



(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)



1-0036610

(51)¹⁹ H04W 56/00; H04W 74/08

(13) B

(21) 1-2019-02454

(22) 25/06/2018

(86) PCT/KR2018/007154 25/06/2018

(87) WO 2018/236197 27/12/2018

(30) 62/523,785 23/06/2017 US

(45) 25/08/2023 425

(43) 25/03/2020 384ASC

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

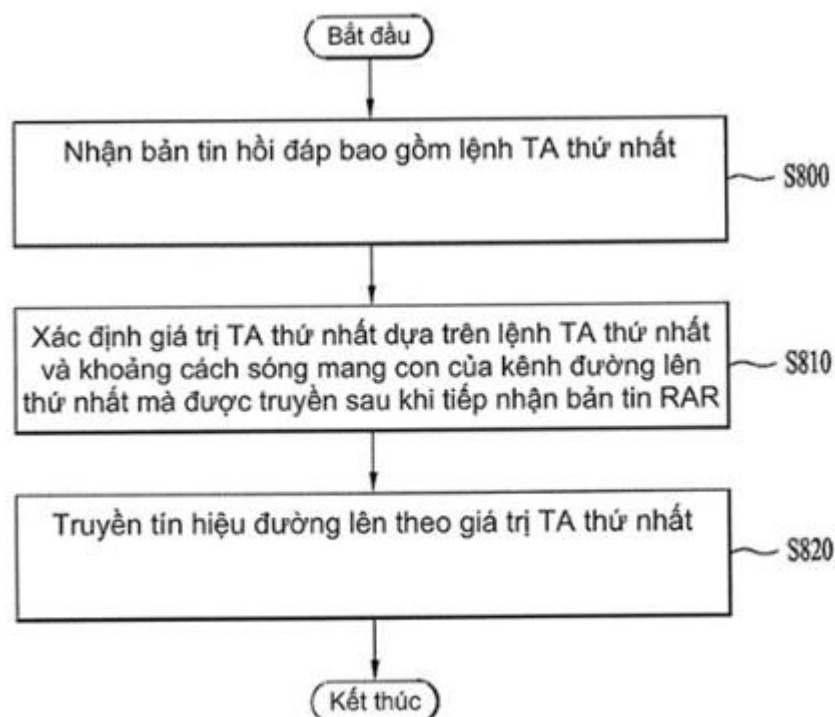
128, Yeoui-daero Yeongdeungpo-gu Seoul 07336, Republic of Korea

(72) YOON, Sukhyon (KR); KO, Hyunsoo (KR); KIM, Kijun (KR); KIM, Eunsun (KR).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN TÍN HIỆU ĐƯỜNG LÊN VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp cho phép thiết bị người dùng (UE - User Equipment) và trạm gốc (BS - Base Station) truyền và nhận các tín hiệu đường lên (UL - Uplink) trong hệ thống truyền thông không dây được bộc lộ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Phần mô tả sau đây liên quan đến hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể là phương pháp và thiết bị để truyền và nhận tín hiệu đường lên.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi có nhiều hơn các thiết bị truyền thông yêu cầu dung lượng truyền thông cao hơn, sự cần thiết của truyền thông băng rộng di động cải tiến (eMBB - Enhanced Mobile BroadBand) được cải thiện hơn nhiều so với kỹ thuật truy nhập vô tuyến (RAT - Radio Access Technology) truyền thống đã tăng lên. Ngoài ra, truyền thông kiểu máy quy mô lớn (mMTC - massive Machine-Type Communications) có khả năng cung cấp các dịch vụ khác nhau mọi lúc và mọi nơi bằng cách kết nối nhiều thiết bị hoặc đối tượng với nhau đã được xem xét trong hệ thống truyền thông thế hệ tiếp theo.

Hơn nữa, thiết kế của hệ thống truyền thông có khả năng hỗ trợ các dịch vụ/các UE nhạy cảm với độ tin cậy và độ trễ đã được thảo luận. Giới thiệu RAT thế hệ tiếp theo xem xét truyền thông eMBB, mMTC, truyền thông độ trễ thấp và siêu tin cậy (URLLC - Ultra-Reliability and Low-Latency Communication), và những điều tương tự đã được thảo luận.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết

Mục đích của sáng chế để giải quyết vấn đề nằm ở phương pháp điều chỉnh đồng bộ đường lên hiệu quả hơn trong hệ thống truyền thông không dây.

Cụ thể, mục đích khác của sáng chế là cung cấp phương pháp để xác định hiệu quả hơn giá trị định thời sớm (TA - Timing Advance) trong hệ thống truyền thông không dây.

Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ đánh giá cao rằng các mục đích mà có thể đạt được theo sáng chế không bị

giới hạn ở những gì được mô tả cụ thể trên đây và ở phía trên và các mục đích khác mà sáng chế có thể đạt được sẽ được hiểu rõ hơn từ mô tả chi tiết sau đây.

Giải pháp kỹ thuật

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp truyền tín hiệu đường lên bởi thiết bị người dùng (User Equipment - UE) trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm nhận bản tin hồi đáp truy nhập ngẫu nhiên (RAR - Random Access Response) bao gồm lệnh định thời sớm (TA - Timing Advance) thứ nhất, xác định giá trị định thời sớm (TA - Timing Advance) thứ nhất dùng để truyền tín hiệu đường lên thứ nhất dựa trên lệnh TA thứ nhất và khoảng cách sóng mang con của kênh đường lên sẽ được truyền ban đầu sau khi tiếp nhận bản tin hồi đáp truy nhập ngẫu nhiên (RAR - Random Access Response), và truyền tín hiệu đường lên thứ nhất theo giá trị TA thứ nhất.

Phương án dùng làm ví dụ của phương pháp có thể còn bao gồm bước nhận kênh đường xuống bao gồm lệnh định thời sớm (TA - Timing Advance) thứ hai, xác định giá trị TA thứ hai để truyền tín hiệu đường lên thứ hai dựa trên lệnh TA thứ hai, và truyền tín hiệu đường lên thứ hai theo giá trị TA thứ hai, và nếu UE có nhiều bộ phận băng thông đường lên, giá trị TA thứ hai được xác định dựa trên giá trị lớn nhất trong số các giá trị khoảng cách sóng mang con của nhiều bộ phận băng thông đường lên và lệnh thứ hai.

Theo phương án dùng làm ví dụ của phương pháp, khi tín hiệu đường lên thứ hai được truyền trong bộ phận băng thông đường lên có khoảng cách sóng mang con nhỏ hơn khoảng cách sóng mang con mà được sử dụng để xác định giá trị TA thứ hai trong số nhiều phần của băng thông đường lên, giá trị TA thứ hai được xác định bằng cách làm tròn xuống giá trị được chỉ báo bởi lệnh TA thứ hai dựa trên đơn vị cơ bản của giá trị TA.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị người dùng (UE - User Equipment) để truyền tín hiệu đường lên trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm bộ thu phát và bộ xử lý. Bộ xử lý được cấu hình để điều khiển bộ thu phát để nhận bản tin hồi đáp truy nhập ngẫu nhiên (RAR -

Random Access Response) bao gồm lệnh định thời sớm (TA - Timing Advance) thứ nhất, xác định giá trị định thời sớm (TA - Timing Advance) thứ nhất để truyền tín hiệu đường lên thứ nhất dựa trên lệnh TA thứ nhất và khoảng cách sóng mang con của kênh đường lên sẽ được truyền ban đầu sau khi nhận được bản tin hồi đáp truy nhập ngẫu nhiên (RAR - Random Access Response), và điều khiển bộ thu phát để truyền tín hiệu đường lên thứ nhất theo giá trị TA thứ nhất.

Phương án dùng làm ví dụ của bộ xử lý còn được cấu hình để điều khiển bộ thu phát để nhận kênh đường xuống bao gồm lệnh định thời sớm (TA - Timing Advance) thứ hai, xác định giá trị TA thứ hai để truyền tín hiệu đường lên thứ hai dựa trên lệnh TA thứ hai, và truyền tín hiệu đường lên thứ hai theo giá trị TA thứ hai. Nếu UE có nhiều bộ phận băng thông đường lên, giá trị TA thứ hai được xác định dựa trên giá trị lớn nhất trong số các giá trị khoảng cách sóng mang con của nhiều bộ phận băng thông đường lên và lệnh TA thứ hai.

Phương án dùng làm ví dụ của phương pháp có thể còn bao gồm bước xác định đơn vị cơ bản của giá trị định thời sớm (TA - Timing Advance) dựa trên khoảng cách sóng mang con của kênh đường lên sẽ được truyền ban đầu sau khi tiếp nhận bản tin hồi đáp truy nhập ngẫu nhiên (RAR - Random Access Response), và giá trị TA thứ nhất có thể được xác định dựa trên đơn vị cơ bản của giá trị TA và lệnh TA thứ nhất.

Giá trị TA thứ nhất có thể tỷ lệ với giá trị được chỉ báo bởi lệnh TA thứ nhất và có thể tỷ lệ nghịch với khoảng cách sóng mang con.

Hiệu quả sáng chế

Như đã thấy rõ trong phần mô tả ở trên, các phương án của sáng chế có thể điều chỉnh đồng bộ hóa đường lên (UL - Uplink) hiệu quả hơn trong hệ thống truyền thông không dây.

Các phương án của sáng chế có thể xác định hiệu quả hơn giá trị định thời sớm (TA - Timing Advance) trong hệ thống truyền thông không dây.

Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ đánh giá cao rằng các hiệu quả mà có thể đạt được thông qua sáng chế không bị giới hạn ở những gì được mô tả cụ thể trên đây và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn từ mô tả chi tiết sau đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, được bao gồm để cung cấp thêm hiểu biết về sáng chế, minh họa (các) phương án của sáng chế và cùng với phần mô tả đóng vai trò giải thích nguyên tắc của sáng chế.

Fig.1 là hình vẽ minh họa các kênh vật lý và phương pháp truyền tín hiệu thông thường sử dụng các kênh vật lý trong hệ thống 3GPP.

Fig.2 là hình vẽ minh họa kết cấu khe dùng làm ví dụ sẵn có trong kỹ thuật truy nhập vô tuyến mới (NR - New Radio).

Fig.3 là hình vẽ minh họa các sơ đồ kết nối dùng làm ví dụ giữa các bộ thu phát (TXRUs - Transceiver Units) và các phần tử anten.

Fig.4 là hình vẽ minh họa vắn tắt kết cấu điều hướng chùm sóng lai theo các TXRU và các anten vật lý.

Fig.5 là hình vẽ minh họa tế bào dùng làm ví dụ trong hệ thống NR.

Fig.6 là sơ đồ khái niệm minh họa phương pháp cho phép thiết bị người dùng (User Equipment - UE) truyền tín hiệu đường lên (UL - Uplink) trên cơ sở giá trị định thời sớm (TA - Timing Advance).

Fig.7 là sơ đồ khái niệm minh họa các phương pháp dùng làm ví dụ để áp dụng thao tác làm tròn lên hoặc làm tròn xuống với giá trị TA được tính toán trên cơ sở số lượng mẫu.

Fig.8 là lưu đồ minh họa phương pháp truyền đường lên (UL - Uplink) theo phương án của sáng chế.

Fig.9 là sơ đồ minh họa kết cấu của thiết bị người dùng (User Equipment - UE) và trạm gốc (BS - Base Station).

Mô tả chi tiết sáng chế

Việc viện dẫn sẽ được thực hiện cụ thể theo các phương án ví dụ của sáng chế có viện dẫn đến các hình vẽ kèm theo. Phần mô tả chi tiết, sẽ được đưa ra dưới đây có viện dẫn đến các hình vẽ kèm theo, nhằm giải thích các phương án dùng làm ví dụ của sáng chế, thay vì thể hiện các phương án duy nhất mà có thể được thực hiện theo sáng chế.

Phần mô tả chi tiết sau đây bao gồm các thuật ngữ cụ thể để cung cấp sự hiểu biết thấu đáo về sáng chế. Tuy nhiên, sẽ được làm rõ với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật rằng các thuật ngữ cụ thể có thể được thay thế bằng các thuật ngữ khác mà không trệch khỏi tinh thần và phạm vi kỹ thuật của sáng chế.

Phần mô tả chi tiết, sẽ được đưa ra dưới đây có viện dẫn đến các hình vẽ kèm theo, nhằm giải thích các phương án dùng làm ví dụ của sáng chế, thay vì thể hiện các phương án duy nhất mà có thể được thực hiện theo sáng chế.

Mặc dù các thuật ngữ được sử dụng trong sáng chế được chọn từ các thuật ngữ thường được biết và đã sử dụng trong khi xem xét các chức năng của sáng chế, chúng có thể thay đổi tùy theo ý định hoặc các tùy chỉnh của những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật hoặc sự xuất hiện của công nghệ mới. Một vài thuật ngữ được đề cập trong phần mô tả của sáng chế đã được người nộp đơn lựa chọn theo ý của mình, và theo các trường hợp này các ý nghĩa chi tiết của nó sẽ được mô tả trong các phần có liên quan của phần mô tả trong tài liệu này. Do đó, các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này nên được hiểu dựa trên các ý nghĩa quan trọng của các thuật ngữ và toàn bộ nội dung của bản mô tả này thay vì các tên hoặc các ý nghĩa đơn giản của chúng.

Các phương án của sáng chế được mô tả dưới đây là các sự kết hợp của các thành phần và các đặc điểm của sáng chế. Các thành phần và các đặc điểm có thể được xem xét chọn lọc trừ khi được đề cập theo cách khác.

Mỗi thành phần và đặc điểm có thể được thực hiện mà không được kết hợp với các thành phần và các đặc điểm khác. Hơn nữa, phương án của sáng chế có thể được xây dựng bằng cách kết hợp các phần của các thành phần và/hoặc các đặc điểm. Các thứ tự hoạt động được mô tả theo các phương án của sáng chế có thể được sắp xếp lại. Một vài kết cấu hoặc đặc điểm theo phương án bất kỳ có thể được bao gồm trong phương án khác và có thể được thay thế bằng các kết cấu tương ứng theo phương án khác.

Trong phần mô tả của các hình vẽ kèm theo, phần mô tả chi tiết về các thủ tục hoặc các bước đã biết của sáng chế sẽ được tránh vì nó làm lu mờ đối tượng của sáng chế. Ngoài ra, các thủ tục hoặc các bước có thể được hiểu đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cũng sẽ không được mô tả.

Thông qua bản mô tả, khi phân nhất định, gồm có hoặc bao gồm thành phần nhất định, điều này chỉ báo rằng các thành phần khác không bị loại trừ và có thể được thêm vào trừ khi có lưu ý khác. Các thuật ngữ “bộ” và môđun, được mô tả trong bản mô tả chỉ báo bộ để xử lý ít nhất một chức năng hoặc hoạt động, có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm hoặc kết hợp cả hai. Ngoài ra, các thuật ngữ có thể bao gồm diễn đạt số ít và diễn đạt số nhiều theo ngữ cảnh của sáng chế (đặc biệt hơn, theo ngữ cảnh của yêu cầu bảo hộ) trừ khi được chỉ báo khác trong bản mô tả hoặc trừ khi ngữ cảnh chỉ rõ theo cách khác.

Các thuật ngữ được sử dụng trong đơn này được định nghĩa như sau.

Trong phần mô tả sau đây, thiết bị người dùng (UE - User Equipment) có thể là thiết bị người dùng (UE - User Equipment) cố định hoặc di động, và có thể là một trong các thiết bị khác nhau truyền và nhận dữ liệu người dùng và/hoặc các loại thông tin điều khiển khác nhau bằng cách truyền thông với trạm gốc (BS - Base Station). UE có thể được gọi là trang thiết bị đầu cuối (TE - Terminal Equipment), trạm di động (MS - Mobile Station), thiết bị đầu cuối di động (MT - Mobile Terminal), thiết bị đầu cuối người dùng

(UT - User Terminal), trạm thuê bao (SS - Subscriber Station), thiết bị không dây, thiết bị hỗ trợ cá nhân kỹ thuật số (PDA - Personal Digital Assistan), môđem không dây, hoặc thiết bị cầm tay.

Trong phần mô tả sau đây, trạm gốc (BS - Base Station) là trạm cố định thường truyền thông với UE hoặc BS khác. BS truyền thông với UE hoặc BS khác để trao đổi các loại dữ liệu khác nhau và thông tin điều khiển với UE hoặc BS khác. BS có thể được gọi là trạm gốc đã cải tiến (ABS - Advanced Base Station), nút B (NB - node-B), nút B đã phát triển (eNB - Evolved), hệ thống thu phát gốc (BTS - Base Transceiver System), điểm truy nhập (AP - Access Point), máy chủ xử lý (PS - Processing Server). Cụ thể, trạm gốc (BS - Base Station) của UTRAN sau đây sẽ được gọi là Node-B, trạm gốc (BS - Base Station) của E-UTRAN sau đây sẽ được gọi là eNB và trạm gốc (BS - Base Station) của mạng kỹ thuật truy nhập vô tuyến mới sau đây sẽ được gọi là gNB.

Các kỹ thuật, các thiết bị và hệ thống được mô tả trong tài liệu này có thể được sử dụng trong nhiều hệ thống truy nhập không dây khác nhau, chẳng hạn như đa truy nhập phân chia mã (CDMA - Code Division Multiple Access), đa truy nhập phân chia tần số (FDMA - Frequency Division Multiple Access), đa truy nhập phân chia thời gian (TDMA - Time Division Multiple Access), đa truy nhập phân chia tần số trực giao (OFDMA - Orthogonal Frequency Division Multiple Access), đa truy nhập phân chia tần số sóng mang đơn (SC-FDMA - Single Carrier-Frequency Division Multiple Access), đa truy nhập phân chia tần số đa sóng mang (MC-FDMA - Multi-Carrier Frequency Division Multiple Access), v.v..

