



(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)



1-0036480

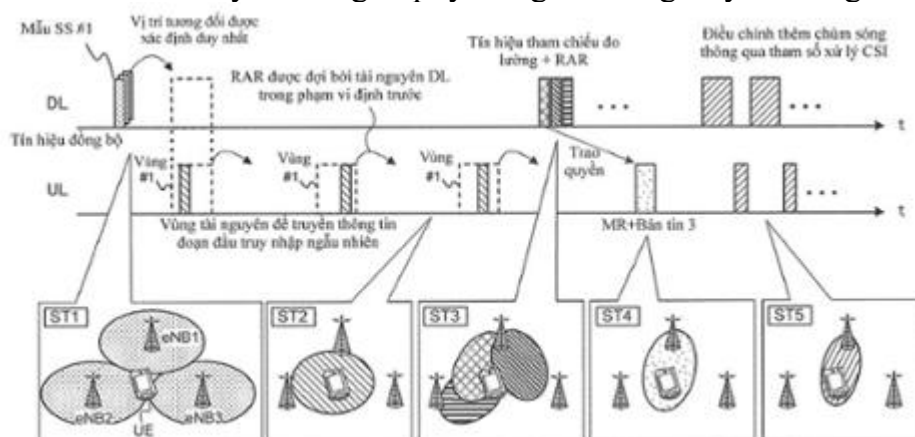
(51)<sup>8</sup>

H04W 74/08; H04W 88/02; H04J 99/00; (13) B  
H04W 72/02

- (21) 1-2018-03750 (22) 25/01/2017  
(86) PCT/JP2017/002422 25/01/2017 (87) WO 2017/130989 03/08/2017  
(30) 2016-016193 29/01/2016 JP  
(45) 25/07/2023 424 (43) 25/10/2018 367A  
(73) NTT DOCOMO, INC. (JP)  
11-1, Nagatacho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1006150, Japan  
(72) HARADA, Hiroki (JP); TAKEDA, Kazuki (JP); TAKEDA, Kazuaki (JP);  
KISHIYAMA, Yoshihisa (JP); NAGATA, Satoshi (JP).  
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI NGƯỜI, PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG VÔ TUYẾN, TRẠM GỐC VÀ HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị đầu cuối người dùng bao gồm bộ thu mà thu tín hiệu đồng bộ và bộ truyền mà sử dụng chuỗi và/hoặc tài nguyên vô tuyến được xác định dựa trên tín hiệu đồng bộ để truyền thông tin đoạn đầu truy nhập ngẫu nhiên. Mục đích của sáng chế là thực hiện việc truyền thông hợp lý trong hệ thống truyền thông thế hệ tiếp theo.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến thiết bị đầu cuối người dùng, trạm gốc vô tuyến, và phương pháp truyền thông vô tuyến trong hệ thống truyền thông di động thế hệ tiếp theo.

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

Trong các mạng hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS - Universal Mobile Telecommunications System), đối với mục đích tốc độ dữ liệu cao hơn, độ trễ thấp, và tương tự, hệ thống phát triển dài hạn (LTE - Long Term Evolution) đã được cụ thể hóa (tài liệu phi sáng chế 1). Nhằm mục đích đạt được việc tạo băng rộng hơn nữa và tốc độ gia tăng vượt xa LTE (nói cách khác, LTE phiên bản 8 hoặc 9), LTE-cải tiến (nói cách khác, LTE-A (LTE-Advanced) hoặc LTE phiên bản 10, 11, hoặc 12) được cụ thể hóa, và hệ thống LTE tiếp theo (nói cách khác, ví dụ, Truy nhập vô tuyến tương lai (FRA - Future Radio Access), hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ năm (5G - 5th generation), hoặc LTE phiên bản 13 hoặc phiên bản 14) cũng được kiểm nghiệm.

Trong LTE phiên bản 10/11, đối với việc tạo băng rộng, kỹ thuật kết hợp sóng mang (CA - Carrier Aggregation) mà kết hợp nhiều sóng mang thành phần (CC - Component Carrier) đã được giới thiệu. Mỗi CC được cấu thành với băng hệ thống của LTE phiên bản 8 như là một đơn vị. Trong CA, các CC trong cùng trạm gốc vô tuyến (eNB: eNodeB) được cấu hình tại thiết bị đầu cuối người dùng (UE: User Equipment).

Mặt khác, trong LTE phiên bản 12, kết nối kép (DC - Dual Connectivity) mà nhiều nhóm tế bào (CG - Cell Group) trong các trạm gốc vô tuyến khác nhau được cấu hình tại UE cũng đã được giới thiệu. Mỗi nhóm tế bào được cấu thành từ ít nhất một tế bào (CC). Trong DC, các CC trong các trạm gốc vô tuyến khác nhau được kết hợp. Do đó, DC cũng được gọi là, ví dụ, CA giữa các trạm gốc (kết hợp sóng mang liên eNB).

Trong LTE phiên bản 8 đến 12, Sóng công phân chia theo tần số (FDD -

Frequency Division Duplex) mà thực hiện việc truyền đường xuống (DL - Downlink) và truyền đường lên (UL - Uplink) với các băng tần số khác nhau, và Song công phân chia theo thời gian (TDD - Time Division Duplex) mà thực hiện việc truyền đường xuống và truyền đường lên với cùng băng tần số bằng cách chuyển đổi chúng theo thời gian đã được giới thiệu.

Danh mục các tài liệu trích dẫn

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: 3GPP TS 36.300 “Truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu cải tiến (E-UTRA) và Mạng truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu cải tiến (E-UTRAN); Mô tả chung; giai đoạn 2”

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

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết

Đối với hệ thống truyền thông không dây tương lai (ví dụ, 5G), đã được kiểm nghiệm để sử dụng phổ tần số băng rộng để thỏa mãn các yêu cầu, như tốc độ siêu cao, dung lượng lớn, và độ trễ siêu thấp. Đối với hệ thống truyền thông vô tuyến tương lai, đã được yêu cầu xử lý môi trường mà trong đó số lượng lớn thiết bị cùng ghép nối tới mạng.

Ví dụ, trong hệ thống truyền thông vô tuyến tương lai, được giả định thực hiện việc truyền thông với băng tần số cao (ví dụ, hàng chục GHz) mà băng rộng được đảm bảo dễ dàng, và việc truyền thông với lượng truyền thông tương đối nhỏ được sử dụng cho các ứng dụng, như mạng thiết bị kết nối Internet (IoT - Internet of Things), truyền thông kiểu máy (MTC - Machine Type Communication), và Máy tới Máy (M2M - Machine To Machine). Nhu cầu cho việc truyền thông thiết bị tới thiết bị (D2D - Device To Device) và Xe tới Xe (V2V - Vehicular To Vehicular) mà đòi hỏi việc truyền thông độ trễ thấp đang gia tăng.

Để thỏa mãn các yêu cầu đối với các việc truyền thông khác nhau nêu trên, đã thử nghiệm thiết kế hệ thống truy nhập truyền thông mới (có thể được gọi là, ví dụ, kỹ thuật truy nhập vô tuyến (RAT - Radio Access Technology) 5G và RAT mới) mà thích hợp cho băng tần số cao. Tuy nhiên, trong trường hợp mà phương pháp truyền thông vô tuyến được sử dụng trong hệ thống truyền thông vô tuyến

hiện tại (ví dụ, LTE phiên bản 8 đến 12) được áp dụng trực tiếp cho hệ thống truy nhập truyền thông mới, việc truyền thông thích hợp có thể thất bại do sự suy giảm hiệu quả sử dụng tần số, độ trễ truyền thông, và tương tự.

Sáng chế được tạo ra để giải quyết các vấn đề nêu trên, và một trong các mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị đầu cuối người dùng, trạm gốc vô tuyến, và phương pháp truyền thông vô tuyến mà đảm bảo thực hiện việc truyền thông một cách hợp lý trong hệ thống truyền thông thế hệ tiếp theo.

### Cách thức giải quyết vấn đề

Thiết bị đầu cuối người dùng theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm bộ thu mà thu tín hiệu đồng bộ và bộ truyền mà sử dụng chuỗi và/hoặc tài nguyên vô tuyến được xác định dựa trên tín hiệu đồng bộ để truyền thông tin đoạn đầu truy nhập ngẫu nhiên.

### Hiệu quả sáng chế

Sáng chế có thể thực hiện việc truyền thông hợp lý trong hệ thống truyền thông thế hệ tiếp theo.

### Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là hình vẽ minh họa cấu trúc khung con kỹ thuật truy nhập vô tuyến LTE và cấu trúc khung con kỹ thuật truy nhập vô tuyến 5G ví dụ.

FIG.2A và FIG.2B là các hình vẽ minh họa các vùng phủ sóng ví dụ của các tín hiệu dữ liệu và các tín hiệu đồng bộ trong hệ thống LTE thông thường.

FIG.3A và FIG.3B là các hình vẽ minh họa các trường hợp ví dụ trong đó các tín hiệu tham chiếu/đồng bộ được truyền trong các chùm sóng khác nhau.

FIG.4 là hình vẽ minh họa dòng xử lý ví dụ của phương pháp tìm kiếm chùm sóng theo phương án của sáng chế ở trường hợp trong đó  $N = 1$ .

FIG.5 là hình vẽ minh họa dòng xử lý ví dụ của phương pháp tìm kiếm chùm sóng theo phương án của sáng chế ở trường hợp trong đó  $N = 6$ .

FIG.6A và FIG.6B là các hình vẽ minh họa các mẫu truyền ví dụ của các

tín hiệu đồng bộ được truyền tại bước ST1 ở trường hợp trong đó  $N = 1$ .

FIG.7A và FIG.7B là các hình vẽ minh họa các mẫu truyền ví dụ của các tín hiệu đồng bộ được truyền tại bước ST1 ở trường hợp trong đó  $N = 6$ .

FIG.8 là hình vẽ minh họa cấu trúc giản lược ví dụ của hệ thống truyền thông vô tuyến theo phương án của sáng chế.

FIG.9 là hình vẽ minh họa cấu trúc tổng quát ví dụ của trạm gốc vô tuyến theo phương án của sáng chế.

FIG.10 là hình vẽ minh họa cấu trúc chức năng ví dụ của trạm gốc vô tuyến theo phương án của sáng chế.

FIG.11 là hình vẽ minh họa cấu trúc tổng quát ví dụ của thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án của sáng chế.

FIG.12 là hình vẽ minh họa cấu trúc chức năng ví dụ của thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án của sáng chế.

FIG.13 là hình vẽ minh họa thành phần phần cứng ví dụ của trạm gốc vô tuyến và thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án của sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Đối với hệ thống truy nhập (có thể được gọi là, ví dụ, kỹ thuật truy nhập vô tuyến 5G và kỹ thuật truy nhập vô tuyến mới) được sử dụng trong hệ thống truyền thông mới của tương lai, đã được thử nghiệm sự mở rộng của hệ thống truy nhập (có thể được gọi là, ví dụ, kỹ thuật truy nhập vô tuyến LTE và kỹ thuật truy nhập vô tuyến dựa trên LTE) được sử dụng trong hệ thống LTE/LTE-A hiện tại.

Trong kỹ thuật truy nhập vô tuyến 5G, khung vô tuyến và/hoặc cấu trúc khung con khác với trong kỹ thuật truy nhập vô tuyến LTE có thể được sử dụng. Ví dụ, cấu trúc khung vô tuyến của kỹ thuật truy nhập vô tuyến 5G có thể là cấu trúc khung vô tuyến mà trong đó ít nhất một trong số độ dài khung con, độ dài ký tự, khoảng cách sóng mang con, và băng thông hệ thống là khác so với hệ thống LTE hiện tại (LTE phiên bản 8 đến 12).

Khung con có thể được gọi là Khoảng thời gian truyền (TTI -

Transmission Time Interval). Ví dụ, độ dài TTI (khung con) trong LTE Phiên bản 8 đến 12 là 1 ms và được cấu thành bởi hai khe thời gian. TTI là đơn vị thời gian truyền của gói tin dữ liệu được mã hóa kênh (khối truyền tải). TTI là đơn vị xử lý của, ví dụ, việc lập lịch và làm thích ứng liên kết.

Cụ thể hơn, trong kỹ thuật truy nhập vô tuyến 5G, tham số vô tuyến được xác định mới, đã thử nghiệm phương pháp, ví dụ, mà trong đó tham số truyền thông (ví dụ, khoảng cách sóng mang con, băng thông, và độ dài ký tự) mà chỉ rõ khung vô tuyến của LTE được sử dụng bằng cách được nhân với hệ số nhân cố định (ví dụ,  $N$  lần và  $1/N$  lần) dựa trên tham số số học của kỹ thuật truy nhập vô tuyến LTE. Ở đây, tham số số học có nghĩa là tập hợp của các tham số truyền thông mà mô tả đặc điểm thiết kế của tín hiệu trong kỹ thuật truy nhập vô tuyến bất kỳ (RAT) và thiết kế của RAT. Các tham số số học có thể được chỉ rõ và được sử dụng cho một kỹ thuật truy nhập vô tuyến.

Các tham số số học khác nhau biểu diễn trường hợp mà trong đó, ví dụ, ít nhất một trong số tham số (1) đến (6) sau đây là khác nhau, nhưng không bị giới hạn ở tham số sau đây: (1) khoảng cách sóng mang con, (2) độ dài tiền tố vòng (CP - Cyclic Prefix), (3) độ dài ký tự, (4) số lượng ký tự trên mỗi TTI, (5) độ dài TTI, và (6) xử lý lọc và xử lý cửa sổ.

Kỹ thuật truy nhập vô tuyến 5G sử dụng tần số rộng đáng kể (ví dụ, 1 GHz đến 100 GHz) như là tần số sóng mang. Do đó, được xem xét rằng các tham số số học có các độ dài ký tự, các khoảng cách sóng mang con, và tương tự khác nhau được hỗ trợ theo điều kiện được yêu cầu cho mỗi lần sử dụng và các tham số số học này cùng tồn tại. Đối với tham số số học ví dụ được sử dụng bởi kỹ thuật truy nhập vô tuyến 5G, được xem xét thành phần mà trong đó khoảng cách sóng mang con và băng thông được nhân với  $N$  (ví dụ,  $N > 1$ ) và độ dài ký tự được nhân với  $1/N$  sử dụng kỹ thuật truy nhập vô tuyến LTE như là tham chiếu.

FIG.1 là hình vẽ minh họa cấu trúc khung con ví dụ của kỹ thuật truy nhập vô tuyến LTE và cấu trúc khung con ví dụ của kỹ thuật truy nhập vô tuyến 5G. Kỹ thuật truy nhập vô tuyến LTE được minh họa trên FIG.1 sử dụng cấu trúc khung con LTE hiện tại mà đơn vị điều khiển của nó được tạo thành là 1 ms (14 ký tự ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM - Orthogonal Frequency Division Multiplexing)/Đa truy nhập phân chia theo tần số đơn sóng mang (SC-

FDMA, Single-Carrier Frequency Division Multiple Access)) và 180 kHz (12 sóng mang con).

Kỹ thuật truy nhập vô tuyến 5G được minh họa trên FIG.1 sử dụng cấu trúc khung con (thành phần TTI) mà khoảng cách sóng mang con của nó là lớn và độ dài ký tự là ngắn so với kỹ thuật truy nhập vô tuyến LTE. Việc rút ngắn độ dài TTI làm giảm độ trễ xử lý điều khiển, và thời gian trễ có thể được làm giảm. TTI (ví dụ, TTI nhỏ hơn 1 ms) mà ngắn hơn TTI được sử dụng trong LTE có thể được gọi là TTI được rút gọn.

Với thành phần của kỹ thuật truy nhập vô tuyến 5G trên FIG.1, do độ dài TTI có thể được rút ngắn, nên thời gian truyền/thu có thể được rút ngắn, do đó dễ dàng đạt được độ trễ thấp. Việc làm cho khoảng cách sóng mang con và băng thông hệ thống lớn hơn so với hệ thống LTE hiện tại có thể làm giảm ảnh hưởng của tạp âm pha trong băng tần số cao. Điều này đảm bảo thu được việc truyền thông tốc độ cao nhờ sử dụng, ví dụ, kỹ thuật Đa đầu vào Đa đầu ra (MIMO - Multiple Input Multiple Output) cỡ lớn mà sử dụng các anten đa phần tử băng siêu rộng bằng cách đưa băng tần số cao (ví dụ, băng hàng chục GHz), mà có thể dễ dàng đảm bảo băng rộng, vào kỹ thuật truy nhập vô tuyến 5G.

Anten đa phần tử băng siêu rộng có thể tạo chùm sóng (tính định hướng anten) bằng cách điều khiển biên độ và/hoặc pha của tín hiệu được truyền/được thu từ mỗi phần tử. Xử lý này cũng được gọi là Điều hướng chùm sóng (BF - Beam Forming) và có thể làm giảm suy hao truyền sóng vô tuyến.

Đối với tham số số học ví dụ khác, thành phần mà trong đó khoảng cách sóng mang con và băng thông được nhân với  $1/N$  và độ dài ký tự được nhân với  $N$  được xem xét. Với thành phần này, do toàn bộ độ dài của ký tự tăng lên, nên độ dài CP có thể được tăng lên ngay cả ở trường hợp trong đó tỷ lệ độ dài CP trong toàn bộ độ dài của ký tự là không đổi. Điều này đảm bảo việc truyền thông vô tuyến mạnh hơn (ổn định) chống lại sự thăng giáng trong kênh truyền thông.

Trong kỹ thuật truy nhập vô tuyến 5G, đơn vị điều khiển không bị giới hạn ở một cặp khối tài nguyên (RB - Resource Block) hiện tại ( $14 \text{ ký tự} \times 12 \text{ sóng mang con}$ ). Ví dụ, đơn vị điều khiển có thể là đơn vị vùng mới và được xác định trước (có thể được gọi là, ví dụ, RB nâng cao (eRB - enhanced RB)) được chỉ rõ

là vùng tài nguyên vô tuyến khác với một RB hiện tại, và có thể nhiều đơn vị RB.

Ngay cả ở trường hợp trong đó các tham số số học khác nhau được hỗ trợ, có ưu tiên rằng thành phần kênh vật lý, tần số được sử dụng, và tương tự được dùng chung nhiều nhất có thể.

Trong LTE thông thường, trong khi một phần của các tín hiệu, như tín hiệu dữ liệu, có thể được truyền nhờ áp dụng các kỹ thuật MIMO và điều hướng chùm sóng, việc áp dụng của chùm sóng định hướng cao chưa được xem xét đối với tín hiệu đồng bộ và tín hiệu tham chiếu mà được sử dụng cho việc dò tìm tế bào và đo lường. FIG.2 là các hình vẽ minh họa các vùng phủ sóng ví dụ của tín hiệu dữ liệu và tín hiệu đồng bộ trong LTE thông thường. FIG.2A minh họa các vùng phủ sóng của các tín hiệu tương ứng trong băng tần số thấp. FIG.2B minh họa các vùng phủ sóng của các tín hiệu tương ứng trong băng tần số cao.

Như được minh họa trên FIG.2, eNB không biết trước được UE ở đâu trong tế bào. Liên quan đến việc này, trong hệ thống LTE thông thường, các tín hiệu tham chiếu/đồng bộ được cấu thành để được truyền tới số lượng lớn không giới hạn của UE mà không sử dụng kỹ thuật điều hướng chùm sóng. Trong khi đó, kỹ thuật điều hướng chùm sóng đã được áp dụng tới tín hiệu dữ liệu để mở rộng vùng phủ sóng ngay cả trong băng tần số cao trong đó sự truyền thẳng sóng vô tuyến và sự suy hao tăng lên.

Cụ thể, trong hệ thống LTE thông thường, eNB xáo trộn tín hiệu đồng bộ sơ cấp (PSS - Primary Synchronization Signal)/tín hiệu đồng bộ thứ cấp (SSS - Secondary Synchronization Signal) như là tín hiệu đồng bộ dựa trên ký hiệu nhận dạng tế bào (Cell Identity (cell ID)), và truyền mỗi tín hiệu tại khoảng cách 5 ms. eNB truyền tín hiệu tham chiếu cụ thể tế bào (CRS, Cell-Specific Reference Signal)/tín hiệu tham chiếu-thông tin trạng thái kênh (CSI-RS, Channel State Information-Reference Signal) như là tín hiệu tham chiếu được sử dụng cho việc đồng bộ và đo lường chất lượng thu. UE đánh giá ma trận tiền mã hóa nhờ sử dụng CRS và/hoặc CSI-RS cho eNB để tạo ra chùm sóng thích hợp cho chính thiết bị đầu cuối của nó và báo cáo tới eNB.

