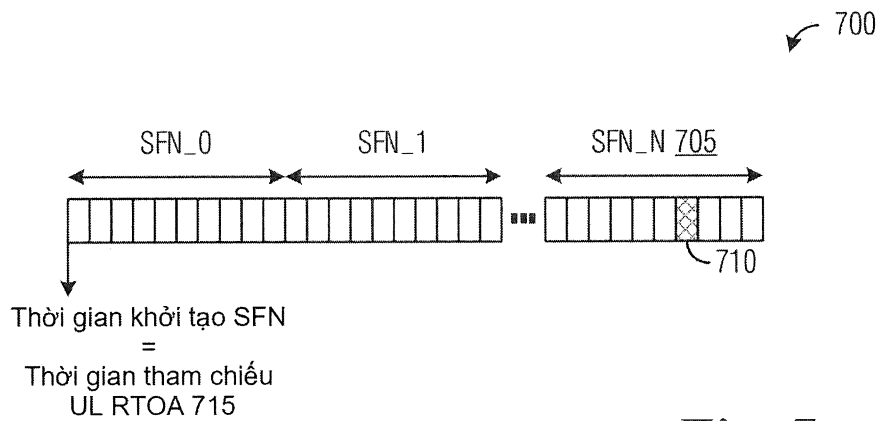
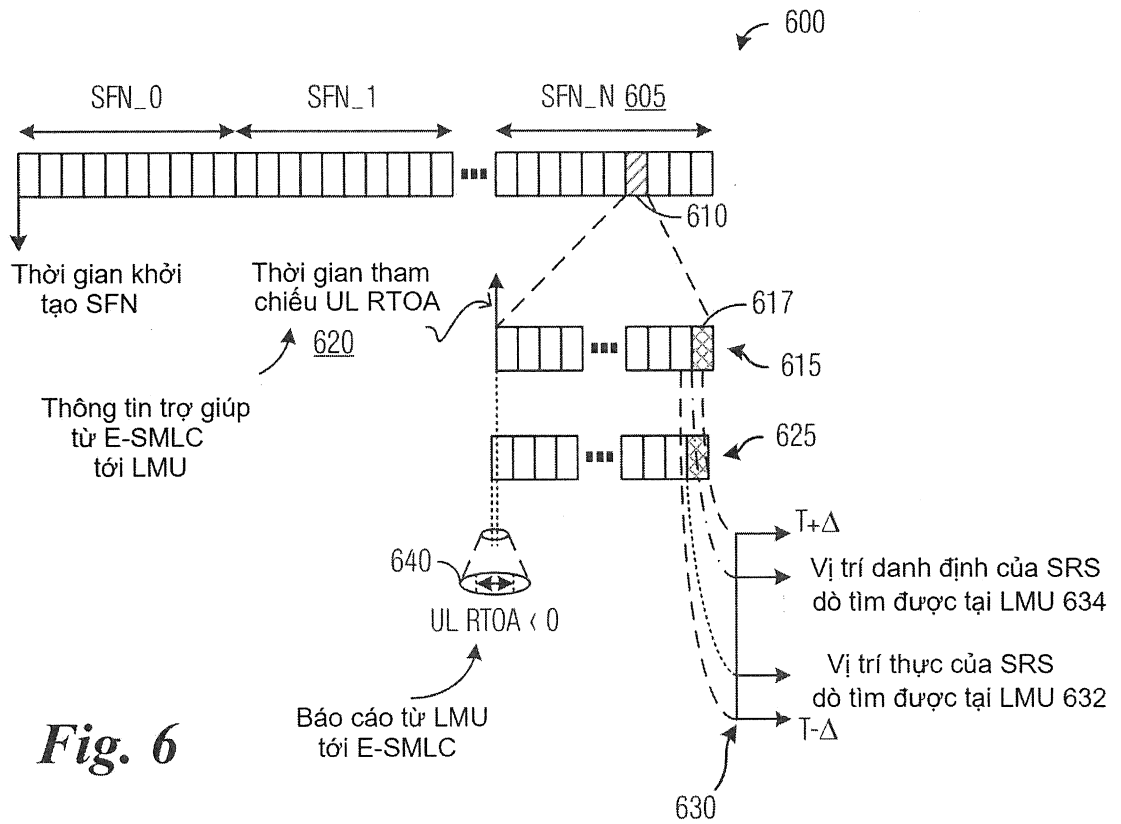
Chu kỳ: 5 khe
Độ lệch: 4 khe