CDMA có thể được thực hiện như kỹ thuật vô tuyến như truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu (UTRA - Universal Terrestrial Radio Access) hoặc CDMA2000. TDMA có thể được triển khai với kỹ thuật vô tuyến chẳng hạn như hệ thống toàn cầu dùng cho truyền thông di động (GSM - Global System for Mobile communications), dịch vụ vô tuyến gói chung (GPRS - General Packet Radio Service), và các tốc độ dữ liệu đã cải tiến cho phát triển

GSM (EDGE - Enhanced Data rate for GSM Evolution). OFDMA có thể được thực hiện như kỹ thuật vô tuyến như viện kỹ sư điện và điện tử (IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, UTRA đã phát triển (E-UTRA - Evolved UTRA), v.v..

UTRA là phần của Hệ thống Viễn thông Di động Toàn cầu (UMTS - Universal Mobile Telecommunication System) và Dự án hợp tác thế hệ (3GPP) Phát triển dài hạn (LTE - Long Term Evolution) là phần của UMTS phát triển (E-UMTS - evolved UMTS) sử dụng E-UTRA. 3GPP LTE sử dụng OFDMA cho đường xuống và SC-FDMA cho đường lên. LTE-A là sự phát triển của 3GPP LTE. Để rõ ràng, được giả định rằng sáng chế được áp dụng cho các hệ thống truyền thông 3GPP, ví dụ, các hệ thống LTE/LTE-A, hệ thống NR (New Radio Access Technology - Kỹ thuật truy nhập vô tuyến mới), v.v.. Tuy nhiên, các đặc điểm kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở đây. Chẳng hạn, trong khi phần mô tả chi tiết sau được đưa ra theo giả định rằng hệ thống truyền thông 3GPP đang được sử dụng làm hệ thống truyền thông di động, phần mô tả này có thể áp dụng cho bất kỳ hệ thống truyền thông di động khác ngoại trừ các đặc điểm cụ thể vốn có của các hệ thống 3GPP LTE/LTE-A/NR.

Các tiêu chuẩn truyền thông 3GPP xác định các kênh vật lý đường xuống (DL - Downlink) tương ứng với các phần tử tài nguyên (REs - Resource Elements) mang thông tin có nguồn gốc từ lớp cao hơn và tín hiệu vật lý DL được sử dụng trong lớp vật lý và tương ứng với RE không mang thông tin có nguồn gốc từ lớp cao hơn. Chẳng hạn, kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH - Physical Downlink Shared Channel), kênh phát rộng vật lý (PBCH - Physical Broadcast Channel), kênh đa hướng vật lý (PMCH - Physical Multicast Channel), kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (PCFICH - Physical Control Format Indicator Channel), kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH - Physical Downlink Control Channel), và kênh chỉ báo ARQ lai vật lý (PHICH - Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel)

được xác định là các kênh vật lý DL, và các tín hiệu tham chiếu (RSs - reference signals) và các tín hiệu đồng bộ (SSs - Synchronization Signals) được xác định là các tín hiệu vật lý DL.

RS là tín hiệu có dạng sóng cụ thể được xác định trước được biết đến với cả gNode B (gNB) và UE và cũng có thể được gọi là hoa tiêu. Chẳng hạn, RS cụ thể của tế bào (CRS - Cell-specific RS), RS cụ thể của UE (UE-RS - UE-specific RS), RS định vị (PRS - Positioning RS) và thông tin trạng thái kênh RS (CSI-RS - Channel-State Information-RS) có thể được xác định là các RS DL.

Các tiêu chuẩn truyền thông 3GPP LTE/LTE-A xác định các kênh vật lý đường xuống (DL - Downlink) tương ứng với các RE mang thông tin có nguồn gốc từ lớp cao hơn, và tín hiệu vật lý DL được sử dụng trong lớp vật lý và tương ứng với các RE không mang thông tin có nguồn gốc từ lớp cao hơn. Chẳng hạn, kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH - Physical Uplink Shared Channel), kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH - Physical Uplink Shared Channel), và kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý (PRACH - Physical Random Access Channel) được xác định là kênh vật lý UL, và tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS - Demodulation Reference Signal) dùng cho tín hiệu dữ liệu/điều khiển UL và tín hiệu tham thăm dò (SRS - Sounding Reference Signal) được sử dụng để đo kênh UL được xác định là tín hiệu vật lý UL.

Theo sáng chế, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH đề cập đến tập hợp các tài nguyên tần số thời gian hoặc tập hợp REs, mang thông tin điều khiển đường xuống (DCI - Downlink Control Information)/chỉ báo định dạng điều khiển (CFI - Control Format Indicator)/dữ liệu báo nhận xác nhận/ không xác nhận (ACK/NACK - ACKnowledgribution/Negative ACKnowledribution) DL. Hơn nữa, PUCCH/PUSCH/PRACH đề cập đến tập hợp các tài nguyên tần số thời gian hoặc tập hợp REs, mang thông tin điều khiển UL (UCI - UL Control Information)/dữ liệu UL/tín hiệu truy nhập ngẫu nhiên.

Theo sáng chế, nếu nói rằng UE truyền PUCCH/PUSCH/PRACH, điều này có nghĩa là UCI/dữ liệu UL/tín hiệu truy nhập ngẫu nhiên được truyền trên hoặc thông qua PUCCH/PUSCH/PRACH. Hơn nữa, nếu người ta nói rằng gNB truyền PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH, điều này có nghĩa là DCI/thông tin điều khiển được truyền trên hoặc thông qua PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH.

Đối với các thuật ngữ và các kỹ thuật được sử dụng ở đây nhưng không được mô tả cụ thể, các tài liệu tiêu chuẩn 3GPP LTE/LTE-A, ví dụ, 3GPP TS 36.211, 3GPP TS 36.212, 3GPP TS 36.213, 3GPP TS 36.321 và 3GPP TS 36.331 có thể được tham khảo, và các tài liệu tiêu chuẩn 3GPP NR, ví dụ, 3GPP TS 38.211, 3GPP TS 38.212, 3GPP TS 38.213, 3GPP TS 38.214, 3GPP TS 38.215, 3GPP TS 38.321 và 3GPP TS 38.331 cũng có thể được tham khảo.

Fig.1 minh họa các kênh vật lý và phương pháp thông thường để truyền các tín hiệu trên các kênh vật lý trong hệ thống 3GPP.

Việc dẫn tới Fig.1, khi UE được bật hoặc vào tế bào mới, UE thực hiện tìm kiếm tế bào ban đầu (S201). Tìm kiếm tế bào ban đầu liên quan đến việc thu thập đồng bộ hóa với eNB. Cụ thể, UE đồng bộ hóa thời gian của nó với eNB và thu thập ký tự nhận dạng (ID - Identifier) tế bào và thông tin khác bằng cách nhận kênh đồng bộ sơ cấp (P-SCH - Primary Synchronization CHannel) và kênh đồng bộ thứ cấp (S-SCH - Secondary Synchronization CHannel) từ eNB. Sau đó, UE có thể thu thập thông tin phát rộng trong tế bào bằng cách nhận kênh phát rộng vật lý (PBCH - Physical Broadcast Channel) từ eNB. Trong quá trình tìm kiếm tế bào ban đầu, UE có thể theo dõi trạng thái kênh DL bằng cách nhận tín hiệu tham chiếu đường xuống (DL RS - DownLink Reference Signal) (DownLink Reference Signal).

Sau khi tìm kiếm tế bào ban đầu, UE có thể thu thập thông tin hệ thống chi tiết bằng cách nhận kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH - Physical Downlink Control Channel) và nhận kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH - Physical Downlink Shared Channel) dựa trên thông tin có trong PDCCH (S202).

Nếu UE ban đầu truy nhập eNB hoặc không có tài nguyên vô tuyến để truyền tín hiệu đến eNB, UE có thể thực hiện thủ tục truy nhập ngẫu nhiên với eNB (S203 đến S206). Theo thủ tục truy nhập ngẫu nhiên, UE có thể truyền chuỗi đã xác định trước dưới dạng đoạn đầu thông tin trên kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý (PRACH - Physical Random Access Channel) (S203 và S205) và có thể nhận bản tin phản hồi cho đoạn đầu thông tin trên PDCCH và PDSCH được liên kết với PDCCH (S204 và S206). Trong trường hợp RACH dựa trên tranh chấp, UE có thể thực hiện thêm thủ tục giải quyết tranh chấp.

Sau thủ tục trên, UE có thể nhận PDCCH và/hoặc PDSCH từ eNB (S207) và truyền kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH - Physical Uplink Shared Channel) và/hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH - Physical Uplink Shared Channel) cho eNB (S208), đó là thủ tục truyền tín hiệu DL và UL thông thường. Cụ thể, UE nhận thông tin điều khiển đường xuống (DCI - Downlink Control Information) trên PDCCH. Ở đây, DCI bao gồm thông tin điều khiển như thông tin cấp phát tài nguyên dùng cho UE. Các định dạng DCI khác nhau được xác định theo các cách sử dụng khác nhau của DCI.

Thông tin điều khiển mà UE truyền tới eNB trên UL hoặc nhận từ eNB trên DL bao gồm tín hiệu báo nhận xác nhận/ không xác nhận (ACK/NACK - ACKnowledgribution/Negative ACKnowledgribution) DL/UL, bộ chỉ báo chất lượng kênh (CQI - Channel Quality Indicator), chỉ số ma trận tiền mã hóa (PMI - Precoding Matrix Index), bộ chỉ báo thứ hạng (RI - Rank Indicator), v.v.. Trong hệ thống 3GPP LTE, UE có thể truyền thông tin điều khiển chẳng hạn như CQI, PMI, RI, v.v. trên PUSCH và/hoặc PUCCH.

Khi số lượng các thiết bị truyền thông yêu cầu dung lượng truyền thông cao hơn, sự cần thiết của truyền thông băng rộng di động được cải thiện hơn nhiều so với kỹ thuật truy nhập vô tuyến (RAT - Radio Access Technology) hiện tại đã tăng lên. Ngoài ra, các truyền thông kiểu máy (MTC - massive Machine-Type Communications) quy mô lớn có khả năng cung cấp các dịch vụ khác nhau mọi lúc và mọi nơi bằng cách kết nối nhiều thiết bị hoặc vật với nhau đã được xem xét trong hệ thống truyền thông thế hệ tiếp theo.

Hơn nữa, thiết kế của hệ thống truyền thông có khả năng hỗ trợ các dịch vụ/các UE nhạy cảm với độ tin cậy và độ trễ đã được thảo luận. Như mô tả ở trên, giới thiệu RAT thế hệ tiếp theo xem xét truyền thông băng rộng di động đã cải tiến, MTC lớn, truyền thông cực kỳ đáng tin cậy và độ trễ thấp (URLLC), và tương tự đã được thảo luận.

Trong 3GPP hiện tại, nhiều nhà phát triển và công ty đang tiến hành nghiên cứu chuyên sâu về hệ thống truyền thông di động thế hệ tiếp theo sau EPC. Hệ thống truyền thông di động thế hệ tiếp theo sau EPC có thể được gọi là hệ thống RAT mới (NR - New RAT), hệ thống 5G RAT hoặc hệ thống 5G. Để thuận tiện cho việc mô tả, hệ thống truyền thông di động thế hệ tiếp theo sau EPC sau đây sẽ được gọi là hệ thống NR.

Hiệu suất cao hơn và vượt trội tốt hơn so với hệ thống 4G truyền thống về tốc độ dữ liệu, dung lượng, độ trễ, mức tiêu thụ năng lượng, và chi phí năng lượng nên được cung cấp cho hệ thống NR. Do đó, hệ thống NR cần phải được phát triển đáng kể trong các lĩnh vực khác nhau, nghĩa là băng thông, quang phổ, năng lượng, hiệu quả tín hiệu và giảm chi phí mỗi bit.

Hệ thống NR có thể sử dụng phương pháp truyền OFDM hoặc các phương pháp truyền tương tự khác. Ví dụ, hệ thống NR có thể sử dụng các tham số số học được thể hiện trong Bảng 1 sau đây.

[Bảng 1]

Tham số	Giá trị
Khoảng cách sóng mang con (Δf)	60kHz
Độ dài ký tự OFDM	16,33us
Độ dài tiền tố tuần hoàn (CP - Cyclic Prefix)	1,30us/1,17us
Hệ thống BW	80kHz
Số lượng sóng mang con khả dụng	1200

Độ dài khung con	0,25ms
Số lượng ký tự OFDM trên mỗi khung con	14 ký tự

Hệ thống NR có thể dựa trên các tham số OFDM của hệ thống LTE và các tham số khác. Ngoài ra, hệ thống NR có thể dựa trên tham số số học của LTE/LTE-A truyền thống mà không thay đổi và có thể có băng thông hệ thống lớn hơn (ví dụ: 100 MHz) so với LTE/LTE-A truyền thống. Ngoài ra, hệ thống NR có thể cho phép một tế bào hỗ trợ nhiều tham số số học. Nghĩa là, trong hệ thống NR, các UE hoạt động theo các tham số số học khác nhau có thể cùng tồn tại trong một tế bào.

Trong hệ thống 3GPP LTE/LTE-A, khung vô tuyến dài 10ms (307200Ts), bao gồm 10 khung con có kích thước bằng nhau (SFs - SubFrames - Các khung con). 10 SF của khung vô tuyến có thể là các số đã gán. Ts thể hiện thời gian lấy mẫu và được biểu thị bằng $T_s = 1/(2048 \cdot 15\text{kHz})$. Mỗi SF là 1ms, bao gồm hai khe. 20 khe của một khung vô tuyến có thể được đánh số liên tục từ 0 đến 19. Mỗi khe có độ dài 0,5ms. Thời gian thực hiện truyền một SF được xác định là khoảng thời gian truyền (TTI - Transmission Time Interval). Các tài nguyên thời gian có thể được phân biệt bằng số khung vô tuyến (hoặc chỉ số khung vô tuyến), số SF (hoặc chỉ số SF), số khe (hoặc chỉ số khe) và tương tự. TTI đề cập đến khoảng thời gian trong khi dữ liệu có thể được lập lịch. Ví dụ, trong hệ thống LTE/LTE-A hiện tại, có cơ hội truyền cấp quyền UL hoặc DL mỗi 1ms, mà không có nhiều cơ hội cấp quyền UL/DL trong thời gian ngắn hơn 1ms. Theo đó, TTI là 1ms trong hệ thống LTE/LTE-A truyền thống.

Fig.2 minh họa kết cấu khe dùng làm ví dụ sẵn có trong kỹ thuật truy nhập vô tuyến mới (NR - New Radio).

Để giảm thiểu độ trễ truyền dữ liệu, kết cấu khe trong đó kênh điều khiển và kênh dữ liệu được ghép kênh trong ghép kênh phân chia thời gian (TDM - Time Division Multiplexing) được xem xét trong hệ thống NR.

Trong Fig.2, vùng được đánh dấu bằng các đường xiên thể hiện khoảng truyền của kênh điều khiển DL (ví dụ: PDCCH) mang DCI, và phần màu đen thể hiện khoảng truyền của kênh điều khiển UL (ví dụ: PUCCH) mang UCI. DCI là thông tin điều khiển được truyền từ gNB đến UE, và có thể bao gồm thông tin về cấu hình tế bào mà UE cần biết, thông tin cụ thể về DL như lịch DL, và thông tin cụ thể về UL như cấp quyền UL. Hơn nữa, UCI là thông tin điều khiển được truyền từ UE đến gNB. UCI có thể bao gồm báo cáo HARQ ACK/NACK dùng cho dữ liệu DL, báo cáo CSI dùng cho trạng thái kênh DL, và yêu cầu lập lịch (SR - Scheduling Request) v.v.

Trong Fig.2, các ký tự từ chỉ số ký tự 1 đến chỉ số ký tự 12 có thể sử dụng để truyền kênh vật lý (ví dụ: PDSCH) mang dữ liệu đường xuống, hoặc cũng có thể được sử dụng để truyền kênh vật lý (ví dụ: PUSCH) mang dữ liệu đường lên. Việc dẫn tới Fig.2, truyền dẫn DL và truyền dẫn UL có thể được thực hiện tuần tự trong một khe và truyền/nhận dữ liệu DL và truyền dẫn/tiếp nhận của UL ACK/NACK dùng cho dữ liệu DL có thể được thực hiện trong một khe. Do đó, khi xảy ra lỗi trong khi truyền dữ liệu, có thể giảm thời gian truyền lại dữ liệu, do đó giảm thiểu độ trễ của việc truyền dữ liệu cuối cùng.

Trong kết cấu khe được minh họa trong Fig.2, cần có khoảng thời gian để cho phép gNB và UE chuyển từ chế độ truyền sang chế độ thu hoặc từ chế độ thu sang chế độ truyền. Đối với việc chuyển đổi giữa chế độ truyền và chế độ thu, một vài ký tự OFDM tương ứng với thời gian chuyển đổi DL-sang-UL được cấu hình là khoảng thời gian bảo vệ (GP - Guard Period) trong kết cấu khe.

Trong hệ thống NR, đơn vị truyền cơ bản là khe. Thời lượng của khe bao gồm 14 ký tự, mỗi ký tự có tiền tố tuần hoàn (CP - Cyclic Prefix) thông thường hoặc 12 ký tự, mỗi ký tự có CP mở rộng. Ngoài ra, khe được chia tỷ lệ theo thời gian bởi chức năng của khoảng cách sóng mang con đã sử dụng.