Mặt khác, băng tần số siêu cao (ví dụ, 100 GHz) được thử nghiệm cho 5G có khả năng rằng UE không thể tìm được trạm gốc 5G dễ dàng do vùng phủ sóng

bị thu hẹp quá mức ở trường hợp trong đó kỹ thuật điều hướng chùm sóng không được áp dụng tới các tín hiệu tham chiếu/đồng bộ. Tuy nhiên, việc áp dụng kỹ thuật điều hướng chùm sóng để đảm bảo vùng phủ sóng của các tín hiệu tham chiếu/đồng bộ làm cho một số chiều nhất định thu các tín hiệu mạnh nhưng làm cho các chiều mà ngoài các chiều nhất định này sẽ khó khăn hơn khi thu các tín hiệu.

Việc phía mạng (eNB) không biết được hướng trong đó UE là ít nhất trước khi kết nối làm cho không thể truyền các tín hiệu tham chiếu/đồng bộ trong chùm sóng hướng về chỉ hướng thích hợp. Do đó, có xem xét phương pháp mà trong đó các tín hiệu tham chiếu/đồng bộ có các chùm sóng hướng về các chiều khác nhau được truyền để làm cho UE nhận biết được chùm sóng nào được tìm thấy. FIG.3 là các hình vẽ minh họa các trường hợp ví dụ trong đó các tín hiệu tham chiếu/đồng bộ được truyền trong các chùm sóng khác nhau.

FIG.3A minh họa trường hợp ví dụ trong đó các tín hiệu tham chiếu/đồng bộ được truyền trong các chùm sóng tương đối mỏng tương ứng. FIG.3B minh họa trường hợp ví dụ trong đó các tín hiệu tham chiếu/đồng bộ được truyền trong các chùm sóng tương đối dày tương ứng. Khi các chùm sóng mỏng cố gắng đảm bảo vùng phủ sóng như được minh họa trên FIG.3A, cần thiết phải truyền nhiều chùm sóng (nhiều tín hiệu tham chiếu/đồng bộ) theo chiều ngang nhìn từ eNB. Điều này làm tăng thông tin tiêu đề, do đó làm giảm hiệu quả sử dụng tần số. Trong khi đó, khi các chùm sóng dày được sử dụng như được minh họa trên FIG.3B, thông tin tiêu đề có thể được làm giảm nhưng có xảy ra vấn đề rằng vùng phủ sóng bị thu hẹp do các khoảng cách bay của các chùm sóng không thể mở rộng ra xa.

Phương pháp lựa chọn chùm sóng nêu trên dùng cho hệ thống LTE thông thường mất thời gian dài cho đến khi UE xác định chùm sóng; do đó được xem xét rằng hiệu quả sử dụng tần số giảm đi.

Do đó, các tác giả sáng chế có thể thực hiện việc đo lường chất lượng thu/đồng bộ và hoạt động tìm kiếm chùm sóng hiệu quả bằng cách bù sự chênh lệch của đặc tính lan truyền của mỗi băng tần số ngay cả trong hệ thống truyền thông vô tuyến mà có khả năng truyền thông trong băng tần số khác nhau, như 5G. Cụ thể, các tác giả sáng chế đã thiết kế các tín hiệu tham chiếu/đồng bộ thích

hợp mà có thể sử dụng được trong băng tần số rộng, và tìm ra phương pháp thực hiện việc dò tìm tế bào, đo lường, báo cáo, và thiết lập kết nối trên cấu trúc khung chung mà không quan tâm đến các tần số sóng mang và các tham số số học.

Theo một khía cạnh của sáng chế, các bước, như bước thu hẹp chùm sóng, bước báo cáo đo lường, và bước truy nhập ngẫu nhiên, được kết hợp để làm giảm độ trễ xử lý kết nối, và việc truyền thông hợp lý có thể đạt được. Việc thực hiện xử lý đồng bộ trong đơn vị chùm sóng mà loại bỏ khái niệm về tế bào, khác với xử lý đồng bộ thông thường trong đơn vị tế bào, và xử lý đo lường của tín hiệu tham chiếu được áp dụng với kỹ thuật điều hướng chùm sóng tập trung người dùng đảm bảo đạt được thông tin tiêu đề thấp.

Phần sau đây mô tả phương án của sáng chế một cách chi tiết có viện dẫn tới các hình vẽ kèm theo.

Trong phương án sau đây, kênh đồng bộ (tín hiệu đồng bộ) có thể là tín hiệu bất kỳ mà được sử dụng cho việc tìm kiếm tế bào. Ví dụ, tín hiệu đồng bộ có thể là tín hiệu đồng bộ sơ cấp (PSS), tín hiệu đồng bộ thứ cấp (SSS) đã biết, hoặc tín hiệu dò tìm (tín hiệu dò tìm/tín hiệu tham chiếu dò tìm (DS - Discovery Signal /DRS - Discovery Reference Signal)), có thể là tín hiệu mà mở rộng/ thay đổi các tín hiệu đồng bộ này (có thể được gọi là, ví dụ, PSS nâng cao (ePSS - enhanced PSS)/SSS nâng cao (eSSS - enhanced SSS)), hoặc có thể là tín hiệu mới khác với các tín hiệu này hoặc kết hợp của ít nhất một phần của các tín hiệu nêu trên.

Phương pháp truyền thông vô tuyến

Phương pháp tìm kiếm chùm sóng (phương pháp xác định chùm sóng thích hợp) theo phương án của sáng chế có thể được thực hiện bởi các bước sau đây:

Bước ST1: các eNB truyền tín hiệu đồng bộ có số lượng mẫu (thành phần) khác nhau định trước (ví dụ, N);

Bước ST2: UE xác định tài nguyên của thông tin đoạn đầu truy nhập ngẫu nhiên (RAP - Random Access Preamble) dựa trên tín hiệu đồng bộ được phát hiện, và truyền RAP (eNB thực hiện việc điều hướng chùm sóng thu để dò tìm chiều mà từ đó RAP được truyền);

Bước ST3: eNB truyền phản hồi truy nhập ngẫu nhiên (RAR) và tín hiệu tham chiếu đo lường theo chiều chùm sóng trong đó RAP được phát hiện;

Bước ST4: UE truyền báo cáo đo lường (MR - Measurement Report) và bản tin 3 (eNB truyền, ví dụ, bản tin 4); và

Bước ST5: eNB thực hiện việc điều chỉnh tiếp chùm sóng thông qua tham số xử lý CSI (Channel State Information – thông tin trạng thái kênh).

Phần sau đây mô tả ví dụ hoạt động cụ thể với các ví dụ mà trong đó  $N$  trong bước ST1 nêu trên là  $N = 1$  và  $N = 6$ . FIG.4 và FIG.5 là các hình vẽ minh họa các dòng xử lý ví dụ của các phương pháp tìm kiếm chùm sóng theo phương án của sáng chế trong các trường hợp tương ứng trong đó  $N = 1$  và  $N = 6$ . FIG 6 và FIG.7 là các hình vẽ minh họa các mẫu truyền ví dụ của các tín hiệu đồng bộ được truyền tại bước ST1 trong các trường hợp trong đó  $N = 1$  và  $N = 6$ . Trong sáng chế,  $N$  có thể là các giá trị ngoài các giá trị này.

Trên FIG.4 và FIG.5, một UE và ba eNB (eNB 1 đến eNB 3) được minh họa. FIG.6A và FIG.7A minh họa các hình vẽ mà quan sát FIG.4 và FIG.5 dưới phạm vi rộng hơn. Trên FIG.4 đến FIG.7, giữa mỗi eNB có thể được ghép nối theo cách thức có dây và/hoặc không dây có cấu trúc để trao đổi các loại thông tin khác nhau.

#### Bước ST1

Tại bước ST1, các eNB truyền tín hiệu đồng bộ có số lượng mẫu khác nhau định trước (ví dụ,  $N$ ). Ví dụ, ở trường hợp trong đó  $N > 1$ , eNB truyền tín hiệu đồng bộ có các mẫu khác nhau nhờ sử dụng ít nhất một trong số việc ghép kênh phân chia theo thời gian (TDM - Time Division Multiplexing)/ghép kênh phân chia theo tần số (FDM - Frequency Division Multiplexing)/ghép kênh phân chia theo mã (CDM - Code Division Multiplexing). Ở trường hợp trong đó  $N = 1$ , eNB có thể truyền tín hiệu đồng bộ mà không áp dụng các hệ thống ghép kênh.

eNB có thể truyền  $N$  mẫu của tín hiệu đồng bộ dựa trên khoảng cách định trước hoặc quy tắc định trước sơ bộ. Không giống tín hiệu đồng bộ (PSS/SSS) trong hệ thống LTE hiện tại, tín hiệu đồng bộ này có thể được cấu thành mà không áp dụng việc xáo trộn bằng ID tế bào. Tức là, có thể được giả thiết rằng UE không

thể thu nhận ID tế bào từ tín hiệu đồng bộ này.

Số mẫu  $N$  của tín hiệu đồng bộ có thể được lựa chọn trong vận hành theo, ví dụ, tần số sóng mang và mật độ lắp đặt trạm gốc. Ví dụ,  $N$  có thể được cấu hình cho eNB khi trạm được lắp đặt bởi nhà điều hành hoặc thông tin liên quan đến  $N$  có thể được thông báo từ thiết bị phía ngoài (ví dụ, thiết bị trạm cao hơn) trong vận hành.  $N$  có thể được cấu hình giảm xuống ở trường hợp trong đó tần số sóng mang là tương đối thấp và tăng lên ở trường hợp trong đó tần số sóng mang là tương đối lớn.

FIG.4 và FIG.6 minh họa mẫu truyền của tín hiệu đồng bộ ở trường hợp trong đó  $N = 1$ . FIG.6A minh họa các vùng ví dụ mà các tín hiệu đồng bộ có thể đi tới tại thời điểm khi các tín hiệu đồng bộ được truyền. FIG.6B minh họa các thời điểm ví dụ khi các tín hiệu đồng bộ được truyền. Ở trường hợp trong đó  $N = 1$ , mẫu truyền là một mẫu. Do đó, tín hiệu đồng bộ được ưu tiên không được áp dụng kỹ thuật điều hướng chùm sóng như được minh họa trên FIG.6A.

FIG.6 và FIG.7 minh họa các mẫu truyền của các tín hiệu đồng bộ ở trường hợp trong đó  $N = 6$ . FIG.7A minh họa các vùng ví dụ mà các tín hiệu đồng bộ có thể đi tới tại thời điểm khi các tín hiệu đồng bộ trong các mẫu tương ứng được truyền. FIG.7B minh họa các thời điểm ví dụ khi các tín hiệu đồng bộ trong các mẫu tương ứng được truyền.

Giữa các trạm gốc, có ưu tiên thực hiện và thiết lập việc thu nhận đồng bộ trên vùng phủ sóng rộng bằng cách thực hiện việc truyền đồng bộ (ví dụ, việc truyền dựa trên mạng đơn tần (SFN - Single Frequency Network)). Khi việc truyền SFN được thực hiện, TTI mà được truyền cùng với tín hiệu đồng bộ có thể sử dụng độ dài CP dài hơn so với độ dài CP được sử dụng trong TTI khác.

Ở trường hợp trong đó số mẫu  $N$  là hai hoặc lớn hơn, các tín hiệu đồng bộ tương ứng với các mẫu được ưu tiên để được truyền trong các chùm sóng khác nhau. Ví dụ, FIG.5 và FIG.7 minh họa ví dụ mà trong đó các tín hiệu đồng bộ trong sáu mẫu ở trường hợp trong đó  $N = 6$  được truyền bởi TDM sử dụng các chùm sóng khác nhau. Trong ví dụ này, mỗi eNB thực hiện việc điều hướng chùm sóng sao cho các chùm sóng của các tín hiệu đồng bộ phủ sóng gần như tất cả các chiều ( $360^\circ$ ) theo thời gian đi qua.

Chùm sóng được áp dụng tới tín hiệu đồng bộ được ưu tiên là chùm tương đối dày như được minh họa trên FIG.5 và FIG.7. Trong khi sự rút ngắn vùng phủ sóng được xem xét với chùm sóng dày, việc truyền SFN có thể bù lại vùng phủ sóng.

Như được minh họa trên FIG.7A, các tín hiệu đồng bộ của các eNB trong mẫu định trước có thể được truyền trong các chiều chùm sóng khác nhau hoặc có thể được truyền trong chiều chùm sóng đồng nhất. Như được minh họa trên FIG.7A, độ dày của chùm sóng có thể là đồng nhất trong mỗi mẫu hoặc độ rộng chùm sóng khác nhau có thể được sử dụng cho mỗi mẫu.

Các chùm sóng khác nhau biểu diễn trường hợp mà trong đó, ví dụ, ít nhất một trong số các phần (1) đến (6) sau đây, mà được áp dụng tới các chùm sóng, là khác nhau, nhưng điều này không được hiểu theo nghĩa giới hạn: (1) tiền mã hóa, (2) công suất truyền, (3) quay pha, (4) độ rộng chùm sóng, (5) góc chùm sóng (ví dụ, góc cụp), và (6) số lượng lớp. Ở trường hợp trong đó việc tiền mã hóa là khác nhau, trọng số tiền mã hóa có thể là khác nhau, và phương pháp tiền mã hóa (ví dụ, tiền mã hóa tuyến tính và tiền mã hóa phi tuyến) có thể là khác nhau. Ở trường hợp trong đó chùm sóng được áp dụng với việc tiền mã hóa tuyến tính/phi tuyến, công suất truyền, quay pha, số lượng lớp, và tương tự có thể thay đổi.

Các ví dụ của việc tiền mã hóa tuyến tính bao gồm các việc tiền mã hóa mà tuân theo tiêu chuẩn cưỡng bức về không (ZF, Zero-Forcing), tiêu chuẩn cưỡng bức về không chính quy hóa (R-ZF, Regularized Zero-Forcing), và tiêu chuẩn sai số bình phương trung bình tối thiểu (MMSE - Minimum Mean Square Error). Các ví dụ của các việc tiền mã hóa phi tuyến bao gồm các việc tín mã hóa, như DPC (Dirty Paper Coding - Bản giấy mã hóa), Nhiễu vectơ (VP - Vector Perturbation), và Tiền mã hóa Tomlinson Harashima (THP - Tomlinson Harashima Precoding). Các việc tiền mã hóa có thể áp dụng không bị giới hạn ở đây.

UE thực hiện xử lý đồng bộ với eNB dựa trên tín hiệu đồng bộ được phát hiện. Ở đây, xử lý đồng bộ là ít nhất một trong số, ví dụ, đồng bộ tần số và đồng bộ thời gian (ví dụ, đồng bộ pha và đồng bộ thời điểm ký tự), nhưng không bị giới hạn ở đây.

Ở trường hợp trong đó  $N > 1$ , UE có thể thu nhận (nhận biết) thời điểm đồng bộ khung (biên khung) từ thành phần của tín hiệu đồng bộ được phát hiện (ví dụ, số lượng mẫu, các chùm sóng của các mẫu tương ứng, chuỗi, và vị trí tài nguyên tần số). UE có thể thu nhận thông tin (ví dụ, chỉ số chùm sóng (số chùm sóng)) để chỉ rõ chùm sóng được sử dụng trong việc truyền tín hiệu đồng bộ từ tín hiệu đồng bộ được phát hiện. Thông tin để chỉ rõ chùm sóng có thể được gọi đơn giản là thông tin mô tả chùm sóng.

Ngoài ra, UE có thể nhận dạng số mẫu  $N$  dựa trên tín hiệu đồng bộ được phát hiện. Theo một ví dụ của sáng chế, tín hiệu đồng bộ có thể được cấu thành sao cho chuỗi của chỉ số chuỗi đồng nhất khác nhau khi  $N$  là khác nhau. Ví dụ, chuỗi cụ thể (ví dụ, chuỗi #0) khi  $N = 1$  và chuỗi cụ thể đồng nhất #0 khi  $N = 6$  có thể là các chuỗi khác nhau. UE có thể xác định  $N$  bằng cách xác định chuỗi nào mà chuỗi #0 thuộc về.

Tín hiệu đồng bộ có thể được cấu thành để không bao gồm chuỗi đồng nhất khi  $N$  là khác nhau. Ví dụ, ở trường hợp trong đó các chuỗi #0 đến #9 là khả dụng, UE có thể xác định  $N$  dựa trên chuỗi được phát hiện nhờ sử dụng chuỗi #0 khi  $N = 1$ , các chuỗi #1 đến #3 khi  $N = 3$ , và các chuỗi #4 đến #9 khi  $N = 6$ .

Tín hiệu đồng bộ có thể được cấu thành từ nhiều phân cấp (các tập hợp của các tín hiệu đồng bộ). Đối với các phân cấp, các thành phần tín hiệu đồng bộ của số mẫu khác nhau có thể được chỉ rõ hoặc các thành phần tín hiệu đồng bộ của số mẫu đồng nhất có thể được chỉ rõ. Ví dụ, tín hiệu đồng bộ thứ nhất (tập hợp tín hiệu đồng bộ thứ nhất) có số mẫu  $N_1$  (ví dụ,  $N_1 = 1$ ) và tín hiệu đồng bộ thứ hai (tập hợp tín hiệu đồng bộ thứ hai) có số mẫu  $N_2$  (ví dụ,  $N_2 = 2$ ) có thể được chỉ rõ.

Trong trường hợp này, UE có thể thu ít nhất mỗi một tín hiệu đồng bộ từ mỗi tập hợp tín hiệu đồng bộ. Ví dụ, UE có thể đầu tiên dò tìm tín hiệu đồng bộ thứ nhất, và sau đó dò tìm tín hiệu đồng bộ thứ hai khi tín hiệu đồng bộ thứ nhất này được phát hiện.

Với cấu trúc này, số lần dò tìm các tín hiệu đồng bộ bởi UE có thể được làm giảm; do đó tải của UE có thể được hạn chế. Ở trường hợp trong đó các tín hiệu đồng bộ trong mỗi hệ phân cấp được truyền tại thời điểm đồng nhất, eNB có

thể truyền các tín hiệu đồng bộ này trong các chùm sóng khác nhau.

UE có thể được cấu thành để chỉ rõ sơ bộ chiều chùm sóng từ tín hiệu đồng bộ thứ nhất và để chỉ rõ chiều chùm sóng chi tiết hơn từ tín hiệu đồng bộ thứ hai. Số lượng tín hiệu đồng bộ (số của phân cấp) không bị giới hạn ở một hoặc hai, mà có thể là số ba hoặc cao hơn. Các tín hiệu đồng bộ trong mỗi phân cấp có thể được truyền tại khoảng cách đồng nhất, và có thể được truyền tại các khoảng cách khác nhau.

Thông tin liên quan đến cấu thành của tín hiệu đồng bộ có thể được lưu trữ trong UE trước, và có thể được cấu thành để được thông báo từ eNB. Ví dụ, khi UE có thể truyền thông với eNB thứ hai (ví dụ, truyền thông trong kỹ thuật truy nhập vô tuyến LTE) mà khác với eNB thứ nhất (ví dụ, truyền thông trong kỹ thuật truy nhập vô tuyến 5G), mà truyền tín hiệu đồng bộ theo bước ST1, UE có thể thu và sử dụng thông tin liên quan đến cấu thành của tín hiệu đồng bộ được truyền bởi eNB thứ nhất từ eNB thứ hai này để dò tìm tín hiệu đồng bộ này. eNB thứ nhất và eNB thứ hai có thể là một trạm gốc.

Thông tin liên quan đến cấu thành của tín hiệu đồng bộ có thể được thông báo từ eNB tới UE trong báo hiệu lớp vật lý (ví dụ, thông tin điều khiển đường xuống (DCI)), báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC)), thông tin thông báo (khối thông tin chủ (MIB - Master Information Block)), và khối thông tin hệ thống (SIB - System Information Block)), các tín hiệu khác, hoặc kết hợp của chúng.