Fig. 4B

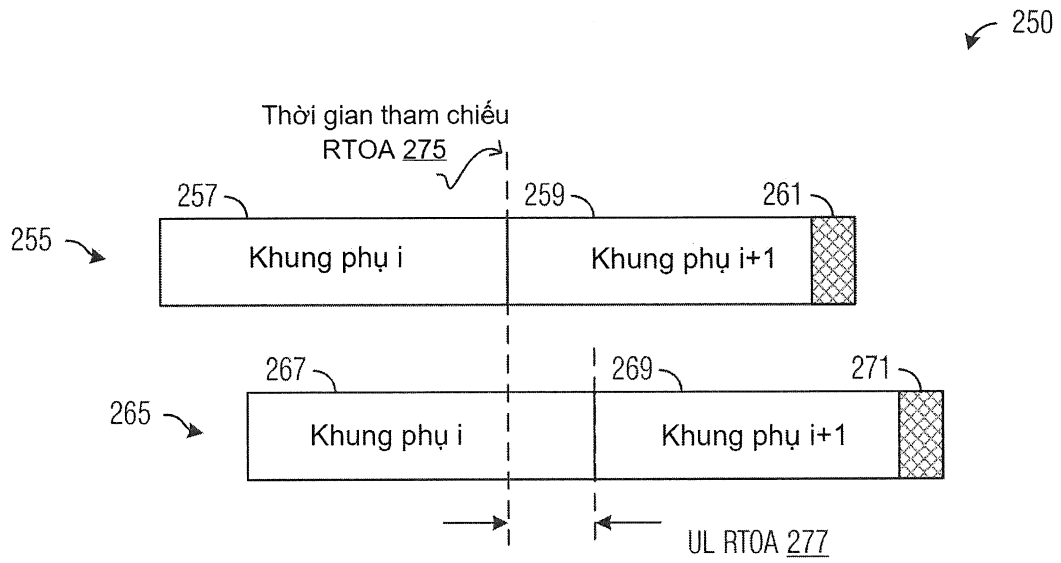