Đối với hệ thống NR đang được thảo luận, kỹ thuật sử dụng băng tần siêu cao (ví dụ: băng tần ở mức 6 GHz hoặc cao hơn) được xem xét để truyền dữ liệu tới nhiều người dùng ở tốc độ truyền cao ở băng tần rộng. Tuy nhiên, băng tần siêu cao có thuộc tính tần số khiến tín hiệu bị suy hao quá nhanh theo khoảng cách do sử dụng băng tần quá cao. Theo đó, hệ thống NR sử dụng băng tần cao hơn hoặc ít nhất 6GHz sử dụng phương pháp truyền chùm hẹp trong đó tín hiệu được truyền với năng lượng tập trung theo hướng cụ thể, không theo đa hướng, do đó bù lại sự suy hao lan truyền nhanh và do đó khắc phục sự giảm vùng phủ sóng gây ra bởi sự suy hao lan truyền nhanh. Tuy nhiên, nếu dịch vụ được cung cấp bằng cách chỉ sử dụng một chùm hẹp, vùng phủ sóng của một gNB sẽ bị thu hẹp, và do đó gNB cung cấp dịch vụ trong băng rộng bằng cách thu thập nhiều chùm hẹp.

Khi bước sóng trở nên ngắn trong băng tần milimet, nghĩa là băng sóng milimet (mmW - millimeter Wave), có thể cài đặt nhiều phần tử anten trong vùng giống nhau. Ví dụ: tổng số 100 phần tử anten có thể được cài đặt tại các khoảng (bước sóng) $0,5 \lambda$ trong băng 30 GHz với bước sóng khoảng 1cm trong mảng hai chiều (2D) trên bảng 5×5 cm. Do đó, nó được coi là tăng vùng phủ sóng hoặc thông lượng bằng cách tăng độ tăng lợi ích điều hướng chùm sóng thông qua sử dụng nhiều phần tử anten tính theo mmW.

Để tạo chùm hẹp trong băng tần milimet, phương pháp điều hướng chùm sóng chủ yếu được xem xét, trong đó gNB hoặc UE truyền tín hiệu giống nhau với nhiều độ lệch pha thích hợp thông qua nhiều anten, do đó chỉ tăng năng lượng theo hướng cụ thể. Các phương pháp điều hướng chùm sóng này bao gồm điều hướng chùm sóng dạng số để tạo độ lệch pha giữa các tín hiệu bằng góc dạng số, điều hướng chùm sóng dạng tương tự để tạo độ lệch pha giữa các tín hiệu dạng tương tự đã điều chế sử dụng độ trễ thời gian (nghĩa là độ dịch vòng), và điều hướng chùm sóng lai sử dụng cả điều hướng chùm sóng dạng số và điều hướng chùm sóng dạng tương tự. Nếu TXRU được cung cấp cho mỗi phần tử anten để cho phép điều khiển công suất truyền và pha trên mỗi anten, có thể điều hướng chùm sóng độc lập cho mỗi tài nguyên tần số.

Tuy nhiên, việc cài đặt các TXRU cho tất cả khoảng 100 phần tử anten không hiệu quả về mặt chi phí. Nghĩa là, để bù cho sự suy hao lan truyền nhanh trong băng tần milimet, nên sử dụng nhiều anten, và điều hướng chùm sóng dạng số đòi hỏi nhiều thành phần RF (ví dụ: các bộ chuyển đổi dạng số sang dạng tương tự (DACs - Digital-to-Analog Converters), các bộ trộn, các bộ khuếch đại công suất và các bộ khuếch đại tuyến tính) cũng như nhiều anten. Theo đó, việc thực hiện điều hướng chùm sóng dạng số trong băng tần milimet phải đối mặt với vấn đề tăng chi phí cho các thiết bị truyền thông. Do đó, trong trường hợp được yêu cầu số lượng lớn anten như trong băng tần milimet, thì điều hướng chùm sóng dạng tương tự hoặc điều hướng chùm sóng lai được xem xét. Trong điều hướng chùm sóng dạng tương tự, nhiều phần tử anten được ánh xạ tới một TXRU, và hướng của chùm sóng được điều khiển bởi bộ dịch pha dạng tương tự. Nhược điểm của phương pháp điều hướng chùm sóng dạng tương tự này là không thể cung cấp điều hướng chùm sóng (BF - Beamforming) chọn lọc tần số vì chỉ có thể tạo ra một hướng chùm sóng trong toàn băng. BF lai giữa BF dạng số và BF dạng tương tự, trong đó các TXRU B ít hơn các phần tử anten Q được sử dụng. Trong BF lai, các hướng của các chùm sóng có thể truyền cùng lúc được giới hạn ở hoặc dưới B mặc dù số lượng hướng của chùm sóng khác nhau tùy theo các kết nối giữa TXRU B và các phần tử anten Q.

Fig.3 là hình vẽ minh họa các sơ đồ kết nối dùng làm ví dụ giữa các TXRU và các phần tử anten.

(a) của Fig.3 minh họa kết nối giữa TXRU và mảng phụ. Trong trường hợp này, phần tử anten được kết nối chỉ với một TXRU. Ngược lại, (b) của Fig.5 minh họa kết nối giữa TXRU và tất cả các phần tử anten. Trong trường hợp này, phần tử anten được kết nối với tất cả các TXRU. Trong Fig.5, W thể hiện vector pha được xử lý nhân lên trong bộ dịch pha dạng tương tự. Nghĩa là, hướng tạo chùm sóng dạng tương tự được xác định bởi W. Ở đây, các cổng anten CSI-RS có thể được ánh xạ tới các TXRU theo cách tương ứng một với một hoặc một với nhiều.

Như đã đề cập trước đây, do tín hiệu băng gốc dạng số được truyền hoặc tín hiệu băng gốc dạng số đã nhận được xử lý với quy trình xử lý tín hiệu trong điều hướng chùm sóng dạng số, tín hiệu có thể được truyền hoặc nhận trong hoặc từ nhiều hướng trên nhiều chùm sóng. Ngược lại, trong điều hướng chùm sóng dạng tương tự, tín hiệu dạng tương tự được truyền hoặc tín hiệu dạng tương tự đã nhận phải được xử lý điều hướng chùm sóng ở trạng thái đã điều chế. Do đó, các tín hiệu không thể được truyền hoặc nhận đồng thời trong hoặc từ nhiều hướng vượt ra ngoài vùng phủ sóng của một chùm sóng. gNB thường truyền thông với nhiều người dùng cùng một lúc, dựa trên truyền phát băng rộng hoặc nhiều thuộc tính anten. Nếu gNB sử dụng BF dạng tương tự hoặc BF lai và tạo chùm sóng dạng tương tự theo một hướng chùm, gNB không có cách nào khác ngoài việc chỉ truyền thông với người dùng được bao phủ theo hướng chùm sóng dạng tương tự giống nhau theo quan điểm về bản chất của BF dạng tương tự. Cấp phát tài nguyên RACH được mô tả sau này và phương pháp sử dụng tài nguyên gNB theo sáng chế được đề xuất bằng cách phản ánh các hạn chế gây ra bởi bản chất của BF dạng tương tự hoặc BF lai.

Fig.4 minh họa vắn tắt kết cấu điều hướng chùm sóng lai theo các TXRU và các anten vật lý.

Đối với trường hợp sử dụng nhiều anten, sự kết hợp BF lai cùng với BF dạng số và BF dạng tương tự đã được gộp. BF dạng tương tự (hoặc RF BF) là hoạt động thực hiện tiền mã hóa (hoặc kết hợp) trong bộ RF. Do tiền mã hóa (kết hợp) trong mỗi bộ băng gốc và bộ RF, BF lai mang lại lợi ích về hiệu suất gần với hiệu suất của BF dạng số, đồng thời giảm số lượng chuỗi RF và số lượng DACs (hoặc các bộ chuyển đổi dạng tương tự sang số (ADCs - Analog to Digital Converters)). Để thuận tiện, kết cấu BF lai có thể được thể hiện dưới dạng N TXRU và M anten vật lý. BF số dùng cho L lớp dữ liệu được truyền bởi đầu truyền có thể được thể hiện dưới dạng ma trận $N \times N$, và sau đó N tín hiệu số đã chuyển đổi được chuyển đổi thành các tín hiệu dạng

tương tự thông qua các TXRU và được xử lý BF dạng tương tự được thể hiện dưới dạng ma trận $M \times N$.

Trong Fig.4, số lượng chùm sóng dạng số là L , và số lượng chùm sóng dạng tương tự là N . Hơn nữa, khi xem xét về hệ thống NR, gNB được cấu hình để thay đổi BF dạng tương tự trên cơ sở ký tự để hỗ trợ hiệu quả hơn BF dùng cho UE nằm trong vùng cụ thể. Hơn nữa, khi một tấm anten được xác định bởi N TXRU và M anten RF, việc giới thiệu nhiều tấm anten mà BF lai độc lập được áp dụng cũng được xem xét.

Trong trường hợp trong đó gNB sử dụng nhiều chùm sóng dạng tương tự, chùm sóng dạng tương tự khác nhau có thể được ưu tiên đối với tiếp nhận tín hiệu ở mỗi UE. Do đó, hoạt động quét búp sóng đang được xem xét, trong đó ít nhất là SS, thông tin hệ thống, và tìm gọi, gNB thay đổi nhiều chùm sóng dạng tương tự trên cơ sở ký tự trong khe hoặc SF cụ thể để cho phép tất cả các UE có cơ hội tiếp nhận.

Fig.5 là hình vẽ minh họa tế bào dùng làm ví dụ trong hệ thống NR.

Viện dẫn tới Fig.5, so sánh với hệ thống truyền thông không dây như LTE kế thừa, trong đó một eNB tạo một tế bào, cấu hình của một tế bào theo nhiều TRP đang được thảo luận trong hệ thống NR. Nếu nhiều TRP tạo thành một tế bào, mặc dù TRP phục vụ UE bị thay đổi, truyền thông liên mạch có thể thuận lợi, do đó tạo điều kiện quản lý di động đối với các UE.

So với hệ thống LTE/LTE-A trong đó PSS/SSS được truyền theo đa hướng, phương pháp truyền tín hiệu như PSS/SSS/PBCH thông qua BF được thực hiện bằng cách chuyển tuần tự hướng chùm sóng sang mọi hướng tại gNB áp dụng mmWave được xem xét. Việc truyền dẫn/tiếp nhận tín hiệu được thực hiện bằng cách chuyển hướng chùm sóng được gọi là quét búp sóng hoặc quét chùm sóng. Theo sáng chế, "quét búp sóng" ("beam sweeping") thể hiện hành vi của bên truyền dẫn và "quét chùm sóng" ("beam scanning") thể hiện hành vi của bên tiếp nhận. Chẳng hạn, nếu có tới N hướng của gNB khả

dụng thì gNB truyền tín hiệu như PSS/SSS/PBCH theo N hướng chùm sóng. Nghĩa là, gNB truyền SS như là PSS/SSS/PBCH theo từng hướng bằng cách quét búp sóng chùm sóng theo các hướng có sẵn hoặc được hỗ trợ bởi gNB. Hoặc nếu gNB có khả năng tạo N chùm sóng, các chùm sóng có thể được nhóm lại, và PSS/SSS/PBCH có thể được truyền/nhận trên cơ sở nhóm. Một nhóm chùm sóng bao gồm một hoặc nhiều chùm sóng. Các tín hiệu như PSS/SSS/PBCH được truyền theo hướng giống nhau có thể được định nghĩa là một khối tín hiệu đồng bộ (SSB - Synchronization Signal block - khối SS), và nhiều khối SS có thể tồn tại trong một tế bào. Nếu nhiều SSB tồn tại thì chỉ số SSB có thể được sử dụng để nhận dạng từng SSB. Chẳng hạn, nếu PSS/SSS/PBCH được truyền theo 10 hướng chùm sóng trong hệ thống đơn, PSS/SSS/PBCH được truyền theo hướng giống nhau có thể tạo SSB, và có thể hiểu rằng 10 khối SS tồn tại trong hệ thống.

Fig.6 là sơ đồ khái niệm minh họa phương pháp cho phép thiết bị người dùng (User Equipment - UE) truyền tín hiệu đường lên (UL - Uplink) trên cơ sở giá trị định thời sớm (TA - Timing Advance).

Hệ thống truyền thông di động sẽ cung cấp các dịch vụ cho nhiều UE trong băng tần đơn, sao cho cần có các phương pháp khác nhau để nhận dạng các UE từ các UE khác. Cụ thể, khác với đường xuống thông qua các tín hiệu của tất cả các UE có thể được truyền bằng cách đồng bộ hóa với cùng thời gian tham chiếu, các UE để sử dụng trong đường lên không thể có cùng thời gian tham chiếu sao cho cần có phương pháp ghép kênh các UE trên đường lên.

Trong trường hợp sử dụng truyền thông CDMA như trong hệ thống 3G, trạm gốc (BS - Base Station) có thể được thiết kế để nhận dạng các UE khác nhau bằng các mã khác nhau. Trạm gốc (BS - Base Station) để sử dụng trong hệ thống 4G có thể được thiết kế để nhận dạng các UE khác nhau bằng cách cấp phát độc lập các tài nguyên trên trục tần số hoặc trục thời gian. Trong trường hợp này, để cho phép BS lập lịch động các tài nguyên trên trục thời gian, nhiều UE phải điều chỉnh thời gian đến của tín hiệu đường lên (UL -

Uplink) trên cơ sở thời gian tiếp nhận tín hiệu mà các UE đã nhận được các tín hiệu từ BS.

Để duy trì đồng bộ hóa thời gian UL, BS có thể truyền giá trị định thời sớm (TA - Time Advance) cho từng UE, và UE có thể sớm hơn hoặc trễ hơn thời điểm truyền (Tx - Transmission) dựa trên giá trị TA nhận được từ BS. BS có thể tính toán giá trị TA của UE sử dụng nhiều phương pháp khác nhau, và có thể truyền giá trị TA đã tính toán đến UE. Trong trường hợp này, giá trị TA có thể được truyền qua lệnh định thời sớm (TAC - Timing Advance Command) và lệnh TA có thể viện dẫn đến thông tin chỉ báo giá trị TA. Lệnh TA có thể được truyền qua hồi đáp truy nhập ngẫu nhiên (RAR - Random Access Response), hoặc có thể được truyền theo chu kỳ qua phần tử điều khiển (CE - Control Element) truy nhập môi trường (MAC - Medium Access Controls). UE ở chế độ rảnh có thể nhận lệnh TA thông qua RAR và, UE ở chế độ đã kết nối có thể nhận lệnh TA thông qua RAR hoặc MAC CE. Một trường hợp trong đó UE nhận lệnh TA thông qua RAR và trường hợp khác trong đó UE nhận lệnh TA thông qua MAC CE sau đây sẽ được mô tả chi tiết.

Chẳng hạn, nếu UE nhận lệnh TA thông qua RAR và truyền đoạn đầu thông tin truy nhập ngẫu nhiên tới BS, BS có thể tính toán giá trị TA trên cơ sở đoạn đầu thông tin truy nhập ngẫu nhiên nhận được từ UE. BS có thể truyền hồi đáp truy nhập ngẫu nhiên (RAR - Random Access Response) bao gồm giá trị TA đã tính toán đến UE, và có thể cập nhật thời điểm Tx UL sử dụng giá trị TA đã nhận.

Hồi đáp truy nhập ngẫu nhiên (RAR - Random Access Response) có thể bao gồm lệnh TA, cấp quyền UL và C-RNTI tạm thời.

Cấp quyền UL có thể bao gồm thông tin cấp phát tài nguyên đường lên và lệnh điều khiển công suất truyền (TPC - Transmit Power Control) để sử dụng trong việc truyền bản tin lập lịch. TPC có thể được sử dụng để quyết định công suất Tx dùng cho PUSCH đã lập lịch. UE có thể truyền bản tin đã lập lịch tới BS theo cấp quyền UL chứa trong hồi đáp truy nhập ngẫu nhiên (RAR - Random Access Response). Theo một phương án, đoạn đầu

thông tin truy nhập ngẫu nhiên, bản tin hồi đáp truy nhập ngẫu nhiên (RAR - Random Access Response), và bản tin đã lập lịch có thể được gọi lần lượt là 'Bản tin M1', 'Bản tin M2' và 'Bản tin M3'. 'Bản tin M1', 'Bản tin M2' và 'Bản tin M3' có thể cũng được gọi là 'Bản tin 1 (Msg1)', 'Bản tin 2 (Msg2)' và 'Bản tin 3 (Msg3)'.

Ngoài ra, khi UE nhận lệnh TA thông qua MAC CE, BS có thể nhận định kỳ hoặc tùy ý tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS - Sounding Reference Signal) từ UE, và có thể tính giá trị TA của UE trên cơ sở SRS đã nhận. BS có thể thông báo cho UE về giá trị TA đã tính toán thông qua MAC CE. Trong trường hợp này, lệnh TA theo chu kỳ được truyền qua MAC CE có thể bao gồm giá trị được cập nhật trên cơ sở giá trị TA trước đó. Chẳng hạn, giả định rằng giá trị TA trước đó là '100Ts' và giá trị TA được chỉ báo bởi lệnh TA được truyền qua MAC CE là '-16Ts', UE có thể xác định '84Ts (100Ts - 16Ts)' là giá trị TA để truyền tín hiệu UL. UE có thể truyền tín hiệu UL trên cơ sở 84Ts.