## Bước ST2

Tại bước ST2, UE xác định cấu thành của RAP (ví dụ, tài nguyên vô tuyến và chuỗi) dựa trên tín hiệu đồng bộ được phát hiện tại bước ST1 và truyền RAP tới eNB. Ví dụ, UE lựa chọn tài nguyên để truyền RAP (ví dụ, chuỗi (ID thông tin đoạn đầu (RAPID))), và mẫu tài nguyên thời gian và/hoặc tần số) tương ứng với mẫu chuỗi của tín hiệu đồng bộ và/hoặc tài nguyên thời gian/tần số/mã hóa mà trong đó tín hiệu đồng bộ đã được phát hiện.

Ví dụ, ở trường hợp trong đó các mẫu của các tín hiệu đồng bộ được ghép kênh phân chia theo thời gian/được ghép kênh phân chia theo tần số/được ghép kênh phân chia theo mã, UE có thể truyền RAP sử dụng tài nguyên truyền RAP

duy nhất thu được từ tài nguyên vô tuyến (tài nguyên thời gian/ tần số/mã hóa) mà trong đó tín hiệu đồng bộ đã được phát hiện.

Như được minh họa trên FIG.4 và FIG.5, UE có thể truyền RAP tại vị trí tương đối định trước so với thời điểm thu của tín hiệu đồng bộ. UE có thể xác định tài nguyên cần được sử dụng ngẫu nhiên hoặc dựa trên quy tắc định trước từ vùng tài nguyên (vùng tài nguyên truyền RAP) mà là vùng (phạm vi) tài nguyên vô tuyến định trước được bố trí trong vị trí tương đối này. Ở đây, quy tắc định trước có thể là mẫu nhảy tần mà chuyển đổi tài nguyên vô tuyến trong vùng tài nguyên, và có thể sử dụng tài nguyên vô tuyến tại vị trí tương đối đồng nhất trong vùng tài nguyên, chẳng hạn.

Vùng tài nguyên được ưu tiên để được bố trí cho mỗi mẫu của tín hiệu đồng bộ. FIG.4 và FIG.5 minh họa ví dụ mà trong đó mẫu (chỉ số mẫu) của tín hiệu đồng bộ và vùng tài nguyên truyền RAP được kết hợp. Trên FIG.4, đối với số mẫu  $N=1$ , một vùng (vùng #1) tương ứng với mẫu này được bố trí. Trên FIG.5, đối với số mẫu  $N=6$ , sáu vùng (các vùng #1 đến #6) tương ứng với các mẫu tương ứng được bố trí. Cấu thành của vùng tài nguyên (như, tài nguyên vô tuyến và thứ tự sắp xếp) không bị giới hạn ở các ví dụ trên FIG.4 và FIG.5.

Trên các hình vẽ này, UE dò tìm tín hiệu đồng bộ trong mẫu #1 (mẫu SS #1), do đó UE điều khiển để truyền RAP với Vùng #1 tương ứng với mẫu này. Như được minh họa trên FIG.4, UE có thể xác định tài nguyên để sử dụng cho việc truyền RAP một cách ngẫu nhiên hoặc dựa trên quy tắc định trước trong vùng tài nguyên.

Mỗi vùng tài nguyên có thể được bố trí tại mỗi khoảng định trước để truyền lại RAP như được minh họa. Sau khi truyền RAP, UE cố gắng thu RAR tương ứng với RAP được truyền trong chu kỳ nhất định. Sau đó, ở trường hợp trong đó RAR không thể được thu, UE có thể thực hiện việc truyền lại RAP với vùng đồng nhất tại khoảng tiếp theo, và có thể thực hiện việc truyền lại RAP với vùng khác nhau tại khoảng tiếp theo. Vùng tài nguyên không bị giới hạn ở việc được bố trí định kỳ, mà UE có thể truyền RAP sử dụng vùng tài nguyên tại thời điểm định trước.

UE có thể chỉ rõ kích cỡ của vùng tài nguyên (kích cỡ của tài nguyên vô

tuyến của vùng tài nguyên) dựa trên  $N$  ở trường hợp trong đó số mẫu  $N$  thu được từ chuỗi của tín hiệu đồng bộ thu được. Ở đây, có thể có cấu trúc rằng giá trị của  $N$  càng nhỏ, ít nhất một trong số mẫu chuỗi, kích cỡ vùng tài nguyên, và số của mẫu tài nguyên (ví dụ, mẫu nhảy tài nguyên) trở nên càng lớn.

UE có thể xác định chuỗi để sử dụng cho RAP một cách ngẫu nhiên hoặc dựa trên quy tắc định trước từ mẫu chuỗi trong phạm vi định trước dựa trên tín hiệu đồng bộ.

Ở trường hợp trong đó các tín hiệu đồng bộ được phát hiện trong chu kỳ định trước, UE có thể truyền tất cả các RAP tương ứng với các tín hiệu đồng bộ này, và có thể truyền một phần của RAP. Ví dụ, UE có thể truyền RAP của tín hiệu đồng bộ tương ứng với ít nhất một trong số phần (a) đến (c) sau đây (tuy nhiên, điều kiện này không bị giới hạn ở phần sau đây): (a) công suất được thu (ví dụ, công suất thu tín hiệu tham chiếu (RSRP - Reference Signal Received Power)) là cao hơn, (b) chất lượng thu (ví dụ, chất lượng thu tín hiệu tham chiếu (RSRQ - Reference Signal Received Quality)) và tỷ số tín hiệu được thu trên công suất nhiễu (tỷ số tín hiệu được thu trên nhiễu cộng tạp âm (SINR - Interference plus Noise Ratio)) là cao hơn, và (c) chỉ số chùm sóng là nhỏ hơn.

UE truyền RAP mà không áp dụng việc điều hướng chùm sóng tại bước ST2. eNB cố gắng thu RAP bằng cách áp dụng việc điều hướng chùm sóng thu trong tài nguyên đối với RAP. Việc điều hướng chùm sóng thu mà eNB áp dụng có thể là khác nhau đối với mỗi vùng tài nguyên, và điều này đảm bảo eNB kết hợp RAPID và chiều chùm sóng (chiều của UE).

Các eNB có thể dò tìm RAP được truyền từ một UE. Trên FIG.4 và FIG.5, do eNB 1 và eNB 2 phát hiện RAP từ UE, bước ST3 và các bước tiếp theo được thực hiện.

Ở trường hợp trong đó các UE phát hiện tín hiệu đồng bộ tại bước ST1, các UE này có thể truyền các RAP đồng nhất, và có thể truyền các RAP khác nhau dựa trên thông tin cụ thể tới các UE. UE có thể thay đổi chuỗi và tài nguyên để truyền RAP dựa trên thông tin cụ thể tới UE này.

Thông tin liên quan đến vị trí tương đối định trước, thông tin liên quan đến vùng tài nguyên, thông tin liên quan đến mẫu chuỗi trong phạm vi định trước,

thông tin liên quan đến điều kiện nêu trên mà RAP được truyền, thông tin cụ thể tới UE, và tương tự tại bước ST2 có thể được lưu giữ trong UE trước, và có thể được cấu thành để được thông báo bởi eNB, tương tự phần mô tả nêu trên liên quan đến thông tin về cấu thành của tín hiệu đồng bộ tại bước ST1.

### Bước ST3

Tại bước ST3, eNB mà phát hiện RAP tại bước ST2 thực hiện việc điều hướng chùm sóng để truyền một hoặc nhiều tín hiệu bao gồm RAR và tín hiệu tham chiếu đo lường. RAR tại bước ST3 có thể là RAR mà bao gồm thông tin tương ứng với RAR hiện tại (ví dụ, ký hiệu nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến-tế bào tạm thời (TC-RNTI, Temporary Cell-Radio Network Temporary Identity), và tham số trao quyền đường lên).

Cụ thể, eNB truyền tín hiệu tham chiếu đo lường (ví dụ, CSI-RS được áp dụng với kỹ thuật điều hướng chùm sóng) cùng với RAR hướng về chiều chùm sóng được phát hiện sử dụng tài nguyên vô tuyến trong vùng định trước. Tín hiệu tham chiếu đo lường cần được truyền được ưu tiên là một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu đo lường được áp dụng với các kỹ thuật điều hướng chùm sóng khác nhau. Tín hiệu tham chiếu đo lường này không thực hiện việc xáo trộn bằng ID tế bào. eNB có thể truyền tín hiệu được tạo thành từ RAR và tín hiệu tham chiếu đo lường tại vị trí tương đối định trước so với thời điểm của tài nguyên được phát hiện dùng cho RAP.

Chùm sóng được áp dụng tới tín hiệu tham chiếu đo lường được ưu tiên là chùm tương đối mỏng (ví dụ, chùm sóng mỏng hơn tín hiệu đồng bộ) như được minh họa trên FIG.5 và FIG.7. Chùm sóng được áp dụng tới tín hiệu tham chiếu đo lường được ưu tiên là được truyền chỉ trong chiều đồng nhất/tương tự (bao trùm) chiều mà RAP được phát hiện. Điều này đảm bảo làm giảm thông tin tiêu đề liên quan đến tín hiệu tham chiếu đo lường.

eNB truyền RAR để thông báo RAPID được phát hiện với tín hiệu tham chiếu đo lường này và tài nguyên vô tuyến mà thực hiện TDM và/hoặc FDM. eNB có thể áp dụng việc xáo trộn kiểm tra dư vòng (CRC - Cyclic Redundancy Check) sử dụng RNTI định trước (ví dụ, RA-RNTI) hoặc RAPID được phát hiện bởi eNB tới RAR (kênh điều khiển đường xuống lập lịch RAR).

Ở trường hợp trong đó các tín hiệu bao gồm RAR và tín hiệu tham chiếu đo lường được truyền tới UE định trước, mỗi tín hiệu có thể bao gồm tham số trao quyền UL liên quan đến tài nguyên UL đồng nhất. Tài nguyên vô tuyến mà tham số trao quyền UL chỉ báo được cấu thành khác nhau đối với mỗi UE (ID thông tin đoạn đầu).

eNB có thể truyền một cách tổng hợp các tín hiệu được tạo thành từ các RAR và các tín hiệu tham chiếu đo lường tới các UE trong chùm sóng đồng nhất.

UE thu một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu được truyền từ eNB và thực hiện, ví dụ, việc đo lường của công suất tín hiệu thu được. Thông tin mô tả chùm sóng (như, chỉ số chùm sóng) có thể được biểu diễn bởi chuỗi của tín hiệu tham chiếu đo lường và/hoặc tài nguyên vô tuyến. UE có thể chỉ rõ chùm sóng được sử dụng trong việc truyền tín hiệu tham chiếu (và/hoặc RAR) dựa trên tín hiệu tham chiếu đo lường. Thông tin mô tả chùm sóng có thể được thông báo tới UE được chứa trong RAR hoặc cùng với RAR.

Ở trường hợp trong đó các eNB phát hiện RAP được truyền từ một UE tại bước ST2, các tín hiệu tham chiếu đo lường và các RAR hướng tới RAPID đồng nhất có thể được truyền từ nhiều trạm gốc. Ở đây, tham số trao quyền UL được chứa trong RAR có thể chỉ rõ tài nguyên vô tuyến đồng nhất đối với RAPID đồng nhất.

#### Bước ST4

Tại bước ST4, UE mà thu RAR và tín hiệu tham chiếu đo lường tại bước ST3 truyền báo cáo đo lường bao gồm kết quả đo lường và bản tin 3. Bản tin 3 tại bước ST4 có thể là bản tin mà bao gồm thông tin tương ứng với bản tin 3 hiện tại (ví dụ, bản tin yêu cầu kết nối (yêu cầu kết nối RRC) bao gồm ký hiệu nhận dạng UE (UE identity) và tương tự). Bản tin 3 có thể được cấu thành để bao gồm báo cáo đo lường.

Cụ thể, UE có thể truyền báo cáo đo lường, mà thu được bằng cách đo lường tín hiệu tham chiếu đo lường, cùng với bản tin 3 sử dụng tài nguyên UL được chỉ dẫn bởi tham số trao quyền UL được chứa trong RAR. Báo cáo đo lường này có thể được cấu thành để bao gồm, ví dụ, thông tin mô tả chùm sóng liên quan

đến tín hiệu tham chiếu đo lường và một kết quả đo lường (ví dụ, một RSRP). UE có thể truyền thông tin mô tả chùm sóng không được chứa trong báo cáo đo lường mà cùng với báo cáo đo lường.

Để đạt được sự trực giao hóa giữa các UE mà sử dụng RAP đồng nhất, báo cáo đo lường và bản tin 3 có thể được truyền bằng cách được nhân với chuỗi trải rộng được lựa chọn ngẫu nhiên hoặc dựa trên quy tắc định trước. Ví dụ, UE có thể áp dụng chuỗi trải rộng được lựa chọn dựa trên thông tin cụ thể tới UE tới các đoạn thông tin này và truyền các đoạn thông tin này.

UE có thể truyền kết quả đo lường của các tín hiệu tham chiếu đo lường với tài nguyên UL được chỉ dẫn bởi tham số trao quyền UL. Ở trường hợp trong đó không phải tất cả kết quả đo lường của các tín hiệu tham chiếu đo lường có thể được chứa trong tài nguyên UL này, UE có thể điều khiển để loại bỏ ít nhất một phần của kết quả đo lường và truyền kết quả đo lường còn lại. Ví dụ, UE có thể ưu tiên báo cáo kết quả đo lường của tín hiệu tham chiếu đo lường với chất lượng thu tốt nhất.

Ở trường hợp trong đó báo cáo đo lường và bản tin 3 được thu từ UE định trước, eNB thông báo cho UE này về thông tin mô tả chùm sóng của chùm sóng mà là đích kết nối, ký hiệu nhận dạng định trước (ví dụ, C-RNTI) được sử dụng để xáo trộn chùm sóng này, và bản tin 4. Trên FIG.4 và FIG.5, eNB 1 thu báo cáo đo lường và bản tin 3 từ UE sử dụng kỹ thuật điều hướng chùm sóng thu. Ký hiệu nhận dạng định trước này có thể được gọi là ký hiệu nhận dạng chùm sóng.

Bản tin 4 có thể là bản tin mà bao gồm thông tin (ví dụ, bản tin phân giải xung đột bao gồm ký hiệu nhận dạng phân giải xung đột (ký hiệu nhận dạng phân giải tranh chấp) và tương tự) tương ứng với bản tin 4 hiện tại. Bản tin 4 có thể được cấu thành để bao gồm thông tin mô tả chùm sóng và ký hiệu nhận dạng định trước nêu trên.

eNB có thể thực hiện việc xáo trộn CRC dựa trên ký hiệu nhận dạng UE được thông báo với bản tin 3 trong tham số gán DL (trao quyền DL) để truyền thông báo của bản tin 4. Ví dụ, eNB có thể thực hiện việc xáo trộn CRC sử dụng giá trị thu được bằng cách áp dụng toán tử mô đun tới giá trị được biểu diễn hoặc thu được bởi ký hiệu nhận dạng UE nêu trên.

Ở trường hợp trong đó các eNB phát hiện báo cáo đo lường và bản tin 3 được truyền từ một UE tại bước ST4, các eNB này có thể truyền bản tin 4 (và thông tin mô tả chùm sóng và ký hiệu nhận dạng xáo trộn) tới UE này. Trong trường hợp này, UE có thể xác định rằng UE nằm trong trạng thái kết nối RRC với các eNB, và có thể xác định rằng UE nằm trong trạng thái kết nối RRC với bất kỳ một trong số các eNB.

#### Bước ST5

Tại bước ST5, eNB thực hiện tiếp việc điều chỉnh chùm sóng thông qua tham số xử lý CSI. Với các xử lý cho tới bước ST4, UE nằm trong trạng thái kết nối RRC với eNB. eNB cấu hình tham số xử lý CSI để đo lường trạng thái kênh đối với UE. Tham số xử lý CSI bao gồm tài nguyên để đo lường tín hiệu mong muốn và tài nguyên để đo lường tín hiệu nhiễu. Ở đây, tài nguyên để đo lường tín hiệu mong muốn có thể là tài nguyên CSI-RS trong hệ thống LTE hoặc có cấu trúc tài nguyên dựa trên CSI-RS, và có thể có cấu trúc tài nguyên khác và mới. Tài nguyên để đo lường tín hiệu nhiễu có thể là tài nguyên đo lường nhiễu CSI (CSI-IM, CSI Interference Measurement) trong hệ thống LTE hoặc có cấu trúc tài nguyên dựa trên CSI-IM, và có thể có cấu trúc tài nguyên khác và mới.

Ở đây, UE có thể có cấu trúc để đo lường tài nguyên để đo lường tín hiệu mong muốn và/hoặc tài nguyên để đo lường tín hiệu nhiễu được truyền từ các eNB.

UE truyền phản hồi CSI dựa trên tham số xử lý CSI tới ít nhất một trong số các eNB trong kết nối. eNB điều chỉnh (ví dụ, điều chỉnh việc tiền mã hóa) chùm sóng được sử dụng trong việc truyền các tín hiệu khác nhau (như tín hiệu điều khiển và tín hiệu dữ liệu) cho UE này dựa trên phản hồi CSI (xem FIG.4). eNB có thể chỉ dẫn eNB khác để truyền các tín hiệu khác nhau cho UE này sử dụng chùm sóng từ eNB khác, và có thể điều khiển các tín hiệu khác nhau cho UE này kết hợp với eNB khác (xem FIG.5).

#### Cải biến

Trong sóng mang (ví dụ, kỹ thuật truy nhập vô tuyến 5G) mà trong đó tín hiệu đồng bộ nêu trên được truyền, eNB và/hoặc UE có thể không hỗ trợ kênh quảng bá mà tương ứng với kênh quảng bá vật lý (PBCH - Physical Broadcast

Channel) của hệ thống LTE hiện tại. Điều này là do PBCH hiện tại không áp dụng kỹ thuật điều hướng chùm sóng. Trong trường hợp này, thông tin thông báo (như thông tin hệ thống) có thể được truyền như SIB (cũng được gọi là kênh quảng bá động (DBCH - Dynamic Broadcast Channel)) sử dụng kênh chia sẻ đường xuống (ví dụ, kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH - Physical Downlink Shared Channel)).

Trong sóng mang (ví dụ, kỹ thuật truy nhập vô tuyến 5G) mà trong đó tín hiệu đồng bộ nêu trên được truyền, eNB có thể truyền PBCH (thông tin thông báo) có số lượng mẫu khác nhau định trước (ví dụ,  $M$ ) sử dụng ít nhất một trong số TDM/FDM/CDM, tương tự phần mô tả được đưa ra đối với tín hiệu đồng bộ. PBCH tương ứng với mỗi mẫu được ưu tiên để được truyền trong chùm sóng khác nhau. Số mẫu  $M$  liên quan đến PBCH có thể khác hoặc đồng nhất với số mẫu  $N$  liên quan đến tín hiệu đồng bộ.

Các cấu trúc được mô tả trong các phương án tương ứng của sáng chế có thể được áp dụng tới bất kể hệ thống truy nhập vô tuyến. Ví dụ, ngay cả khi hệ thống truy nhập vô tuyến được sử dụng trong đường xuống (đường lên) là OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access – đa truy nhập phân chia theo tần số trực giao), SC-FDMA, hoặc hệ thống truy nhập vô tuyến khác, sáng chế có thể được áp dụng. Tức là, các ký tự được mô tả trong mỗi ví dụ hoạt động không bị giới hạn ở các ký tự OFDM và các ký tự SC-FDMA.

Phương pháp truyền thông vô tuyến nêu trên có thể được áp dụng không chỉ tới kỹ thuật truy nhập vô tuyến 5G mà còn tới kỹ thuật truy nhập vô tuyến khác bao gồm LTE. Phương pháp truyền thông vô tuyến nêu trên có thể được áp dụng tới tất cả tế bào sơ cấp (Pcell - Primary Cell) và tế bào thứ cấp (Scell - Secondary Cell), và có thể được áp dụng tới chỉ bất kỳ một trong số các tế bào. Ví dụ, phương pháp truyền thông vô tuyến nêu trên có thể được áp dụng chỉ trong băng được cấp phép (hoặc sóng mang mà trong đó việc lắng nghe không được cấu hình), và phương pháp truyền thông vô tuyến nêu trên có thể được áp dụng chỉ trong băng không được cấp phép (hoặc sóng mang mà trong đó việc lắng nghe không được cấu hình).