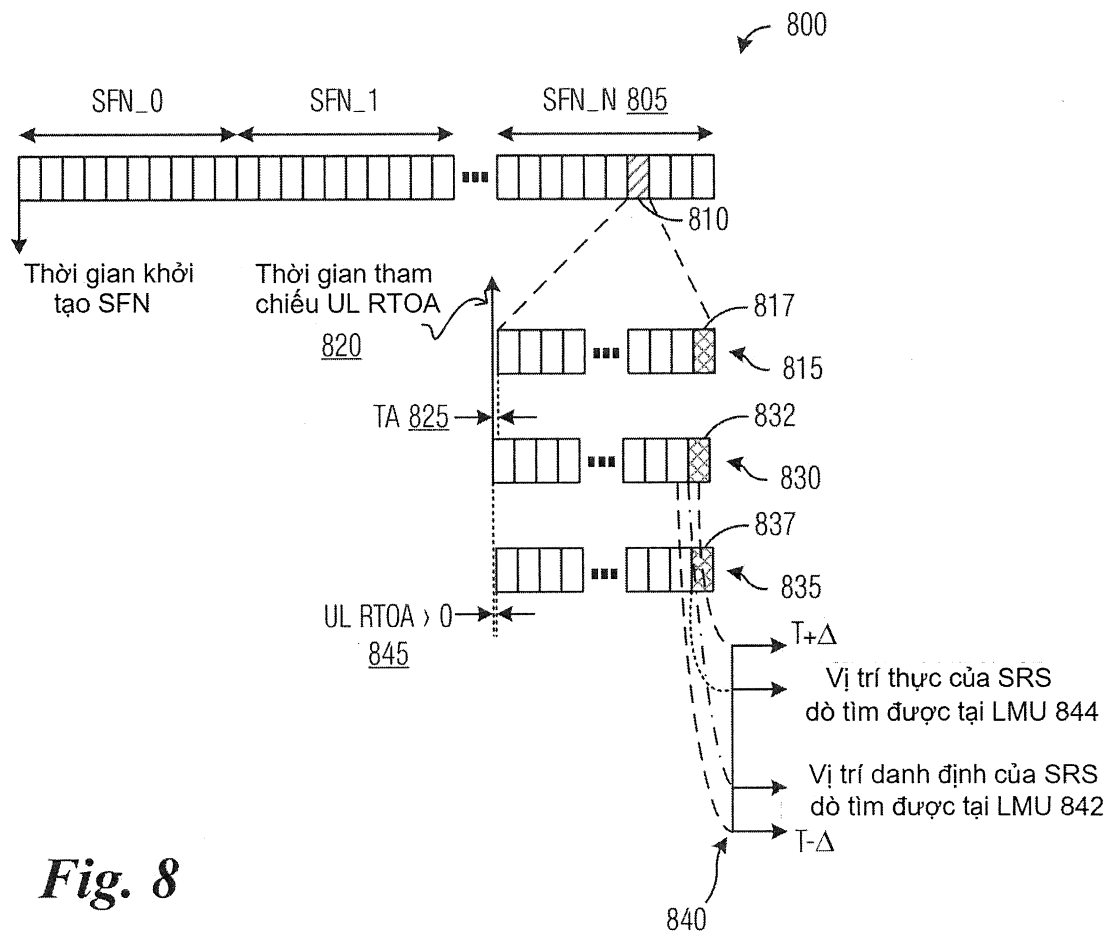