Do đó, trong hệ thống LTE, BS có thể truyền giá trị TA đến UE, và UE có thể tăng thời gian đã lập lịch bằng giá trị TA nhận được từ BS và sau đó truyền tín hiệu UL ở thời gian sớm hơn.

Viện dẫn tới Fig.6, các UE có thể được đồng bộ hóa kịp thời với BS bằng cách sử dụng tín hiệu tham chiếu (ví dụ: tín hiệu đồng bộ hóa và CRS để sử dụng trong hệ thống LTE) được truyền trên đường xuống. Trong trường hợp này, thời gian đồng bộ hóa mà mỗi UE được đồng bộ hóa với BS có thể khác với thời gian BS thực tế theo thời gian định trước. Chẳng hạn, thời gian đồng bộ hóa mà mỗi UE được đồng bộ hóa với BS có thể khác với thời gian BS thực tế bởi độ trễ truyền và độ trễ truyền, có thể đề cập đến thời gian trễ tiêu tốn đối với các sóng vô tuyến di chuyển theo khoảng cách giữa BS và các UE. Do đó, nếu các UE truyền tín hiệu UL liên quan đến thời gian được đồng bộ hóa với BS trên đường xuống, chênh lệch thời gian có thể xảy ra trong khoảng thời gian mà tín hiệu UL được truyền từ mỗi UE đến BS, theo các UE tương ứng đã truyền tín hiệu UL. Trong trường hợp này, theo các UE tương

ứng đã truyền tín hiệu UL, chênh lệch thời gian tương ứng với thời gian trễ đi về giữa BS và mỗi UE có thể xảy ra. Do đó, BS có thể truyền giá trị TA đến UE thông qua lệnh TA theo cách mà UE có thể truyền tín hiệu UL tại thời điểm sớm hơn do độ trễ đi về giữa BS và UE.

Lệnh TA có thể được truyền qua bản tin phản hồi (ví dụ: bản tin hồi đáp truy nhập ngẫu nhiên (RAR - Random Access Response)) về tín hiệu RACH được truyền trong quy trình xử lý truy nhập ban đầu. Trong chế độ đã kết nối sau khi hoàn thành quy trình xử lý truy nhập ban đầu, lệnh TA có thể được truyền theo chu kỳ tới UE trên cơ sở SRS nhận được từ UE hoặc giá trị cụ thể được đo thông qua PUSCH/PUCCH.

Nói chung, nếu không truyền hoặc không nhận lệnh TA xảy ra, vị trí UE có thể được thay đổi theo thời gian sao cho có chênh lệch thời gian giữa các thời điểm nhận tín hiệu UL và UE có thể ở trạng thái không đồng bộ hóa trên đường lên. Do đó, nếu UE không nhận được lệnh TA trong thời gian nhất định, UE có thể thực hiện kết nối lại với BS.

UE thường có tính cơ động, sao cho thời điểm Tx tín hiệu của UE có thể được thay đổi theo tốc độ di chuyển và vị trí của UE. Do đó, giá trị TA được chuyển từ BS sang UE có thể có hiệu lực trong thời gian cụ thể. Để cho phép giá trị TA có hiệu lực trong thời gian cụ thể, bộ định thời căn chỉnh thời gian (TAT - Time Alignment Timer) có thể được sử dụng.

Chẳng hạn, nếu UE nhận giá trị TA từ BS và cập nhật đồng bộ hóa thời gian (hoặc căn chỉnh thời gian), UE có thể khởi tạo bộ định thời căn chỉnh thời gian (TAT - Time Alignment Timer) hoặc có thể khởi động lại TAT. UE chỉ có thể truyền tín hiệu UL trong khi TAT hoạt động. Giá trị TAT có thể được truyền từ BS đến UE thông qua thông tin hệ thống hoặc bản tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC - Radio Resource Control) như bản tin cấu hình lại kênh mang vô tuyến (RBR - Radio Bearer Reconfiguration).

Nếu TAT đã hết hạn hoặc nếu TAT không hoạt động nữa, UE có thể xác định rằng đồng bộ hóa thời gian với BS là không chính xác, do đó UE

không thể truyền bất kỳ tín hiệu UL nào ngoài đoạn đầu thông tin truy nhập ngẫu nhiên.

Trong hệ thống LTE, để áp dụng TA độc lập cho từng tế bào phục vụ, nhóm TA (TAG - TA Group) có thể được xác định. Nhóm TA (TAG - TA Group) có thể bao gồm một hoặc nhiều tế bào được áp dụng TA giống nhau. TA có thể được áp dụng cho từng nhóm TA, và bộ định thời căn chỉnh thời gian cũng có thể hoạt động đối với từng nhóm TA.

Lệnh TA dùng cho nhóm TA có thể chỉ báo sự thay đổi thời gian đường lên về thời gian UL hiện tại đối với mỗi nhóm TA sử dụng bội số của 16Ts. Trong trường hợp hồi đáp truy nhập ngẫu nhiên (RAR - Random Access Response), lệnh TA 11 bit (T_{TA}) cho nhóm TA có thể chỉ báo giá trị N_{TA} sử dụng giá trị chỉ số của T_{TA} . Nếu UE được cấu hình trong nhóm tế bào thứ cấp (SCG - Secondary Cell Group) thì giá trị chỉ số T_{TA} có thể là bất kỳ trong 0, 1, 2, ..., 256. Nếu UE được cấu hình trong nhóm tế bào sơ cấp (PCG - Primary Cell Group), thì giá trị chỉ số T_{TA} có thể là bất kỳ trong 0, 1, 2, ..., 1282. Trong trường hợp này, giá trị TA dùng cho nhóm TA có thể được cung cấp là ' $N_{TA} = 16T_{TA}$ '.

Theo phương án khác, lệnh TA 6 bit cho nhóm TA có thể chỉ báo rằng, đối với giá trị chỉ số T_A , giá trị N_{TA} hiện tại ($N_{TA, cũ}$) được điều chỉnh bằng giá trị N_{TA} mới ($N_{TA, mới}$). Trong trường hợp này, T_A giá trị có thể là bất kỳ trong 0, 1, 2, ..., 63 và $N_{TA, mới}$ có thể được ký hiệu là ' $N_{TA, cũ} (T_A - 31) \times 16$ '. Trong trường hợp này, thao tác điều chỉnh giá trị N_{TA} là số dương (+) hoặc số âm (-) có thể chỉ báo rằng thời điểm Tx UL đối với nhóm TA có thể sớm hơn hoặc trễ hơn do cường độ nhất định.

Nếu lệnh TA được nhận trên khung con thứ N, việc điều chỉnh thời điểm Tx UL tương ứng với TA đã nhận có thể được áp dụng cho các khung con bắt đầu từ khung con thứ (N+6). Liên kết với các tế bào phục vụ của cùng nhóm TA, nếu truyền UL (ví dụ: PUCCH/PUSCH/SRS) của UE tại khung con thứ N và truyền UL (ví dụ: PUCCH/PUSCH/SRS) của UE tại khung con thứ (N+1) bị chồng chéo với nhau do điều chỉnh thời gian, UE có

thể kết thúc việc truyền khung con thứ N và có thể không truyền phần chồng chéo giữa khung con thứ N và khung con thứ $(N+1)$.

Nếu thời điểm DL đã nhận được thay đổi, và nếu thời điểm DL thay đổi không được bù hoặc được bù một phần bằng cách điều chỉnh thời gian UL mà không sử dụng lệnh TA, UE có thể thay đổi giá trị N_{TA} theo thời điểm DL đã thay đổi.

Ngoài ra, mặc dù các băng thông hệ thống khác nhau, từ 1,4 MHz đến 20 MHz được xác định trong hệ thống LTE, tham số số học đơn là 15kHz (sau đây gọi là thuật ngữ tham số số học có thể nói đến khoảng cách sóng mang con) trong khoảng cách sóng mang con (SCS - SubCarrier Spacing). Ngoài ra, độ dài tiền tố tuần hoàn (CP - Cyclic Prefix) có thể được xác định dựa trên khoảng cách sóng mang con 15kHz, và có thể được xác định như nhau trong tất cả các băng thông hệ thống.

Về cơ bản, UE có thể hỗ trợ tất cả các băng thông hệ thống, và tần số lấy mẫu có thể được thiết đặt với bất kỳ trong 1,92 ~ 30,72 MHz theo các băng thông hệ thống. Trong môi trường xác định băng thông hệ thống khác nhau, UE không nhận ra băng thông hệ thống BS trong quy trình xử lý truy nhập ban đầu, do đó UE có thể cố gắng truy nhập BS trên cơ sở băng thông tối thiểu được xác định trong băng tần hiện tại được kết nối với UE hoặc băng thông tối thiểu được hỗ trợ bởi hệ thống LTE. Trong trường hợp này, UE có thể vận hành bộ thu phát (hoặc môđun Tx/Rx hoặc môđun truyền thông) sử dụng tần số mẫu là 1,92 MHz, do đó, tốt nhất là lệnh TA được truyền bởi BS được áp dụng theo các đơn vị $16T_s$. Trong trường hợp này, T_s là $1/30,72$ MHz và có thể tương ứng với thời gian lấy mẫu tối thiểu được xác định bởi hệ thống LTE. Nghĩa là, $16T_s$ có thể tham khảo thời gian lấy mẫu tương ứng với tần số lấy mẫu 1,92 MHz. Do đó, để hệ thống LTE cho phép mức xử lý liên quan đến TA trong truy nhập ban đầu giống hệt với mức xử lý liên quan đến TA trong chế độ đã kết nối, đơn vị cơ bản của giá trị TA có thể được xác định là $16T_s$. Trong trường hợp này, độ dài CP là khoảng 5usec, và độ dài CP giống nhau được sử dụng trong tất cả các băng thông hệ thống. Do đó, lỗi không mong muốn

tương ứng với độ dài khoảng $1/18$ CP có thể xảy ra khi điều chỉnh thời gian truyền UL (điều chỉnh thời gian Tx UL) thông qua TA, bất kể băng thông hệ thống.

Trong hệ thống NR, dự kiến quy trình xử lý truy nhập ban đầu cơ bản và điều chỉnh thời gian Tx UL sử dụng TA sẽ tương tự như quy trình xử lý của hệ thống LTE. Tuy nhiên, khác với hệ thống LTE, hệ thống NR có thể sử dụng các băng tần khác nhau từ vài trăm MHz đến vài chục GHz, và cũng có thể sử dụng các trường hợp sử dụng khác nhau hoặc các môi trường tế bào khác nhau theo các băng tần riêng biệt. Do đó, hệ thống NR có thể hỗ trợ các tham số số học khác nhau (ví dụ: khoảng cách sóng mang con là 15, 30, 60, 120 hoặc 240 kHz trên cơ sở kênh dữ liệu). Ngoài ra, các tham số số học khác nhau được hỗ trợ, sao cho độ dài CP khác nhau có thể được xác định và độ dài CP thường được xác định theo tỷ lệ nghịch với khoảng cách sóng mang con. Ngoài ra, hệ thống NR có thể cho phép các UE tương ứng sử dụng các tham số số học khác nhau theo các dịch vụ hoạt động trong băng thông hệ thống đơn. Nếu các tham số số học khác nhau được sử dụng cho các UE tương ứng, hoạt động của hệ thống LTE để giải thích giá trị TA được truyền qua lệnh TA trên cơ sở chỉ một đơn vị cơ bản có thể được coi là không hiệu quả về báo hiệu thông tin tiêu đề. Do đó, sáng chế có thể cung cấp phương pháp để tạo cấu hình đơn vị cơ bản của giá trị TA theo số học. Trong trường hợp này, đơn vị cơ bản của giá trị TA có thể được áp dụng phổ biến cho giá trị TA tuyệt đối (ví dụ: giá trị TA được truyền qua bản tin hồi đáp truy nhập ngẫu nhiên (RAR - Random Access Response) và giá trị TA được truyền qua lệnh TA trong chế độ đã kết nối).

1. Phương pháp 1: Phương pháp tạo cấu hình đơn vị cơ bản của giá trị TA theo khoảng cách sóng mang con của khối SS

Hệ thống NR có thể hỗ trợ băng tần rộng hơn so với hệ thống LTE. Do đó, hệ thống NR có chênh lệch lớn hơn nhiều về độ dịch tần số theo các băng tần so với hệ thống LTE, do đó, khoảng cách sóng mang con của khối tín hiệu đồng bộ hóa ((SS - Synchronization Signal) được sử dụng trong

hệ thống NR được xác định theo các băng tần sao cho đồng bộ hóa tần số và thời gian có thể thực hiện một cách hiệu quả trong hệ thống NR bằng cách sử dụng khoảng cách sóng mang con đã xác định của khối SS.

Khoảng cách sóng mang con lớn của khối SS có thể chỉ báo rằng băng thông tần số của kênh dữ liệu được truyền trong băng tần tương ứng là rất lớn. Trong trường hợp này, do độ dài CP được rút ngắn tỷ lệ nghịch với khoảng cách sóng mang con, đơn vị cơ bản (T_{TA}) của giá trị TA có thể được cấu hình theo khoảng cách sóng mang con của khối SS. Trong trường hợp này, T_{TA} có thể được xác định theo tỷ lệ nghịch với khoảng cách sóng mang con của khối SS hoặc có thể được xác định dựa trên quy tắc được xác định trước theo khoảng cách sóng mang con của khối SS. Nếu cần, T_{TA} cũng có thể được xác định là giá trị tùy ý theo một phương án.

Chẳng hạn, giả thiết rằng khoảng cách sóng mang con của khối SS được thiết đặt với 15kHz, T_S có thể là 1/30,72 MHz, và T_{TA} có thể là $4T_S$. Ngoài ra, giả thiết rằng khoảng cách sóng mang con của khối SS là 120kHz, T_S có thể là $1/(8 \times 30,72 \text{ MHz})$ và T_{TA} có thể là $4T_S$. Trong các ví dụ nêu trên, giả thiết rằng T_S được thiết đặt với giá trị cố định, giá trị của N để sử dụng trong ' $T_{TA} = N \times T_S$ ' có thể được thu nhỏ dựa trên giá trị T_S . Nghĩa là, giả thiết rằng giá trị T_S được cố định là ' $1/(16 \times 30,72 \text{ MHz})$ ', khi khoảng cách sóng mang con của khối SS là 15kHz, T_{TA} có thể là $32T_S$, và khi khoảng cách sóng mang con của khối SS là 120kHz, T_{TA} có thể là $4T_S$.

2. Phương pháp 2: Phương pháp tạo cấu hình đơn vị cơ bản của giá trị TA theo băng tần

Theo phương pháp chi tiết được đề xuất trong phương pháp 1, được giả định rằng khoảng cách sóng mang con của tất cả các kênh là rất lớn theo các tần số sóng mang được quản lý và vận hành bởi trạm gốc (BS - Base Station), sao cho khối SS được xác định như kênh tương ứng của tất cả kênh. Tuy nhiên, theo nghiên cứu và thảo luận mới nhất được biết đến bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, hệ thống NR có thể có băng thông hệ thống tối thiểu 5 MHz nằm trong phạm vi 6 GHz trở xuống, và

có thể có băng thông hệ thống tối thiểu 50 MHz nằm trong phạm vi 6 GHz hoặc cao hơn.

Nếu khoảng cách sóng mang con của khối SS (nghĩa là khoảng cách sóng mang con khối SS) được thiết đặt với 15kHz, điều này có nghĩa là băng tần của khối SS tương ứng với khoảng 4 MHz. Do đó, mặc dù khoảng cách sóng mang con của khối SS để sử dụng trong băng tần 3 ~ 6 GHz được thiết đặt với 15kHz, khoảng cách sóng mang con của kênh dữ liệu có thể là 30kHz hoặc 60kHz. Ngoài ra, khi khoảng cách sóng mang con tăng lên, độ dài CP bị giảm xuống. Kết quả là, khi T_{TA} được xác định trên cơ sở khoảng cách sóng mang con (SCS - SubCarrier Spacing) của khối SS trong đó khoảng cách sóng mang con SCS nhỏ, mức xử lý của giá trị TA có thể bị giảm rất nhiều. Do đó, có thể mong muốn hơn rằng đơn vị cơ bản của giá trị TA được cấu hình theo băng tần. Trong trường hợp này, băng tần có thể đề cập đến băng tần sóng mang và cũng có thể đề cập đến số lượng băng tần được xác định theo tiêu chuẩn truyền thông.

Bảng 2 sau đây minh họa rõ ràng khoảng cách sóng mang con của khối SS, giá trị T_S , và các giá trị T_{TA} theo các băng tần tương ứng.

[Bảng 2]

Băng tần	Khoảng cách sóng mang con của khối SS	T_S	T_{TA}
300 MHz ~ 3GHz	15kHz	$1/30,72\text{MHz}$	$4T_S$
3GHz ~ 6GHz	15kHz	$1/(2 \times 30,72 \text{ MHz})$	$4T_S$
6GHz ~ 40GHz	120kHz	$1/(8 \times 30,72 \text{ MHz})$	$4T_S$
40GHz ~ 100GHz	120kHz	$1/(16 \times 30,72 \text{ MHz})$	$4T_S$

Tham khảo Bảng 2, khi băng tần tăng, T_{TA} giá trị giảm. Mặc dù khoảng cách sóng mang con khối SS giống nhau được sử dụng, T_{TA} giá trị có thể là một giá trị nhỏ hơn ở băng tần cao hơn. Ngoài ra, nếu T_S thể hiện trong Bảng 2 được định nghĩa là một giá trị cố định, giá trị N để sử dụng trong ' $T_{TA} = N \times T_S$ ' có thể được thu nhỏ theo T_S giá trị cho sự thuận tiện của mô tả. Nói cách khác, giả thiết rằng giá trị T_S được cố định là ' $1/(16 \times 30,72 \text{ MHz})$ ', T_{TA} thể hiện trong Bảng 2 có thể được thay đổi tuần tự thành $64T_S$, $32T_S$, $8T_S$, và $4T_S$ theo hướng từ trên xuống dưới của Bảng 2.

