



(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)



1-0034937

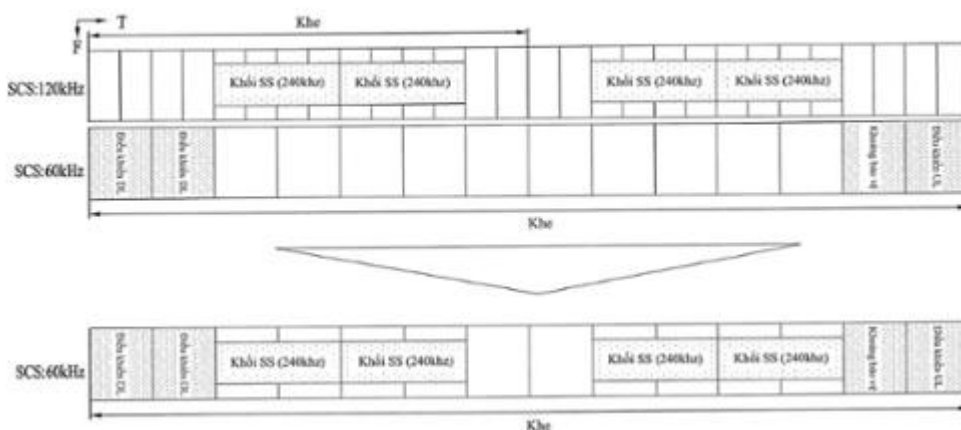
(51)⁸ H04W 56/00

(13) B

- (21) 1-2019-00203 (22) 07/06/2018
(86) PCT/KR2018/006448 07/06/2018 (87) WO 2018/230879 20/12/2018
(30) 62/520,451 15/06/2017 US; 62/520,705 16/06/2017 US; 62/542,207 07/08/2017 US;
62/542,209 07/08/2017 US; 62/558,872 15/09/2017 US; 62/561,153 20/09/2017 US
(45) 27/03/2023 420 (43) 25/03/2019 372A
(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)
128, Yeoui-daero Yeongdeungpo-Gu Seoul 07336, Republic of Korea
(72) KIM, Youngsub (KR); KO, Hyunsoo (KR); KIM, Kijun (KR); YOON, Sukhyon
(KR); KIM, Eunsun (KR); PARK, Haewook (KR).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN VÀ THU KHỐI TÍN HIỆU ĐỒNG BỘ HÓA, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ TRẠM GỐC

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp thu khối tín hiệu đồng bộ hóa (SSB) bởi thiết bị người dùng (UE), phương pháp truyền khối tín hiệu đồng bộ hóa bởi trạm gốc, thiết bị người dùng và trạm gốc trong hệ thống truyền thông không dây. Cụ thể là, phương pháp thu khối tín hiệu đồng bộ hóa (SSB) này bao gồm bước thu ít nhất một SSB được ánh xạ đến các ký hiệu, trong đó hai vùng dùng cho các SSB ứng viên mà trong đó ít nhất một SSB có thể được thu được cấp phát trong khoảng thời gian cụ thể bao gồm các ký hiệu, và thời gian giữa hai vùng, thời gian trước hai vùng và thời gian sau hai vùng giống nhau trong khoảng thời gian cụ thể.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền và thu khối tín hiệu đồng bộ hóa và thiết bị của nó, và cụ thể hơn là, đến phương pháp thay đổi các vị trí mà tại đó khối tín hiệu đồng bộ hóa có thể được truyền khi thông số dùng cho khối tín hiệu đồng bộ hóa khác với thông số dùng cho dữ liệu để truyền và thu khối tín hiệu đồng bộ hóa và thiết bị của nó.

Tình trạng kỹ thuật của sang chế

Ngày càng nhiều các thiết bị truyền thông cần đến lưu lượng truyền thông lớn hơn cùng với các xu thế hiện thời, hệ thống thế hệ thứ năm trong tương lai (5G) được yêu cầu để cung cấp truyền thông dải rộng không dây nâng cao, so với hệ thống LTE kế thừa. Trong hệ thống thế hệ thứ năm trong tương lai 5G, các kịch bản truyền thông được phân chia thành dải rộng di động cải tiến (eMBB), truyền thông có độ tin cậy cao và độ trễ thấp (URLLC), truyền thông loại máy lớn (mMTC), và v.v.

Ở đây, eMBB là kịch bản truyền thông di động thế hệ tương lai đặc trưng ở chỗ hiệu quả phổ cao, tốc độ dữ liệu trải nghiệm người dùng cao, và tốc độ dữ liệu đỉnh cao, URLLC là kịch bản truyền thông di động thế hệ tương lai đặc trưng ở chỗ độ tin cậy siêu cao, độ trễ siêu thấp, và khả năng ứng dụng siêu cao (ví dụ, xe đến thực thể bất kỳ (V2X), dịch vụ khẩn cấp, và điều khiển từ xa), và mMTC là kịch bản truyền thông di động thế hệ tương lai đặc trưng ở chỗ chi phí thấp, năng lượng thấp, gói ngắn, và khả năng kết nối lớn (ví dụ, Internet kết nối vạn vật (IoT)).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp truyền và thu khối tín hiệu đồng bộ hóa và thiết bị của nó.

Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ thấy rõ rằng các mục đích có thể đạt được với sáng chế không bị giới hạn ở những gì đã được mô tả cụ thể ở đây và các mục đích nêu trên và các mục đích khác mà sáng chế sẽ có thể đạt được sẽ được hiểu rõ từ phần mô tả chi tiết sau đây.

Giải pháp kỹ thuật

Phương pháp thu khôi tín hiệu đồng bộ hóa (SSB) bởi UE trong hệ thống truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế bao gồm bước thu ít nhất một SSB được ánh xạ đến các ký hiệu, trong đó hai vùng dùng cho các SSB ứng viên mà trong đó ít nhất một SSB có thể được thu được cấp phát trong khoảng thời gian cụ thể bao gồm các ký hiệu, trong đó thời gian giữa hai vùng, thời gian trước hai vùng và thời gian sau hai vùng giống nhau trong khoảng thời gian cụ thể.

Ở đây, các SSB ứng viên có thể được bố trí liên tiếp bởi số thứ nhất trong mỗi trong số hai vùng.

Hơn nữa, 4 ký hiệu có thể được bao gồm trong thời gian giống nhau khi khoảng cách sóng mang con của SSB là trị số thứ nhất, và 8 ký hiệu có thể được bao gồm trong thời gian giống nhau khi khoảng cách sóng mang con của SSB là trị số thứ hai.

Hơn nữa, các vùng dùng cho các SSB ứng viên có thể được bố trí liên tiếp bởi số thứ hai trong các đơn vị của khoảng thời gian cụ thể trong nửa khung và sau đó được bố trí liên tiếp lần nữa bởi số thứ hai sau thời gian định trước.

Hơn nữa, các vùng dùng cho các SSB ứng viên có thể được bố trí liên tiếp bởi số thứ hai trong các đơn vị của khoảng thời gian cụ thể khi khoảng cách sóng mang con của SSB là trị số thứ nhất, các vùng được bố trí lặp lại bốn lần ở khoảng thời gian của thời gian định trước.

Hơn nữa, số lượng các khe được bao gồm trong thời gian định trước có thể là 2 khi khoảng cách sóng mang con của SSB là trị số thứ nhất và số lượng các khe được bao gồm trong thời gian định trước có thể là 4 khi khoảng cách sóng

mang con của SSB là trị số thứ hai.

Hơn nữa, dải tần mà trong đó UE hoạt động có thể bằng hoặc lớn hơn so với trị số cụ thể.

Hơn nữa, thời gian giống nhau có thể bao gồm hai ký hiệu.

Hơn nữa, khoảng thời gian cụ thể mà trong đó hai vùng được cấp phát có thể được bố trí lặp lại bởi số cụ thể được xác định dựa trên dải tần mà trong đó UE hoạt động một cách cục bộ trong nửa khung.

Hơn nữa, số cụ thể có thể là 2 khi dải tần mà trong đó UE hoạt động nhỏ hơn hoặc bằng trị số cụ thể và 4 khi dải tần mà trong đó UE hoạt động lớn hơn so với trị số cụ thể.

UE thu khối tín hiệu đồng bộ hóa (SSB) trong hệ thống truyền thông không dây theo sáng chế bao gồm: bộ thu phát dùng để truyền/thu các tín hiệu tới/từ trạm gốc; và bộ xử lý được kết nối với bộ thu phát để điều khiển bộ thu phát thu ít nhất một SSB được ánh xạ đến các ký hiệu, trong đó hai vùng dùng cho các SSB ứng viên mà trong đó ít nhất một SSB có thể được thu được cấp phát trong khoảng thời gian cụ thể bao gồm các ký hiệu, trong đó thời gian giữa hai vùng, thời gian trước hai vùng và thời gian sau hai vùng giống nhau trong khoảng thời gian cụ thể.

Phương pháp truyền khối tín hiệu đồng bộ hóa (SSB) bởi trạm gốc trong hệ thống truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế bao gồm bước truyền ít nhất một SSB được ánh xạ đến các ký hiệu, trong đó hai vùng dùng cho các SSB ứng viên mà trong đó ít nhất một SSB có thể được thu được cấp phát trong khoảng thời gian cụ thể bao gồm các ký hiệu, trong đó thời gian giữa hai vùng, thời gian trước hai vùng và thời gian sau hai vùng giống nhau trong khoảng thời gian cụ thể.

Trạm gốc truyền khối tín hiệu đồng bộ hóa (SSB) trong hệ thống truyền thông không dây theo sáng chế bao gồm: bộ thu phát dùng để truyền/thu các tín hiệu tới/từ UE; và bộ xử lý được kết nối với bộ thu phát để điều khiển bộ thu phát

truyền ít nhất một SSB được ánh xạ đến các ký hiệu, trong đó hai vùng dùng cho các SSB ứng viên mà trong đó ít nhất một SSB có thể được thu được cấp phát trong khoảng thời gian cụ thể bao gồm các ký hiệu, trong đó thời gian giữa hai vùng, thời gian trước hai vùng và thời gian sau hai vùng giống nhau trong khoảng thời gian cụ thể.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, có thể thực hiện một cách hiệu quả việc truyền và thu thông tin điều khiển đối với việc truyền dữ liệu ngay cả khi thông số dùng cho khối tín hiệu đồng bộ hóa khác với thông số dùng cho dữ liệu.

Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rõ rằng các hiệu quả có thể đạt được với sáng chế không bị giới hạn ở những gì đã được mô tả cụ thể ở đây và các hiệu quả khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ ràng từ phần mô tả chi tiết sau đây dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ minh họa kiến trúc mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng của các giao thức giao diện radio giữa thiết bị người dùng (UE) và mạng truy cập radio mặt đất UMTS cải tiến (E-UTRAN) phù hợp với chuẩn mạng truy cập radio thế hệ thứ ba (3GPP).

Fig.2 là hình vẽ minh họa các kênh vật lý và phương pháp truyền tín hiệu chung sử dụng các kênh vật lý trong hệ thống 3GPP.

Fig.3 là hình vẽ minh họa cấu trúc khung radio dùng để truyền tín hiệu đồng bộ hóa (SS) trong hệ thống phát triển dài hạn (LTE).

Fig.4 là hình vẽ minh họa cấu trúc khe mẫu sẵn có trong công nghệ truy cập radio mới (NR).

Fig.5 là hình vẽ minh họa các sơ đồ kết nối mẫu giữa cá đơn vị của bộ thu phát (các TXRU) và các thành phần anten.