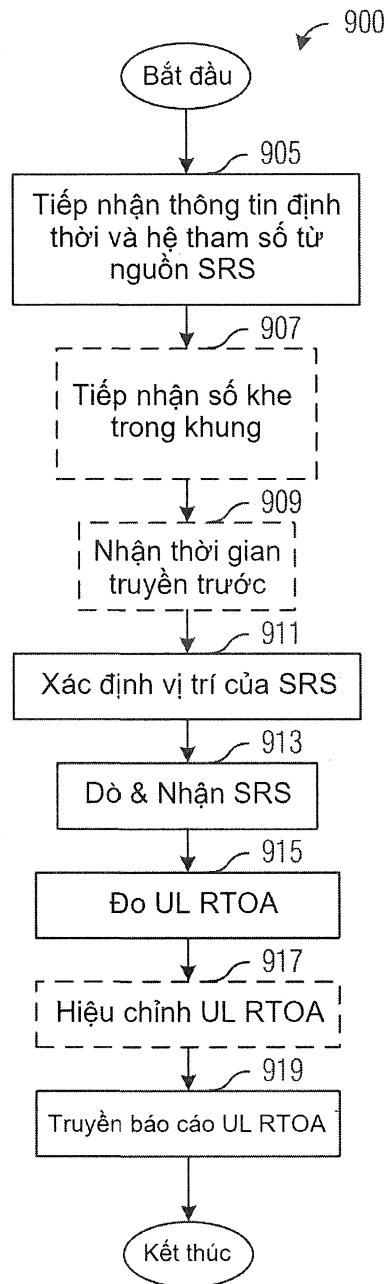
Chu kỳ: 16 khe
Độ lệch: 4 khe

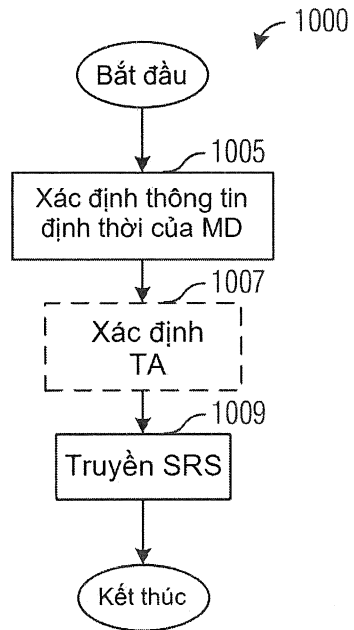
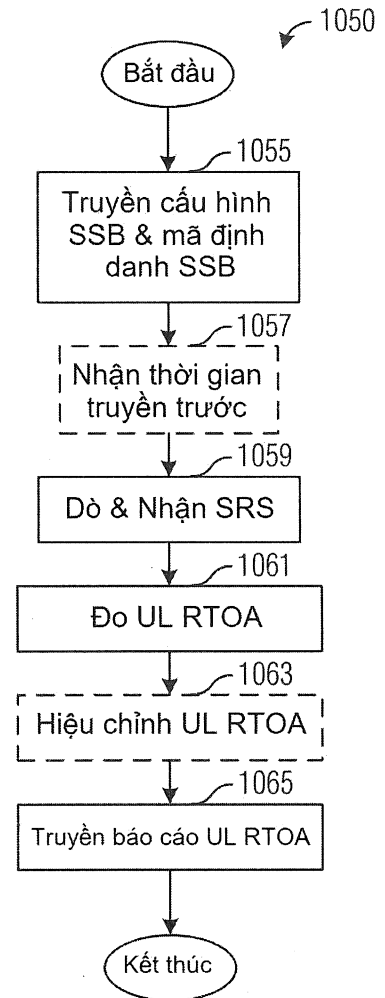
Fig. 4C