Ít nhất một phần của bước ST1 đến bước ST5 được mô tả trong phương án nêu trên có thể được thực hiện. Ví dụ, bước ST1 đến bước ST4 có thể được

thực hiện.

### Hệ thống truyền thông vô tuyến

Phần sau đây mô tả cấu trúc của hệ thống truyền thông vô tuyến theo phương án của sáng chế. Các phương pháp truyền thông vô tuyến nêu trên theo bất kỳ một trong số và/hoặc các kết hợp của các phương án của sáng chế được áp dụng tới hệ thống truyền thông vô tuyến này.

FIG.8 là hình vẽ minh họa cấu trúc giản lược ví dụ của hệ thống truyền thông vô tuyến theo phương án của sáng chế. Hệ thống truyền thông vô tuyến 1 có thể áp dụng việc kết hợp sóng mang (CA) và/hoặc kết nối kép (DC) mà tích hợp nhiều khối tần số cơ bản (các sóng mang thành phần) với băng thông hệ thống (ví dụ, 20 MHz) của hệ thống LTE như là một đơn vị.

Hệ thống truyền thông vô tuyến 1 có thể cũng được gọi là, ví dụ, Phát triển dài hạn (LTE), LTE-cải tiến (LTE-A), LTE-nâng cao (LTE-B, LTE-Beyond), siêu 3G, IMT-cải tiến, hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ tư (4G - 4th generation), hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ năm (5G), Truy nhập vô tuyến tương lai (FRA), và kỹ thuật truy nhập vô tuyến (RAT) mới, và có thể cũng được gọi là các hệ thống mà thực hiện điều này.

Hệ thống truyền thông vô tuyến 1 được minh họa trên FIG.8 bao gồm trạm gốc vô tuyến 11 mà tạo thành tế bào macrô C1 có vùng phủ sóng tương đối rộng, và các trạm gốc vô tuyến 12 (12a đến 12c) được bố trí trong tế bào macrô C1 để tạo thành các tế bào nhỏ C2 hẹp hơn tế bào macrô C1. Thiết bị đầu cuối người dùng 20 được bố trí trong tế bào macrô C1 và các tế bào nhỏ C2 tương ứng.

Thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể được ghép nối tới cả trạm gốc vô tuyến 11 và trạm gốc vô tuyến 12. Giả thiết rằng thiết bị đầu cuối người dùng 20 sử dụng đồng thời tế bào macrô C1 và tế bào nhỏ C2 bằng kết hợp sóng mang (CA) hoặc kết nối kép (DC). Thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể áp dụng kết hợp sóng mang (CA) hoặc kết nối kép (DC) sử dụng nhiều tế bào (CC) (ví dụ, năm CC hoặc ít hơn, sáu CC hoặc nhiều hơn).

Giữa thiết bị đầu cuối người dùng 20 và trạm gốc vô tuyến 11, việc truyền thông có thể được thực hiện sử dụng sóng mang (được gọi là, ví dụ, sóng mang

hiện tại và sóng mang truyền thống) mà băng thông của nó là hẹp trong băng thông tần số tương đối thấp (ví dụ, 2 GHz). Mặt khác, giữa thiết bị đầu cuối người dùng 20 và trạm gốc vô tuyến 12, sóng mang (ví dụ, sóng mang kỹ thuật truy nhập vô tuyến 5G) mà băng thông của nó là rộng trong băng thông tần số tương đối cao (ví dụ, 3,5 GHz và 5 GHz) có thể được sử dụng, và sóng mang đồng nhất với trạm gốc vô tuyến 11 có thể được sử dụng. Thành phần của các băng thông tần số được sử dụng bởi các trạm gốc vô tuyến tương ứng không bị giới hạn ở đây.

Giữa trạm gốc vô tuyến 11 và trạm gốc vô tuyến 12 (ngoài ra, giữa hai trạm gốc vô tuyến 12), kết nối có dây (ví dụ, sợi quang và giao diện X2 tuân theo giao diện vô tuyến công cộng chung (CPRI - Common Public Radio Interface)) hoặc kết nối không dây (vô tuyến) có thể được cấu thành.

Trạm gốc vô tuyến 11 và các trạm gốc vô tuyến 12 tương ứng được ghép nối tới thiết bị trạm cao hơn 30, và được ghép nối tới mạng lõi 40 thông qua thiết bị trạm cao hơn 30. Thiết bị trạm cao hơn 30 bao gồm, ví dụ, thiết bị cổng truy nhập, bộ điều khiển mạng vô tuyến (RNC - radio network controller), và thực thể quản lý di động (MME - mobility management entity). Tuy nhiên, thiết bị trạm cao hơn 30 không bị giới hạn ở đây. Các trạm gốc vô tuyến 12 tương ứng có thể được ghép nối tới thiết bị trạm cao hơn 30 thông qua trạm gốc vô tuyến 11.

Trạm gốc vô tuyến 11, mà là trạm gốc vô tuyến có vùng phủ sóng tương đối rộng, có thể được gọi là, ví dụ, trạm gốc macrô, nút kết hợp, eNodeB (eNB), và điểm truyền/thu. Trạm gốc vô tuyến 12, mà là trạm gốc vô tuyến có vùng phủ sóng cục bộ, có thể được gọi là, ví dụ, trạm gốc nhỏ, trạm gốc micrô, trạm gốc picô, trạm gốc femtô, eNodeB gia đình (HeNB), thiết bị vô tuyến đầu xa (RRH - Remote Radio Head), và điểm truyền/thu. Sau đây, khi các trạm gốc vô tuyến 11 và 12 không được phân biệt, chúng được gọi chung là trạm gốc vô tuyến 10.

Mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 20, mà là thiết bị đầu cuối tương ứng với các hệ thống truyền thông khác nhau như LTE và LTE-A, có thể bao gồm không chỉ thiết bị đầu cuối truyền thông di động mà còn thiết bị đầu cuối truyền thông cố định.

Trong hệ thống truyền thông vô tuyến 1, đối với hệ thống truy nhập vô tuyến, Đa truy nhập phân chia theo tần số trực giao (OFDMA) được áp dụng tới

đường xuống, và Đa truy nhập phân chia theo tần số - Đơn sóng mang (SC-FDMA) được áp dụng tới đường lên. OFDMA là hệ thống truyền đa sóng mang mà chia băng tần số thành nhiều băng tần số hẹp (các sóng mang con) để truyền thông sao cho dữ liệu được ánh xạ tới các sóng mang con tương ứng. SC-FDMA là hệ thống truyền đơn sóng mang mà chia băng thông hệ thống thành các băng được cấu thành từ một hoặc nhiều khối tài nguyên liên tiếp đối với mỗi thiết bị đầu cuối và sử dụng các thiết bị đầu cuối với các băng khác nhau để làm giảm nhiễu giữa các thiết bị đầu cuối. Hệ thống truy nhập vô tuyến đường lên và đường xuống không bị giới hạn ở các kết hợp này.

Trong hệ thống truyền thông vô tuyến 1, đối với kênh đường xuống, ví dụ, kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH), Kênh quảng bá vật lý (PBCH), và kênh điều khiển L1/L2 đường xuống, mà được chia sẻ bởi các thiết bị đầu cuối người dùng 20 tương ứng, được sử dụng. PDSCH truyền, ví dụ, dữ liệu người dùng, thông tin điều khiển lớp cao hơn, và khối thông tin hệ thống (SIB). PBCH truyền khối thông tin chủ (MIB).

Kênh điều khiển L1/L2 đường xuống bao gồm, ví dụ, kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH - Physical Downlink Control Channel), kênh điều khiển đường xuống vật lý nâng cao (EPDCCH - Enhanced Physical Downlink Control Channel), kênh chỉ báo khuôn dạng điều khiển vật lý (PCFICH - Physical Control Format Indicator Channel), và kênh chỉ báo ARQ lai vật lý (PHICH - Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel). PDCCH truyền, ví dụ, thông tin điều khiển đường xuống (DCI) bao gồm thông tin lập lịch của PDSCH và PUSCH (Physical Uplink Shared Channel – kênh chia sẻ đường lên vật lý). PCFICH truyền số lượng ký tự OFDM được sử dụng cho PDCCH. PHICH truyền thông tin xác nhận phân phát (ví dụ, được gọi là thông tin điều khiển truyền lại, HARQ-ACK, và ACK/NACK) của yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ - Hybrid Automatic Repeat reQuest) đối với PUSCH. EPDCCH được ghép kênh phân chia theo tần số với kênh dữ liệu chia sẻ đường xuống (PDSCH) cần được sử dụng cho việc truyền của DCI và tương tự, giống như PDCCH.

Trong hệ thống truyền thông vô tuyến 1, đối với kênh đường lên, ví dụ, kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH - Physical Uplink Shared Channel), kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH - Physical Uplink Control Channel), và kênh

truy nhập ngẫu nhiên vật lý (PRACH - Physical Random Access Channel), mà được chia sẻ bởi các thiết bị đầu cuối người dùng 20 tương ứng, được sử dụng. PUSCH truyền dữ liệu người dùng và thông tin điều khiển lớp cao hơn. PUCCH truyền thông tin điều khiển đường lên (UCI - Uplink Control Information) bao gồm ít nhất một trong số, ví dụ, thông tin chất lượng vô tuyến đường xuống (chỉ báo chất lượng kênh (CQI - Channel Quality Indicator)) và thông tin xác nhận phân phát. PRACH truyền thông tin đoạn đầu truy nhập ngẫu nhiên để thiết lập kết nối với tế bào.

Hệ thống truyền thông vô tuyến 1 truyền, ví dụ, tín hiệu tham chiếu tế bào cụ thể (CRS), tín hiệu tham chiếu-thông tin trạng thái kênh (CSI-RS), tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS - DeModulation Reference Signal), và tín hiệu tham chiếu xác định vị trí (Tín hiệu tham chiếu định vị (PRS - Positioning Reference Signal)) như là các tín hiệu tham chiếu đường xuống. Hệ thống truyền thông vô tuyến 1 truyền, ví dụ, tín hiệu tham chiếu đo lường (tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS - Sounding Reference Signal)) và tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS) như là các tín hiệu tham chiếu đường lên. DMRS có thể cũng có thể được gọi là tín hiệu tham chiếu cụ thể UE. Các tín hiệu tham chiếu được truyền không bị giới hạn ở các tín hiệu này.

#### Trạm gốc vô tuyến

FIG.9 là hình vẽ minh họa thành phần tổng quát ví dụ của trạm gốc vô tuyến theo phương án của sáng chế. Trạm gốc vô tuyến 10 bao gồm các anten thu/truyền 101, các bộ khuếch đại 102, các bộ thu/truyền 103, bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104, bộ xử lý cuộc gọi 105, và giao diện đường truyền 106. Chỉ cần thiết bao gồm một hoặc nhiều trong số các anten thu/truyền tương ứng 101, các bộ khuếch đại 102, và các bộ thu/truyền 103.

Dữ liệu người dùng được truyền từ trạm gốc vô tuyến 10 tới thiết bị đầu cuối người dùng 20 trong đường xuống được đưa vào bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104 từ thiết bị trạm cao hơn 30 thông qua giao diện đường truyền 106.

Bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104 thực hiện truyền các xử lý như xử lý của lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (PDCP - Packet Data Convergence Protocol), phân chia và ghép nối dữ liệu người dùng, xử lý truyền của lớp RLC như điều khiển

truyền lại lớp điều khiển liên kết vô tuyến (RLC - Radio Link Control), điều khiển truyền lại lớp điều khiển truy nhập môi trường (MAC - Medium Access Control)(ví dụ, xử lý truyền HARQ), lập lịch, lựa chọn khuôn dạng truyền, mã hóa kênh, xử lý biến đổi ngược Fourier nhanh (IFFT - Inverse Fast Fourier Transform), và xử lý tiền mã hóa trên dữ liệu người dùng để chuyển tiếp dữ liệu người dùng tới bộ truyền/thu 103. Bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104 cũng thực hiện các xử lý truyền, như mã hóa kênh và biến đổi ngược Fourier nhanh trên tín hiệu điều khiển đường xuống để chuyển tiếp tín hiệu điều khiển đường xuống tới bộ truyền/thu 103.

Bộ truyền/thu 103 chuyển đổi tín hiệu băng gốc được tiền mã hóa để được xuất ra cho mỗi anten từ bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104, thành băng tần số vô tuyến để truyền. Tín hiệu tần số vô tuyến được chuyển đổi tần số tại bộ truyền/thu 103 được khuếch đại bởi bộ khuếch đại 102 để được truyền từ anten truyền/thu 101. Bộ truyền/thu 103 có thể được cấu thành từ bộ truyền/bộ thu, mạch truyền/thu, hoặc thiết bị truyền/thu được mô tả dựa trên khía cạnh chung trong lĩnh vực kỹ thuật theo sáng chế. Bộ truyền/thu 103 có thể được cấu thành như là bộ truyền/thu được tích hợp, và có thể được cấu thành từ bộ truyền và bộ thu. Bộ truyền/thu 103 truyền, ví dụ, tín hiệu đồng bộ và tín hiệu quảng bá tới thiết bị đầu cuối người dùng 20.

Mặt khác, đối với tín hiệu đường lên, tín hiệu tần số vô tuyến được thu tại anten truyền/thu 101 được khuếch đại tại bộ khuếch đại 102. Bộ truyền/thu 103 thu tín hiệu đường lên được khuếch đại tại bộ khuếch đại 102. Bộ truyền/thu 103 chuyển đổi tần số tín hiệu thu thành tín hiệu băng gốc để xuất ra bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104.

Bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104 thực hiện xử lý biến đổi nhanh Fourier (FFT - Fast Fourier Transform), xử lý biến đổi ngược Fourier rời rạc (IDFT - Inverse Discrete Fourier Transform), giải mã sửa lỗi, xử lý thu của điều khiển truyền lại MAC, và xử lý thu của lớp RLC và lớp PDCP đối với dữ liệu người dùng được chứa trong tín hiệu đường lên được đưa vào, để chuyển tiếp tới thiết bị trạm cao hơn 30 thông qua giao diện đường truyền 106. Bộ xử lý cuộc gọi 105 thực hiện các xử lý cuộc gọi như, ví dụ, cấu hình và giải phóng kênh truyền thông, quản lý trạng thái của trạm gốc vô tuyến 10, và quản lý tài nguyên vô tuyến.

Giao diện đường truyền 106 truyền/thu tín hiệu tới/từ thiết bị trạm cao hơn 30 thông qua giao diện định trước. Giao diện đường truyền 106 có thể truyền/thu (báo hiệu kết nối đường trực) tín hiệu tới/từ trạm gốc vô tuyến 10 khác thông qua giao diện giữa các trạm gốc (ví dụ, sợi quang và giao diện X2 tuân theo giao diện vô tuyến công cộng chung (CPRI)).

Bộ truyền/thu 103 truyền tín hiệu đồng bộ tới thiết bị đầu cuối người dùng 20. Bộ truyền/thu 103 có thể truyền tín hiệu đồng bộ có số lượng mẫu (thành phần) khác nhau định trước bằng cách ghép kênh bởi ít nhất một trong số TDM, FDM và CDM. Bộ truyền/thu 103 có thể truyền các tín hiệu đồng bộ này có số lượng mẫu khác nhau định trước trong các chùm sóng khác nhau. Bộ truyền/thu 103 có thể truyền RAR và tín hiệu tham chiếu đo lường.

Bộ truyền/thu 103 có thể truyền, ví dụ, thông tin liên quan đến thành phần của tín hiệu đồng bộ, thông tin liên quan đến vị trí tương đối định trước giữa tín hiệu đồng bộ và vùng tài nguyên đối với RAP, thông tin liên quan đến vùng tài nguyên đối với RAP, thông tin liên quan đến mẫu chuỗi đối với RAP, thông tin liên quan đến điều kiện mà RAP được truyền, thông tin tới UE, và thông tin liên quan đến tham số xử lý CSI.

Bộ truyền/thu 103 có thể thu, ví dụ, RAP dựa trên tín hiệu đồng bộ, bản tin 3, và báo cáo đo lường từ thiết bị đầu cuối người dùng 20.

FIG.10 là hình vẽ minh họa cấu trúc chức năng ví dụ của trạm gốc vô tuyến theo phương án của sáng chế. FIG.10 chủ yếu minh họa các khối chức năng tại phần đặc trưng theo phương án của sáng chế, và được giả thiết rằng trạm gốc vô tuyến 10 cũng có các khối chức năng khác được yêu cầu cho việc truyền thông vô tuyến. Như được minh họa trên FIG.10, bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104 bao gồm ít nhất bộ điều khiển (bộ lập lịch) 301, bộ tạo tín hiệu truyền 302, bộ ánh xạ 303, bộ xử lý tín hiệu thu 304, và bộ đo lường 305.

Bộ điều khiển (bộ lập lịch) 301 thực hiện việc điều khiển của toàn bộ trạm gốc vô tuyến 10. Bộ điều khiển 301 có thể được cấu thành từ bộ điều khiển, mạch điều khiển, hoặc thiết bị điều khiển được mô tả dựa trên khía cạnh chung trong lĩnh vực kỹ thuật theo sáng chế.

Bộ điều khiển 301 điều khiển, ví dụ, việc tạo ra các tín hiệu bởi bộ tạo tín

hiệu truyền 302 và việc cấp phát các tín hiệu bởi bộ ánh xạ 303. Bộ điều khiển 301 điều khiển xử lý thu của tín hiệu bởi bộ xử lý tín hiệu thu 304 và việc đo lường các tín hiệu bởi bộ đo lường 305.

Bộ điều khiển 301 điều khiển việc lập lịch (ví dụ, cấp phát tài nguyên) của thông tin hệ thống, tín hiệu dữ liệu đường xuống được truyền tại PDSCH, tín hiệu điều khiển đường xuống được truyền tại PDCCH và/hoặc EPDCCH. Bộ điều khiển 301 điều khiển việc lập lịch của tín hiệu tham chiếu đường xuống, như tín hiệu đồng bộ (tín hiệu đồng bộ sơ cấp (PSS)/tín hiệu đồng bộ thứ cấp (SSS)), CRS, CSI-RS, và DMRS.

Bộ điều khiển 301 điều khiển việc lập lịch của tín hiệu dữ liệu đường lên được truyền tại PUSCH, tín hiệu điều khiển đường lên (ví dụ, thông tin xác nhận phân phát) được truyền tại PUCCH và/hoặc PUSCH, thông tin đoạn đầu truy nhập ngẫu nhiên được truyền tại PRACH, và tín hiệu tham chiếu đường lên.

Cụ thể, bộ điều khiển 301 điều khiển trạm gốc vô tuyến 10 này để truyền thông nhờ sử dụng hệ thống truy nhập vô tuyến định trước (ví dụ, kỹ thuật truy nhập vô tuyến LTE và kỹ thuật truy nhập vô tuyến 5G). Bộ điều khiển 301 điều khiển để truyền/thu các tín hiệu theo tham số số học được áp dụng tới hệ thống truy nhập vô tuyến được sử dụng trong việc truyền thông.

Bộ điều khiển 301 điều khiển để tạo ra và truyền tín hiệu đồng bộ có số lượng mẫu khác nhau định trước. Bộ điều khiển 301 có thể điều khiển để không xáo trộn tín hiệu đồng bộ bằng ID tế bào. Bộ điều khiển 301 có thể cấu thành một tập hợp tín hiệu đồng bộ với tín hiệu đồng bộ có số lượng mẫu khác nhau định trước để thực hiện, ví dụ, việc điều khiển chùm sóng đối với mỗi tập hợp tín hiệu đồng bộ.

Bộ điều khiển 301 có thể thu được quan hệ giữa tín hiệu đồng bộ và thành phần RAP và điều khiển để thu RAP nhờ sử dụng chuỗi và/hoặc tài nguyên vô tuyến mà được xác định dựa trên tín hiệu đồng bộ trong thiết bị đầu cuối người dùng 20.

Bộ điều khiển 301 điều khiển để truyền tín hiệu bao gồm RAR tương ứng với RAP thu được và tín hiệu tham chiếu đo lường theo chiều mà RAP được truyền từ đó nhờ sử dụng chùm sóng định trước. Bộ điều khiển 301 thực hiện việc điều

hướng chùm sóng thu sử dụng chùm sóng định trước này và điều khiển để thu thông tin mô tả chùm sóng liên quan đến tín hiệu tham chiếu đo lường nêu trên và báo cáo đo lường bao gồm kết quả đo lường của tín hiệu tham chiếu đo lường này.