Fig.6 là hình vẽ minh họa một cách trừu tượng cấu trúc tạo chùm sóng lai xét về các TXRU và các anten vật lý.

Fig.7 là hình vẽ minh họa việc quét chùm sóng dùng cho tín hiệu đồng bộ hóa và thông tin hệ thống trong việc truyền đường xuống (DL).

Fig.8 là hình vẽ minh họa ô ví dụ trong hệ thống NR.

Các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.14 thể hiện các ví dụ về việc tạo cấu hình các cụm SS theo khoảng cách sóng mang con của các SSB.

Các hình vẽ từ Fig.15 đến Fig.29 thể hiện các ví dụ về việc tạo cấu hình các SSB ứng viên trong các cụm SS.

Fig.30 và Fig.31 thể hiện các ví dụ về việc chỉ báo các ATSS trong số các SSB ứng viên.

Fig.32 là sơ đồ khối của thiết bị truyền thông theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cấu hình, thao tác, và các đặc điểm khác của sáng chế sẽ trở nên dễ hiểu với các phương án của sáng chế được mô tả dựa vào các hình vẽ kèm theo. Các phương án của sáng chế được nêu ra ở đây là các ví dụ mà trong đó các đặc điểm kỹ thuật của sáng chế được ứng dụng cho hệ thống dự án đối tác thế hệ thứ ba (3GPP).

Trong khi các phương án của sáng chế được mô tả trong bối cảnh của các hệ thống phát triển dài hạn (LTE) và LTE cải tiến (LTE-A), chúng đơn thuần chỉ là các ví dụ. Do đó, các phương án của sáng chế có thể ứng dụng được cho bất kỳ hệ thống truyền thông khác miễn là các định nghĩa nêu trên là hợp lệ đối với hệ thống truyền thông đó.

Thuật ngữ, trạm gốc (BS) có thể được sử dụng để bao hàm ý nghĩa của các thuật ngữ bao gồm đầu radio điều khiển từ xa (RRH), nút B cải tiến (eNB hoặc eNode B), điểm truyền (TP), điểm thu (RP), bộ chuyển tiếp, và v.v..

Các chuẩn truyền thông 3GPP xác định các kênh vật lý đường xuống (DL) tương ứng với các thành phần tài nguyên (các RE) mang thông tin có nguồn gốc từ lớp cao hơn, và các tín hiệu vật lý DL được sử dụng trong lớp vật lý và tương

ứng với các RE không mang thông tin có nguồn gốc từ lớp cao hơn. Ví dụ, kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH), kênh phát rộng vật lý (PBCH), kênh phát đa hướng vật lý (PMCH), kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (PCFICH), kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH), và kênh chỉ báo ARQ lai vật lý (PHICH) được định rõ là các kênh vật lý DL, và các tín hiệu tham chiếu (các RS) và các tín hiệu đồng bộ hóa (các SS) được định rõ là các tín hiệu vật lý DL. RS, cũng được gọi là tín hiệu dẫn đường, là tín hiệu với dạng sóng đặc biệt định trước đã được biết đến là cả gNode B (gNB) và UE. Ví dụ, RS dành riêng ô, RS dành riêng UE (UE-RS), RS định vị (PRS), và RS thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) được định rõ là các DL RS. Các chuẩn 3GPP LTE/LTE-A định rõ các kênh vật lý đường lên (UL) tương ứng với các RE mang thông tin có nguồn gốc từ lớp cao hơn, và các tín hiệu vật lý UL được sử dụng trong lớp vật lý và tương ứng với các RE không mang thông tin có nguồn gốc từ lớp cao hơn. Ví dụ, kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH), kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH), và kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) được định rõ là các kênh vật lý UL, và tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS) dùng cho tín hiệu dữ liệu/điều khiển UL, và tín hiệu tham chiếu dò tìm (SRS) được sử dụng cho việc đo kênh UL được định rõ là các tín hiệu vật lý UL.

Theo sáng chế, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH đề cập đến tập hợp của các tài nguyên thời gian-tần số hoặc tập hợp của các RE, mang thông tin điều khiển đường xuống (DCI)/thông tin chỉ báo định dạng điều khiển (CFI)/dữ liệu báo nhận/báo nhận âm (ACK/NACK)/dữ liệu DL. Hơn nữa, PUCCH/PUSCH/PRACH đề cập đến tập hợp của các tài nguyên thời gian-tần số hoặc tập hợp của các RE, mang thông tin điều khiển UL (UCI)/dữ liệu UL/tín hiệu truy cập ngẫu nhiên. Theo sáng chế, cụ thể là tài nguyên thời gian-tần số hoặc RE được cấp phát đến hoặc thuộc về PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH được đề cập đến như là PDCCH RE/PCFICH RE/PHICH RE/PDSCH RE/PUCCH RE/PUSCH RE/PRACH RE hoặc tài nguyên PDCCH/tài nguyên PCFICH/tài nguyên PHICH/tài nguyên PDSCH/tài nguyên PUCCH/tài nguyên PUSCH/tài nguyên

PRACH. Dưới đây, nếu nói rằng UE truyền PUCCH/PUSCH/PRACH, điều này nghĩa là UCI/dữ liệu UL/tín hiệu truy cập ngẫu nhiên được truyền trên hoặc qua PUCCH/PUSCH/PRACH. Hơn nữa, nếu nói rằng gNB truyền PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH, điều này nghĩa là DCI/thông tin điều khiển được truyền trên hoặc qua PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH.

Dưới đây, ký hiệu đa hợp phân chia theo tần số trực giao (OFDM)/sóng mang/sóng mang con/RE mà ở đó CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS được cấp phát đến hoặc CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS được tạo cấu hình được đề cập đến như là ký hiệu/sóng mang/sóng mang con/RE CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS. Ví dụ, ký hiệu OFDM mà ở đó RS theo dõi (TRS) được cấp phát hoặc TRS được tạo cấu hình được đề cập đến như là ký hiệu TRS, sóng mang con mà ở đó TRS được cấp phát hoặc TRS được tạo cấu hình được đề cập đến như là sóng mang con TRS, và RE mà ở đó TRS được cấp phát hoặc TRS được tạo cấu hình được đề cập đến như là TRS RE. Hơn nữa, khung con được tạo cấu hình để truyền TRS được đề cập đến như là khung con TRS. Hơn nữa, khung con mang tín hiệu phát rộng được đề cập đến như là khung con phát rộng hoặc khung con PBCH, và khung con mang tín hiệu đồng bộ hóa (SS) (ví dụ, tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (PSS) và/hoặc tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (SSS)) được đề cập đến như là khung con SS hoặc khung con PSS/SSS. Ký hiệu OFDM/sóng mang con/RE mà ở đó PSS/SSS được cấp phát hoặc PSS/SSS được tạo cấu hình được đề cập đến như là ký hiệu/sóng mang con/RE PSS/SSS.

Theo sáng chế, cổng CRS, cổng UE-RS, cổng CSI-RS, và cổng TRS lần lượt đề cập đến cổng anten được tạo cấu hình để truyền CRS, cổng anten được tạo cấu hình để truyền UE-RS, cổng anten được tạo cấu hình để truyền CSI-RS, và cổng anten được tạo cấu hình để truyền TRS. Cổng anten được tạo cấu hình để truyền các CRS có thể được phân biệt với nhau bởi các vị trí của các RE được chiếm bởi các CRS theo các cổng CRS, các cổng anten được tạo cấu hình để truyền các UE-RS có thể được phân biệt với nhau bởi các vị trí của các RE được chiếm bởi các UE-RS theo các cổng UE-RS, và các cổng anten được tạo cấu hình

để truyền các CSI-RS có thể được phân biệt với nhau bởi các vị trí của các RE được chiếm bởi các CSI-RS theo các cổng CSI-RS. Do đó, thuật ngữ cổng CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS cũng được sử dụng để đề cập đến mô hình của các RE được chiếm bởi CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS trong vùng tài nguyên định trước.

Fig.1 minh họa các ngăn giao thức mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng trong kiến trúc giao thức giao diện radio phù hợp với chuẩn mạng truy cập không dây 3GPP giữa thiết bị người dùng (UE) và mạng truy cập radio mặt đất UMTS cải tiến (E-UTRAN). Mặt phẳng điều khiển là đường truyền mà trong đó UE và E-UTRAN truyền các tin nhắn điều khiển để quản lý các cuộc gọi, và mặt phẳng người dùng là đường truyền mà trong đó dữ liệu được tạo ra từ lớp ứng dụng, ví dụ, dữ liệu giọng nói hoặc dữ liệu gói Internet được truyền.

Lớp vật lý (PHY) ở lớp 1 (L1) cung cấp dịch vụ chuyển thông tin đến lớp cao hơn của nó, lớp điều khiển truy cập môi trường (MAC). Lớp PHY được kết nối với lớp MAC qua các kênh vận chuyển. Các kênh vận chuyển phân phối dữ liệu giữa lớp MAC và lớp PHY. Dữ liệu được truyền trên các kênh vật lý giữa các lớp PHY của bộ truyền và bộ thu. Các kênh vật lý sử dụng thời gian và tần số là các tài nguyên radio. Cụ thể là, các kênh vật lý được điều biến trong đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (OFDMA) dùng cho đường xuống (DL) và trong đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn (SC-FDMA) dùng cho đường lên (UL).

Lớp MAC ở lớp 2 (L2) cung cấp dịch vụ đến lớp cao hơn của nó, lớp điều khiển liên kết (RLC) qua các kênh logic. Lớp RLC ở L2 hỗ trợ việc truyền dữ liệu đáng tin cậy. Chức năng RLC có thể được thực hiện trong khối chức năng của lớp MAC. Lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (PDCP) ở L2 thực hiện việc nén đoạn đầu để làm giảm lượng thông tin điều khiển cần thiết và do đó truyền một cách hiệu quả các gói giao thức Internet (IP) chẳng hạn như các gói IP phiên bản 4 (IPv4) hoặc IP phiên bản 6 (IPv6) qua giao diện không gian có dải rộng hẹp.

Lớp điều khiển tài nguyên radio (RRC) ở phần thấp nhất của lớp 3 (hoặc L3) được định rõ chỉ trên mặt phẳng điều khiển. Lớp RRC điều khiển các kênh

logic, các kênh vận chuyển, và các kênh vật lý liên quan đến việc tạo cấu hình, việc tạo cấu hình lại, và ngắt các sóng mang radio. sóng mang đề cập đến dịch vụ được cung cấp ở L2, dùng cho việc truyền dữ liệu giữa UE và E-UTRAN. Vì lý do này, các lớp RRC của UE và E-UTRAN trao đổi tin nhắn RRC với nhau. Nếu kết nối RRC được thiết lập giữa UE và E-UTRAN, UE ở chế độ kết nối RRC và ngược lại, UE ở chế độ rời RRC. Lớp tầng không truy cập (NAS) nằm trên lớp RRC thực hiện các chức năng bao gồm việc quản lý phiên và quản lý di động.

Các kênh vận chuyển DL được sử dụng để phân phối dữ liệu từ E-UTRAN đến các UE bao gồm kênh phát rộng (BCH) mang thông tin hệ thống, kênh chuyển tin (PCH) mang tin nhắn chuyển tin, và kênh chia sẻ (SCH) mang lưu lượng người dùng hoặc tin nhắn điều khiển. Lưu lượng phát đa hướng DL hoặc các tin nhắn điều khiển hoặc lưu lượng phát rộng DL hoặc các tin nhắn điều khiển có thể được truyền trên DL SCH hoặc kênh phát đa hướng DL (MCH) được định rõ một cách riêng biệt. Các kênh vận chuyển UL được sử dụng để phân phối dữ liệu từ UE đến E-UTRAN bao gồm kênh truy cập ngẫu nhiên (RACH) mang tin nhắn điều khiển ban đầu và UL SCH mang lưu lượng người dùng hoặc tin nhắn điều khiển. Các kênh logic là các kênh vận chuyển được định rõ nêu trên và được ánh xạ đến các kênh vận chuyển bao gồm kênh điều khiển phát rộng (BCCH), kênh điều khiển chuyển tin (PCCH), kênh điều khiển chung (CCCH), kênh điều khiển phát đa hướng (MCCH), kênh lưu lượng đa hướng (MTCH), v.v..