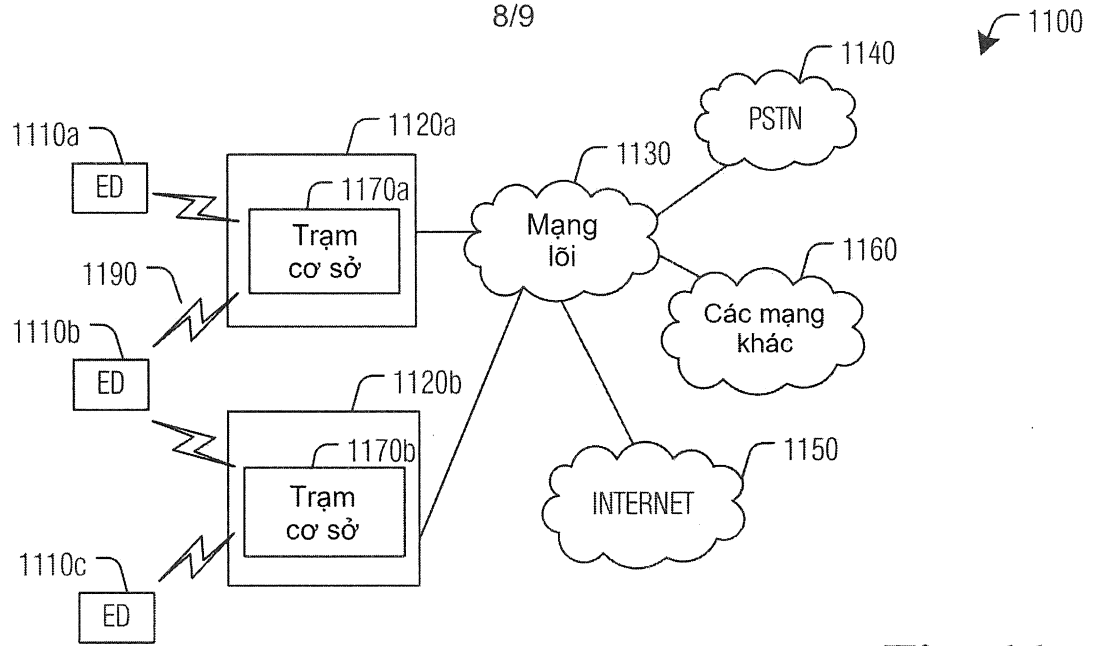
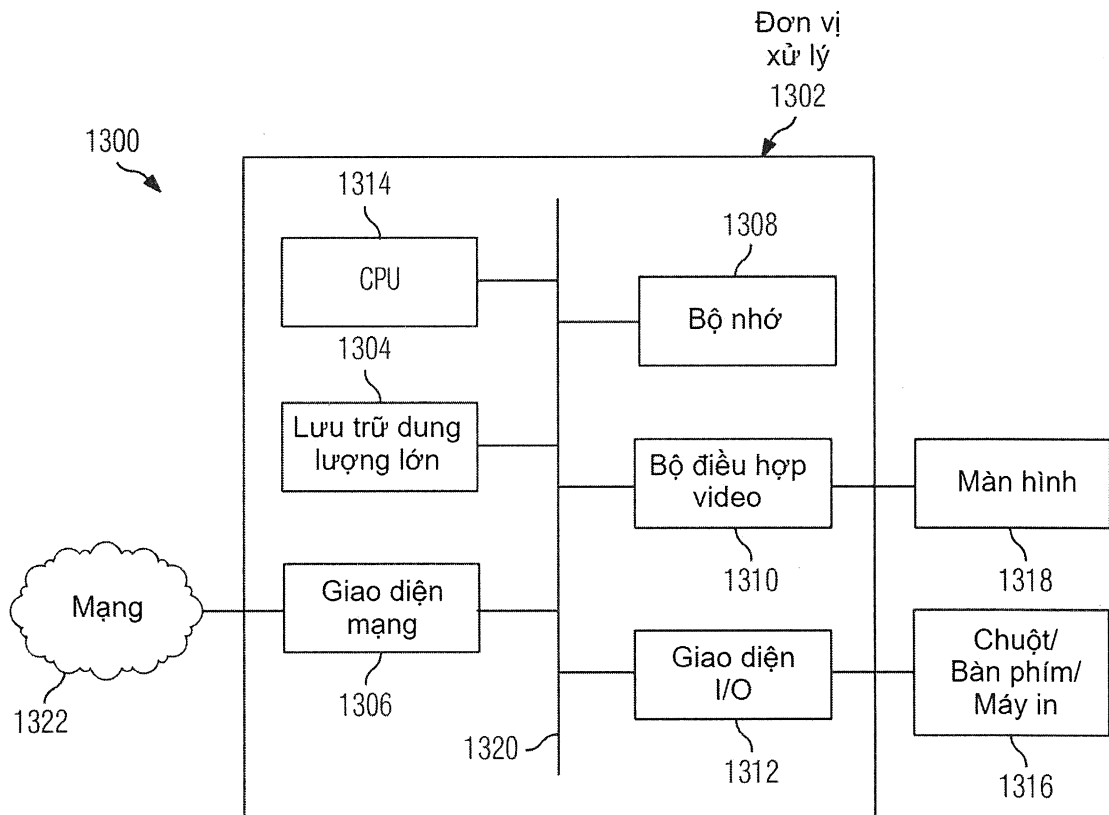
5/9