Bộ điều khiển 301 có thể thực hiện tiếp việc điều chỉnh chùm sóng tới thiết bị đầu cuối người dùng 20 trong trạng thái kết nối RRC thông qua tham số xử lý CSI.

Bộ tạo tín hiệu truyền 302 tạo ra các tín hiệu đường xuống (như tín hiệu điều khiển đường xuống, tín hiệu dữ liệu đường xuống, và tín hiệu tham chiếu đường xuống) để xuất tới bộ ánh xạ 303, dựa trên lệnh từ bộ điều khiển 301. Bộ tạo tín hiệu truyền 302 có thể được cấu thành từ bộ tạo tín hiệu, mạch tạo tín hiệu, hoặc thiết bị tạo tín hiệu được mô tả dựa trên khía cạnh chung trong lĩnh vực kỹ thuật theo sáng chế.

Bộ tạo tín hiệu truyền 302 tạo ra tham số gán DL mà thông báo thông tin cấp phát của tín hiệu đường xuống và tham số trao quyền UL mà thông báo thông tin cấp phát của tín hiệu đường lên dựa trên, ví dụ, lệnh từ bộ điều khiển 301. Đối với tín hiệu dữ liệu đường xuống, xử lý mã hóa và xử lý điều chế được thực hiện theo, ví dụ, tốc độ mã hóa và phương pháp điều chế được xác định dựa trên, ví dụ, thông tin trạng thái kênh (CSI) từ các thiết bị đầu cuối người dùng 20 tương ứng.

Bộ ánh xạ 303 ánh xạ tín hiệu đường xuống được tạo ra tại bộ tạo tín hiệu truyền 302 tới tài nguyên vô tuyến định trước để xuất ra tín hiệu đường xuống tới bộ truyền/thu 103, dựa trên lệnh từ bộ điều khiển 301. Bộ ánh xạ 303 có thể được cấu thành từ bộ ánh xạ, mạch ánh xạ, hoặc thiết bị ánh xạ được mô tả dựa trên khía cạnh chung trong lĩnh vực kỹ thuật theo sáng chế.

Bộ xử lý tín hiệu thu 304 thực hiện xử lý thu (ví dụ, giải ánh xạ, giải điều chế, và giải mã) đối với tín hiệu thu được đưa vào từ bộ truyền/thu 103. Ở đây, tín hiệu thu được là, ví dụ, tín hiệu đường lên (như tín hiệu điều khiển đường lên, tín hiệu dữ liệu đường lên, và tín hiệu tham chiếu đường lên) được truyền từ thiết bị đầu cuối người dùng 20. Bộ xử lý tín hiệu thu 304 có thể được cấu thành từ bộ xử lý tín hiệu, mạch xử lý tín hiệu, hoặc thiết bị xử lý tín hiệu được mô tả dựa trên khía cạnh chung trong lĩnh vực kỹ thuật theo sáng chế.

Bộ xử lý tín hiệu thu 304 xuất ra thông tin được giải mã bởi xử lý thu tới bộ điều khiển 301. Ví dụ, khi bộ xử lý tín hiệu thu 304 thu PUCCH bao gồm HARQ-ACK, bộ xử lý tín hiệu thu 304 xuất ra HARQ-ACK tới bộ điều khiển 301. Bộ xử lý tín hiệu thu 304 xuất ra tín hiệu thu và tín hiệu sau xử lý thu tới bộ đo lường 305.

Bộ đo lường 305 thực hiện việc đo lường liên quan đến tín hiệu thu. Bộ đo lường 305 có thể được cấu thành từ bộ đo lường, mạch đo lường, hoặc thiết bị đo lường được mô tả dựa trên khía cạnh chung trong lĩnh vực kỹ thuật theo sáng chế.

Bộ đo lường 305 có thể đo lường, ví dụ, công suất thu của tín hiệu thu (ví dụ, Công suất thu tín hiệu tham chiếu (RSRP)), cường độ tín hiệu thu (ví dụ, chỉ báo cường độ tín hiệu thu (RSSI - Received Signal Strength Indicator)), chất lượng thu (ví dụ, chất lượng thu tín hiệu tham chiếu (RSRQ)), và trạng thái kênh. Kết quả đo lường có thể được xuất tới bộ điều khiển 301.

Thiết bị đầu cuối người dùng

FIG.11 là hình vẽ minh họa cấu trúc tổng quát ví dụ của thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án của sáng chế. Thiết bị đầu cuối người dùng 20 bao gồm các anten truyền/thu 201, các bộ khuếch đại 202, và các bộ truyền/thu 203, bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204, và bộ ứng dụng 205. Chỉ cần thiết bị bao gồm một hoặc nhiều trong số các anten thu/truyền tương ứng 201, các bộ khuếch đại 202, và các bộ thu/truyền 203.

Các tín hiệu tần số vô tuyến thu được tại anten truyền/thu 201 được khuếch đại tại bộ khuếch đại 202. Bộ truyền/thu 203 thu tín hiệu đường xuống (ví dụ, tín hiệu đồng bộ và tín hiệu quảng bá) được khuếch đại tại bộ khuếch đại 202. Bộ truyền/thu 203 chuyển đổi tần số tín hiệu thu thành tín hiệu băng gốc để xuất tín hiệu băng gốc này tới bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204. Bộ truyền/thu 203 có thể được cấu thành từ bộ truyền/bộ thu, mạch truyền/thu hoặc thiết bị truyền/thu được mô tả dựa trên khía cạnh chung trong lĩnh vực kỹ thuật theo sáng chế. Bộ truyền/thu 203 có thể được cấu thành như là bộ truyền/thu được tích hợp, và có thể được cấu thành từ bộ truyền và bộ thu.

Bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204 thực hiện, ví dụ, xử lý FFT, giải mã sửa

lỗi, và xử lý thu của việc điều khiển truyền, đối với tín hiệu băng gốc được đưa vào. Dữ liệu người dùng trong đường xuống được chuyển tiếp tới bộ ứng dụng 205. Bộ ứng dụng 205 thực hiện, ví dụ, xử lý liên quan đến lớp cao hơn lớp vật lý và lớp MAC. Trong số dữ liệu trong đường xuống, thông tin thông báo cũng được chuyển tiếp tới bộ ứng dụng 205.

Mặt khác, dữ liệu người dùng trong đường lên được đưa vào bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204 từ bộ ứng dụng 205. Bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204 thực hiện, ví dụ, xử lý truyền của việc điều khiển truyền lại (ví dụ, xử lý truyền của HARQ), mã hóa kênh, tiền mã hóa, xử lý biến đổi Fourier rời rạc (DFT), và xử lý IFFT để chuyển tiếp tới bộ truyền/thu 203. Bộ truyền/thu 203 chuyển đổi tín hiệu băng gốc được xuất ra từ bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204 thành băng tần số vô tuyến để truyền. Tín hiệu tần số vô tuyến được chuyển đổi tần số tại bộ truyền/thu 203 được khuếch đại tại bộ khuếch đại 202 để được truyền từ anten truyền/thu 201.

Bộ truyền/thu 203 thu tín hiệu đồng bộ từ trạm gốc vô tuyến 10. Tín hiệu đồng bộ này có thể là ít nhất một trong số các tín hiệu đồng bộ có số lượng mẫu (thành phần) khác nhau định trước, mà được ghép kênh bởi ít nhất một trong số TDM, FDM và CDM. Các tín hiệu đồng bộ này có số lượng mẫu khác nhau định trước được ưu tiên để được truyền trong các chùm sóng khác nhau.

Trong trường hợp mà các tập hợp tín hiệu đồng bộ được cấu hình (được chỉ rõ) cho UE, bộ truyền/thu 203 có thể thu ít nhất một trong số mỗi tín hiệu đồng bộ từ mỗi tập hợp tín hiệu đồng bộ. Bộ truyền/thu 203 có thể thu RAR và tín hiệu tham chiếu đo lường.

Bộ truyền/thu 203 có thể thu, ví dụ, thông tin liên quan đến thành phần của tín hiệu đồng bộ, thông tin liên quan đến vị trí tương đối định trước giữa tín hiệu đồng bộ và vùng tài nguyên đối với RAP, thông tin liên quan đến vùng tài nguyên đối với RAP, thông tin liên quan đến mẫu chuỗi đối với RAP, thông tin liên quan đến điều kiện mà RAP được truyền, thông tin cụ thể tới UE, và thông tin liên quan đến tham số xử lý CSI.

Bộ truyền/thu 203 có thể truyền, ví dụ, RAP dựa trên tín hiệu đồng bộ, bản tin 3, báo cáo đo lường tới trạm gốc vô tuyến 10.

FIG.12 là hình vẽ minh họa cấu trúc chức năng ví dụ của thiết bị đầu cuối

người dùng theo phương án của sáng chế. FIG.12 chủ yếu minh họa các khối chức năng tại phần đặc trưng theo phương án của sáng chế, và được giả thiết rằng thiết bị đầu cuối người dùng 20 cũng có các khối chức năng khác được yêu cầu cho việc truyền thông vô tuyến. Như được minh họa trên FIG.12, bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204 được chứa trong thiết bị đầu cuối người dùng 20 bao gồm ít nhất bộ điều khiển 401, bộ tạo tín hiệu truyền 402, bộ ánh xạ 403, bộ xử lý tín hiệu thu 404, và bộ đo lường 405.

Bộ điều khiển 401 điều khiển toàn bộ thiết bị đầu cuối người dùng 20. Bộ điều khiển 401 có thể được cấu thành từ bộ điều khiển, mạch điều khiển, hoặc thiết bị điều khiển được mô tả dựa trên khía cạnh chung trong lĩnh vực kỹ thuật theo sáng chế.

Bộ điều khiển 401, ví dụ, điều khiển việc tạo ra của tín hiệu bởi bộ tạo tín hiệu truyền 402 và việc cấp phát của các tín hiệu bởi bộ ánh xạ 403. Bộ điều khiển 401 điều khiển xử lý thu của tín hiệu bởi bộ xử lý tín hiệu thu 404 và việc đo lường tín hiệu bởi bộ đo lường 405.

Bộ điều khiển 401 thu nhận tín hiệu điều khiển đường xuống (tín hiệu được truyền trong PDCCH/EPDCCH) và tín hiệu dữ liệu đường xuống (tín hiệu được truyền trong PDSCH) được truyền từ trạm gốc vô tuyến 10, từ bộ xử lý tín hiệu thu 404. Bộ điều khiển 401 điều khiển việc tạo ra của tín hiệu điều khiển đường lên (ví dụ, thông tin xác nhận phân phát) và tín hiệu dữ liệu đường lên dựa trên, ví dụ, kết quả mà sự cần thiết của việc điều khiển truyền đối với tín hiệu điều khiển đường xuống và tín hiệu dữ liệu đường xuống đã được xác định.

Cụ thể, bộ điều khiển 401 điều khiển thiết bị đầu cuối người dùng 20 này để truyền thông nhờ sử dụng hệ thống truy nhập vô tuyến định trước (ví dụ, kỹ thuật truy nhập vô tuyến LTE và kỹ thuật truy nhập vô tuyến 5G). Bộ điều khiển 401 chỉ rõ tham số số học được áp dụng tới hệ thống truy nhập vô tuyến được sử dụng trong việc truyền thông để điều khiển việc truyền/thu tín hiệu theo tham số số học này.

Bộ điều khiển 401 xác định thành phần (ví dụ, chuỗi và/hoặc tài nguyên vô tuyến) của RAP dựa trên tín hiệu đồng bộ thu được bởi bộ truyền/thu 203. Sau đó, bộ điều khiển 401 điều khiển để truyền RAP tới trạm gốc vô tuyến 10 nhờ sử dụng

dụng thành phần được xác định của RAP. Ví dụ, bộ điều khiển 401 có thể lựa chọn tài nguyên vô tuyến được bao gồm trong vùng định trước (vùng tài nguyên đối với RAP) được bố trí trong vị trí tương đối định trước so với thời điểm thu của tín hiệu đồng bộ để điều khiển việc truyền RAP nhờ sử dụng tài nguyên vô tuyến được lựa chọn.

Bộ điều khiển 401 điều khiển để thu tín hiệu bao gồm RAR tương ứng với RAP được truyền và tín hiệu tham chiếu đo lường từ trạm gốc vô tuyến 10.

Bộ điều khiển 401 điều khiển để truyền thông tin mô tả chùm sóng liên quan đến tín hiệu tham chiếu đo lường nêu trên và báo cáo đo lường bao gồm kết quả đo lường của tín hiệu tham chiếu đo lường này tới trạm gốc vô tuyến 10.

Bộ tạo tín hiệu truyền 402 tạo ra tín hiệu đường lên (ví dụ, tín hiệu điều khiển đường lên, tín hiệu dữ liệu đường lên, và tín hiệu tham chiếu đường lên) dựa trên lệnh từ bộ điều khiển 401 và xuất ra tín hiệu đường lên tới bộ ánh xạ 403. Bộ tạo tín hiệu truyền 402 có thể được cấu thành từ bộ tạo tín hiệu, mạch tạo tín hiệu, hoặc thiết bị tạo tín hiệu được mô tả dựa trên khía cạnh chung trong lĩnh vực kỹ thuật theo sáng chế.

Bộ tạo tín hiệu truyền 402, ví dụ, tạo ra tín hiệu điều khiển đường lên liên quan đến thông tin xác nhận phân phát và thông tin trạng thái kênh (CSI) dựa trên lệnh từ bộ điều khiển 401. Bộ tạo tín hiệu truyền 402 tạo ra tín hiệu dữ liệu đường lên dựa trên lệnh từ bộ điều khiển 401. Ví dụ, khi tín hiệu điều khiển đường xuống được thông báo từ trạm gốc vô tuyến 10 bao gồm tham số trao quyền UL, bộ điều khiển 401 chỉ dẫn bộ tạo tín hiệu truyền 402 tạo ra tín hiệu dữ liệu đường lên.

Bộ ánh xạ 403 ánh xạ tín hiệu đường lên được tạo ra tại bộ tạo tín hiệu truyền 402 tới tài nguyên vô tuyến để xuất tới bộ truyền/thu 203, dựa trên lệnh từ bộ điều khiển 401. Bộ ánh xạ 403 có thể được cấu thành từ bộ ánh xạ, mạch ánh xạ, hoặc thiết bị ánh xạ được mô tả dựa trên khía cạnh chung trong lĩnh vực kỹ thuật theo sáng chế.

Bộ xử lý tín hiệu thu 404 thực hiện xử lý thu (ví dụ, giải ánh xạ, giải điều chế, và giải mã) đối với tín hiệu thu được đưa vào từ bộ truyền/thu 203. Ở đây, tín hiệu thu là, ví dụ, tín hiệu đường xuống (như tín hiệu điều khiển đường xuống, tín hiệu dữ liệu đường xuống, và tín hiệu tham chiếu đường xuống) được

truyền từ trạm gốc vô tuyến 10. Bộ xử lý tín hiệu thu 404 có thể được cấu thành từ bộ xử lý tín hiệu, mạch xử lý tín hiệu, hoặc thiết bị xử lý tín hiệu được mô tả dựa trên khía cạnh chung trong lĩnh vực kỹ thuật theo sáng chế. Bộ xử lý tín hiệu thu 404 có thể cấu thành bộ thu theo sáng chế.

Bộ xử lý tín hiệu thu 404 xuất ra thông tin được giải mã bởi xử lý thu tới bộ điều khiển 401. Bộ xử lý tín hiệu thu 404 xuất ra, ví dụ, thông tin thông báo, thông tin hệ thống, báo hiệu RRC, và DCI tới bộ điều khiển 401. Bộ xử lý tín hiệu thu 404 xuất ra tín hiệu thu và tín hiệu sau xử lý thu tới bộ đo lường 405.

Bộ đo lường 405 thực hiện việc đo lường liên quan đến tín hiệu thu. Bộ đo lường 405 có thể được cấu thành từ bộ đo lường, mạch đo lường, hoặc thiết bị đo lường được mô tả dựa trên khía cạnh chung trong lĩnh vực kỹ thuật theo sáng chế.

Bộ đo lường 405 có thể đo lường, ví dụ, công suất thu (ví dụ, RSRP) của tín hiệu thu, cường độ tín hiệu thu (ví dụ, RSSI), chất lượng thu (ví dụ, RSRQ) và trạng thái kênh. Kết quả đo lường có thể được xuất tới bộ điều khiển 401.

#### Cấu trúc phần cứng

Các sơ đồ khối được sử dụng cho phần mô tả của phương án nêu trên minh họa các khối theo các chức năng. Các khối chức năng (các phần cấu thành) này được thực hiện với kết hợp tùy chọn của phần cứng và/hoặc phần mềm. Cách thức thực hiện của mỗi khối chức năng không bị giới hạn cụ thể. Tức là, mỗi khối chức năng có thể được thực hiện với một thiết bị được ghép nối vật lý, và hai hoặc nhiều thiết bị được ghép nối vật lý riêng biệt theo cách thức có dây hoặc không dây, mỗi khối chức năng có thể được thực hiện bằng nhiều thiết bị này.

Ví dụ, trạm gốc vô tuyến, thiết bị đầu cuối người dùng, và tương tự trong phương án của sáng chế có thể thực hiện chức năng như là các máy tính mà thực hiện các xử lý của phương pháp truyền thông vô tuyến của sáng chế. FIG.13 là hình vẽ minh họa thành phần phần cứng ví dụ của trạm gốc vô tuyến và thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án của sáng chế. Trạm gốc vô tuyến 10 và thiết bị đầu cuối người dùng 20 nêu trên có thể được cấu thành về mặt vật lý như thiết bị máy tính bao gồm, ví dụ, bộ xử lý 1001, bộ nhớ 1002, bộ lưu trữ 1003, thiết bị truyền thông 1004, thiết bị đầu vào 1005, thiết bị đầu ra 1006, và kênh truyền

1007.

Trong phần mô tả sau đây, thuật ngữ “thiết bị” có thể được diễn đạt lại thành, ví dụ, mạch, thiết bị, và bộ phận. Cấu thành phần cứng của trạm gốc vô tuyến 10 và thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị được minh họa trên hình vẽ, và có thể được cấu thành mà không có một phần trong số các thiết bị này.

Mỗi chức năng trong trạm gốc vô tuyến 10 và thiết bị đầu cuối người dùng 20 được thực hiện sao cho bộ xử lý 1001 thực hiện phép tính số học sao cho phần mềm (chương trình) định trước được đọc vào phần cứng như bộ xử lý 1001 và bộ nhớ 1002, để điều khiển việc truyền thông bởi thiết bị truyền thông 1004 và việc đọc và/hoặc ghi dữ liệu trong bộ nhớ 1002 và bộ lưu trữ 1003.

Bộ xử lý 1001, ví dụ, sử dụng hệ điều hành để điều khiển máy tính một cách tổng quát. Bộ xử lý 1001 có thể được cấu thành từ bộ xử lý trung tâm (CPU - Central Processing Unit) bao gồm, ví dụ, giao diện với các thiết bị ngoại vi, thiết bị điều khiển, thiết bị số học, và thanh ghi. Ví dụ, bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104 (204), bộ xử lý cuộc gọi 105 nêu trên, và tương tự có thể được thực hiện với bộ xử lý 1001.

Bộ xử lý 1001 đọc ra chương trình (mã chương trình), môđun phần mềm, và dữ liệu từ bộ lưu trữ 1003 và/hoặc thiết bị truyền thông 1004 tới bộ nhớ 1002, và sau đó thực hiện các xử lý khác nhau theo chương trình, môđun phần mềm, và dữ liệu này. Đối với chương trình này, chương trình mà làm cho máy tính thực hiện ít nhất một phần của hoạt động được mô tả trong phương án nêu trên được sử dụng. Ví dụ, bộ điều khiển 401 của thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 1002 để được thực hiện bởi chương trình điều khiển mà hoạt động trong bộ xử lý 1001. Các khối chức năng khác có thể được thực hiện tương tự.