3. Phương pháp 3: Phương pháp tạo cấu hình đơn vị cơ bản của giá trị TA theo tham số số học RACH

Trong hệ thống LTE hoặc NR, UE ban đầu có thể cố gắng thực hiện truyền UL qua đoạn đầu thông tin RACH trong khi truy nhập ban đầu. Trong trường hợp này, giá trị TA có thể được thiết đặt với không '0'. ' $TA = 0$ ' có thể chỉ báo rằng UE truyền tín hiệu UL trên cơ sở thời gian Rx của tín hiệu đường xuống (DL - Downlink). Trong trường hợp này, BS có thể tính toán thời gian đến của tín hiệu đoạn đầu thông tin RACH được truyền từ UE và có thể truyền giá trị TA được tạo cấu hình dựa trên thời gian đến của tín hiệu đoạn đầu thông tin RACH đến UE thông qua bản tin RAR. Nghĩa là, mức xử lý của giá trị TA được truyền qua bản tin RAR có thể được xác định bởi băng thông của tín hiệu đoạn đầu thông tin RACH, và băng thông của tín hiệu đoạn đầu thông tin RACH có thể tỷ lệ với khoảng cách sóng mang con của đoạn đầu thông tin RACH. Do đó, mức xử lý của giá trị TA được truyền qua bản tin RAR có thể được sử dụng là T_{TA} tương ứng với đơn vị cơ bản của giá trị TA được truyền qua lệnh TA và được sử dụng trong khi truyền tín hiệu UL của UE. T_{TA} có thể được xác định theo tỷ lệ nghịch với khoảng cách sóng mang con của đoạn đầu thông tin RACH, hoặc có thể được xác định dựa trên quy tắc được xác định trước theo khoảng cách sóng mang con của đoạn đầu thông tin RACH. Ngoài ra, T_{TA} cũng có thể được thiết đặt với giá trị tùy ý theo một phương án.

Bảng 3 sau đây minh họa các ví dụ về T_{TA} được xác định theo khoảng cách sóng mang con của đoạn đầu thông tin RACH.

[Bảng 3]

Khoảng cách sóng mang con của đoạn đầu thông tin RACH (Khoảng cách sóng mang con của RACH msg1)	T_s	T_{TA}
15kHz	$1/30,72\text{MHz}$	$8T_s$
30kHz	$1/(2 \times 30,72\text{ MHz})$	$8T_s$
60kHz	$1/(8 \times 30,72\text{ MHz})$	$8T_s$
120kHz	$1/(16 \times 30,72\text{ MHz})$	$8T_s$

Viện dẫn tới Bảng 3, T_{TA} có thể được xác định theo tỷ lệ nghịch với khoảng cách sóng mang con của đoạn đầu thông tin RACH. Ngoài ra, nếu T_s thể hiện trong Bảng 3 được xác định với giá trị cố định, giá trị N để sử dụng trong ' $T_{TA} = N \times T_s$ ' có thể được thu nhỏ theo T_s để thuận tiện cho việc mô tả. Chẳng hạn, giả thiết rằng giá trị T_s được cố định là ' $1/491.52\text{ MHz}$ ', T_{TA} thể hiện trong Bảng 3 có thể được thay đổi tuần tự thành $128T_s$, $64T_s$, $32T_s$, $16T_s$ theo hướng từ trên xuống dưới của Bảng 3.

4. Phương pháp 4: Phương pháp tạo cấu hình đơn vị cơ bản của giá trị TA theo tham số số học mặc định của kênh dữ liệu

Như đã mô tả ở trên, hệ thống NR có thể hỗ trợ các tham số số học khác nhau trong hệ thống đơn. Chẳng hạn, hệ thống NR có thể đồng thời hỗ trợ các kênh dữ liệu (ví dụ: PDSCH, PUSCH, v.v.) có các khoảng cách

sóng mang con khác nhau 15kHz ~ 60kHz trong hệ thống đơn. Tuy nhiên, mặc dù hệ thống NR đồng thời hỗ trợ các kênh dữ liệu có các khoảng cách sóng mang con khác nhau, khoảng cách sóng mang con của một vài kênh (ví dụ: khối SS, RACH, v.v.) được sử dụng trước khi tín hiệu chung thường được sử dụng trong kết nối các UE hoặc UE-với-UE được thiết lập có thể không thể tránh khỏi cố định chỉ một giá trị. Trong trường hợp này, giả thiết rằng tham số số học của tín hiệu như khối SS hoặc RACH được sử dụng làm kênh tham chiếu hoặc tín hiệu tham chiếu, mức xử lý TA có thể cực kỳ suy giảm hoặc tăng. Trong trường hợp này, kênh tham chiếu hoặc tín hiệu tham chiếu có thể tham chiếu đến kênh hoặc tín hiệu được sử dụng để đo TA.

Theo nghiên cứu hoặc thảo luận mới nhất, số học mặc định của kênh dữ liệu chưa được xác định trong hệ thống NR. Tuy nhiên, giả thiết rằng tham số số học mặc định của kênh dữ liệu được xác định, tham số số học mặc định của kênh dữ liệu có thể được sử dụng làm giá trị tham chiếu để quyết định giá trị T_{TA} . Điều này có nghĩa là giá trị T_{TA} có thể được xác định theo tham số số học mặc định của kênh dữ liệu. Ngoài ra, theo khái niệm tương tự như tham số số học mặc định của kênh dữ liệu, tham số số học của PDSCH được sử dụng để truyền kênh phát rộng (ví dụ: Thông tin hệ thống tối thiểu còn lại (RMSI - Remaining Minimum System Information), Thông tin hệ thống khác (OSI - Other System Information), hoặc tìm gọi) hoặc tham số số học của PUSCH được sử dụng để truyền bản tin 3 của RACH (RACH msg3) cũng có thể được sử dụng làm giá trị tham chiếu để quyết định giá trị T_{TA} . Giả thiết rằng tham số số học PDSCH hoặc tham số số học PUSCH được sử dụng làm giá trị tham chiếu để quyết định giá trị T_{TA} , điều này có nghĩa là giá trị T_{TA} cũng có thể được cấu hình theo tham số số học PDSCH hoặc tham số số học PUSCH nếu cần. Trong trường hợp này, giá trị T_{TA} có thể được xác định theo tỷ lệ với khoảng cách sóng mang con của số học mặc định của kênh dữ liệu hoặc có thể được xác định dựa trên quy tắc được xác định trước theo khoảng cách sóng mang con của tham số số học mặc định của kênh dữ liệu. Ngoài ra,

giá trị T_{TA} cũng có thể được thiết đặt với giá trị tùy ý theo một phương án khi cần thiết.

Bảng 4 sau đây minh họa các giá trị T_{TA} dùng làm ví dụ được cấu hình theo tham số số học RMSI.

[Bảng 4]

Khoảng cách sóng mang con của RMSI	T_s	T_{TA}
15kHz	$1/30,72\text{MHz}$	$4T_s$
30kHz	$1/(2 \times 30,72\text{ MHz})$	$4T_s$
60kHz	$1/(8 \times 30,72\text{ MHz})$	$4T_s$
120kHz	$1/(16 \times 30,72\text{ MHz})$	$4T_s$

Viện dẫn tới Bảng 4, như một ví dụ về kênh phát rộng, T_{TA} có thể được thiết đặt với các giá trị khác nhau theo khoảng cách sóng mang con RMSI, và T_{TA} có thể được xác định theo tỷ lệ nghịch với khoảng cách sóng mang con RMSI. Ngoài ra, nếu T_s thể hiện trong Bảng 4 được xác định với giá trị cố định, giá trị N để sử dụng trong ' $T_{TA} = N \times T_s$ ' có thể được thu nhỏ theo T_s để thuận tiện cho việc mô tả. Chẳng hạn, giả thiết rằng giá trị T_s được cố định là ' $1/491,52\text{ MHz}$ ', T_{TA} thể hiện trong Bảng 4 có thể được thay đổi tuần tự thành $64T_s$, $32T_s$, $16T_s$, $8T_s$ theo hướng từ trên xuống dưới của Bảng 4.

5. Phương pháp 5: Phương pháp tạo cấu hình đơn vị cơ bản của giá trị TA thông qua thông tin hệ thống

Như đã mô tả ở trên, hệ thống NR có thể đồng thời hỗ trợ các kênh dữ liệu có các khoảng cách sóng mang con khác nhau là 15kHz ~ 60kHz trong hệ thống đơn. Trong trường hợp này, khoảng cách sóng mang con của một vài kênh (ví dụ: khối SS, RACH, v.v.) được sử dụng trước tín hiệu chung thường được sử dụng trong kết nối UE hoặc UE-với-UE có thể không thể hiện khoảng cách sóng mang con ưa thích mà được mong muốn bởi BS đã kết nối. Trong trường hợp này, BS có thể cấu hình trực tiếp giá trị T_{TA} thông qua thông

tin hệ thống. Ngoài ra, BS có thể tạo cấu hình SCS ưa thích hoặc SCS tối đa đã hỗ trợ, và cũng có thể tạo cấu hình giá trị T_{TA} theo SCS ưa thích hoặc SCS tối đa đã hỗ trợ. Nếu UE được gán nhiều sóng mang hoặc nhiều bộ phận băng thông, thì UE có thể nhận thông tin hệ thống cho từng sóng mang hoặc thông tin hệ thống cho từng bộ phận băng thông qua bản tin riêng cho UE, sao cho giá trị T_{TA} có thể được cấu hình trên mỗi sóng mang hoặc trên bộ phận băng thông.

6. Phương pháp 6: Phương pháp tạo cấu hình đơn vị cơ bản của giá trị TA theo tham số số học của kênh dữ liệu được tạo cấu hình trên mỗi UE hoặc theo tham số số học của kênh tham chiếu để đo TA

Các phương pháp từ 1 đến 5 đã đề cập ở trên đã giả thiết rằng đơn vị cơ bản của giá trị TA dựa trên bản tin RAR giống hệt với đơn vị cơ bản của giá trị TA của lệnh TA nhận được trong chế độ đã kết nối. Do đó, các khái niệm của phương pháp từ 1 đến 5 đã được thiết kế theo cách T_{TA} được cấu hình dựa trên giả định rằng tất cả các UE sử dụng khoảng cách sóng mang con giống nhau. Trong phương pháp từ 1 đến 5, nếu tất cả các UE không sử dụng khoảng cách sóng mang con giống nhau, giá trị T_{TA} có thể được xác định dựa trên khoảng cách sóng mang con tối đa hiện được BS hỗ trợ để thực hiện căn chỉnh thời gian hiệu quả.

Giả thiết rằng đơn vị cơ bản của giá trị TA dựa trên bản tin RAR giống hệt với đơn vị cơ bản của giá trị TA của lệnh TA nhận được trong chế độ đã kết nối, mức xử lý TA có thể bị giảm theo UE hoặc cần thiết cho số bit để truyền giá trị TA được tăng lên để hỗ trợ khoảng cách sóng mang con tối đa.

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, phương pháp 6 cung cấp phương pháp để tạo cấu hình đơn vị cơ bản của giá trị TA theo tham số số học của kênh dữ liệu được tạo cấu hình trên mỗi UE hoặc theo tham số số học của kênh tham chiếu để đo TA. Ngoài ra, phương pháp 6 có thể bao gồm phương pháp cho phép đơn vị cơ bản của giá trị TA nhận được thông qua bản tin RAR khác với đơn vị cơ bản của giá trị TA nhận được thông qua lệnh TA trong chế độ đã kết nối.

Chẳng hạn, nếu UE ở chế độ rảnh (nghĩa là trước khi UE kết thúc thiết lập kết nối), T_{TA} có thể được cấu hình sử dụng các phương pháp từ 1 đến 5.

Tuy nhiên, nếu UE ở chế độ đã kết nối (nghĩa là sau khi UE kết thúc thiết lập kết nối), UE có thể tạo cấu hình SCS của kênh dữ liệu (ví dụ: PDSCH hoặc PUSCH) hoặc SCS của kênh tham chiếu (ví dụ: SRS) cho phép đo TA, và có thể xác định giá trị T_{TA} trên cơ sở SCS của kênh dữ liệu hoặc SCS của kênh tham chiếu để đo TA. Ngoài ra, nếu khoảng cách giữa sóng mang con DL là khác với khoảng cách của sóng mang con UL, T_{TA} có thể được xác định dựa trên khoảng cách sóng mang con UL.

Ngoài ra, nếu UE được cấp phát nhiều sóng mang hoặc nhiều bộ phận băng thông và vận hành sử dụng các sóng mang hoặc bộ phận băng thông được cấp phát, khoảng cách sóng mang con của kênh dữ liệu có thể được áp dụng theo các cách khác nhau theo các sóng mang đã cấp phát tương ứng. Trong trường hợp này, các phương pháp 1, 3, 4 và 5 có thể khó sử dụng như nhau trong tất cả các sóng mang và có thể tốt hơn là các giá trị T_{TA} khác nhau được áp dụng cho các sóng mang riêng lẻ. (Sau đây, thuật ngữ “sóng mang” có thể đề cập đến bộ phận băng thông được sử dụng trong một sóng mang để thuận tiện cho việc mô tả) Trong trường hợp này, T_{TA} có thể được quyết định dựa trên SCS của kênh dữ liệu đã cấp phát hoặc có thể được quyết định trực tiếp thông qua bản tin thiết lập kết nối. Ngoài ra, theo một phương án, giá trị T_{TA} được cấu hình trước quy trình xử lý thiết lập kết nối cũng có thể được sử dụng thành công khi cần thiết.

Theo các phương pháp từ 1 đến 5, giá trị TA có thể có mức xử lý TA giống nhau về băng tần đơn. Do đó, khi UE lưu giá trị TA nhận được thông qua bản tin RAR trong bộ nhớ và sau đó nhận giá trị TA khác được quyết định là giá trị tương đối trong chế độ đã kết nối, UE có thể sử dụng thao tác thêm hoặc bớt bằng cách sử dụng giá trị TA được lưu trữ trong bộ nhớ mà không sử dụng quy trình xử lý chia tỷ lệ.

Ngược lại, theo phương pháp 6, UE phải điều chỉnh giá trị TA được tạo cấu hình thông qua thủ tục RACH theo khoảng cách sóng mang con (SCS - SubCarrier Spacing) của kênh dữ liệu, và sau đó phải sử dụng giá trị TA đã điều chỉnh. Do đó, nếu UE lưu trữ giá trị TA nhận được thông qua bản tin RAR và SCS của kênh dữ liệu được quyết định, UE có thể thay đổi giá trị TA được lưu trong bộ nhớ bằng giá trị đã xác định trước tương ứng với tỷ lệ của SCS. Trong trường hợp này, mức xử lý 1 bit về bộ nhớ có thể là T_{TA} tương ứng với bản tin RAR.

Theo phương án khác, UE có thể xác định mức xử lý bit của bộ nhớ theo băng tần hoặc SCS tối đa được hệ thống hỗ trợ. Theo mức xử lý bit của bộ nhớ, UE có thể thực hiện chia tỷ lệ giá trị TA nhận được thông qua bản tin RAR hoặc giá trị TA nhận được thông qua lệnh TA trong chế độ đã kết nối, và sau đó có thể lưu trữ giá trị TA đã chia tỷ lệ trong bộ nhớ.

Phương pháp quyết định đơn vị cơ bản của giá trị TA để sử dụng trong hệ thống vận hành thông qua nhiều băng tần

Cách áp dụng phương pháp đã đề cập ở trên để tạo cấu hình đơn vị cơ bản của giá trị TA với hệ thống truyền thông có khả năng cung cấp các dịch vụ thông qua nhiều băng tần sau đây sẽ được mô tả chi tiết. Ví dụ, trong trường hợp sử dụng hệ thống LTE, hệ thống truyền thông có khả năng cung cấp các dịch vụ thông qua nhiều băng tần có thể bao gồm khái niệm kết hợp sóng mang. Hệ thống NR có thể bao gồm khái niệm kết hợp sóng mang hoặc khái niệm về nhiều bộ phận băng thông (nghĩa là đa bộ phận băng thông). Nghĩa là, trong điều kiện UE được cấp phát nhiều băng tần và các băng tần tương ứng có các kênh tham chiếu khác nhau để tạo cấu hình đơn vị cơ bản của giá trị TA, phương pháp xác định đơn vị cơ bản của giá trị TA trong điều kiện trên sau đây sẽ được mô tả chi tiết. Trong trường hợp này, được giả định rằng lệnh TA được truyền qua chỉ một băng tần trong số nhiều băng tần được cấp phát cho UE, tất cả các băng tần sau đây sẽ được gọi là nhóm TA (TAG - TA Group).

Mặc dù đơn vị cơ bản của giá trị TA là SCS của kênh dữ liệu được cấp phát cho UE hoặc SCS của SRS để đo TA để thuận tiện cho việc mô tả, các giá trị khoảng cách sóng mang con của tất cả các kênh tham chiếu nêu trên cũng có thể được áp dụng cho sóng chế mà không trệch khỏi phạm vi hoặc tinh thần của sóng chế.