**Fig. 2B****Fig. 8**

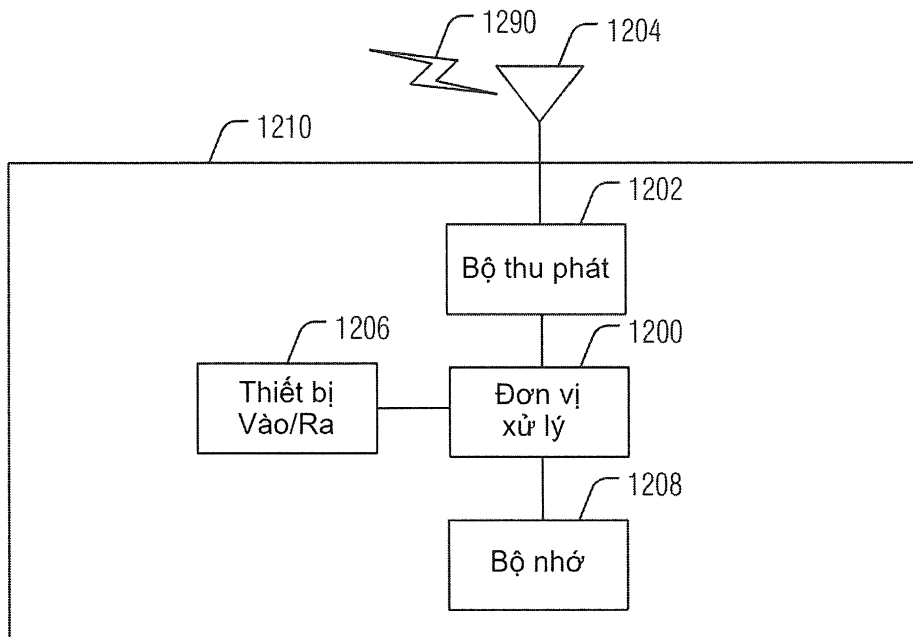
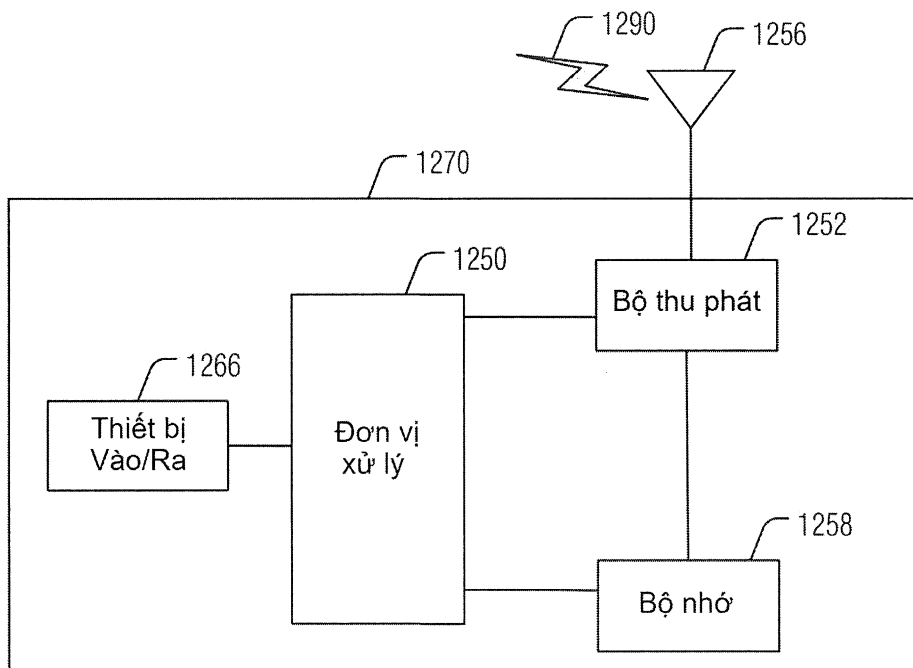
**Fig. 9**

**Fig. 10A****Fig. 10B**

8/9

**Fig. 11****Fig. 13**

9/9

*Fig. 12A**Fig. 12B*