Fig.2 minh họa các kênh vật lý và phương pháp chung dùng để truyền các tín hiệu trên các kênh vật lý trong hệ thống 3GPP.

Dựa vào Fig.2, khi UE được bật nguồn hoặc đi vào ô mới, UE thực hiện việc tìm kiếm ô ban đầu (S201). Việc tìm kiếm ô ban đầu bao gồm việc thu nhận các tín hiệu đồng bộ hóa đến eNB. Cụ thể là, UE đồng bộ hóa sự định thời của nó đến eNB và thu nhận ký tự nhận dạng ô (ID) và thông tin khác bằng cách thu kênh đồng bộ hóa sơ cấp (P-SCH) và kênh đồng bộ hóa thứ cấp (S-SCH) từ eNB. Sau đó UE có thể thu nhận thông tin được phát rộng trong ô bằng cách thu kênh phát rộng vật lý (PBCH) từ eNB. Trong suốt quá trình tìm kiếm ô ban đầu, UE có thể

kiểm soát trạng thái kênh DL bằng cách thu tín hiệu tham chiếu đường xuống (DL RS).

Sau khi tìm kiếm ô ban đầu, UE có thể thu nhận thông tin hệ thống chi tiết bằng cách thu kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) và thu kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) dựa vào thông tin được bao gồm trong PDCCH (S202).

Nếu UE truy cập ban đầu eNB hoặc không có các tài nguyên radio dùng cho việc truyền tín hiệu đến eNB, UE có thể thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên với eNB (S203 đến S206). Trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, UE có thể truyền chuỗi định trước là đoạn đầu trên kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) (S203 và S205) và có thể thu tin nhắn phản hồi với đoạn đầu trên PDCCH và PDSCH được kết hợp với PDCCH (S204 và S206). Trong trường hợp RACH dựa vào sự tranh chấp, UE có thể thực hiện bổ sung thủ tục giải quyết tranh chấp.

Sau thủ tục nêu trên, UE có thể thu PDCCH và/hoặc PDSCH từ eNB (S207) và truyền kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) và/hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) đến eNB (S208), là thủ tục truyền tín hiệu DL và UL chung. Cụ thể là, UE thu thông tin điều khiển đường xuống (DCI) trên PDCCH. Ở đây, DCI bao gồm thông tin điều khiển chẳng hạn như thông tin cấp phát tài nguyên dùng cho UE. Các định dạng DCI khác nhau được định rõ theo các việc sử dụng DCI khác nhau.

Thông tin điều khiển mà UE truyền đến eNB trên UL hoặc thu từ eNB trên DL bao gồm tín hiệu báo nhận/báo nhận âm (ACK/NACK) DL/UL, ký hiệu chỉ báo chất lượng kênh (CQI), chỉ số ma trận tiền mã hóa (PMI), ký hiệu chỉ báo xếp hạng (RI), v.v.. Trong hệ thống 3GPP LTE, UE có thể truyền thông tin điều khiển chẳng hạn như CQI, PMI, RI, v.v. trên PUSCH và/hoặc PUCCH.

Fig.3 là sơ đồ minh họa cấu trúc khung radio dùng cho việc truyền tín hiệu đồng bộ hóa (SS) trong hệ thống LTE. Cụ thể là, Fig.3 minh họa cấu trúc khung radio dùng cho việc truyền tín hiệu đồng bộ hóa và PBCH trong song công phân chia theo tần số (FDD). Fig.3(a) thể hiện các vị trí mà tại đó SS và PBCH được

truyền trong khung radio được tạo cấu hình bởi tiền tố chu kỳ thông thường (CP) và Fig.3(b) thể hiện các vị trí mà tại đó SS và PBCH được truyền trong khung radio được tạo cấu hình bởi CP được mở rộng.

SS sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào Fig.3. SS được phân loại thành tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (PSS) và tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (SSS). PSS được sử dụng để thu nhận việc đồng bộ hóa miền thời gian chẳng hạn như việc đồng bộ hóa ký hiệu OFDM, việc đồng bộ hóa khe, v.v. và/hoặc việc đồng bộ hóa miền tần số. Và, SSS được sử dụng để thu nhận việc đồng bộ hóa khung, ID nhóm ô, và/hoặc cấu hình CP của ô (nghĩa là, thông tin chỉ báo xem CP thông thường hoặc CP được mở rộng được sử dụng). Dựa vào Fig.3, PSS và SSS được truyền qua hai ký hiệu OFDM trong mỗi khung radio. Cụ thể là, SS được truyền trong khe thứ nhất trong mỗi trong số khung con 0 và khung con 5 xét về độ dài khung GSM (Global System for Mobile communication, hệ thống toàn cầu dùng cho truyền thông di động) 4,6ms để tạo điều kiện cho việc đo của công nghệ truy cập liên radio (liên RAT). Đặc biệt là, PSS được truyền trong ký hiệu OFDM cuối cùng trong mỗi trong số khe thứ nhất của khung con 0 và khe thứ nhất của khung con 5. Và, SSS được truyền trong ký hiệu OFDM thứ hai đến cuối cùng trong mỗi trong số khe thứ nhất của khung con 0 và khe thứ nhất của khung con 5. Các đường biên của khung radio tương ứng có thể được phát hiện qua SSS. PSS được truyền trong ký hiệu OFDM cuối cùng của khe tương ứng và SSS được truyền trong ký hiệu OFDM ngay trước ký hiệu OFDM mà trong đó PSS được truyền. Theo sơ đồ phân tập truyền dùng cho SS, chỉ một cổng anten được sử dụng. Tuy nhiên, sơ đồ phân tập truyền dùng cho các chuẩn SS không được định rõ một cách riêng biệt trong chuẩn hiện thời.

Bằng cách phát hiện PSS, UE có thể biết khung con tương ứng là một trong số khung con 0 và khung con 5 vì PSS được truyền mỗi 5ms nhưng UE không thể biết khung con là khung con 0 hoặc khung con 5. Nghĩa là, việc đồng bộ hóa khung không thể được thu nhận chỉ từ PSS. UE phát hiện các đường biên của khung radio theo cách phát hiện SSS được truyền hai lần trong một khung radio

với các chuỗi khác nhau.

Tín hiệu DL đã được giải điều biến bằng cách thực hiện thủ tục tìm kiếm ô sử dụng PSS/SSS và các thông số thời gian và tần số được xác định cần thiết để thực hiện việc truyền tín hiệu UL ở thời gian chính xác, UE có thể truyền thông với eNB chỉ sau khi thu nhận thông tin hệ thống cần cho việc tạo cấu hình hệ thống của UE từ eNB.

Thông tin hệ thống được tạo cấu hình với khối thông tin chính (MIB) và các khối thông tin hệ thống (các SIB). Mỗi SIB bao gồm tập hợp của các thông số liên quan đến chức năng và được phân loại thành MIB, SIB loại 1 (SIB1), SIB loại 2 (SIB2), và SIB3 đến SIB8 theo các thông số được bao gồm.

MIB bao gồm các thông số được truyền thường xuyên nhất cần thiết cho UE để truy cập ban đầu mạng được phục vụ bởi eNB. UE có thể thu MIB qua kênh phát rộng (ví dụ, PBCH). MIB bao gồm dải rộng hệ thống đường xuống (DL BW), cấu hình PHICH, và số khung hệ thống (SFN). Do đó, UE có thể biết rõ ràng thông tin trên DL BW, SFN, và cấu hình PHICH bằng cách thu PBCH. Mặt khác, UE có thể ngầm biết thông tin về số lượng các cổng anten truyền của eNB. Thông tin về số lượng các cổng anten truyền của eNB được truyền tín hiệu ngầm bằng cách ẩn (ví dụ, thao tác XOR) chuỗi tương ứng với số lượng các anten truyền để kiểm tra dư thừa tuần hoàn (CRC) 16 bit được sử dụng trong việc phát hiện lỗi của PBCH.

SIB1 bao gồm không chỉ bao gồm thông tin về việc lập lịch miền thời gian dùng cho các SIB khác mà còn bao gồm các thông số cần để xác định xem ô cụ thể có thích hợp cho việc lựa chọn ô hay không. UE thu SIB1 qua việc truyền tín hiệu phát rộng hoặc truyền tín hiệu dành riêng.

Tần số sóng mang DL và dải rộng hệ thống tương ứng có thể được thu nhận bởi MIB được thực hiện bởi PBCH. Tần số sóng mang UL và dải rộng hệ thống tương ứng có thể được thu nhận thông qua thông tin hệ thống tương ứng với tín hiệu DL. Đã thu MIB, nếu không có thông tin hệ thống hợp lệ được lưu trữ trong ô tương ứng, UE áp dụng trị số của DL BW được bao gồm trong MIB đến dải

rộng UL đến khi khối thông tin hệ thống loại 2 (SystemInformationBlockType2, viết tắt là SIB2) được thu. Ví dụ, nếu UE thu nhận SIB2, UE có thể nhận dạng toàn bộ dải rộng hệ thống UL có thể được sử dụng cho việc truyền UL thông qua tần số sóng mang UL và thông tin dải rộng UL được bao gồm trong SIB2.

Trong miền tần số, PSS/SSS và PBCH được truyền không phân biệt dải rộng hệ thống thực tế trong tổng số 6 RB, nghĩa là, 3 RB ở bên trái và 3 RB ở bên phải dựa vào sóng mang con DC nằm trong ký hiệu OFDM tương ứng. Nói cách khác, PSS/SSS và PBCH được truyền chỉ trong 72 sóng mang con. Do đó, UE được tạo cấu hình để phát hiện hoặc giải mã SS và PBCH không phân biệt dải rộng truyền đường xuống được tạo cấu hình cho UE.

Việc tìm kiếm ô ban đầu đã kết thúc, UE có thể thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên để kết thúc việc truy cập eNB. Để kết thúc điều này, UE truyền đoạn đầu qua PRACH (kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý) và có thể thu tin nhắn phản hồi qua PDCCH và PDSCH tương ứng với đoạn đầu. Trong trường hợp truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp, có thể truyền PRACH bổ sung và thực hiện thủ tục giải quyết tranh chấp chẳng hạn như PDCCH và PDSCH tương ứng với PDCCH.

Thủ tục nêu trên đã được thực hiện, UE có thể thực hiện việc thu PDCCH/PDSCH và việc truyền PUSCH/PUCCH là thủ tục truyền tín hiệu UL/DL chung.

Thủ tục truy cập ngẫu nhiên cũng được đề cập đến như là thủ tục kênh truy cập ngẫu nhiên (RACH). Thủ tục truy cập ngẫu nhiên được sử dụng cho các việc sử dụng khác nhau bao gồm việc truy cập ban đầu, việc điều chỉnh đồng bộ hóa UL, việc cấp phát tài nguyên, việc chuyển vùng, và tương tự. Thủ tục truy cập ngẫu nhiên được phân loại thành thủ tục dựa vào tranh chấp và thủ tục dành riêng (nghĩa là, không dựa vào tranh chấp). Nói chung, thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp được sử dụng để thực hiện việc truy cập ban đầu. Mặt khác, thủ tục truy cập ngẫu nhiên dành riêng được sử dụng một cách hạn chế cho việc thực hiện chuyển vùng, và tương tự. Khi thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp được thực hiện, UE lựa chọn một cách ngẫu nhiên chuỗi đoạn đầu RACH.