Đơn vị cơ bản của giá trị TA có thể được xác định trên cơ sở SCS của băng tần (tức là kênh tham chiếu) truyền lệnh TA từ nhiều kênh. Nếu UE nhận lệnh TA, giá trị TA có thể được xác định dựa trên lệnh TA đã nhận. Trong trường hợp này, giá trị TA có thể được tính là thời gian tuyệt đối, hoặc cũng có thể được tính là giá trị được điều chỉnh bởi UE mà được điều chỉnh theo đơn vị cơ bản (ví dụ: số lượng mẫu) do UE quyết định. Giá trị TA đã quyết định có thể được áp dụng cho tất cả các băng tần.

Để tạo điều kiện cho phép đo TA của BS, nếu UE truyền kênh như SRS đến BS, UE có thể hỗ trợ đo TA của BS bằng cách truyền SRS qua băng tần có khả năng truyền lệnh TA. Tuy nhiên, phạm vi hoặc tinh thần của sóng chế không bị giới hạn. Theo một phương án, BS có thể tạo cấu hình trực tiếp băng tần cần thiết để truyền SRS để tương ứng với tải BS hoặc độ chính xác của phép đo giá trị TA.

Nếu băng tần để tạo cấu hình đơn vị cơ bản của giá trị TA hoạt động với khoảng cách sóng mang con (SCS - SubCarrier Spacing) nhỏ và đơn vị cơ bản của giá trị TA được quyết định theo SCS nhỏ, đơn vị cơ bản của giá trị TA có thể tăng lên rất nhiều. Do đó, theo băng tần trong đó SCS hoạt động lớn và độ dài khe ngắn, TA được sử dụng như đơn vị lớn hơn độ dài khe, có thể xảy ra nhiều giữa các ký tự.

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, đơn vị cơ bản của giá trị TA có thể được xác định dựa trên SCS của băng tần trong đó SCS của kênh tham chiếu có giá trị cao nhất, trong nhiều băng tần được cấp phát là tham chiếu để quyết định đơn vị cơ bản của giá trị TA. Khi nhận được lệnh TA, UE có thể quyết định giá trị TA trên cơ sở lệnh TA đã nhận, và có thể áp dụng giá trị TA

đã quyết định cho tất cả các băng tần. Trong trường hợp này, kênh tham chiếu có thể bao gồm các kênh hoặc các tín hiệu khác nhau như được mô tả ở trên.

Chẳng hạn, nếu nhiều băng tần được cấp phát cho UE, do UE đã vào chế độ đã kết nối, tốt hơn là PUSCH/PUCCH hoặc SRS có áp dụng TA được sử dụng như kênh tham chiếu. Do đó, trong nhiều băng tần được cấp phát kênh UL, kênh/tín hiệu trong đó SCS của PUSCH/PUCCH hoặc SCS của SRS có giá trị cao nhất có thể được thiết đặt với kênh tham chiếu, và SCS của kênh tham chiếu có thể được sử dụng như giá trị tham chiếu để xác định đơn vị cơ bản của giá trị TA. Nếu SCS của kênh tham chiếu được sử dụng như giá trị tham chiếu để xác định đơn vị cơ bản của giá trị TA, điều này có nghĩa là đơn vị cơ bản của giá trị TA có thể được tạo cấu hình trên cơ sở SCS của kênh tham chiếu.

Ngoài ra, trong trường hợp sử dụng băng tần trong đó không có kênh UL được cấp phát, đơn vị cơ bản của giá trị TA có thể được tạo cấu hình trên cơ sở SCS của các kênh PDSCH/PDCCH. Trong trường hợp sử dụng băng tần trong đó kênh UL được cấp phát, đơn vị cơ bản của giá trị TA có thể được tạo cấu hình trên cơ sở giá trị cao nhất trong số các khoảng cách sóng mang con (các SCS) của PUSCH/PUCCH hoặc SRS.

Ngoài ra, trong băng tần trong đó kênh UL không được cấp phát, đơn vị cơ bản của giá trị TA cũng có thể được cấu hình để xem xét khả năng cấp phát kênh UL trong quy trình xử lý tiếp theo khi cần thiết. Chẳng hạn, khi kết hợp với băng tần trong đó không có kênh UL được cấp phát, đơn vị cơ bản của giá trị TA có thể được tạo cấu hình trên cơ sở SCS của các kênh nhất định đã thể hiện trong các phương pháp từ 1 đến 4. Khi kết hợp với băng tần trong đó kênh UL được cấp phát, giá trị cao nhất trong số các giá trị SCS của PUSCH/PUCCH hoặc SRS có thể được tạo cấu hình là đơn vị cơ bản của giá trị TA.

Ngoài ra, ngay cả khi không có kênh UL được cấp phát, xét đến khả năng cấp phát kênh UL trong quy trình xử lý tiếp theo, đơn vị cơ bản của giá trị TA về tất cả các băng tần đã cấu hình có thể được tạo cấu hình dựa trên

giá trị cao nhất trong số các SCS các giá trị của kênh nhất định được thể hiện trong các phương pháp từ 1 đến 4.

Để tạo điều kiện cho phép đo TA của BS, nếu UE truyền kênh như SRS đến BS, thì có thể tốt hơn là UE truyền SRS qua kênh tần số được xác định là kênh tham chiếu. Tuy nhiên, theo một phương án, có thể có các kênh có SCS giống nhau, và BS có thể tạo cấu hình trực tiếp bằng tần đối với truyền SRS khi xem xét tải BS hoặc độ chính xác của phép đo TA.

Fig.7 là sơ đồ khái niệm minh họa các phương pháp dùng làm ví dụ để áp dụng thao tác làm tròn lên hoặc làm tròn xuống với giá trị TA được tính toán trên cơ sở số lượng mẫu.

Nếu các tần số lấy mẫu khác nhau hoạt động trong các băng tần tương ứng, và nếu UE tính toán giá trị TA nhận được từ lệnh TA trên cơ sở số lượng mẫu và áp dụng giá trị TA đã tính toán, UE có thể thực hiện chia tỷ lệ giá trị TA nhận được từ lệnh TA theo từng tần số lấy mẫu, có thể thực hiện chuyển đổi giá trị TA được chia tỷ lệ trên cơ sở số lượng mẫu, và có thể sử dụng giá trị kết quả chuyển đổi. Trong trường hợp này, nếu giá trị kết quả chuyển đổi dựa trên số lượng mẫu không tương ứng với số nguyên về thời gian lấy mẫu, UE có thể sử dụng số nguyên gần nhất. Trong trường hợp này, UE có thể sử dụng thao tác làm tròn lên hoặc làm tròn xuống nếu cần để sử dụng số nguyên gần nhất. Chẳng hạn, như được thể hiện trên Fig.7, giả thiết rằng đơn vị cơ bản của giá trị TA có thể được thiết đặt với $16T_s$ và giá trị TA mà UE nhận được thông qua lệnh TA là $4T_s$, UE có thể áp dụng giá trị TA thu được từ thao tác làm tròn xuống. Trong trường hợp này, vì $4T_s$ ít hơn $8T_s$ tương ứng với $1/2$ của $16T_s$, nên giá trị TA được áp dụng có thể bằng không '0'. Do đó, UE có thể truyền tín hiệu UL mà không cần điều chỉnh thời điểm Tx UL. Nếu giá trị TA nhận được bởi UE thông qua lệnh TA là $10T_s$, $10T_s$ cao hơn $8T_s$ tương ứng với $1/2$ của $16T_s$, sao cho $16T_s$ có thể được sử dụng làm giá trị TA bằng cách sử dụng thao tác làm tròn lên, và UE có thể điều chỉnh thời điểm Tx UL bằng $16T_s$ và sau đó truyền tín hiệu UL tại thời điểm Tx đã điều chỉnh.

Theo phương án khác, thao tác làm tròn lên hoặc làm tròn xuống cũng có thể được áp dụng cho tính toán TA này. Chẳng hạn, giả sử đơn vị cơ bản của giá trị TA được thiết đặt với $16T_s$ và giá trị TA được tính bằng thao tác làm tròn lên, khi giá trị TA mà UE nhận được thông qua lệnh TA được thiết đặt với $4T_s$ hoặc $10T_s$, $16T_s$ có thể được sử dụng làm giá trị TA theo thao tác làm tròn lên.

Ngược lại, giả thiết rằng giá trị TA được thay đổi thành giá trị tuyệt đối và giá trị tuyệt đối của kết quả được sử dụng, UE có thể áp dụng các giá trị TA khác nhau cho các băng tần riêng lẻ bằng cách sử dụng giá trị tuyệt đối đã được thay đổi dựa trên đơn vị hoạt động cho từng băng tần.

Cân nhắc hoạt động của UE về các khe nhỏ đã nối kết

Trong khi đó, để cải thiện (hoặc tăng) vùng tiếp nhận (Rx - Reception) dữ liệu trong quy trình xử lý Tx/Rx dữ liệu của hệ thống truyền thông, phương pháp thực hiện truyền gói theo cách mà gói được nối kết với nhiều khe có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông. Trong trường hợp này, trong mỗi khe, tín hiệu tham chiếu (S) để ước tính kênh có thể được truyền để giải điều chế hoặc khôi phục dữ liệu từ tín hiệu đã nhận, UE có thể thực hiện ước tính kênh sử dụng RS và có thể nhận các tín hiệu sử dụng RS. Trong trường hợp này, nếu bộ phát (ví dụ: UE) thực hiện theo dõi thời gian hoặc đột ngột thay đổi tần số hiện tại sang tần số khác ở vị trí trung gian của các khe đã nối kết, các đặc điểm của kênh tương ứng với từng khe có thể được thay đổi theo quan điểm về bộ thu (ví dụ: BS). Do đó, xem xét trường hợp đã đề cập ở trên, kênh được ước tính trong mỗi khe thường chỉ được áp dụng cho khe đã ước tính mà không được áp dụng cho khe tiếp theo hoặc trước đó.

Nếu yêu cầu truyền gói xảy ra trong hệ thống LTE hoặc NR, hệ thống LTE hoặc NR nhằm xác định khe nhỏ trong đó kênh dữ liệu để truyền dữ liệu có khe ngắn để giảm thời gian trễ cần thiết đối với việc truyền dữ liệu, cũng như để cung cấp dịch vụ độ trễ thấp bằng cách sử dụng khe nhỏ. Vì khe

nhỏ có độ dài khe ngắn, khoảng cách thời gian giữa các khe là nhỏ. Tuy nhiên, nếu RS được truyền trên mỗi khe, tỷ lệ thông tin tiêu đề có thể tăng lên rất nhiều. Do đó, khi truyền dữ liệu được thực hiện bằng các khe đã nối kết, nhiều nhà phát triển và công ty đang tiến hành nghiên cứu chuyên sâu về các phương pháp khác nhau để cho phép RS được sử dụng trong khe được sử dụng thành công trong khe tiếp theo hoặc trước đó, mà không truyền RS cho từng khe.

Như đã mô tả ở trên, giả thiết rằng RS được chia sẻ bởi nhiều khe, nếu bộ phát thực hiện theo dõi thời gian tại vị trí biên của các khe đã nối kết, bộ thu không nhận ra theo dõi thời gian này của bộ phát, thực hiện ước tính kênh tại khe trong đó RS đã được truyền, và áp dụng kết quả ước tính kênh cho các vị trí liền kề nhau, do đó hiệu suất Rx dữ liệu có thể bị suy giảm rất nhiều. Để giải quyết các vấn đề nêu trên, sáng chế cung cấp phương pháp cho phép UE nhận lệnh TA cũng như áp dụng giá trị TA nhận được thông qua lệnh TA, và phần mô tả chi tiết của nó như sau.

Thứ nhất, nếu UE được cấp phát các khe nhỏ đã nối kết bằng cách chia sẻ RS trong quá trình xử lý nhận lệnh TA và áp dụng giá trị TA nhận được thông qua lệnh TA cho bộ phát của UE, UE có thể không áp dụng giá trị TA cho việc truyền của các khe nhỏ tập trung để quyết định thời điểm Tx của bộ phát. UE có thể sử dụng giá trị TA làm tham số của bộ phát, sau khi hoàn thành truyền các khe nhỏ đã nối kết. Ngoài ra, mặc dù thời điểm bắt đầu áp dụng giá trị TA được xác định trước, UE có thể trì hoãn giá trị TA và có thể sử dụng giá trị TA bị trì hoãn. Do đó, UE có thể nhận gói tin truyền (Tx - Transmission) mà không gặp vấn đề gì.

Thứ hai, BS đã truyền lệnh TA và UE được cấu hình để nhận lệnh TA và áp dụng giá trị TA cho lệnh TA đã nhận có thể xác định trước thời gian áp dụng TA mà tại đó giá trị TA sẽ được áp dụng. Nếu việc truyền các khe nhỏ đã nối kết được thử, việc áp dụng chính xác giá trị TA là có thể. Do đó, BS có thể áp dụng chính xác giá trị TA cho giá trị ước tính kênh, sao cho giá trị kết quả có thể được áp dụng cho quy trình xử lý nhận dữ liệu. Trong trường hợp này, thời gian cụ thể mà giá trị TA sẽ được áp dụng cho truyền dẫn

khe nhỏ có thể được xác định theo đơn vị của khe hoặc ký tự (ví dụ: ký tự OFDM để sử dụng trong ký tự OFDM) được sử dụng để xác định khe nhỏ.

Ngoài ra, để ngăn hoạt động của UE không phức tạp, thời gian áp dụng TA có thể được xác định trên cơ sở đơn vị lớn hơn đơn vị khe của khe nhỏ. Ngoài ra, phương pháp hạn chế cho phép BS (truyền lệnh TA) lập lịch các khe nhỏ đã nối kết trong khi đồng thời tránh thời gian áp dụng TA cũng có thể được sử dụng. Nếu cần thiết, phương pháp đã đề cập ở trên có thể không được áp dụng cho các khe nhỏ đã nối kết khác không chia sẻ RS.

Như đã mô tả ở trên, thời gian trễ xảy ra trong quy trình áp dụng lệnh TA, và các lệnh TA bổ sung được nhận trong khi phần có thời gian trễ này, do đó giá trị TA tích lũy được sử dụng cuối cùng có thể được tăng lên rất nhiều. Trong trường hợp này, nếu giá trị TA tích lũy được áp dụng cùng một lúc, bộ thu BS có thể nhận thông tin truy vấn thời gian hoặc có thể gặp sự cố không mong muốn trong việc tiếp nhận dữ liệu. Để ngăn chặn sự xuất hiện của vấn đề này, giá trị TA tích lũy có thể được áp dụng theo cách phân chia cho nhiều điểm. Trong trường hợp này, tham chiếu phân loại nhiều điểm có thể được quyết định dựa trên cơ sở các giá trị giới hạn trên/dưới được tạo cấu hình trước hoặc các giá trị giới hạn trên/dưới khác được áp dụng bởi BS. Ngoài ra, UE có thể được áp dụng tùy ý trên cơ sở giá trị TA tích lũy, mà không được áp dụng cho các giá trị TA riêng lẻ nhận được thông qua các lệnh TA tương ứng.

Fig.8 là lưu đồ minh họa phương pháp cho phép UE truyền đường lên (UL - Uplink) theo phương án của sáng chế.

Viện dẫn tới Fig.8, UE có thể nhận được bản tin hồi đáp truy nhập ngẫu nhiên (RAR - Random Access Response) bao gồm lệnh TA thứ nhất trong bước S800.

Trong bước S810, UE có thể xác định giá trị TA thứ nhất để truyền tín hiệu UL thứ nhất trên cơ sở không chỉ khoảng cách sóng mang con của kênh UL được truyền ban đầu sau khi tiếp nhận bản tin RAR, mà còn là lệnh TA thứ nhất.

Chẳng hạn, đơn vị cơ bản của giá trị TA có thể được xác định trên cơ sở khoảng cách sóng mang con của kênh DL sẽ được truyền ban đầu sau khi tiếp nhận bản tin RAR. Trong trường hợp này, khoảng cách sóng mang con của RACH msg3 có thể được UE nhận ra thông qua cấu hình RACH. Giá trị TA thứ nhất có thể được xác định trên cơ sở đơn vị cơ bản của giá trị TA và lệnh TA thứ nhất. Khi UE truyền tín hiệu UL thông qua sóng mang UL đơn, lệnh TA thứ nhất có thể đề cập đến lệnh TA được UE nhận thông qua RAR trong chế độ rảnh hoặc chế độ đã kết nối của UE. Ngoài ra, lệnh TA thứ nhất cũng có thể đề cập đến lệnh TA nhận được thông qua MAC CE trong chế độ đã kết nối của UE. Trong trường hợp này, giá trị TA thứ nhất có thể tỷ lệ với giá trị được chỉ báo bởi lệnh TA thứ nhất và có thể tỷ lệ nghịch với khoảng cách sóng mang con của kênh UL được truyền ban đầu sau khi tiếp nhận bản tin RAR.

Kênh UL được truyền ban đầu sau khi tiếp nhận bản tin RAR có thể đề cập đến 'RACH msg3' khi UE ở chế độ rảnh, và có thể tham chiếu đến PUSCH khi UE ở chế độ đã kết nối.

Trong bước S820, UE có thể truyền tín hiệu UL thứ nhất theo giá trị TA thứ nhất. Trong trường hợp này, tín hiệu UL thứ nhất được truyền theo giá trị TA thứ nhất có thể bao gồm kênh UL được truyền ban đầu sau khi tiếp nhận bản tin RAR. Chẳng hạn, UE ở chế độ rảnh có thể truyền 'RACH msg3' theo giá trị TA thứ nhất.