Bộ nhớ 1002, mà là vật ghi đọc được bởi máy tính, có thể được cấu thành từ, ví dụ, ít nhất một trong số bộ nhớ chỉ đọc (ROM - Read Only Memory), ROM khả trình có thể xóa được (EPROM - Erasable Programmable ROM), và bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM - Random Access Memory). Bộ nhớ 1002 cũng có thể được gọi là, ví dụ, thanh ghi, bộ nhớ đệm, và bộ nhớ chính (bộ lưu trữ chính).

Bộ nhớ 1002 có thể lưu trữ, ví dụ, chương trình (mã chương trình) và mô đun phần mềm có thể chạy được để thực hiện phương pháp truyền thông vô tuyến theo một phương án của sáng chế.

Bộ lưu trữ 1003, mà là vật ghi đọc được bởi máy tính, có thể được cấu thành từ, ví dụ, ít nhất một trong số đĩa quang như CD-ROM, ổ đĩa cứng, đĩa mềm, đĩa quang từ, và bộ nhớ chớp. Bộ lưu trữ 1003 cũng có thể được gọi là bộ lưu trữ hỗ trợ.

Thiết bị truyền thông 1004, mà là phần cứng (thiết bị truyền/thu) để truyền thông giữa các máy tính thông qua mạng có dây và/hoặc vô tuyến, nói cách khác là, ví dụ, thiết bị mạng, bộ điều khiển mạng, thẻ mạng, và mô đun truyền thông. Ví dụ, anten truyền/thu 101 (201), bộ khuếch đại 102 (202), bộ truyền/thu 103 (203), và giao diện đường truyền 106 nêu trên có thể được thực hiện với thiết bị truyền thông 1004.

Thiết bị đầu vào 1005 là thiết bị đầu vào (ví dụ, bàn phím và chuột máy tính) mà nhận dữ liệu vào từ phía ngoài. Thiết bị đầu ra 1006 là thiết bị đầu ra (ví dụ, màn hình và loa) mà thực hiện việc xuất ra phía ngoài. Thiết bị đầu vào 1005 và thiết bị đầu ra 1006 có thể có cấu trúc tích hợp (ví dụ, panen chạm).

Các thiết bị tương ứng như bộ xử lý 1001 và bộ nhớ 1002 được ghép nối bởi kênh truyền 1007 để truyền thông thông tin. Kênh truyền 1007 có thể được cấu thành từ kênh truyền đơn hoặc có thể được cấu thành từ các kênh truyền khác nhau giữa các thiết bị.

Trạm gốc vô tuyến 10 và thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể được cấu thành bao gồm phần cứng như bộ vi xử lý tín, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch tích hợp ứng dụng riêng (ASIC - Application Specific Integrated Circuit), thiết bị logic khả trình (PLD - Programmable Logic Device), và mảng cổng khả trình dạng trường (FPGA - Field Programmable Gate Array). Phần cứng này có thể thực hiện một phần hoặc tất cả khối chức năng tương ứng. Ví dụ, bộ xử lý 1001 có thể được thực hiện với ít nhất một trong số phần cứng này.

Các thuật ngữ được mô tả trong phần mô tả này và/hoặc các thuật ngữ được yêu cầu để hiểu phần mô tả này có thể được thay thế bằng các thuật ngữ có nghĩa trùng hoặc tương tự. Ví dụ, kênh và/hoặc ký tự có thể là tín hiệu (báo hiệu).

Tín hiệu này có thể là bản tin. Sóng mang thành phần (CC) cũng có thể được gọi là, ví dụ, tế bào, sóng mang tần số, và tần số sóng mang.

Khung vô tuyến có thể được cấu thành từ một hoặc nhiều khoảng thời gian (các khung) trong miền thời gian. Mỗi một hoặc nhiều khoảng thời gian (các khung) này mà cấu thành khung vô tuyến có thể được gọi là khung con. Ngoài ra, khung con có thể được cấu thành từ một hoặc nhiều khe trong miền thời gian. Ngoài ra, khe có thể được cấu thành từ một hoặc nhiều ký tự (ví dụ, các ký tự OFDM và các ký tự SC-FDMA) trong miền thời gian.

Mỗi khung vô tuyến, khung con, khe, và ký tự biểu diễn đơn vị thời gian để truyền tín hiệu. Đối với khung vô tuyến, khung con, khe, và ký tự, tên khác tương ứng với mỗi chúng có thể được sử dụng. Ví dụ, một khung con có thể được gọi là khoảng thời gian truyền (TTI), các khung con liên tiếp có thể được gọi là TTI, và một khe có thể được gọi là TTI. Tức là, khung con hoặc TTI có thể là khung con (1 ms) trong hệ thống LTE hiện tại, có thể là khoảng thời gian ngắn hơn 1 ms (ví dụ, một đến 13 ký tự), và có thể là khoảng thời gian dài hơn 1 ms.

Ở đây, TTI là, ví dụ, đơn vị thời gian nhỏ nhất của việc lập lịch trong truyền thông vô tuyến. Ví dụ, trong hệ thống LTE, trạm gốc vô tuyến thực hiện việc lập lịch mà cấp phát tài nguyên vô tuyến (ví dụ, băng thông tần số và công suất truyền khả dụng cho mỗi thiết bị đầu cuối người dùng) trong đơn vị của TTI, đối với mỗi thiết bị đầu cuối người dùng. Định nghĩa của TTI không bị giới hạn ở đây.

TTI với độ dài thời gian là 1 ms có thể được gọi là, ví dụ, TTI cơ bản (TTI trong LTE phiên bản 8 đến 12), TTI thường, TTI dài, khung con cơ bản, khung con thường, hoặc khung con dài. TTI ngắn hơn TTI cơ bản cũng có thể được gọi là, ví dụ, TTI rút gọn, TTI ngắn, khung con rút gọn, hoặc khung con ngắn.

Khối tài nguyên (RB), mà là đơn vị cấp phát tài nguyên trong miền thời gian và miền tần số, có thể bao gồm một hoặc nhiều sóng mang con liên tiếp trong miền tần số. RB có thể bao gồm một hoặc nhiều ký tự trong miền thời gian, và có thể có độ dài của một khe, một khung con, hoặc một TTI. Mỗi một TTI và một khung con có thể được cấu thành từ một hoặc nhiều khối tài nguyên. RB có thể được gọi là, ví dụ, khối tài nguyên vật lý (RB vật lý (PRB)), cặp PRB, và cặp RB.

Khối tài nguyên có thể được cấu thành từ một hoặc nhiều phần tử tài nguyên (RE - Resource Element). Ví dụ, một RE có thể là vùng tài nguyên vô tuyến gồm một sóng mang con và một ký tự.

Các cấu trúc được mô tả nêu trên của khung vô tuyến, khung con, khe, ký tự, và tương tự chỉ nhằm mục đích minh họa. Ví dụ, số lượng khung con được chứa trong khung vô tuyến, số lượng khe được chứa trong khung con, số lượng ký tự và RB được chứa trong khe, số lượng sóng mang con được chứa trong RB, và thành phần như số lượng ký tự, độ dài ký tự, và độ dài tiền tố tuần hoàn (CP) trong TTI có thể được thay đổi khác nhau.

Ví dụ, thông tin và tham số được mô tả trong phần mô tả này có thể được biểu diễn bởi các giá trị tuyệt đối, có thể được biểu diễn bởi các giá trị tương đối từ các giá trị định trước, và có thể được biểu diễn bởi thông tin khác tương ứng. Ví dụ, tài nguyên vô tuyến có thể được chỉ dẫn bởi chỉ số định trước.

Ví dụ, thông tin và tín hiệu được mô tả trong phần mô tả này có thể được biểu diễn nhờ sử dụng bất kỳ trong số các kỹ thuật khác nhau. Ví dụ, dữ liệu, chỉ dẫn, lệnh, thông tin, tín hiệu, bit, ký tự, và chip được đề cập trong toàn bộ phần mô tả nêu trên có thể được biểu diễn bởi điện áp, dòng điện, sóng điện từ, từ trường hoặc hạt từ tính, trường quang hoặc phô-tông, hoặc kết hợp tùy chọn của chúng.

Ví dụ, phần mềm, chỉ dẫn, và thông tin có thể được truyền và được thu thông qua môi trường truyền. Ví dụ, khi phần mềm được truyền từ trang mạng, máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác sử dụng các kỹ thuật truyền có dây (ví dụ, cáp đồng trục, cáp sợi quang, cặp dây xoắn, và đường dây thuê bao số (DSL - digital subscriber line)) và/hoặc các kỹ thuật truyền không dây (vô tuyến) (ví dụ, hồng ngoại và sóng viba), các kỹ thuật truyền có dây và/hoặc các kỹ thuật truyền không dây này được bao gồm trong định nghĩa về môi trường truyền.

Trạm gốc vô tuyến trong phần mô tả này có thể được diễn đạt lại thành thiết bị đầu cuối người dùng. Ví dụ, các khía cạnh/phương án tương ứng của sáng chế có thể được áp dụng tới cấu trúc mà việc truyền thông giữa trạm gốc vô tuyến và thiết bị đầu cuối người dùng được thay thế bằng việc truyền thông giữa các thiết bị đầu cuối người dùng (Thiết bị tới Thiết bị (D2D)). Trong trường hợp này,

thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể có các chức năng được mô tả nêu trên mà trạm gốc vô tuyến 10 có. Các thuật ngữ như “đường lên” và “đường xuống” có thể được diễn đạt lại thành “phía bên.” Ví dụ, kênh đường lên có thể được diễn đạt lại thành kênh phía bên.

Tương tự, thiết bị đầu cuối người dùng trong phần mô tả này có thể được diễn đạt lại thành trạm gốc vô tuyến. Trong trường hợp này, trạm gốc vô tuyến 10 có thể có các chức năng được mô tả nêu trên mà thiết bị đầu cuối người dùng 20 có.

Các khía cạnh/phương án được mô tả trong phần mô tả này có thể được sử dụng riêng, có thể được sử dụng kết hợp, và có thể được sử dụng bằng cách chuyển đổi theo việc thực thi. Việc thông báo thông tin định trước (ví dụ, thông báo “là X”) không bị giới hạn ở việc thực thi cụ thể, và có thể được thực thi ẩn (ví dụ, bằng cách không thực hiện việc thông báo của thông tin định trước này).

Việc thông báo thông tin không bị giới hạn ở các khía cạnh/phương án được mô tả trong phần mô tả này và có thể được thực hiện bởi phương pháp khác. Ví dụ, việc thông báo thông tin có thể được thực hiện bởi báo hiệu lớp vật lý (ví dụ, thông tin điều khiển đường xuống (DCI) và thông tin điều khiển đường lên (UCI)), báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC), thông tin thông báo (ví dụ, khối thông tin chủ (MIB) và khối thông tin hệ thống (SIB)), và báo hiệu điều khiển truy nhập môi trường (MAC)), tín hiệu khác, hoặc kết hợp của chúng. Báo hiệu RRC có thể được gọi là bản tin RRC, ví dụ, và có thể là bản tin RRCConnectionSetup và bản tin RRCConnectionReconfiguration. Báo hiệu MAC có thể được thông báo bởi, ví dụ, phần tử điều khiển (CE) MAC.

Các khía cạnh/phương án được mô tả trong phần mô tả này có thể được áp dụng tới hệ thống mà sử dụng Phát triển dài hạn (LTE), LTE-cải tiến (LTE-A), LTE-nâng cao (LTE-B), siêu 3G, IMT-cải tiến, hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ tư (4G), hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ năm (5G), truy nhập vô tuyến tương lai (FRA), kỹ thuật truy nhập vô tuyến mới (New-RAT), CDMA2000, Siêu băng rộng di động (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi (nhãn hiệu được đăng ký)), IEEE 802.16 (WiMAX (nhãn hiệu được đăng ký)), IEEE 802.20, Siêu băng rộng (UWB), Bluetooth (nhãn hiệu được đăng ký), và phương pháp truyền thông vô

tuyến thích hợp khác, và/hoặc hệ thống thể hệ tiếp theo được mở rộng dựa trên chúng.

Ví dụ, đối với thủ tục xử lý, chuỗi, và lưu đồ của các khía cạnh/phương án tương ứng được mô tả trong phần mô tả này, thứ tự có thể được hoán đổi mà không có sự không nhất quán. Ví dụ, đối với phương pháp được mô tả trong phần mô tả này, các bước khác nhau được thể hiện trong thứ tự ví dụ. Thứ tự này không bị giới hạn ở thứ tự cụ thể được thể hiện

Xét thấy, mặc dù sáng chế đã được mô tả chi tiết, sẽ là rõ ràng với người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật rằng sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được mô tả ở đây. Ví dụ, các phương án tương ứng được mô tả nêu trên có thể được sử dụng riêng, và có thể được sử dụng một cách kết hợp. Sáng chế có thể được thực hiện với các hiệu chỉnh khác nhau và theo các cải biến khác nhau, mà không đi chệch khỏi bản chất và phạm vi của sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ. Do đó, phần mô tả được đưa ra ở đây chỉ nhằm mục đích giải thích các ví dụ, và sẽ không được hiểu là làm giới hạn sáng chế theo cách bất kỳ cách thức nào.

Đơn này hưởng quyền ưu tiên dựa trên đơn xin cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2016-016193 nộp ngày 29 tháng 1 năm 2016, và sự bộc lộ của đơn này được kết hợp ở đây.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

### 1. Thiết bị đầu cuối bao gồm:

bộ thu mà thu tín hiệu đồng bộ được cấu hình cho mỗi tần số sóng mang trong số các tần số sóng mang được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối và thu thông tin quảng bá tương ứng với chỉ số được kết hợp với tín hiệu đồng bộ;

bộ xử lý mà xác định thông tin liên quan đến chỉ số được kết hợp với tín hiệu đồng bộ dựa trên tín hiệu khác mà khác với thông tin quảng bá, hoặc dựa trên cả thông tin quảng bá và tín hiệu khác; và

bộ truyền mà truyền thông tin đoạn đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng tài nguyên vô tuyến dựa trên chỉ số được kết hợp với tín hiệu đồng bộ,

trong đó tín hiệu đồng bộ này được bao gồm trong các tín hiệu đồng bộ khả thi mà có thể được lựa chọn bởi chỉ số được kết hợp với tín hiệu đồng bộ, và

trong đó số lượng các tín hiệu đồng bộ khả thi được giảm xuống khi tần số sóng mang được sử dụng nhỏ hơn hoặc bằng giá trị tần số sóng mang nhất định và được tăng lên khi tần số sóng mang được sử dụng lớn hơn giá trị tần số sóng mang nhất định.

2. Thiết bị đầu cuối theo điểm 1, trong đó tín hiệu đồng bộ được truyền trên chùm sóng tương ứng trên mỗi chỉ số được kết hợp với tín hiệu đồng bộ.

3. Thiết bị đầu cuối theo điểm 1, trong đó tín hiệu đồng bộ được truyền nhờ sử dụng tài nguyên thời gian khác nhau trên mỗi chỉ số được kết hợp với tín hiệu đồng bộ.

4. Thiết bị đầu cuối theo điểm 2, trong đó tín hiệu đồng bộ được truyền nhờ sử dụng tài nguyên thời gian khác nhau trên mỗi chỉ số được kết hợp với tín hiệu đồng bộ.

5. Phương pháp truyền thông vô tuyến dùng cho thiết bị đầu cuối, bao gồm các bước:

thu tín hiệu đồng bộ được cấu hình cho mỗi tần số sóng mang trong số các tần số sóng mang được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối và thu thông tin quảng bá

tương ứng với chỉ số được kết hợp với tín hiệu đồng bộ;

xác định thông tin liên quan đến chỉ số được kết hợp với tín hiệu đồng bộ dựa trên tín hiệu khác mà khác với thông tin quảng bá, hoặc dựa trên cả thông tin quảng bá và tín hiệu khác; và

truyền thông tin đoạn đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng tài nguyên vô tuyến dựa trên chỉ số được kết hợp với tín hiệu đồng bộ,

trong đó tín hiệu đồng bộ này được bao gồm trong các tín hiệu đồng bộ khả thi mà có thể được lựa chọn bởi chỉ số được kết hợp với tín hiệu đồng bộ, và

trong đó số lượng các tín hiệu đồng bộ khả thi được giảm xuống khi tần số sóng mang được sử dụng nhỏ hơn hoặc bằng giá trị tần số sóng mang nhất định và được tăng lên khi tần số sóng mang được sử dụng lớn hơn giá trị tần số sóng mang nhất định.

#### 6. Trạm gốc bao gồm:

bộ truyền mà truyền tín hiệu đồng bộ được cấu hình cho mỗi tần số sóng mang trong số các tần số sóng mang được sử dụng bởi trạm gốc và truyền thông tin quảng bá tương ứng với chỉ số được kết hợp với tín hiệu đồng bộ,

bộ xử lý mà chỉ báo thông tin liên quan đến chỉ số được kết hợp với tín hiệu đồng bộ dựa trên tín hiệu khác mà khác với thông tin quảng bá, hoặc dựa trên cả thông tin quảng bá và tín hiệu khác; và

bộ truyền mà truyền thông tin đoạn đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng tài nguyên vô tuyến dựa trên chỉ số được kết hợp với tín hiệu đồng bộ,

trong đó tín hiệu đồng bộ này được bao gồm trong các tín hiệu đồng bộ khả thi mà có thể được lựa chọn bởi chỉ số được kết hợp với tín hiệu đồng bộ, và

trong đó số lượng các tín hiệu đồng bộ khả thi được giảm xuống khi tần số sóng mang được sử dụng nhỏ hơn hoặc bằng giá trị tần số sóng mang nhất định và được tăng lên khi tần số sóng mang được sử dụng lớn hơn giá trị tần số sóng mang nhất định.

#### 7. Hệ thống truyền thông bao gồm thiết bị đầu cuối và trạm gốc, trong đó:

thiết bị đầu cuối bao gồm:

bộ thu thứ nhất mà thu tín hiệu đồng bộ được cấu hình cho mỗi tần số sóng mang trong số các tần số sóng mang được sử dụng bởi hệ thống và thu thông tin quảng bá tương ứng với chỉ số được kết hợp với tín hiệu đồng bộ;

bộ xử lý thứ nhất mà xác định thông tin liên quan đến chỉ số được kết hợp với tín hiệu đồng bộ dựa trên tín hiệu khác mà khác với thông tin quảng bá, hoặc dựa trên cả thông tin quảng bá và tín hiệu khác; và

bộ truyền thứ nhất mà truyền thông tin đoạn đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng tài nguyên vô tuyến dựa trên chỉ số được kết hợp với tín hiệu đồng bộ,

trạm gốc bao gồm:

bộ truyền thứ hai mà truyền tín hiệu đồng bộ và thông tin quảng bá;

bộ xử lý thứ hai mà chỉ báo thông tin liên quan đến chỉ số được kết hợp với tín hiệu đồng bộ; và

bộ thu thứ hai mà thu thông tin đoạn đầu truy nhập ngẫu nhiên nhờ sử dụng tài nguyên vô tuyến;

trong đó tín hiệu đồng bộ được bao gồm trong các tín hiệu đồng bộ khả thi mà có thể được lựa chọn bởi chỉ số được kết hợp với tín hiệu đồng bộ, và

trong đó số lượng các tín hiệu đồng bộ khả thi được giảm xuống khi tần số sóng mang được sử dụng nhỏ hơn hoặc bằng giá trị tần số sóng mang nhất định và được tăng lên khi tần số sóng mang được sử dụng lớn hơn giá trị tần số sóng mang nhất định.