Vì vậy, các UE có thể truyền cùng một chuỗi đoạn đầu RACH ở cùng thời điểm. Kết quả là, thủ tục giải quyết tranh chấp được yêu cầu sau đó. Ngược lại, khi thủ tục truy cập ngẫu nhiên dành riêng được thực hiện, UE sử dụng chuỗi đoạn đầu RACH được cấp phát dành riêng đến UE bởi eNB. Vì vậy, UE có thể thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên mà không xung đột với UE khác

Thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp bao gồm 4 bước được mô tả sau đây. Các tin nhắn được truyền qua 4 bước có thể lần lượt được đề cập đến như là tin nhắn (Msg) 1 đến 4 theo sáng chế.

- Bước 1: đoạn đầu RACH (qua PRACH) (UE đến eNB)
- Bước 2: Phản hồi truy cập ngẫu nhiên (RAR) (qua PDCCH và PDSCH (eNB đến UE)
- Bước 3: Tin nhắn lớp 2/lớp 3 (qua PUSCH) (UE đến eNB)
- Bước 4: Tin nhắn giải quyết tranh chấp (eNB đến UE)

Mặt khác, thủ tục truy cập ngẫu nhiên dành riêng bao gồm 3 bước được mô tả trong phần sau đây. Các tin nhắn được truyền qua 3 bước có thể lần lượt được đề cập đến như là tin nhắn (Msg) 0 đến 2 theo sáng chế. Có thể cũng thực hiện việc truyền đường lên (nghĩa là, bước 3) tương ứng với PAR là một phần của thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Thủ tục truy cập ngẫu nhiên dành riêng có thể được kích hoạt sử dụng PDCCH (sau đây, thứ tự PDCCH) được sử dụng cho eNB để chỉ báo việc truyền đoạn đầu RACH.

- Bước 0: Việc phân định đoạn đầu RACH qua việc truyền tín hiệu dành riêng (eNB đến UE)
- Bước 1: đoạn đầu RACH (qua PRACH) (UE đến eNB)
- Bước 2: Phản hồi truy cập ngẫu nhiên (RAR) (qua PDCCH và PDSCH) (eNB đến UE)

Sau khi đoạn đầu RACH được truyền, UE cố gắng thu phản hồi truy cập ngẫu nhiên (RAR) trong cửa sổ thời gian định trước. Cụ thể là, UE cố gắng phát hiện PDCCH (sau đây, RA-RNTI PDCCH) (ví dụ, CRC được làm ẩn với RA-

RNTI trong PDCCH) có RA-RNTI (RNTI truy cập ngẫu nhiên) trong cửa sổ thời gian. Nếu RA-RNTI PDCCH được phát hiện, UE kiểm tra xem có RAR dùng cho UE trong PDSCH tương ứng với RA-RNTI PDCCH hay không. RAR bao gồm thông tin định thời sớm (TA) chỉ báo thông tin dịch chuyển định thời dùng cho việc đồng bộ hóa UL, thông tin cấp phát tài nguyên UL (thông tin cấp phép UL), ký hiệu nhận dạng UE tạm thời (ví dụ, temporary cell-RNTI, viết tắt là TC-RNTI), và tương tự. UE có thể thực hiện UL việc truyền (ví dụ, tin nhắn 3) theo thông tin cấp phát tài nguyên và trị số TA được bao gồm trong RAR. HARQ được ứng dụng cho việc truyền UL tương ứng với RAR. Cụ thể là, UE có thể thu thông tin phản hồi thu (ví dụ, PHICH) tương ứng với tin nhắn 3 sau khi tin nhắn 3 được truyền.

Đoạn đầu truy cập ngẫu nhiên (nghĩa là, đoạn đầu RACH) bao gồm tiền tố chu kỳ có độ dài của TCP và phần chuỗi có độ dài TSEQ. TCP và TSEQ phụ thuộc vào cấu trúc khung và cấu hình truy cập ngẫu nhiên. Định dạng đoạn đầu được điều khiển bởi lớp cao hơn. Đoạn đầu RACH được truyền trong khung con UL. Việc truyền đoạn đầu truy cập ngẫu nhiên được giới hạn ở tài nguyên thời gian và tài nguyên tần số cụ thể. Các tài nguyên được đề cập đến như là các tài nguyên PRACH. Để làm phù hợp chỉ số 0 với PRB và khung con có số thấp hơn trong khung radio, các tài nguyên PRACH được đánh số theo thứ tự tăng dần của các PRB theo số lượng khung con trong khung radio và miền tần số. Các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên được định rõ theo chỉ số cấu hình PRACH (tham chiếu đến tài liệu chuẩn 3GPP TS 36.211). Chỉ số cấu hình RACH được tạo ra bởi tín hiệu lớp cao hơn (được truyền bởi eNB).

Trong hệ thống LTE/LTE-A, khoảng cách sóng mang con dùng cho đoạn đầu đoạn đầu truy cập ngẫu nhiên (nghĩa là, đoạn đầu RACH) được quy định bởi 1,25 kHz và 7,5 kHz lần lượt cho các định dạng đoạn đầu 0 đến 3 và định dạng đoạn đầu 4, (tham chiếu đến 3GPP TS 36.211).

<Thông số OFDM>

Hệ thống RAT mới sử dụng sơ đồ truyền OFDM hoặc sơ đồ truyền tương tự với sơ đồ truyền OFDM. Hệ thống RAT mới có thể sử dụng các thông số

OFDM khác nhau từ các thông số LTE OFDM. Hoặc hệ thống RAT mới có thể tuân theo thông số của LTE/LTE-A kế thừa nhưng có dải rộng hệ thống lớn hơn (ví dụ, 100MHz). Hoặc một ô có thể hỗ trợ các thông số. Nghĩa là, các UE hoạt động với các thông số khác nhau có thể cùng tồn tại trong một ô.

<Cấu trúc khung con>

Trong hệ thống 3GPP LTE/LTE-A, khung radio dài 10ms (307200Ts), bao gồm 10 khung con có kích thước bằng nhau (các SF). 10 SF của một khung radio có thể là các số được phân định. Ts biểu diễn thời gian lấy mẫu và được biểu diễn là $T_s = 1/(2048 \cdot 15\text{kHz})$. Mỗi SF là 1ms, bao gồm hai khe. 20 khe của một khung radio có thể được đánh số liên tiếp từ 0 đến 19. Mỗi khe có độ dài 0,5ms. Thời gian cần để truyền một SF được định rõ là khoảng thời gian truyền (TTI). Tài nguyên thời gian có thể được phân biệt bởi số khung radio (hoặc chỉ số khung radio), số SF (hoặc chỉ số SF), số khe (hoặc chỉ số khe), và v.v.. TTI đề cập đến khoảng thời gian mà trong đó dữ liệu có thể được lập lịch. Trong hệ thống LTE/LTE-A hiện thời, ví dụ, có cơ hội truyền cấp phép UL hoặc cấp phép DL mỗi 1ms, mà không có các cơ hội cấp phép UL/DL dùng cho khoảng thời gian ngắn hơn 1ms. Do đó, TTI là 1ms trong hệ thống LTE/LTE-A kế thừa.

Fig.4 minh họa cấu trúc khe ví dụ sẵn có trong công nghệ truy cập radio mới (NR).

Để tối thiểu hóa độ trễ truyền dữ liệu, cấu trúc khe mà trong đó kênh điều khiển và kênh dữ liệu được đa hợp theo đa hợp phân chia theo thời gian (TDM) được xem xét trong NR thế hệ thứ 5 (5G).

Trên Fig.4, vùng được đánh dấu với các đường xiên biểu diễn vùng truyền của kênh điều khiển DL (ví dụ, PDCCH) mang DCI, và phần màu đen biểu diễn vùng truyền của kênh điều khiển UL (ví dụ, PUCCH) mang UCI. DCI là thông tin điều khiển mà gNB truyền đến UE, và có thể bao gồm thông tin về cấu hình ô mà UE sẽ biết, thông tin dành riêng DL chẳng hạn như việc lập lịch DL, và thông tin dành riêng UL chẳng hạn như sự cấp phép UL. Hơn nữa, UCI là thông tin điều khiển mà UE truyền đến gNB. UCI có thể bao gồm báo cáo HARQ ACK/NACK

dùng cho dữ liệu DL, báo cáo CSI dùng cho trạng thái kênh DL, yêu cầu lập lịch (SR), và v.v..

Trên Fig.4, các ký hiệu với chỉ số ký hiệu 1 đến chỉ số ký hiệu 12 có thể được sử dụng cho việc truyền kênh vật lý (ví dụ, PDSCH) mang dữ liệu DL, và cũng dùng cho việc truyền kênh vật lý (ví dụ, PUSCH) mang dữ liệu UL. Theo cấu trúc khe được minh họa trên Fig.2, khi việc truyền DL và việc truyền UL diễn ra liên tiếp trong một khe, việc truyền/việc thu của dữ liệu DL và việc truyền/việc thu của UL ACK/NACK dùng cho dữ liệu DL có thể được thực hiện trong một khe. Kết quả là, khi lỗi được tạo ra trong suốt quá trình truyền dữ liệu, thời gian dùng cho việc truyền dữ liệu có thể được làm giảm, nhờ đó tối ưu hóa độ của việc truyền dữ liệu cuối cùng.

Trong cấu trúc khe này, khoảng trống thời gian được yêu cầu để cho phép gNB và UE chuyển đổi từ chế độ truyền thành chế độ thu hoặc từ chế độ thu sang chế độ truyền. Đối với việc chuyển đổi giữa chế độ truyền và chế độ thu, một số ký hiệu OFDM tương ứng với thời gian chuyển đổi DL đến UL được tạo cấu hình là khoảng bảo vệ (GP) trong cấu trúc khe.

Trong hệ thống LTE/LTE-A kế thừa, kênh điều khiển DL được đa hợp với kênh dữ liệu trong TDM, và kênh điều khiển, PDCCH được truyền được phân phối qua toàn bộ dải hệ thống. Trong NR, tuy nhiên, dải rộng của một hệ thống ít nhất sẽ là khoảng 100MHz, khiến không thể truyền kênh điều khiển qua toàn bộ dải. Nếu UE kiểm soát toàn bộ dải để thu kênh điều khiển DL, đối với việc truyền/thu dữ liệu, điều này có thể tăng lượng tiêu thụ pin của UE và làm giảm hiệu quả. Do đó, kênh điều khiển DL có thể được truyền cục bộ hoặc được phân phối trong một số dải tần nằm trong dải hệ thống, nghĩa là, dải kênh theo sáng chế.