Fig.9 là sơ đồ minh họa kết cấu của thiết bị người dùng (User Equipment - UE) và trạm gốc (BS - Base Station).

UE 100 theo sáng chế có thể bao gồm bộ thu phát 110, bộ xử lý 120, và bộ nhớ 130. Bộ thu phát 110 của UE 100 có thể được gọi là đơn vị tần số vô tuyến (RF - Radio Frequency) hoặc môđun Tx/Rx. Bộ thu phát 110 có thể được cấu hình để truyền và nhận các tín hiệu, dữ liệu và thông tin khác nhau đến và từ thiết bị bên ngoài. Ngoài ra, bộ thu phát 110 có thể được chia thành bộ phát và bộ thu. UE 100 có thể được kết nối với thiết bị bên ngoài bằng dây và/hoặc không dây. Bộ xử lý 120 có thể điều khiển hoạt động chung

của UE 100, và được cấu hình để tính toán và xử lý thông tin đối với UE 100 để truyền và nhận đến và từ thiết bị bên ngoài. Ngoài ra, bộ xử lý 120 có thể được cấu hình để thực hiện các hoạt động được đề xuất của UE 100. Bộ xử lý 120 cũng có thể được cấu hình để điều khiển bộ thu phát 110 để truyền dữ liệu hoặc bản tin theo đề xuất của sáng chế. Bộ nhớ 130 có thể lưu trữ thông tin được tính toán và xử lý trong thời gian xác định trước, và có thể được thay thế bằng một thành phần khác như là bộ đệm (không được thể hiện).

Viện dẫn tới Fig.9, BS 200 theo sáng chế có thể bao gồm bộ thu phát 210, bộ xử lý 220, và bộ nhớ 230. Nếu BS 200 truyền thông với UE 100, bộ thu phát 210 có thể được gọi là môđun Tx/Rx hoặc đơn vị tần số vô tuyến (RF - Radio Frequency). Bộ thu phát 210 có thể được cấu hình để truyền và nhận các tín hiệu, dữ liệu và thông tin khác nhau đến và từ thiết bị bên ngoài. BS 200 có thể được kết nối với thiết bị bên ngoài bằng dây và/hoặc không dây. Bộ thu phát 210 cũng có thể được chia thành bộ phát và bộ thu. Bộ xử lý 220 có thể điều khiển hoạt động chung của BS 200, và được cấu hình để tính toán và xử lý thông tin đối với BS 200 để truyền và nhận đến và từ thiết bị bên ngoài. Ngoài ra, bộ xử lý 220 có thể được cấu hình để thực hiện các hoạt động được đề xuất của BS 200. Bộ xử lý 220 cũng có thể được cấu hình để điều khiển bộ thu phát 210 để truyền dữ liệu hoặc bản tin theo đề xuất của sáng chế. Bộ nhớ 230 có thể lưu trữ thông tin được tính toán và xử lý trong thời gian xác định trước, và có thể được thay thế bằng một thành phần khác như là bộ đệm (không được thể hiện). BS 200 có thể là eNB hoặc gNB.

Đối với cấu hình của UE 100 và BS 200, các chi tiết được mô tả trong các phương án khác nhau của sáng chế có thể được áp dụng hoặc thực hiện một cách độc lập sao cho hai hoặc nhiều phương án được áp dụng đồng thời. Để đơn giản, phần mô tả dư thừa được bỏ qua.

Bộ xử lý 120 của UE 100 theo sáng chế có thể điều khiển bộ thu phát 110 để nhận bản tin RAR bao gồm lệnh TA thứ nhất, và có thể xác định giá trị TA thứ nhất để truyền tín hiệu UL dựa trên lệnh TA thứ nhất và khoảng cách sóng mang con của kênh UL sẽ được truyền ban đầu sau khi tiếp nhận

bản tin RAR. Như được mô tả ở trên, khi UE truyền tín hiệu UL thông qua một sóng mang UL, lệnh TA thứ nhất có thể đề cập đến lệnh TA được nhận thông qua RAR trong chế độ rảnh hoặc chế độ đã kết nối của UE. Trong trường hợp này, kênh UL được truyền ban đầu sau khi tiếp nhận bản tin RAR có thể đề cập đến 'RACH msg3' khi UE ở chế độ rảnh, và có thể tham chiếu đến PUSCH khi UE ở chế độ đã kết nối. Chẳng hạn, nếu UE ở chế độ rảnh, UE có thể nhận lệnh TA thứ nhất thông qua bản tin RAR, và giá trị TA thứ nhất có thể được xác định dựa trên giá trị được chỉ báo bởi lệnh TA thứ nhất và đơn vị cơ bản của giá trị TA. Trong trường hợp này, đơn vị cơ bản của giá trị TA có thể được xác định dựa trên khoảng cách sóng mang con của 'RACH msg3'.

Khi UE ở chế độ đã kết nối, UE có thể nhận lệnh TA thứ nhất thông qua bản tin RAR hoặc MAC CE. Trong trường hợp này, lệnh TA thứ nhất được truyền qua MAC CE có thể đề cập đến lệnh TA được truyền theo chu kỳ, và có thể chỉ báo giá trị đã cập nhật về giá trị TA trước đó. Trong trường hợp này, giá trị TA thứ nhất có thể được xác định dựa trên đơn vị cơ bản của giá trị TA và giá trị được chỉ báo bởi lệnh TA thứ nhất. Khi UE ở chế độ đã kết nối, đơn vị cơ bản của giá trị TA có thể được xác định dựa trên khoảng cách sóng mang con của PUSCH được truyền ban đầu sau khi hoàn thành RAR. Ngoài ra, khi UE nhận lệnh TA thứ nhất thông qua MAC CE, giá trị TA thứ nhất có thể được xác định bằng cách áp dụng giá trị được chỉ báo bởi lệnh TA thứ nhất cho giá trị TA trước đó.

UE có thể điều khiển bộ thu phát 110 để truyền tín hiệu UL thứ nhất theo giá trị TA thứ nhất. Trong trường hợp này, tín hiệu UL thứ nhất được truyền theo giá trị TA thứ nhất có thể bao gồm kênh UL được truyền ban đầu sau khi tiếp nhận bản tin RAR. Chẳng hạn, UE ở chế độ rảnh có thể truyền 'RACH msg3' theo giá trị TA thứ nhất.

Ngoài ra, nếu UE được cấp phát nhiều bộ phận băng thông UL, đơn vị cơ bản của giá trị TA có thể được xác định dựa trên giá trị lớn nhất trong số các giá trị khoảng cách sóng mang con của nhiều bộ phận băng thông

UL. Chẳng hạn, UE có thể nhận được kênh DL bao gồm lệnh TA thứ hai. Trong trường hợp này, lệnh TA thứ hai có thể đề cập đến lệnh TA được truyền từ BS khi UE có nhiều bộ phận băng thông UL. UE có thể xác định giá trị TA thứ hai để truyền tín hiệu UL thứ hai dựa trên lệnh TA thứ hai. Chẳng hạn, giá trị TA thứ hai có thể được xác định dựa trên đơn vị cơ bản của giá trị TA và giá trị được chỉ báo bởi lệnh TA thứ hai. Nếu UE được cấp phát nhiều bộ phận băng thông UL, đơn vị cơ bản của giá trị TA có thể được thiết đặt với giá trị SCS lớn nhất trong số các giá trị SCS của PUSCH, PUCCH hoặc SRS theo nhiều băng tần UL.

Ngoài ra, khi tín hiệu UL được truyền trong bộ phận băng thông đường lên (UL - Uplink), có SCS nhỏ hơn SCS được sử dụng để tạo cấu hình đơn vị cơ bản của giá trị TA, trong số nhiều bộ phận băng thông UL, giá trị TA thứ hai có thể được xác định bằng cách làm tròn xuống thông tin liên quan đến TA dựa trên đơn vị cơ bản của giá trị TA.

Các phương án của sáng chế có thể được thực hiện thông qua các phương tiện khác nhau. Chẳng hạn, các phương án có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần sụn, phần mềm hoặc kết hợp chúng.

Khi được triển khai bằng phần cứng, phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được thể hiện dưới dạng một hoặc nhiều mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (ASIC - Application Specific Integrated Circuit), một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (DSP - Digital Signal Processor), một hoặc nhiều thiết bị xử lý tín hiệu số (DSPD - Digital Signal Processing Device), một hoặc nhiều thiết bị logic khả trình (PLD - Programmable Logic Device), một hoặc nhiều mảng cổng khả trình dạng trường (FPGA - Field-Programmable Gate Array), bộ xử lý, bộ điều khiển, vi điều khiển, vi xử lý, v.v.

Khi được triển khai bằng phần sụn hoặc phần mềm, phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được thể hiện dưới dạng thiết bị, thủ tục, hoặc chức năng mà thực hiện các chức năng hoặc các hoạt động được mô tả ở trên. Mã phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và được thực hiện bởi bộ xử lý. Bộ nhớ được đặt ở bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý và có thể

truyền và nhận dữ liệu đến và từ bộ xử lý thông qua các phương tiện đã biết khác nhau.

Như được mô tả trước đây, phần mô tả chi tiết đã được đưa ra các phương án ưu tiên của sáng chế để những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể triển khai và thực hiện sáng chế. Mặc dù tham chiếu đã được đưa ra ở trên với các phương án được ưu tiên của sáng chế, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các sửa đổi và thay đổi khác nhau có thể được thực hiện bởi sáng chế nằm trong phạm vi sáng chế. Chẳng hạn, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể sử dụng các thành phần được mô tả trong các phương án nêu trên theo cách kết hợp. Do đó, các phương án trên phải được hiểu ở tất cả các khía cạnh là minh họa và không hạn chế. Phạm vi của sáng chế phải được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ kèm theo và các phân pháp lý tương đương, chứ không phải theo phần mô tả ở trên, và tất cả các thay đổi nằm trong ý nghĩa khoảng tương đương của các yêu cầu bảo hộ kèm theo được dự định sẽ được chấp nhận.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế không chỉ áp dụng cho các hệ thống 3GPP mà còn áp dụng cho các hệ thống truyền thông không dây khác nhau, bao gồm cả các hệ thống IEEE 802.16x và 802.11x. Hơn nữa, phương pháp được đề xuất cũng có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông mmWave sử dụng băng tần siêu cao.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền tín hiệu đường lên bởi thiết bị người dùng UE (User Equipment) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận được bản tin hồi đáp truy nhập ngẫu nhiên RAR (Random Access Response) bao gồm lệnh định thời sớm TA (Timing Advance);

xác định giá trị định thời sớm TA (Timing Advance) dùng cho thao tác định thời sớm dựa trên (i) lệnh TA và (ii) khoảng cách sóng mang con của kênh đường lên sẽ được truyền ban đầu sau khi tiếp nhận bản tin hồi đáp truy nhập ngẫu nhiên RAR (Random Access Response); và

truyền tín hiệu đường lên theo thao tác định thời sớm dựa trên giá trị TA.

2. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định kích thước bước của giá trị TA dựa trên khoảng cách sóng mang con của kênh đường lên sẽ được truyền ban đầu sau khi tiếp nhận bản tin RAR,

trong đó việc xác định giá trị TA dùng cho thao tác định thời sớm gồm có:

xác định giá trị TA dựa trên (i) lệnh TA và (ii) kích thước bước của giá trị TA.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị TA được cấu hình để (i) tăng khi tăng giá trị được chỉ báo bởi lệnh TA, và (ii) giảm khi tăng khoảng cách sóng mang con.

4. Thiết bị người dùng UE (User Equipment) được tạo cấu hình để truyền tín hiệu đường lên trong hệ thống truyền thông không dây, UE này bao gồm:

bộ thu phát;

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ máy tính có khả năng nối theo cách hoạt động được với ít nhất một bộ xử lý và lưu trữ các chỉ dẫn mà, khi được thực hiện, tạo ra ít nhất một bộ xử lý để thực hiện các thao tác gồm có:

điều khiển bộ thu phát để nhận được bản tin hồi đáp truy nhập ngẫu nhiên RAR (Random Access Response) bao gồm lệnh định thời sớm TA (Timing Advance);

xác định giá trị định thời sớm TA (Timing Advance) dùng cho thao tác định thời sớm dựa trên (i) lệnh TA và (ii) khoảng cách sóng mang con của kênh đường lên sẽ được truyền ban đầu sau khi tiếp nhận bản tin hồi đáp truy nhập ngẫu nhiên RAR (Random Access Response); và

điều khiển bộ thu phát để truyền tín hiệu đường lên theo thao tác định thời sớm dựa trên giá trị TA.

5. Thiết bị người dùng theo điểm 4, trong đó các thao tác còn bao gồm:

xác định kích thước bước của giá trị TA được xác định dựa trên khoảng cách sóng mang con của kênh đường lên sẽ được truyền ban đầu sau khi tiếp nhận bản tin RAR,

trong đó việc xác định giá trị TA dùng cho thao tác định thời sớm gồm có:

xác định giá trị TA dựa trên (i) lệnh TA và (ii) kích thước bước của giá trị TA.

6. Thiết bị người dùng theo điểm 4, trong đó giá trị TA được cấu hình để (i) tăng khi tăng giá trị được chỉ báo bởi lệnh TA, và (ii) giảm khi tăng khoảng cách sóng mang con.

7. Phương pháp truyền tín hiệu đường lên bởi thiết bị người dùng UE (User Equipment) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận kênh đường xuống gồm có lệnh định thời sớm TA (Timing Advance);

xác định giá trị TA dùng cho thao tác định thời sớm dựa trên (i) lệnh TA và (ii) giá trị lớn nhất trong số các giá trị khoảng cách sóng mang con của nhiều phần băng thông đường lên của UE; và

truyền tín hiệu đường lên theo thao tác định thời sớm dựa trên giá trị TA.

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

xác định kích thước bước của giá trị TA dựa trên giá trị lớn nhất trong số các giá trị khoảng cách sóng mang con,

trong đó việc xác định giá trị TA dùng cho thao tác định thời sớm gồm có:

xác định giá trị TA dựa trên (i) lệnh TA và (ii) kích thước bước của giá trị TA.

9. Phương pháp theo điểm 7, trong đó giá trị TA được cấu hình để (i) tăng khi tăng giá trị được chỉ định bởi lệnh TA, và (ii) giảm khi tăng giá trị lớn nhất trong số các giá trị khoảng cách sóng mang con.

10. Phương pháp theo điểm 8, trong đó việc xác định giá trị TA dùng cho thao tác định thời sớm gồm có:

xác định giá trị TA bằng cách làm tròn xuống giá trị được chỉ định bởi lệnh TA dựa trên kích thước bước của giá trị TA.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó việc xác định giá trị TA bằng cách làm tròn xuống giá trị được chỉ định bởi lệnh TA dựa trên kích thước bước của giá trị TA được thực hiện dựa trên tín hiệu đường lên được truyền trong phần băng thông đường lên thứ nhất mà có khoảng cách sóng mang con thứ nhất nhỏ hơn giá trị lớn nhất trong số các giá trị khoảng cách sóng mang con mà được sử dụng để xác định giá trị TA trong số nhiều phần băng thông đường lên.

12. Thiết bị người dùng UE (User Equipment) được tạo cấu hình để truyền tín hiệu đường lên trong hệ thống truyền thông không dây, UE này bao gồm:

bộ thu phát;

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ máy tính có khả năng nối theo cách hoạt động được với ít nhất một bộ xử lý và lưu trữ các chỉ dẫn mà, khi được thực hiện, tạo ra ít nhất một bộ xử lý để thực hiện các thao tác gồm có:

nhận kênh đường xuống gồm có lệnh định thời sớm TA (Timing Advance);

xác định giá trị TA dùng cho thao tác định thời sớm dựa trên (i) lệnh TA và (ii) giá trị lớn nhất trong số các giá trị khoảng cách sóng mang con của nhiều phần băng thông đường lên của UE; và

truyền tín hiệu đường lên theo thao tác định thời sớm dựa trên giá trị TA.

13. Thiết bị người dùng theo điểm 12, trong đó các thao tác còn bao gồm:

xác định kích thước bước của giá trị TA dựa trên giá trị lớn nhất trong số các giá trị khoảng cách sóng mang con,

trong đó việc xác định giá trị TA dùng cho thao tác định thời sớm gồm có:

xác định giá trị TA dựa trên (i) lệnh TA và (ii) kích thước bước của giá trị TA.

14. Thiết bị người dùng theo điểm 12, trong đó giá trị TA được cấu hình để (i) tăng khi tăng giá trị được chỉ định bởi lệnh TA, và (ii) giảm khi tăng giá trị lớn nhất trong số các giá trị khoảng cách sóng mang con.

15. Thiết bị người dùng theo điểm 13, trong đó việc xác định giá trị TA dùng cho thao tác định thời sớm gồm có:

xác định giá trị TA bằng cách làm tròn xuống giá trị được chỉ định bởi lệnh TA dựa trên kích thước bước của giá trị TA.

16. Thiết bị người dùng theo điểm 15, trong đó việc xác định giá trị TA bằng cách làm tròn xuống giá trị được chỉ định bởi lệnh TA dựa trên kích thước bước của giá trị TA được thực hiện dựa trên tín hiệu đường lên được truyền trong phần băng thông đường lên thứ nhất mà có khoảng cách sóng mang con thứ nhất nhỏ hơn giá trị lớn nhất trong số các giá trị khoảng cách sóng mang

con mà được sử dụng để xác định giá trị TA trong số nhiều phân băng thông đường lên.