Kỹ thuật truy nhập vô tuyến 5G

Kỹ thuật truy nhập vô tuyến  
LTE

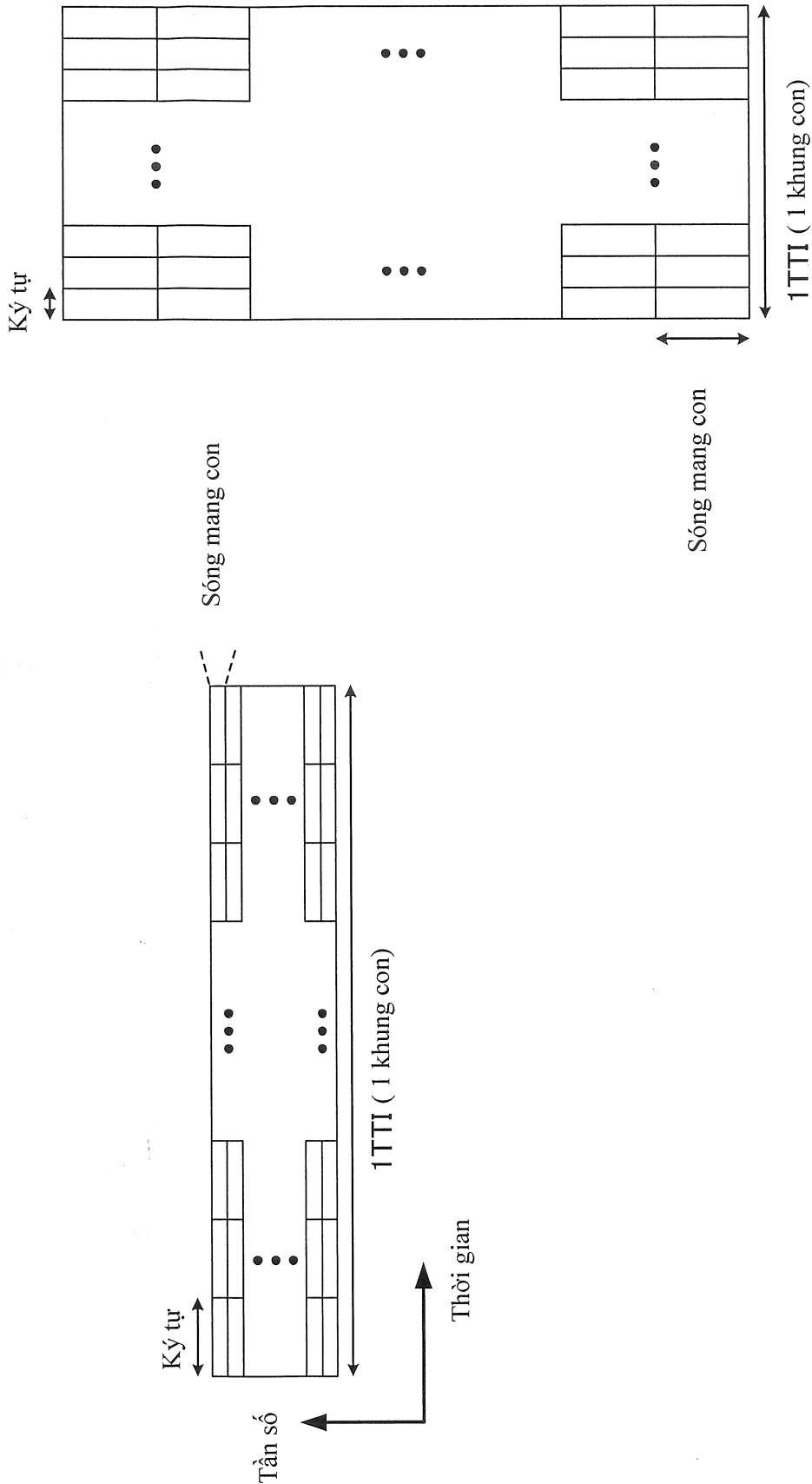


FIG. 1

FIG. 2A

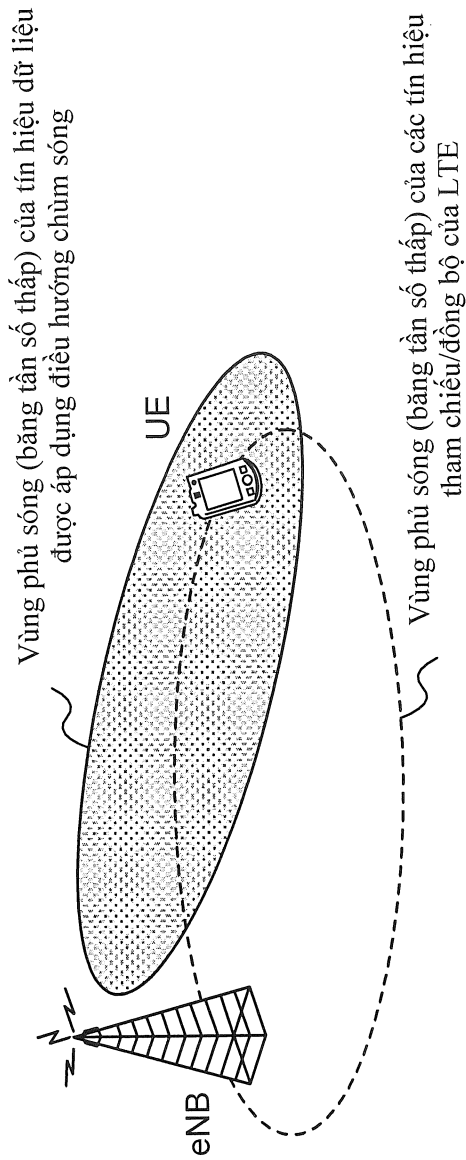


FIG. 2B

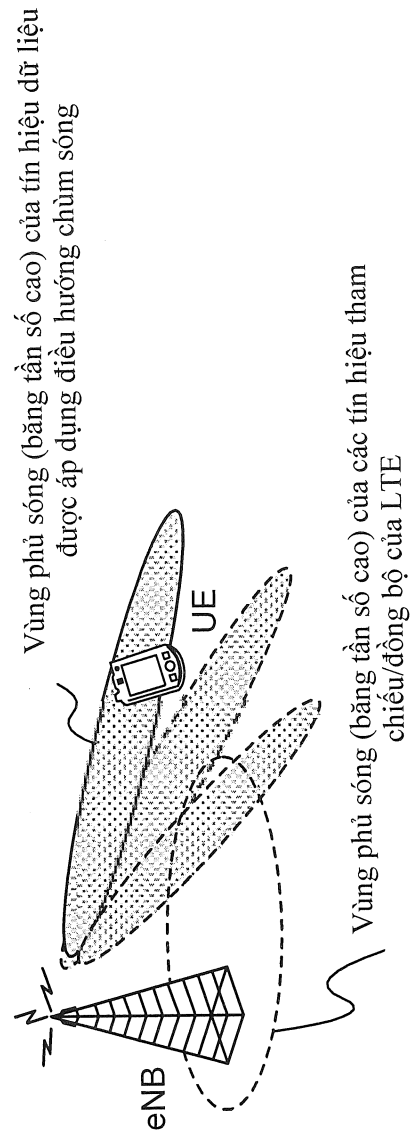


FIG. 3A

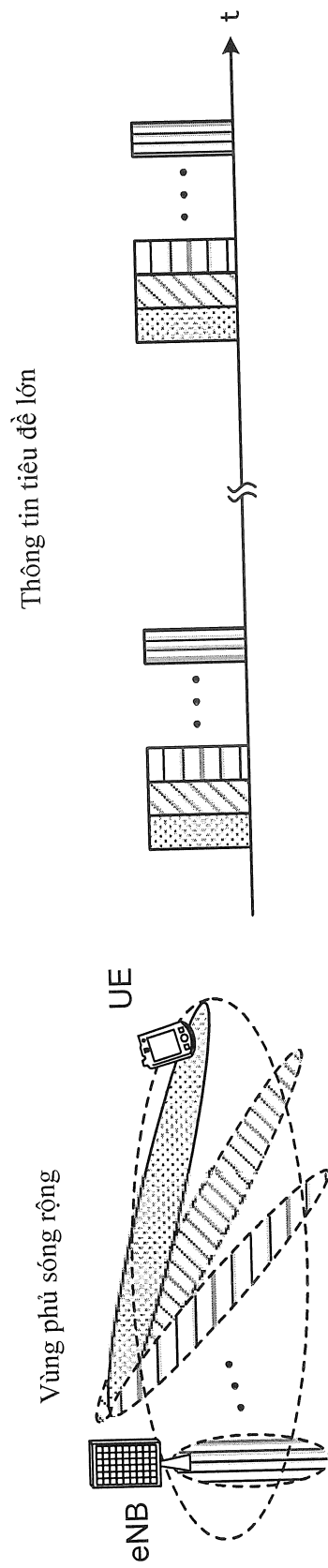
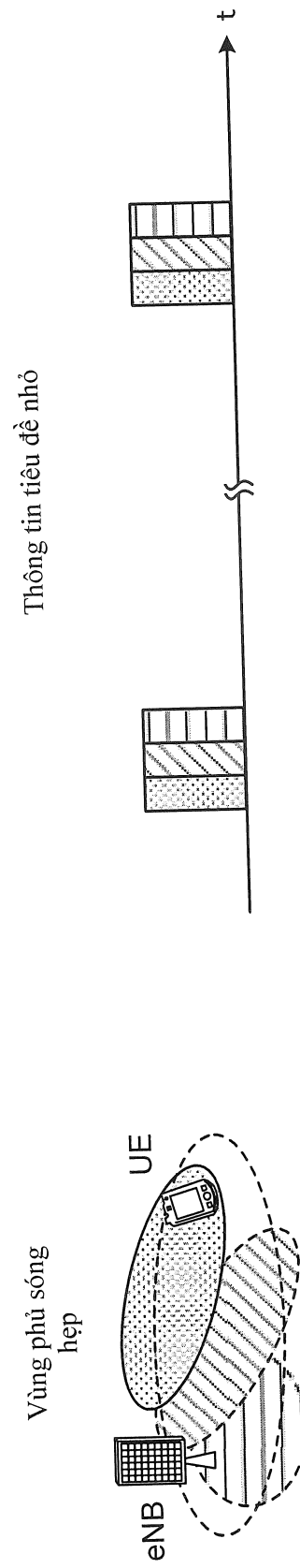


FIG. 3B





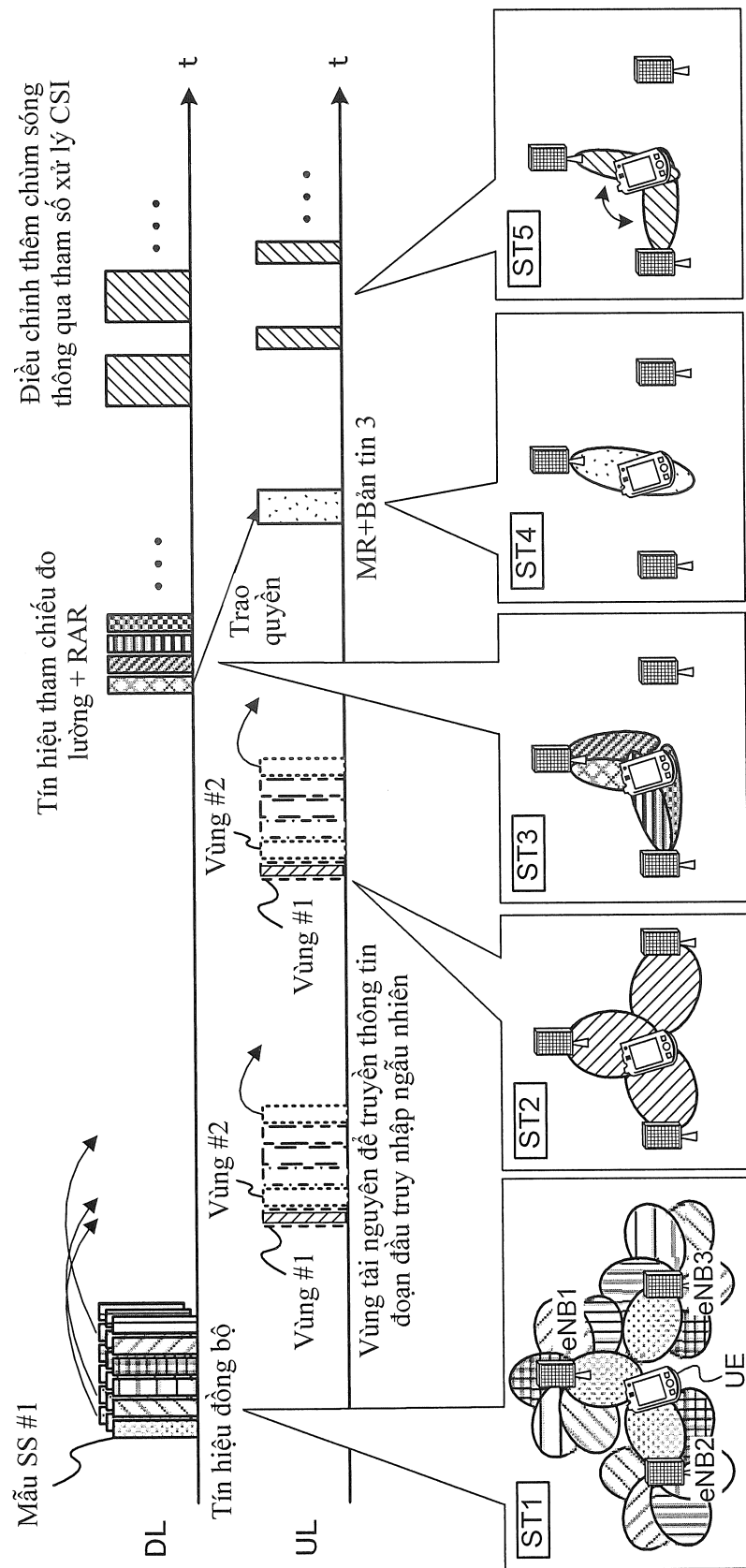


FIG. 5

FIG. 6A

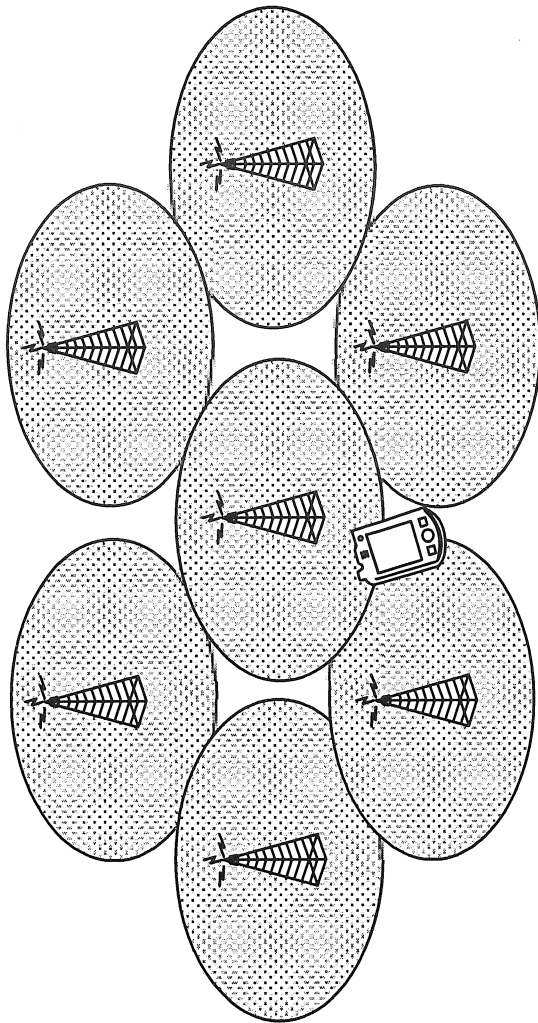


FIG. 6B

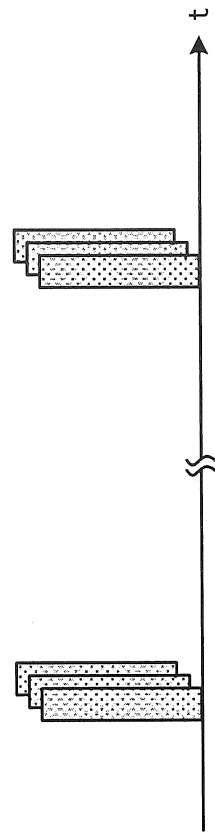


FIG. 7A

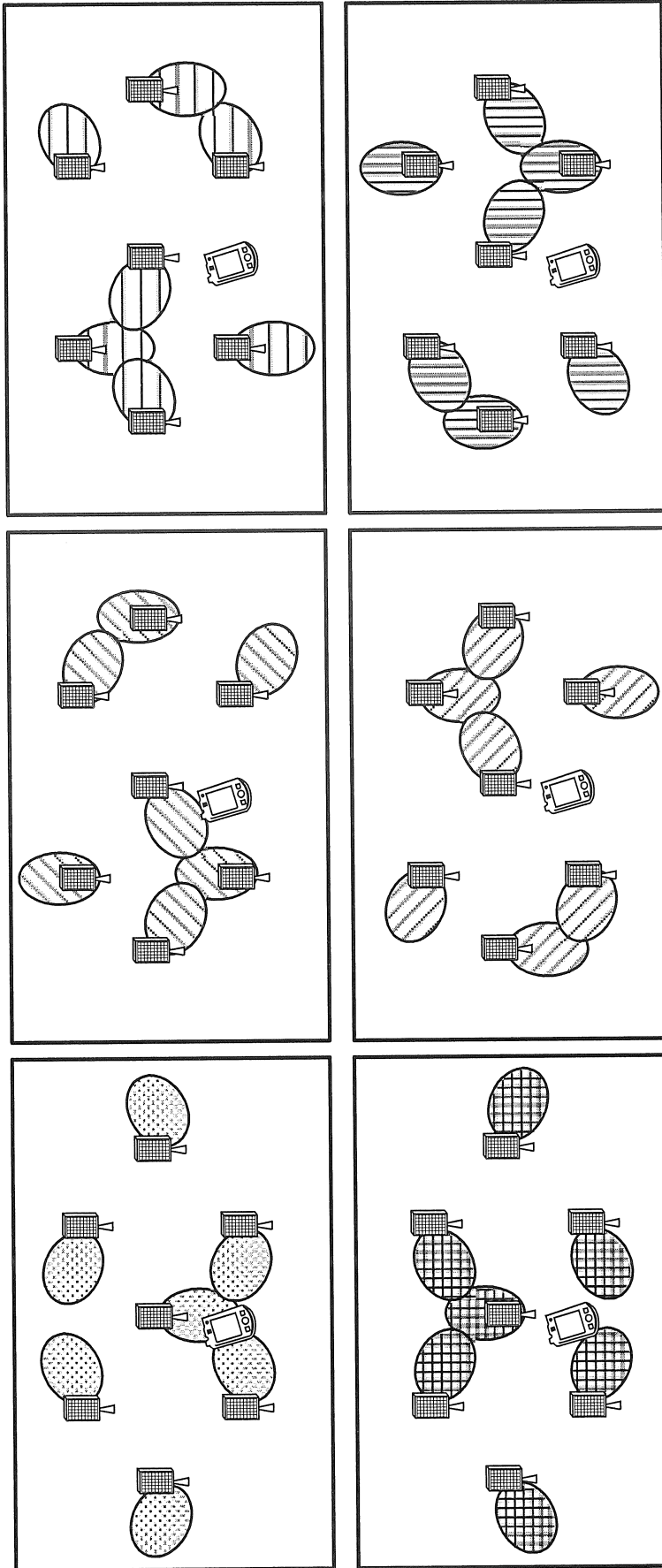
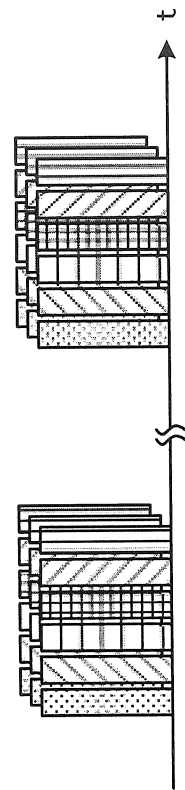