Trong hệ thống NR, đơn vị truyền cơ sở là khe. Khoảng thời gian khe bao gồm 14 ký hiệu đều có tiền tố chu kỳ (CP) thông thường, hoặc 12 ký hiệu đều có CP được mở rộng. Hơn nữa, khe được mở rộng theo thời gian bởi chức năng của khoảng cách sóng mang con được sử dụng. Nghĩa là, khi khoảng cách sóng mang con tăng, độ dài của khe giảm. Ví dụ, 14 ký hiệu được quy định trên mỗi khe, nếu

số lượng các khe trong khung 10ms là 10 đối với khoảng cách sóng mang con là 15kHz, số lượng các khe là 20 đối với khoảng cách sóng mang con là 30kHz, và 40 đối với khoảng cách sóng mang con là 60kHz. Khi khoảng cách sóng mang con tăng, độ dài của ký hiệu OFDM giảm. số lượng của các ký hiệu OFDM trên mỗi khe là khác nhau phụ thuộc vào CP thông thường hoặc CP được mở rộng, và không thay đổi theo khoảng cách sóng mang con. Đơn vị thời gian cơ sở dùng cho LTE, T_s được định rõ là $1/(15000 \cdot 2048)$ giây, xem xét khoảng cách sóng mang con cơ sở 15 kHz và kích thước FFT tối đa 2048. T_s cũng là thời gian lấy mẫu dùng cho khoảng cách sóng mang con 15 kHz. Trong hệ thống NR, nhiều khoảng cách sóng mang con khác ngoài than 15kHz là sẵn có, và vì khoảng cách sóng mang con tỷ lệ nghịch với độ dài thời gian tương ứng, thời gian lấy mẫu thực tế T_s tương ứng với các khoảng cách sóng mang con lớn hơn 15kHz trở nên ngắn hơn $1/(15000 \cdot 2048)$ giây. Ví dụ, thời gian lấy mẫu thực tế đối với các khoảng cách sóng mang con 30 kHz, 60 kHz, và 120 kHz lần lượt có thể là $1/(2 \cdot 15000 \cdot 2048)$ giây, $1/(4 \cdot 15000 \cdot 2048)$ giây, và $1/(8 \cdot 15000 \cdot 2048)$ giây.

<Việc tạo chùm sóng tương tự>

Đối với hệ thống truyền thông di động 5G đang được thảo luận, kỹ thuật sử dụng dải tần siêu cao, nghĩa là, dải tần milimet ở hoặc 6GHz nêu trên được xem xét theo thứ tự để truyền dữ liệu đến các người dùng ở tỷ lệ truyền cao trong dải tần rộng. 3GPP gọi kỹ thuật này NR, và do đó hệ thống truyền thông di động 5G sẽ được đề cập đến như là hệ thống NR theo sáng chế. Tuy nhiên, dải tần milimet có đặc tính tần số mà tín hiệu bị suy giảm quá nhanh theo khoảng cách do việc sử dụng dải tần quá cao. Do đó, hệ thống NR sử dụng dải tần ở hoặc ít nhất 6GHz nêu trên sử dụng sơ đồ truyền chùm sóng hẹp mà trong đó tín hiệu được truyền với năng lượng được tập trung theo hướng cụ thể, không phải theo tất cả các hướng, để nhờ đó bù cho sự suy giảm lan truyền sóng nhanh chóng và do đó khắc phục việc giảm vùng phủ sóng được gây ra bởi sự suy giảm lan truyền sóng nhanh chóng. Tuy nhiên, nếu dịch vụ được cung cấp bằng cách sử dụng chỉ một chùm sóng hẹp, vùng phủ sóng dịch vụ của một gNB trở nên hẹp, và do đó gNB cung

cấp dịch vụ trong dải rộng bằng cách gom các chùm sóng hẹp.

Khi bước sóng trở nên ngắn trong dải tần milimet, nghĩa là, dải sóng millimet (mmW), có thể lắp đặt các thành phần anten trong cùng một vùng. Ví dụ, tổng số 100 thành phần anten có thể được lắp đặt ở (bước sóng) các khoảng cách $0,5 \lambda$ trong dải 30-GHz với bước sóng khoảng 1cm trong mảng 2 chiều (2D) trên panel 5×5 cm. Do đó, có thể xem xét tăng vùng phủ sóng hoặc thông lượng bằng cách tăng độ lợi tạo chùm sóng thông qua sử dụng các thành phần anten trong mmW.

Để tạo nên chùm sóng hẹp trong dải tần milimet, sơ đồ tạo chùm sóng chủ yếu được xem xét, mà trong đó gNB hoặc UE truyền các tín hiệu giống nhau với các độ lệch pha thích hợp qua các anten, để nhờ đó tăng năng lượng chỉ theo hướng cụ thể. Các sơ đồ tạo chùm sóng như vậy bao gồm việc tạo chùm sóng số để tạo ra độ lệch pha giữa các tín hiệu dải gốc số, việc tạo chùm sóng tương tự để tạo ra độ lệch pha giữa các tín hiệu tương tự được điều biến bằng cách sử dụng độ trễ thời gian (nghĩa là, dịch chuyển tuần hoàn), và việc tạo chùm sóng lai sử dụng cả việc tạo chùm sóng số và việc tạo chùm sóng tương tự. Nếu TXRU được bố trí trên mỗi thành phần anten để cho phép điều khiển công suất truyền và pha trên mỗi anten, việc tạo chùm sóng độc lập trên mỗi tài nguyên tần số là có thể. Tuy nhiên, việc lắp đặt các TXRU dùng cho tất cả trong số khoảng 100 thành phần anten là không hiệu quả xét về chi phí. Nghĩa là, để bù cho sự suy giảm lan truyền sóng nhanh chóng trong dải tần milimet, các anten sẽ được sử dụng, và việc tạo chùm sóng số cần nhiều thành phần RF (ví dụ, các bộ chuyển đổi số thành tương tự (các DAC), các bộ trộn, các bộ khuếch đại công suất, và các bộ khuếch đại tuyến tính) là số lượng của các anten. Do đó, việc thực hiện việc tạo chùm sóng số trong dải tần milimet đối mặt với vấn đề việc chi phí tăng của thiết bị truyền thông. Do đó, trong trường hợp ở đó số lượng lớn các anten được yêu cầu như trong dải tần milimet, việc tạo chùm sóng tương tự hoặc việc tạo chùm sóng lai được xem xét. Trong việc tạo chùm sóng tương tự, các thành phần anten được ánh xạ đến một TXRU, và hướng của chùm sóng được điều khiển bởi bộ dịch pha

tương tự. Sự thiếu sót với sơ đồ tạo chùm sóng tương tự này là việc tạo chùm sóng lựa chọn tần số (BF) không thể được cung cấp vì chỉ một hướng chùm sóng có thể được tạo ra trong toàn bộ dải. BF lai ở giữa BF số và BF tương tự, mà trong đó B TXRU ít hơn Q thành phần anten được sử dụng. Trong BF lai, các hướng của các chùm sóng có thể truyền ở cùng thời điểm được giới hạn ở B hoặc dưới B mặc dù số lượng của hướng chùm sóng là khác nhau theo sự kết nối giữa B TXRU và Q thành phần anten.

Fig.5 là hình vẽ minh họa các sơ đồ kết nối mẫu giữa các TXRU và các thành phần anten.

Phần (a) của Fig.5 minh họa sự kết nối giữa TXRU và mảng con. Trong trường hợp này, thành phần anten được kết nối chỉ đến một TXRU. Ngược lại, phần (b) của Fig.5 minh họa sự kết nối giữa TXRU và tất cả các thành phần anten. Trong trường hợp này, thành phần anten được kết nối với tất cả các TXRU. Trên Fig.5, W biểu diễn vector pha được trải qua phép nhân trong bộ dịch pha tương tự. Nghĩa là, hướng tạo chùm sóng tương tự được xác định bởi W . Ở đây, các cổng anten CSI-RS có thể được ánh xạ đến các TXRU theo cách tương ứng một đến một hoặc một đến nhiều.

Như được nêu trên, vì tín hiệu dải tần số là tín hiệu dải tần số được truyền hoặc được thu được trải qua quy trình xử lý tín hiệu trong việc tạo chùm sóng số, tín hiệu có thể được truyền hoặc được thu theo hoặc từ các hướng trên các chùm sóng. Ngược lại, trong việc tạo chùm sóng tương tự, tín hiệu tương tự là tín hiệu tương tự được truyền hoặc được thu được trải qua việc tạo chùm sóng ở trạng thái được điều biến. Do đó, các tín hiệu không thể được truyền hoặc được thu đồng thời theo hoặc từ các hướng vượt quá vùng phủ sóng của một chùm sóng. gNB nói chung truyền thông với nhiều người dùng ở cùng thời điểm, dựa vào tính chất các anten hoặc việc truyền dải rộng. Nếu gNB sử dụng BF tương tự hoặc BF lai và tạo nên chùm sóng tương tự theo một hướng chùm sóng, gNB không có cách khác ngoài truyền thông với các người dùng được phủ sóng trong cùng hướng chùm sóng tương tự xét về bản chất của BF tương tự. Việc cấp phát tài nguyên

RACH được mô tả sau đây và sơ đồ sử dụng tài nguyên gNB theo sáng chế được đề xuất bằng cách phản ánh những hạn chế được gây ra bởi bản chất của BF tương tự hoặc BF lai.

<Việc tạo chùm sóng tương tự lai>

Fig.6 minh họa một cách trừu tượng cấu trúc tạo chùm sóng lai xét về các TXRU và các anten vật lý.

Đối với trường hợp trong đó các anten được sử dụng, BF lai với BF số và BF tương tự dưới dạng kết hợp đang nổi lên. BF tương tự (hoặc RF BF) là thao tác của việc thực hiện tiền mã hóa (hoặc kết hợp) trong đơn vị RF. Do việc tiền mã hóa (kết hợp) trong mỗi trong số đơn vị dải tần và đơn vị RF, BF lai mang lại lợi ích về hiệu suất gần với hiệu suất của BF số, trong khi đó làm giảm số lượng của các chuỗi RF và số lượng của các DAC (hoặc các bộ chuyển đổi tương tự đến số (các ADC)). Để tiện cho việc mô tả, cấu trúc BF lai có thể được biểu diễn bởi N TXRU và M anten vật lý. BF số dùng cho L lớp dữ liệu được truyền bởi đầu truyền có thể được biểu diễn như là ma trận $N \times N$, và sau đó N tín hiệu số được chuyển đổi được chuyển đổi thành các tín hiệu tương tự qua các TXRU và được trải qua BF tương tự được biểu diễn như là ma trận $M \times N$. Trên Fig.6, số lượng của các chùm sóng số là L , và số lượng của các chùm sóng tương tự là N . Hơn nữa, xét trong hệ thống NR mà gNB được tạo cấu hình để thay đổi BF tương tự trên cơ sở ký hiệu để hỗ trợ một cách hiệu quả hơn nữa BF dùng cho UE được định vị trong vùng cụ thể. Hơn nữa, khi một panen anten được định rõ bởi N TXRU và M anten RF, việc đưa vào các panen anten mà ở đó BF lai độc lập có khả năng cũng được xem xét. Như vậy, trong trường hợp ở đó gNB sử dụng các chùm sóng tương tự, chùm sóng tương tự khác có thể được ưu tiên đối với việc thu tín hiệu ở mỗi UE. Do đó, thao tác quét chùm sóng đang được xem xét, mà trong đó đối với ít nhất SS, thông tin hệ thống, và chuyển tin, gNB thay đổi các chùm sóng tương tự trên cơ sở ký hiệu trong khe cụ thể hoặc SF cho phép tất cả UE có các cơ hội thu.