FIG. 1

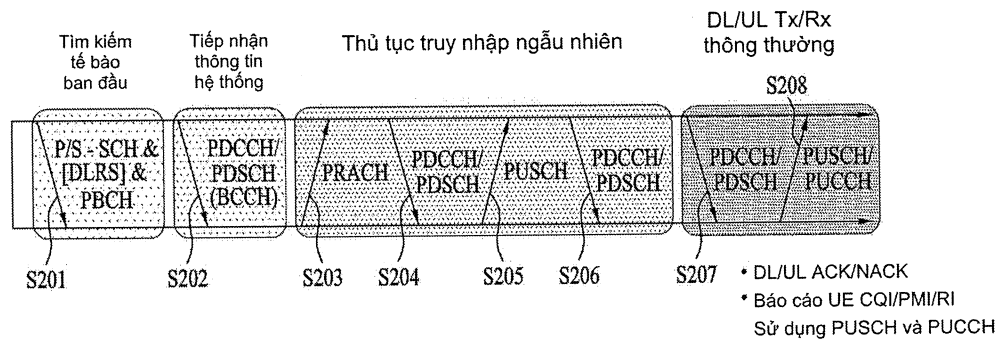


FIG. 2

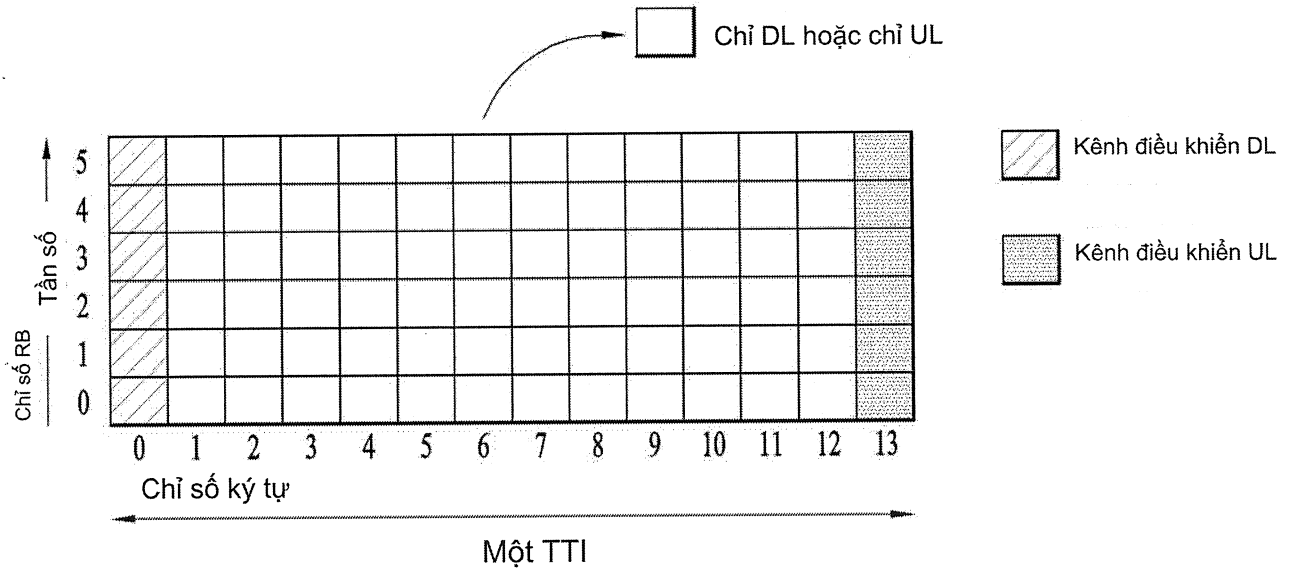


FIG. 3

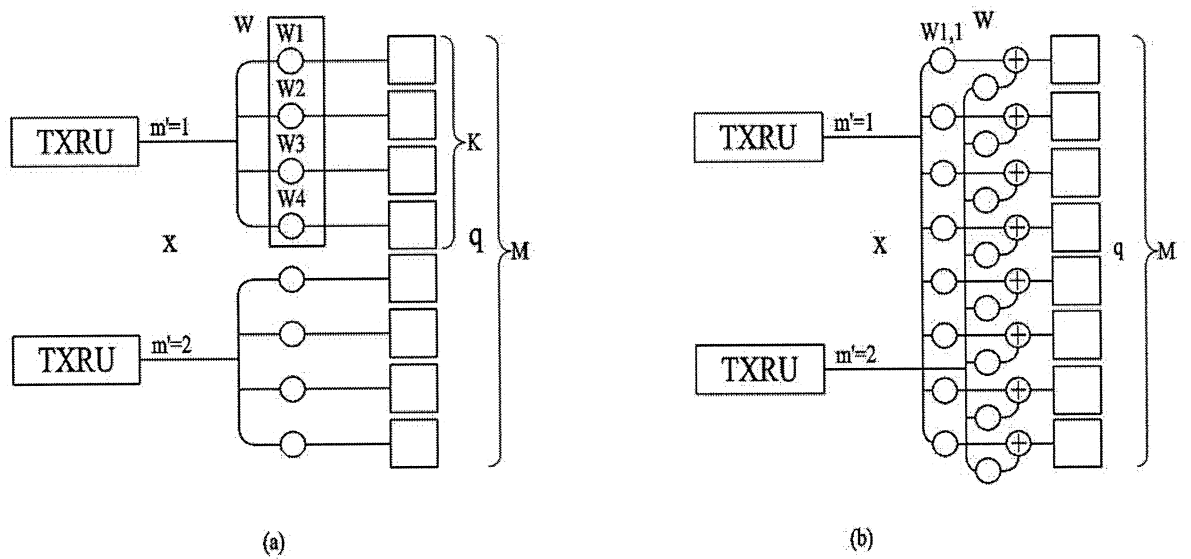


FIG. 4

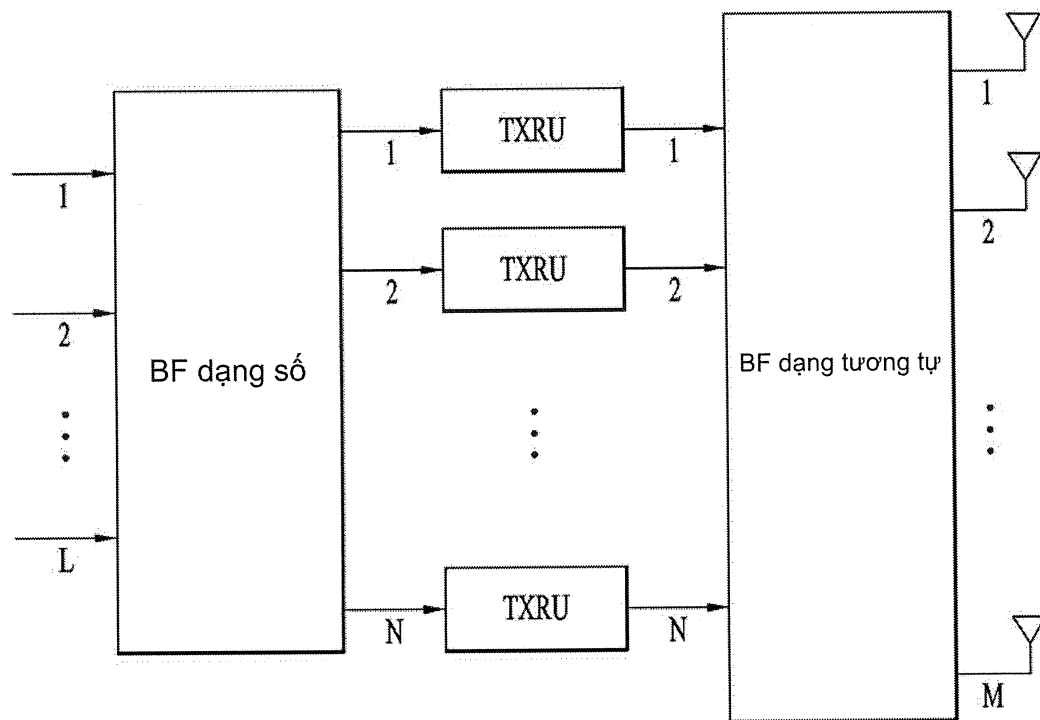


FIG. 5

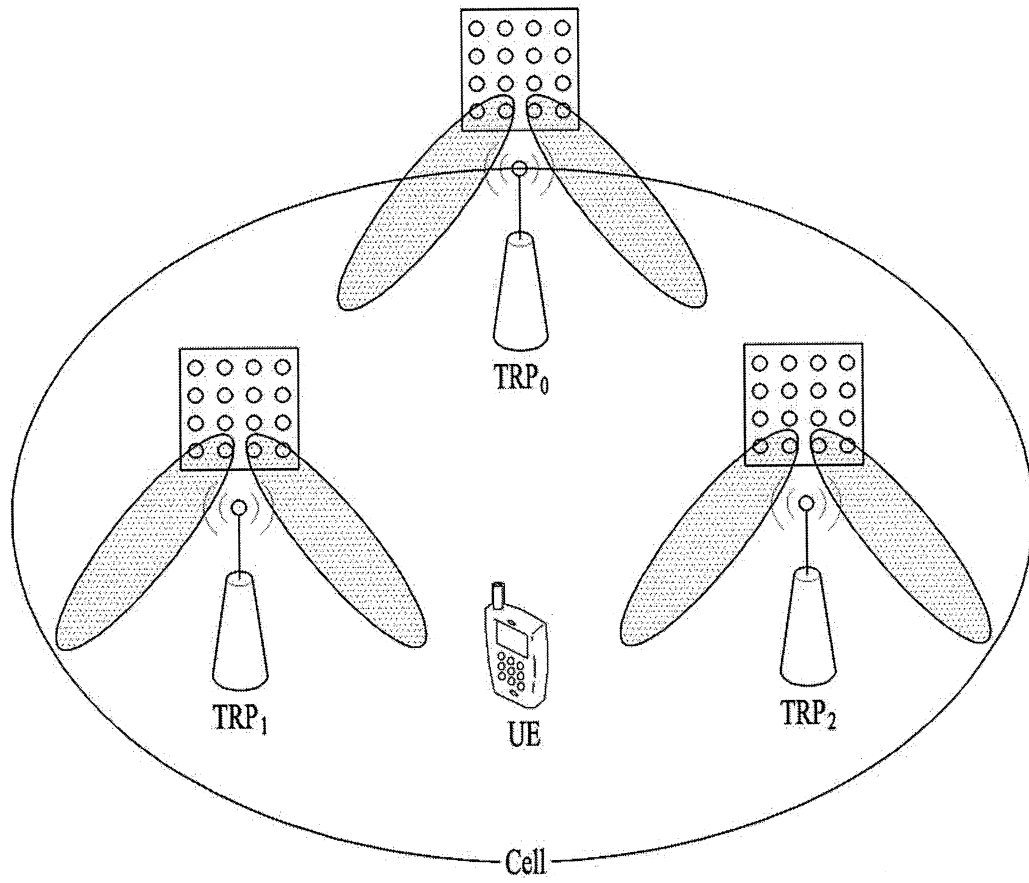


FIG. 6

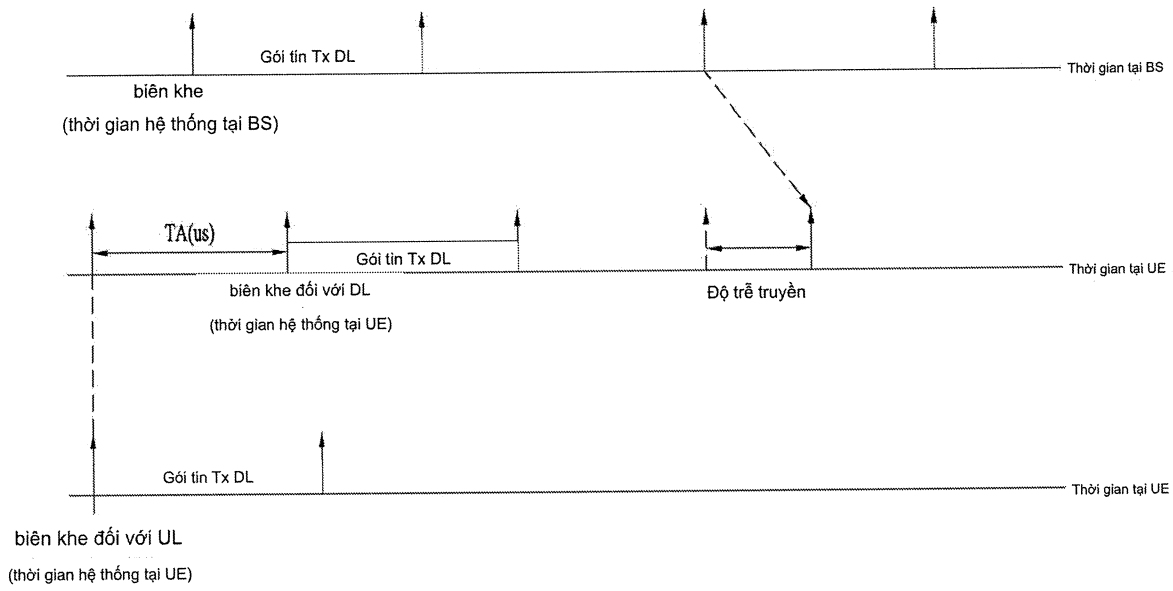
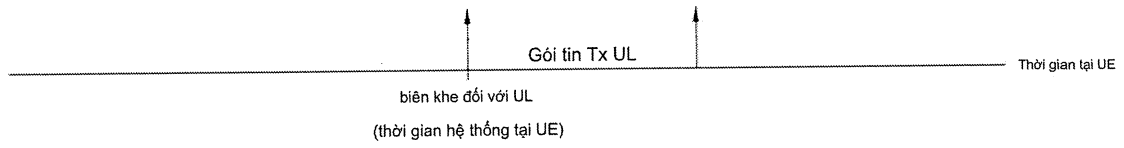
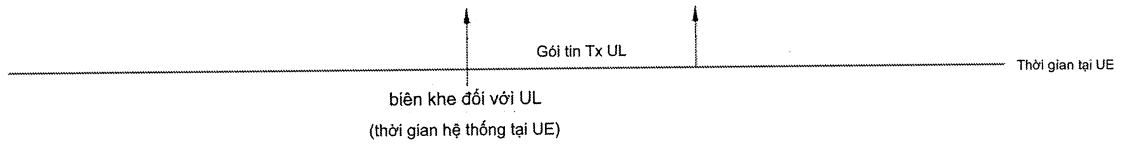


FIG. 7

(a) Giá trị TA được truyền qua lệnh TA = 0Ts



(b) Giá trị TA được truyền qua lệnh TA = 4Ts



(c) Giá trị TA được truyền qua lệnh TA = 10Ts

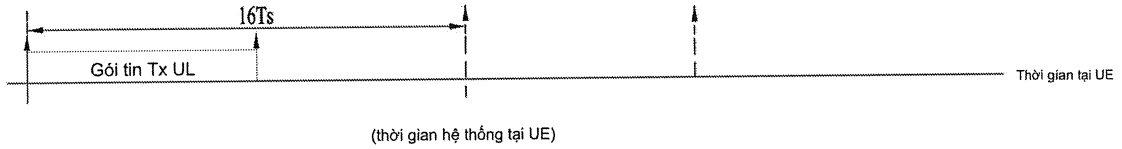


FIG. 8

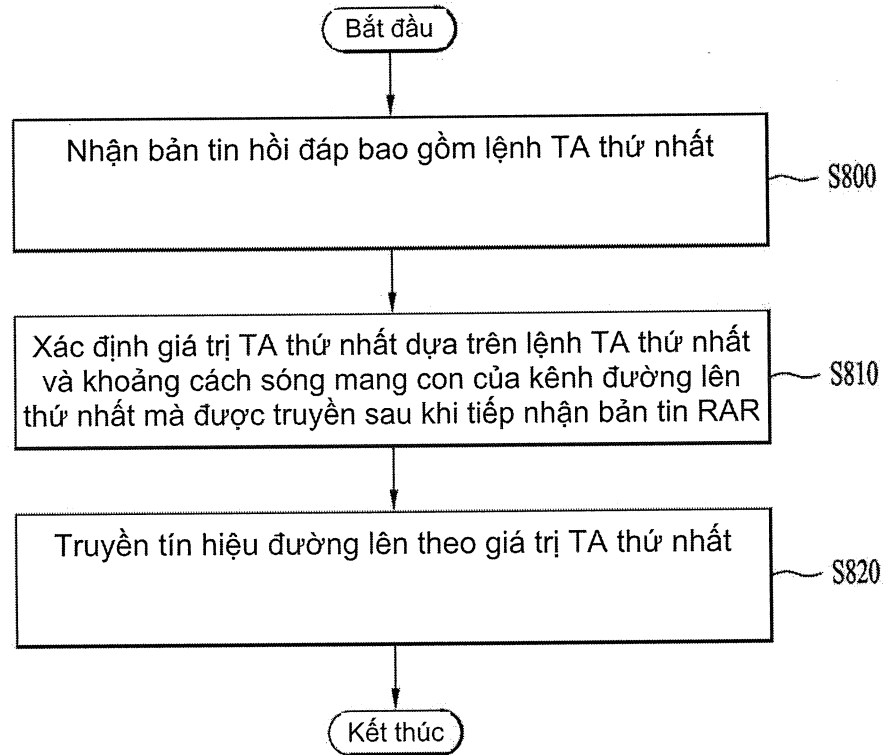


FIG. 9