FIG. 7B



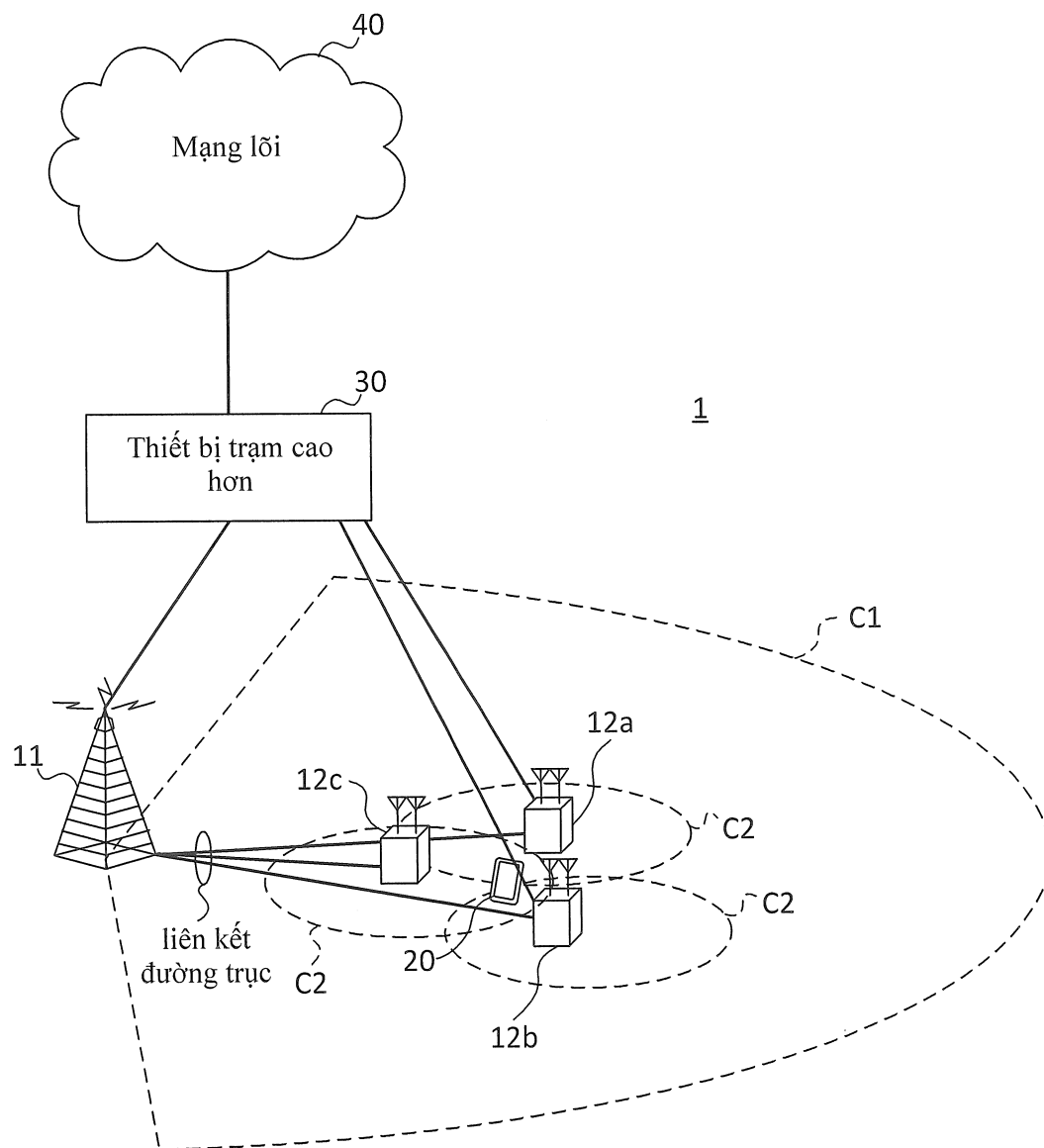


FIG. 8

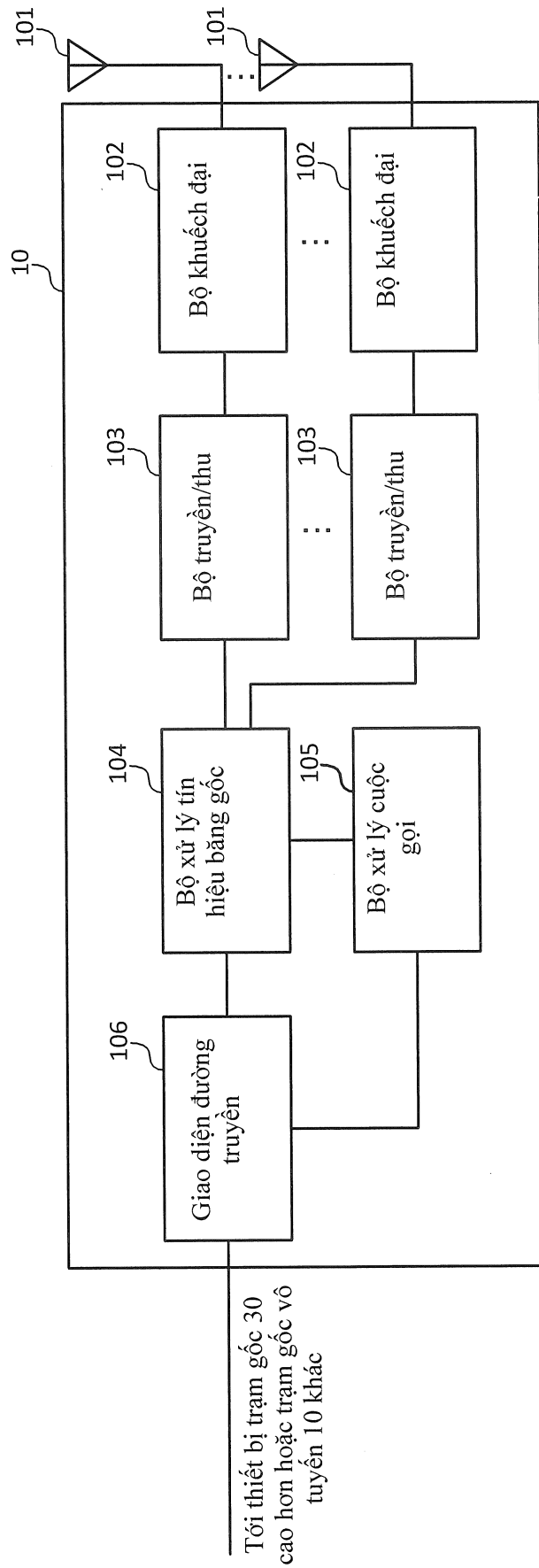


FIG. 9

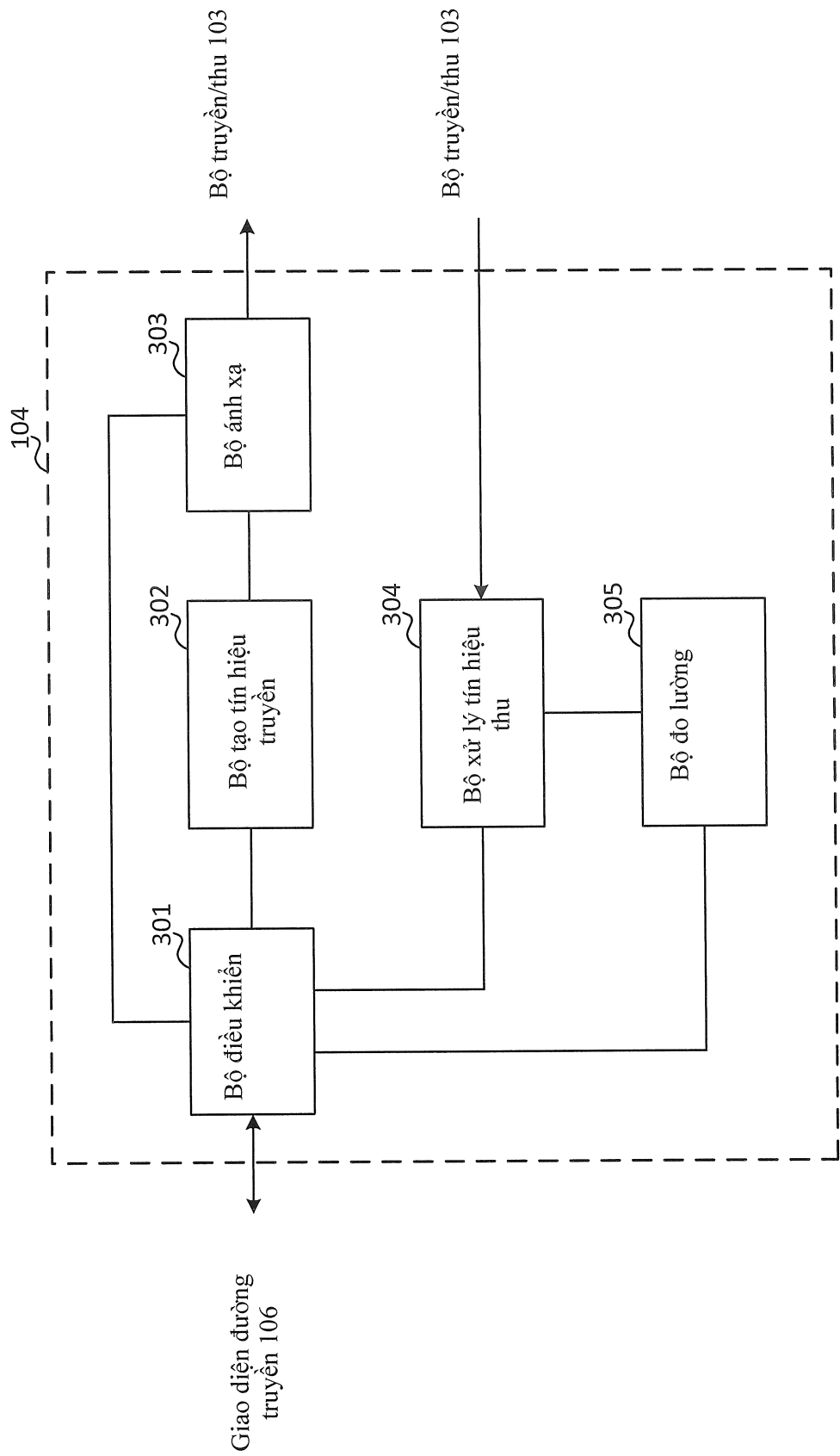


FIG. 10

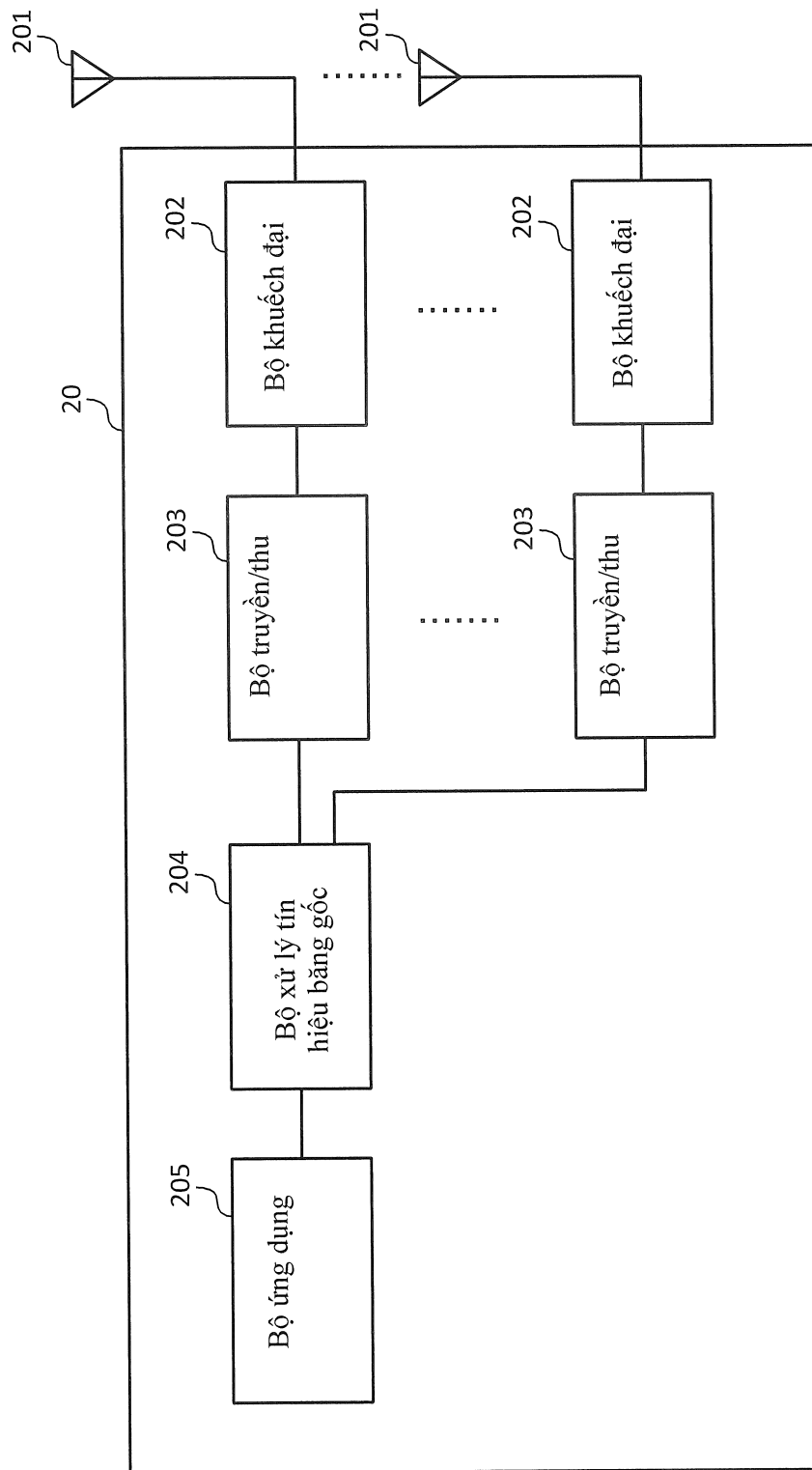


FIG. 11

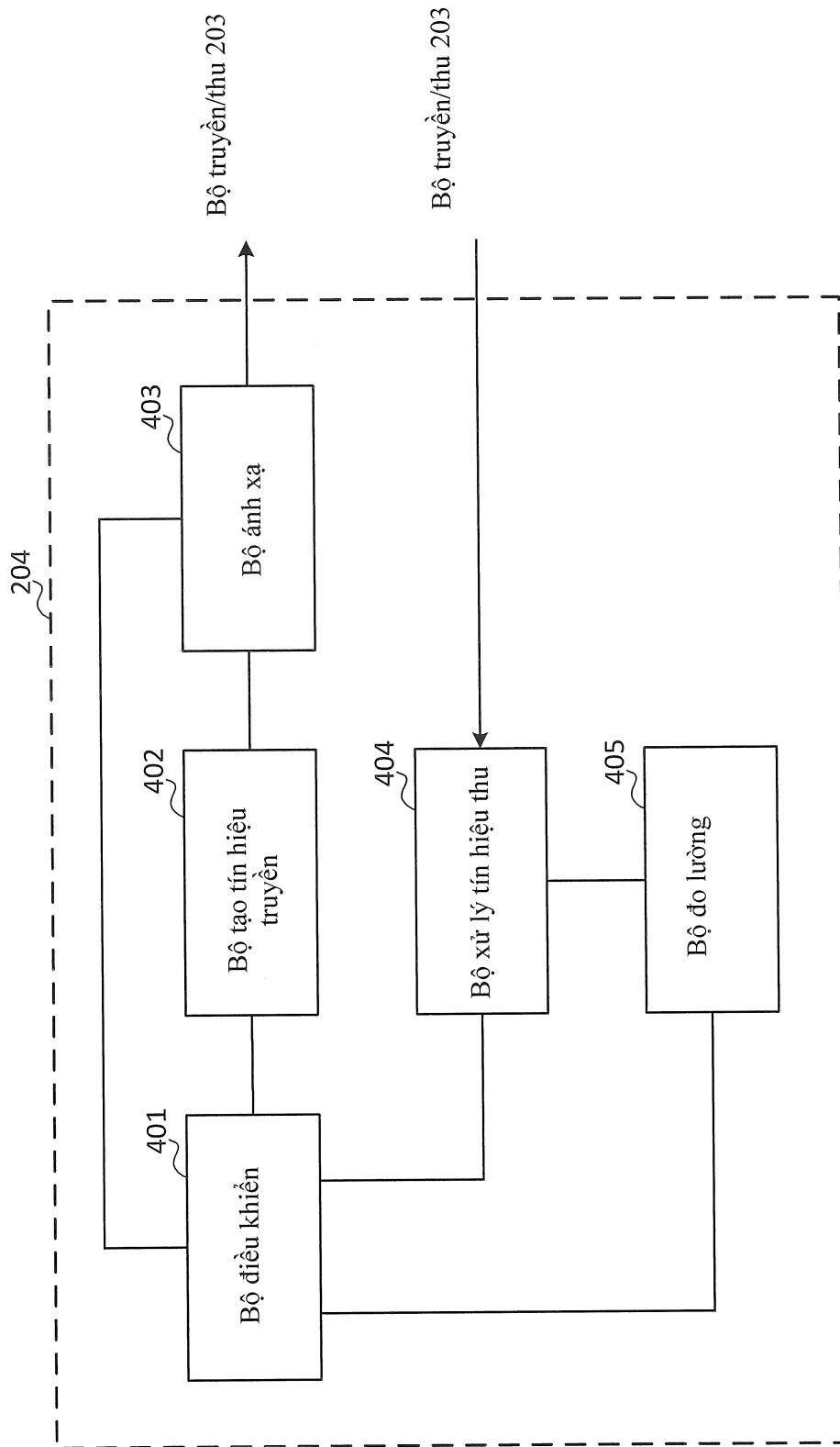


FIG. 12

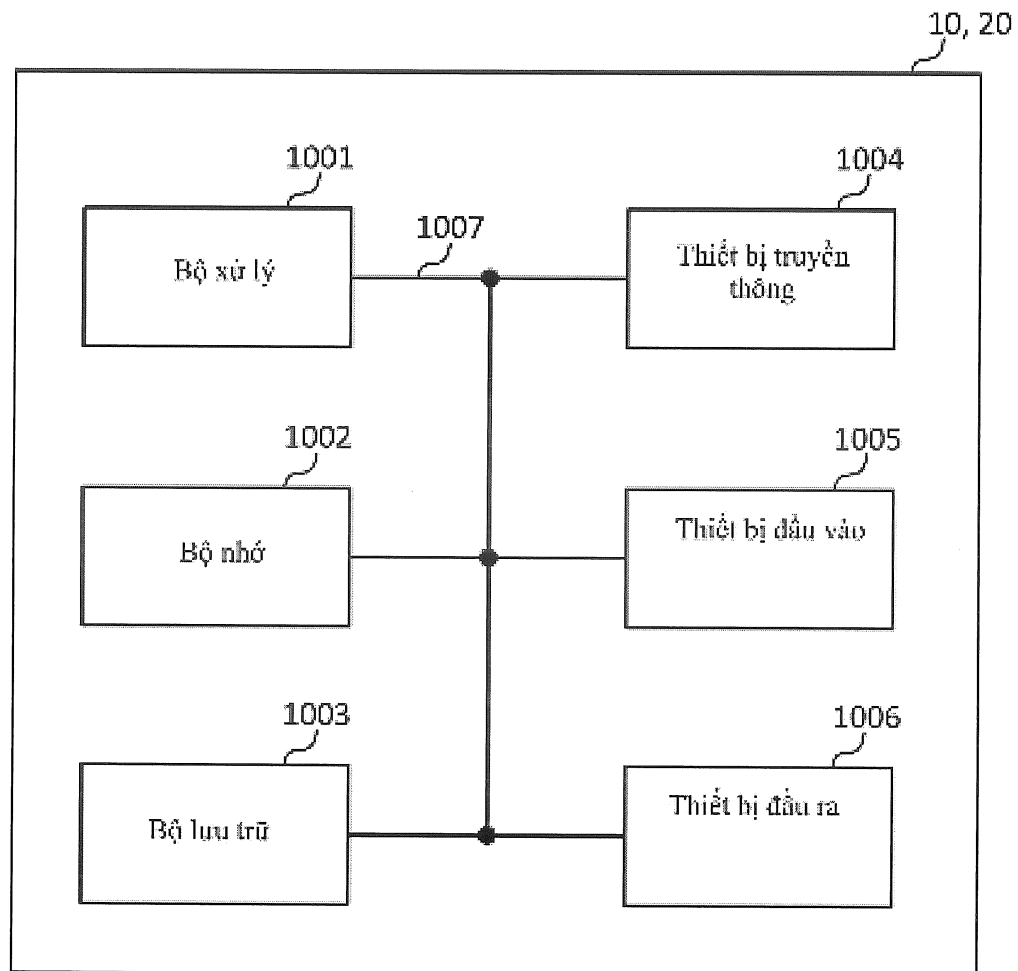


FIG. 13