Fig.7 là hình vẽ minh họa việc quét chùm sóng dùng cho SS và thông tin

hệ thống trong quá trình truyền DL. Trên Fig.7, các tài nguyên vật lý hoặc kênh vật lý phát rộng thông tin hệ thống của hệ thống RAT mới được đề cập đến như là xPBCH. Các chùm sóng tương tự từ các panen anten khác nhau có thể được truyền đồng thời trong một ký hiệu, và việc đưa vào các tín hiệu tham chiếu chùm sóng (BRS) được truyền dùng cho một chùm sóng tương tự tương ứng với panen anten cụ thể như được minh họa trên Fig.7 đang được thảo luận để đo kênh trên mỗi chùm sóng tương tự. Các BRS có thể được định rõ đối với các cổng anten, và mỗi cổng anten của các BRS có thể tương ứng với một chùm sóng tương tự. Không giống như các BRS, SS hoặc xPBCH có thể được truyền đối với tất cả các chùm sóng tương tự được bao gồm trong nhóm chùm sóng tương tự sao cho bất kỳ UE có thể thu SS hoặc xPBCH thành công.

Fig.8 là hình vẽ minh họa ô ví dụ trong hệ thống NR.

Dựa vào Fig.8, so với hệ thống truyền thông không dây chẳng hạn như LTE kế thừa mà trong đó một eNB tạo nên một ô, cấu hình của một ô bởi các TRP đang được thảo luận trong hệ thống NR. Nếu các TRP tạo nên một ô, mặc dù TRP phục vụ UE được thay đổi, việc truyền thông liên mạch là có thể thuận lợi, nhờ đó tạo điều kiện thuận lợi cho việc quản lý di động đối với các UE.

So với hệ thống LTE/LTE-A mà trong đó PSS/SSS được truyền theo mọi hướng, phương pháp truyền tín hiệu chẳng hạn như PSS/SSS/PBCH qua BF được thực hiện bằng cách chuyển đổi liên tiếp hướng chùm sóng đến tất cả các hướng ở gNB ứng dụng mmWave được xem xét. Việc truyền/thu tín hiệu được thực hiện bằng cách chuyển đổi hướng chùm sóng được đề cập đến như là việc quét chùm sóng hoặc quét nhanh chùm sóng. Theo sáng chế, “việc quét chùm sóng” là thao tác của phía truyền, và “quét nhanh chùm sóng” là thao tác của phía thu. Ví dụ, nếu có tới N hướng chùm sóng là sẵn có cho gNB, gNB truyền tín hiệu chẳng hạn như PSS/SSS/PBCH trong N hướng chùm sóng. Nghĩa là, gNB truyền SS chẳng hạn như PSS/SSS/PBCH theo mỗi hướng bằng cách quét chùm sóng theo các hướng sẵn có hoặc được hỗ trợ bởi gNB. Hoặc nếu gNB có khả năng tạo nên N chùm sóng, các chùm sóng có thể được tạo nhóm, và PSS/SSS/PBCH có thể được

truyền/được thu trên cơ sở nhóm. Một nhóm chùm sóng bao gồm một hoặc hoặc nhiều chùm sóng. Các tín hiệu chẳng hạn như PSS/SSS/PBCH được truyền theo cùng hướng có thể được định rõ là một khối SS (SSB), và các SSB có thể tồn tại trong một ô. Nếu các SSB tồn tại, chỉ số SSB có thể được sử dụng để nhận dạng mỗi SSB. Ví dụ, nếu PSS/SSS/PBCH được truyền theo 10 hướng chùm sóng trong một hệ thống, PSS/SSS/PBCH được truyền theo cùng hướng có thể tạo nên SSB, và có thể hiểu rằng 10 SSB tồn tại trong hệ thống. Theo sáng chế, chỉ số chùm sóng có thể được hiểu là chỉ số SSB.

Trước phần mô tả của sáng chế, các vị trí mà tại đó các SSB được bố trí, được mô tả theo sáng chế, nghĩa là các vị trí của các vùng tài nguyên mà trong đó các SSB có thể được truyền và do đó có thể được đề cập đến như là các SSB ứng viên là các vùng tài nguyên mà trong đó các SSB có thể được truyền.

Nghĩa là, mặc dù các vị trí của các SSB ứng viên hoặc các vùng tài nguyên mà trong đó các SSB có thể được truyền được xác định theo sáng chế, các SSB không cần thiết được truyền trong các vị trí được định rõ của các SSB ứng viên. Nói cách khác, mặc dù các SSB có thể được truyền ở các vị trí được xác định của các SSB ứng viên, có thể có các vị trí SSB ứng viên mà tại đó các SSB không được truyền trong một số trường hợp. Do đó, ngoài việc định rõ các vị trí SSB ứng viên, sáng chế mô tả bổ sung phương pháp chỉ báo thông tin về khối tín hiệu đồng bộ hóa được truyền thực tế (ATSS).

Ngoài ra, cụm SS được đề xuất theo sáng chế là một chùm các vị trí SSB ứng viên và biểu diễn tập hợp hoặc sự phân định của các SSB ứng viên trong khoảng thời gian cụ thể hoặc đơn vị thời gian cụ thể. Cụm SS có thể có các khoảng thời gian cụ thể khác nhau hoặc các đơn vị thời gian cụ thể theo khoảng cách sóng mang con. Ví dụ, khi số lượng của các ký hiệu OFDM được bao gồm trong một ký hiệu là 14, cụm SS có khoảng cách sóng mang con là 15 kHz hoặc 30 kHz được sử dụng trong các dải tần 6 GHz hoặc thấp hơn có thể đề cập đến tập hợp hoặc sự phân định các SSB ứng viên được bao gồm trong một khe và cụm SS có khoảng cách sóng mang con là 120 kHz hoặc 240 kHz được sử dụng trong các dải

tần 6 GHz hoặc cao hơn có thể đề cập đến tập hợp hoặc sự phân định các SSB ứng viên được bao gồm nằm trong 0,25ms.

Hơn nữa, tập hợp cụm SS là nhóm các cụm SS và có thể đề cập đến tập hợp hoặc sự phân định các cụm SS trong đơn vị thời gian 5ms.

<Cấu hình của tập hợp cụm SS >

Sau đây, sáng chế mô tả phương pháp tạo cấu hình tập hợp cụm SS theo khoảng cách sóng mang con (SCS) của khối tín hiệu đồng bộ hóa (SSB) trong hệ thống hỗ trợ RAT mới (NR).

Trong NR, tất cả các SSB được định vị nằm trong cửa sổ 5ms không phân biệt tính định kỳ của tập hợp cụm SS. Ngoài ra, số lượng của các SSB cần được định vị nằm trong 5ms được định rõ phụ thuộc khác nhau vào khoảng tần số.

Ví dụ, tối đa 4 SSB được bố trí nằm trong cửa sổ 5ms trong các dải tần 3 GHz hoặc thấp hơn và tối đa 8 SSB được bố trí nằm trong cửa sổ 5ms trong các dải tần từ 3 GHz đến 6 GHz. Ngoài ra, tối đa 64 SSB có thể được bố trí nằm trong cửa sổ 5ms trong các dải tần 6 GHz hoặc cao hơn. Hơn nữa, khi khoảng cách sóng mang con dùng cho các SSB, 15 kHz hoặc 30 kHz có thể được sử dụng trong các dải tần 6 GHz hoặc thấp hơn và 120 kHz hoặc 240 kHz có thể được sử dụng trong các dải tần 6 GHz hoặc cao hơn. Tuy nhiên, giả định rằng chỉ khoảng cách sóng mang con 15 kHz được sử dụng trong các dải tần 3 GHz hoặc thấp hơn theo sáng chế.

Để đáp ứng các điều kiện nêu trên, tập hợp cụm SS cần được tạo cấu hình sao cho tối đa 4 hoặc 8 SSB được bố trí nằm trong 5ms ở khoảng cách sóng mang con 15 kHz và cần được tạo cấu hình sao cho tối đa 8 SSB được bố trí nằm trong 5ms ở khoảng cách sóng mang con 30 kHz. Hơn nữa, tập hợp cụm SS cần được tạo cấu hình sao cho tối đa 64 SSB được bố trí ở các khoảng cách sóng mang con 120 kHz và 240 kHz.

Như được thể hiện trên bảng 1, có các thời điểm tối thiểu khác nhau cần cho việc bố trí số lượng tối đa của các SSB từ 2ms đến 4ms đối với mỗi khoảng

cách sóng mang con. Do đó, cần phải tạo cấu hình các tập hợp cụm SS khác nhau nằm trong cửa sổ 5ms.

Do đó, sáng chế mô tả cách bố trí các SSB nằm trong cửa sổ 5ms theo các khoảng cách sóng mang con.

Bảng 1

Khoảng cách sóng mang con	Số lượng tối đa của khối SS					
	1	2	4	8	32	64
15kHz	1ms	1ms	2ms	4ms	-	-
30kHz	-	0,5ms	1ms	2ms	-	-
120kHz	-	-	-	-	2ms	4ms
240kHz	-	-	-	-	1ms	2ms

1. Cấu hình tập hợp cụm SS trong các dải tần 3 GHz hoặc thấp hơn

Giả định rằng chỉ khoảng cách sóng mang con 15 kHz được sử dụng là khoảng cách sóng mang con dùng cho các SSB trong các dải tần 3 GHz hoặc thấp hơn theo sáng chế. Tối đa 4 SSB có thể được bao gồm nằm trong cửa sổ 5ms trong các dải tần 3 GHz hoặc thấp hơn. Tối đa 2 SSB có thể được bố trí nằm trong 1ms trong trường hợp khoảng cách sóng mang con 15 kHz và do đó tối thiểu 2ms được yêu cầu để bao gồm tối đa 4 SSB. Ngoài ra, tập hợp cụm SS có thể được tạo cấu hình trong các dải tần 3 GHz hoặc thấp hơn dựa trên phân mô tả nêu trên, như được thể hiện trên Fig.9.

Phương án 1-1

Như được thể hiện trên Fig.9(a), tập hợp cụm SS được tạo cấu hình sao cho 4 SSB được bố trí nằm trong 2ms có thể được xem xét. Khi tập hợp cụm SS được tạo cấu hình như được thể hiện trên Fig.9(a), UE ở trạng thái rồi có thể chỉ sử

dùng 2ms dùng cho việc giải mã SSB và do đó nó có hiệu quả xét về việc tiêu thụ năng lượng. Nếu ít hơn hoặc bằng 4 hoặc SSB được sử dụng nằm trong cửa sổ 5ms, các SSB được truyền thực tế có thể được truyền tín hiệu đến UE sử dụng sơ đồ bit. Tuy nhiên, UE có thể giả định rằng các SSB được truyền được bố trí từ phần phía trước của các vị trí truyền SSB ứng viên dùng cho việc truyền SSB nếu không có thông tin sơ đồ bit.

Phương án 1-2

Theo phương án 1-2, 2 SSB được định rõ là một đơn vị cụm SS và các đơn vị cụm SS được bố trí ở khoảng thời gian định trước là 1ms hoặc nhiều hơn, như được thể hiện trên Fig.9(b). Nghĩa là, vì 2 SSB cấu thành một cụm SS, một cụm SS trở thành một đơn vị cụm SS theo phương án 1-2. Khi tập hợp cụm SS được tạo cấu hình theo cách này, các khoảng thời gian mà trong đó các SSB không được bố trí có thể được sử dụng cho việc truyền đường lên và do đó việc truyền thông có độ trễ thấp sử dụng điều tương tự có thể được thực hiện. Nếu ít hơn hoặc bằng 4 SSB được sử dụng nằm trong cửa sổ 5ms, các SSB được truyền thực tế có thể được truyền tín hiệu đến UE sử dụng sơ đồ bit. Tuy nhiên, UE có thể giả định rằng các SSB được truyền được bố trí từ phần phía trước của các vị trí truyền SSB ứng viên dùng cho việc truyền SSB hoặc các đơn vị cụm SS được bố trí luân phiên nếu không có thông tin sơ đồ bit. Ví dụ, khi 2 SSB được bố trí, một SSB có thể được bố trí trong đơn vị cụm SS thứ nhất và SSB còn lại có thể được bố trí trong đơn vị cụm SS thứ hai.

2. Tập hợp cấu hình cụm SS trong các dải tần 3 GHz đến 6 GHz

Các khoảng cách sóng mang con 15 kHz và 30 kHz được sử dụng là các khoảng cách sóng mang con dùng cho các SSB trong các dải tần 3 GHz đến 6 GHz. Tối đa 8 SSB có thể được bố trí nằm trong cửa sổ 5ms trong các dải tương ứng. Cụ thể là, tối đa 2 SSB có thể được bố trí trong 1ms ở khoảng cách sóng mang con 15 kHz và tối đa 2 SSB có thể được bố trí trong 0,5ms ở khoảng cách sóng mang con 30 kHz. Do đó, tối thiểu 4ms là cần thiết để bố trí 8 SSB ở khoảng cách sóng mang con 15 kHz và tối thiểu 2ms là cần thiết để bố trí 8 SSB ở khoảng

cách sóng mang con 30 kHz. Dựa vào điều này, các phương án dùng để cấu hình tập hợp cụm SS trong các dải tần 3 GHz đến 6 GHz được mô tả dựa vào Fig.10 và Fig.11.

(1) Khi khoảng cách sóng mang con của SSB là 15 kHz

Phương án 2-1

Như được thể hiện trên Fig.10(a), tập hợp cụm SS có thể được tạo cấu hình sao cho tất cả 4 SSB được bố trí trong 4ms. Khi tập hợp cụm SS được tạo cấu hình như được thể hiện trên Fig.10(a), UE ở trạng thái rồi có thể chỉ sử dụng 4ms dùng cho việc giải mã SSB và do đó nó có hiệu quả xét về việc tiêu thụ năng lượng. Nếu ít hơn hoặc bằng 8 SSB được sử dụng trong cửa sổ 5ms, các SSB được truyền thực tế có thể được truyền tín hiệu đến UE sử dụng sơ đồ bit. Tuy nhiên, UE có thể giả định rằng các SSB được truyền được bố trí từ phần phía trước của các vị trí truyền SSB ứng viên dùng cho việc truyền SSB nếu không có thông tin sơ đồ bit.

Phương án 2-2

Theo phương án 2-2, 4 SSB được định rõ là một đơn vị cụm SS và các đơn vị cụm SS được bố trí ở khoảng thời gian định trước 1ms hoặc nhiều hơn, như được thể hiện trên Fig.10(b). Nghĩa là, vì 2 SSB cấu thành một cụm SS, 2 cụm SS được định rõ là một đơn vị cụm SS theo phương án 2-2. Khi tập hợp cụm SS được tạo cấu hình theo cách này, các khoảng thời gian mà trong đó các SSB không được bố trí có thể được sử dụng cho việc truyền đường lên và do đó việc truyền thông có độ trễ thấp sử dụng điều tương tự có thể được thực hiện.

Nếu ít hơn hoặc bằng 8 SSB được sử dụng nằm trong cửa sổ 5ms, các SSB được truyền thực tế có thể được truyền tín hiệu đến UE sử dụng sơ đồ bit. Tuy nhiên, UE có thể giả định rằng các SSB được truyền được bố trí từ phần phía trước của các vị trí truyền SSB ứng viên dùng cho việc truyền SSB hoặc các đơn vị cụm SS được bố trí luân phiên nếu không có thông tin sơ đồ bit. Ví dụ, khi 3 SSB được bố trí, một SSB có thể được bố trí trong đơn vị cụm SS thứ nhất, SSB khác có thể

được bố trí trong đơn vị cụm SS thứ hai và SSB còn lại có thể được bố trí trong đơn vị cụm SS thứ nhất.

(2) Khi khoảng cách sóng mang con của SSB là 30 kHz

Phương án 2-3

Như được thể hiện trên Fig.11(a), tập hợp cụm SS có thể được tạo cấu hình sao cho tất cả 8 SSB được bố trí trong 2ms. Khi tập hợp cụm SS được tạo cấu hình như được thể hiện trên Fig.11(a), UE ở trạng thái rồi có thể chỉ sử dụng 2ms dùng cho việc giải mã SSB và do đó nó có hiệu quả xét về việc tiêu thụ năng lượng. Nếu ít hơn hoặc bằng 8 SSB được sử dụng trong cửa sổ 5ms, các SSB được truyền thực tế có thể được truyền tín hiệu đến UE sử dụng sơ đồ bit. Tuy nhiên, UE có thể giả định rằng các SSB được truyền được bố trí từ phần phía trước của các vị trí truyền SSB ứng viên dùng cho việc truyền SSB nếu không có thông tin sơ đồ bit.

Phương án 2-4

Theo phương án 2-4, N SSB được định rõ là một đơn vị cụm SS và các đơn vị cụm SS được bố trí ở khoảng thời gian định trước là 0,5ms hoặc lớn hơn, như được thể hiện trên Fig.11(b). Khi tập hợp cụm SS được tạo cấu hình theo cách này, các khoảng thời gian mà trong đó các SSB không được bố trí có thể được sử dụng cho việc truyền đường lên và do đó việc truyền thông có độ trễ thấp sử dụng điều tương tự có thể được thực hiện.

Nếu ít hơn hoặc bằng 8 SSB được sử dụng nằm trong cửa sổ 5ms, các SSB được truyền thực tế có thể được truyền tín hiệu đến UE sử dụng sơ đồ bit. Tuy nhiên, UE có thể giả định rằng các SSB được truyền được bố trí từ phần phía trước của các vị trí truyền SSB ứng viên dùng cho việc truyền SSB hoặc các đơn vị cụm SS được bố trí luân phiên nếu không có thông tin sơ đồ bit. Ví dụ, khi 3 SSB được bố trí, một SSB có thể được bố trí trong đơn vị cụm SS thứ nhất, SSB khác có thể được bố trí trong đơn vị cụm SS thứ hai và SSB còn lại có thể được bố trí trong đơn vị cụm SS thứ ba.

3. Cấu hình tập hợp cụm SS trong các dải tần 6 GHz hoặc cao hơn

Các khoảng cách sóng mang con 120 kHz và 240 kHz được sử dụng là các khoảng cách sóng mang con dùng cho các SSB trong các dải tần 6 GHz hoặc cao hơn. Tối đa 64 SSB có thể được bố trí nằm trong cửa sổ 5ms trong các dải tương ứng. Tối đa 2 SSB có thể được bố trí trong 0,125ms ở khoảng cách sóng mang con 120 kHz và tối đa 4 SSB có thể được bố trí trong 0,125ms ở khoảng cách sóng mang con 240 kHz. Do đó, tối thiểu 4ms là cần thiết để bố trí 64 SSB ở khoảng cách sóng mang con 120 kHz và tối thiểu 2ms là cần thiết để bố trí 64 SSB ở khoảng cách sóng mang con 240 kHz. Dựa vào điều này, các phương án dùng để cấu hình tập hợp cụm SS trong các dải tần 6 GHz hoặc cao hơn được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.15. Ngoài ra, theo các phương án từ 3-1 đến 3-3, giả định rằng một đơn vị cụm SSB được tạo cấu hình trong các đơn vị của 8 SSB xét về hoạt động trơn tru của URLLC (Ultra Reliable Low Latency Communications, truyền thông có độ trễ thấp và siêu tin cậy) và chi phí của sơ đồ bit chỉ báo thông tin về các ATSS đến các UE.

Phương án 3-1

Như được thể hiện trên Fig.12, tập hợp cụm SS có thể được tạo cấu hình sao cho tất cả 64 SSB là liên tiếp. Ở đây, Fig.12(a) thể hiện cấu hình tập hợp cụm SS trong trường hợp khoảng cách sóng mang con là 120 kHz và Fig.12(b) thể hiện cấu hình tập hợp cụm SS trong trường hợp khoảng cách sóng mang con là 240 kHz.

Khi tập hợp cụm SS được tạo cấu hình như được thể hiện trên Fig.12, UE ở trạng thái rồi có thể chỉ sử dụng 4ms dùng cho việc giải mã SSB trong trường hợp 120 kHz và sử dụng 2ms dùng cho việc giải mã SSB trong trường hợp 240 kHz và do đó nó có hiệu quả xét về việc tiêu thụ năng lượng. Nếu ít hơn hoặc bằng 64 SSB được sử dụng trong cửa sổ 5ms, các đơn vị cụm SS được truyền thực tế có thể được truyền tín hiệu đến UE sử dụng sơ đồ bit. Ngoài ra, UE có thể biết thông tin về số lượng của các SSB được sử dụng trên một đơn vị cụm SS bằng cách thực hiện việc phát hiện mã mù hoặc sử dụng các phương pháp khác. Tuy

nhiên, UE có thể giả định rằng các SSB được truyền được bố trí từ phần phía trước của các vị trí truyền SSB ứng viên dùng cho việc truyền SSB nếu không có thông tin sơ đồ bit.

Phương án 3-2

Theo phương án 3-2, N SSB được định rõ là một đơn vị cụm SS và các đơn vị cụm SS được bố trí ở khoảng thời gian định trước là 0,125ms hoặc hơn, như được thể hiện trên Fig.13. Fig.13(a) thể hiện cấu hình tập hợp cụm SS trong trường hợp khoảng cách sóng mang con 120 kHz và Fig.13(b) thể hiện cấu hình tập hợp cụm SS trong trường hợp khoảng cách sóng mang con 240 kHz.

Khi tập hợp cụm SS được tạo cấu hình theo cách này, các khoảng thời gian mà trong đó các SSB không được bố trí có thể được sử dụng cho việc truyền đường lên và do đó việc truyền thông có độ trễ thấp sử dụng khoảng cách thời gian giống nhau có thể được thực hiện.

Nếu ít hơn hoặc bằng 64 SSB được sử dụng nằm trong cửa sổ 5ms, các đơn vị cụm SS được truyền thực tế có thể được truyền tín hiệu đến UE sử dụng sơ đồ bit. Ngoài ra, UE có thể biết thông tin về số lượng của các SSB được sử dụng trên một đơn vị cụm SS bằng cách thực hiện việc phát hiện mã mù hoặc sử dụng các phương pháp khác.

Tuy nhiên, UE có thể giả định rằng các SSB được truyền được bố trí từ phần phía trước của các vị trí truyền SSB ứng viên dùng cho việc truyền SSB hoặc các đơn vị cụm SS được bố trí luân phiên nếu không có thông tin sơ đồ bit. Ví dụ, khi 3 SSB được bố trí, một SSB có thể được bố trí trong đơn vị cụm SS thứ nhất, SSB khác có thể được bố trí trong đơn vị cụm SS thứ hai và SSB còn lại có thể được bố trí trong đơn vị cụm SS thứ ba.

Phương án 3-3

Trong NR, các SSB và dữ liệu có thể được đa hợp và được truyền ngay cả khi khoảng cách sóng mang con của các SSB khác với khoảng cách sóng mang con của dữ liệu. Nghĩa là, một trong số khoảng cách sóng mang con 60 kHz và

120 kHz có thể được lựa chọn là khoảng cách sóng mang con của dữ liệu, một trong số khoảng cách sóng mang con 120 kHz và 240 kHz có thể được lựa chọn là khoảng cách sóng mang con của các SSB và dữ liệu và các SSB có thể được đa hợp.

Nếu khoảng cách sóng mang con của dữ liệu là 60 kHz và khoảng cách sóng mang con của các SSB là 120 kHz, khi tập hợp cụm SS được tạo cấu hình như theo phương án 3-2, các SSB được bố trí từ giữa khe có khoảng cách sóng mang con 60 kHz, như được thể hiện trên Fig.14(a).

Tuy nhiên, khi tập hợp cụm SS được tạo cấu hình như được thể hiện trên Fig.14(a), các vùng điều khiển của phần phía trước và phần phía sau của khe có khoảng cách sóng mang con 60 kHz có thể không được đảm bảo vì các ký hiệu dùng cho điều khiển đường xuống và các ký hiệu dùng cho điều khiển đường lên cần được cấp phát đến phần phía trước và phần phía sau của khe trong NR. Do đó, các cụm SS có thể được tạo cấu hình lại như được thể hiện trên Fig.14(b) chỉ trong các trường hợp mà trong đó các cụm SS được tạo cấu hình sao cho các vùng điều khiển dùng cho dữ liệu không thể được đảm bảo.

Theo cách khác, cấu hình tập hợp cụm SS có thể được cấu hình theo khoảng thời gian khe 60 kHz. Như được thể hiện trên Fig.15, có thể định rõ cấu hình tập hợp cụm SS sao cho các SSB được bố trí từ phần phía trước của khe có khoảng cách sóng mang con 60 kHz trong khi cấp phát khoảng thời gian định trước mà trong đó không có SSB được bố trí dùng cho việc truyền thông đường lên, tương tự như phương án 3-2. Ở đây, Fig.15(a) thể hiện phương án mà trong đó khoảng cách sóng mang con SSB là 120 kHz và khoảng cách sóng mang con dữ liệu là 60 kHz và Fig.15(b) thể hiện phương án mà trong đó khoảng cách sóng mang con SSB là 240 kHz và khoảng cách sóng mang con dữ liệu là 60 kHz.

Hơn nữa, sự bổ sung của sự dịch chuyển trên mỗi ID ô vào các cấu hình tập hợp cụm SS được đề xuất theo các phương án từ 1-1 đến 3-3 có thể được xem xét. Khi sự dịch chuyển được bổ sung, nhiễu từ các SSB của ô lân cận có thể được làm giảm.

<Cấu hình của cụm SS>

Bây giờ, phương pháp tạo cấu hình cụm SS khi khoảng cách sóng mang con SSB khác với khoảng cách sóng mang con dữ liệu trong hệ thống hỗ trợ NR (RAT mới) được mô tả. Trong NR, các mạng lưới tài nguyên thời gian/tần số được tạo cấu hình sử dụng số dữ liệu là số tham chiếu. SSB có thể giống nhau với số tham chiếu hoặc khác với nó và các mạng lưới tài nguyên được tạo cấu hình dựa trên số dữ liệu có thể được đa hợp.

Ngoài ra, trong hệ thống hỗ trợ NR, mỗi khe có thể bao gồm các ký hiệu dùng cho điều khiển đường xuống, khoảng bảo vệ dùng cho việc chuyển đổi đường xuống/đường lên và các ký hiệu dùng cho điều khiển đường lên. Ở đây, nếu tình huống mà trong đó SSB và dữ liệu có các khoảng cách sóng mang con khác nhau được đa hợp xuất hiện, SSB có thể được ánh xạ chồng lặp với các ký hiệu dùng cho điều khiển đường xuống do độ lệch khoảng thời gian ký hiệu. Trong trường hợp này, có thể tránh sự va chạm giữa SSB và các ký hiệu dùng cho việc điều khiển dữ liệu theo cấu hình của cụm SS là chùm các SSB.

Trong khi đó, khe có thể bao gồm 14 ký hiệu OFDM hoặc 7 ký hiệu OFDM trong NR hiện thời. Như được thể hiện trên Fig.16(a) và Fig.16(b), cấu hình cụm SS có thể khác nhau theo số lượng của các ký hiệu của khe. Do đó, gNB cần cấp phát 1 bit đến nội dung PBCH để truyền thông tin chỉ báo xem số lượng của các ký hiệu của khe hiện thời là 7 hoặc 14 đến UE và thông tin tín hiệu về số lượng của các ký hiệu trên mỗi khe của ô lân cận đến UE qua nội dung PBCH.

Hơn nữa, SSB được thảo luận trong NR bao gồm tổng số 4 ký hiệu bao gồm PSS, SSS và PBCH, và 2 SSB có thể được bao gồm trong khe bao gồm 14 ký hiệu OFDM và 1 SSB có thể được bao gồm trong khe bao gồm 7 ký hiệu OFDM.

Ngoài ra, SSB có thể có khoảng cách sóng mang con là 15 kHz hoặc 30 kHz trong các dải tần 6 GHz hoặc thấp hơn và 120 kHz hoặc 240 kHz trong các dải tần 6 GHz hoặc cao hơn. Ngược lại, khoảng cách sóng mang con dùng cho dữ liệu có thể là bất kỳ một trong số 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz và 120 kHz. Hơn nữa,

dựa vào cấu trúc khe NR được thảo luận hiện thời, một khe bao gồm 1 hoặc 2 ký hiệu dùng cho điều khiển đường xuống, khoảng bảo vệ và 2 ký hiệu dùng cho điều khiển đường lên khi khe bao gồm 14 ký hiệu OFDM. Nếu một khe bao gồm 7 ký hiệu OFDM, khe bao gồm một ký hiệu dùng cho điều khiển đường xuống, khoảng bảo vệ và 2 ký hiệu dùng cho điều khiển đường lên.

Dựa vào phần mô tả nêu trên, sáng chế mô tả phương pháp bố trí các SSB trong khe khi SSB và dữ liệu có các khoảng cách sóng mang con khác nhau được đa hợp.

4. Cấu hình cụm SS trong các dải tần 6 GHz hoặc thấp hơn

Sau đây, các phương pháp bố trí các SSB khi SSB và dữ liệu được đa hợp được mô tả. Khoảng cách sóng mang con dữ liệu có thể là 15 kHz, 30 kHz hoặc 60kHz và khoảng cách sóng mang con SSB có thể là 15 kHz hoặc 30 kHz trong các dải tần 6 GHz hoặc thấp hơn. Ngoài ra, một ký hiệu dùng cho khoảng bảo vệ dùng cho việc chuyển đổi đường xuống/đường lên, một ký hiệu dùng cho điều khiển đường lên và một hoặc hai ký hiệu dùng cho điều khiển đường xuống được yêu cầu trong khe. Các phương pháp bố trí các SSB trong cụm SS dựa trên phần mô tả nêu trên sẽ được mô tả theo các phương án từ 4-1 đến 4-4. Giả định rằng tập hợp cụm SS bao gồm các cụm SS được mô tả theo các phương án từ 4-1 đến 4-4 được tạo cấu hình như được thể hiện trên Fig.17.

Phương án 4-1

Khi các SSB có khoảng cách sóng mang con là 15 kHz và dữ liệu có khoảng cách sóng mang con 30 kHz được đa hợp trong khe bao gồm 14 ký hiệu OFDM, các SSB có thể được bố trí như được thể hiện trên Fig.18. Trong trường hợp này, các SSB có khoảng cách sóng mang con là 15 kHz được bố trí không xâm phạm các vùng điều khiển ngay cả khi khoảng cách sóng mang con dữ liệu là 15 kHz hoặc 30 kHz. Ở đây, xem xét các cấu hình cụm SS và các cấu hình tập hợp cụm SS được thể hiện trên Fig.17 và Fig.18, các phương pháp bố trí SSB nằm trong cửa sổ 5ms có thể được sắp xếp như sau đây.

- Khoảng cách sóng mang con 15 kHz

Các ký hiệu OFDM thứ nhất của các SSB ứng viên có các chỉ số là $\{2, 8\} + 14 \cdot n$. Ở đây, $n=0, 1$ dùng cho các tần số sóng mang thấp hơn hoặc bằng 3 GHz và $n=0, 1, 2, 3$ dùng cho các tần số sóng mang cao hơn 3 GHz và thấp hơn hoặc bằng 6 GHz.

Phương án 4-2

Khi các SSB có khoảng cách sóng mang con là 30 kHz và dữ liệu có khoảng cách sóng mang con là 60 kHz được đa hợp trong khe bao gồm 14 ký hiệu OFDM, các SSB có thể được bố trí như được thể hiện trên Fig.19. Trong trường hợp này, các SSB có khoảng cách sóng mang con 30 kHz được bố trí không xâm phạm các vùng điều khiển ngay cả khi khoảng cách sóng mang con dữ liệu là 30 kHz hoặc 60 kHz. Ở đây, xem xét các cấu hình cụm SS và các cấu hình tập hợp cụm SS được thể hiện trên Fig.17 và Fig.19, các phương pháp bố trí SSB nằm trong cửa sổ 5ms có thể được sắp xếp như sau đây.

- Khoảng cách sóng mang con 30 kHz

Các ký hiệu OFDM thứ nhất của các SSB ứng viên có các chỉ số là $\{2, 8\} + 14 \cdot n$. Ở đây, $n=0, 1$ dùng cho các tần số sóng mang thấp hơn hoặc bằng 3 GHz và $n=0, 1, 2, 3$ dùng cho các tần số sóng mang cao hơn 3 GHz và thấp hơn hoặc bằng 6 GHz.

Phương án 4-3

Khi các SSB có khoảng cách sóng mang con là 15 kHz và dữ liệu có khoảng cách sóng mang con là 60 kHz được đa hợp trong khe bao gồm 14 ký hiệu OFDM, các SSB có thể được bố trí như được thể hiện trên Fig.20. Trong trường hợp này, các SSB có khoảng cách sóng mang con 15 kHz chồng lặp với các khoảng bảo vệ và các ký hiệu điều khiển đường lên được bao gồm trong các khe thứ nhất và thứ ba của dữ liệu có khoảng cách sóng mang con 60 kHz và các ký hiệu điều khiển đường xuống được bao gồm trong các khe thứ hai và thứ tư của dữ liệu. Do đó, các khe thứ nhất và thứ ba có thể được tạo cấu hình chỉ là các khe đường xuống

không có ký hiệu điều khiển đường lên.

Phương án 4-4

Khi các SSB có khoảng cách sóng mang con là 15 kHz và dữ liệu có khoảng cách sóng mang con 30 kHz được đa hợp trong khe bao gồm 7 ký hiệu OFDM, các SSB có thể được bố trí như được thể hiện trên Fig.21. Trong trường hợp này, các SSB có khoảng cách sóng mang con 15 kHz chồng lấp với khoảng bảo vệ và ký hiệu điều khiển đường lên được bao gồm trong khe thứ nhất của dữ liệu có khoảng cách sóng mang con 30 kHz và ký hiệu điều khiển đường xuống được bao gồm trong khe thứ hai của dữ liệu. Do đó, khe thứ nhất có thể được tạo cấu hình chỉ là các khe đường xuống không có ký hiệu điều khiển đường lên.

5. Cấu hình cụm SS trong các dải tần 6 GHz hoặc cao hơn

Bây giờ, việc sắp xếp SSB khi các SSB và dữ liệu được đa hợp trong các dải tần 6 GHz hoặc cao hơn được mô tả dựa vào các phương án từ 5-1 đến 5-3. Khoảng cách sóng mang con dữ liệu có thể là 60 kHz hoặc 120kHz và khoảng cách sóng mang con SSB có thể là 120 kHz hoặc 240 kHz trong các dải tần 6 GHz hoặc cao hơn. Ngoài ra, một ký hiệu dùng cho khoảng bảo vệ dùng cho việc chuyển đổi đường xuống/đường lên, một ký hiệu dùng cho điều khiển đường lên và một hoặc hai ký hiệu dùng cho điều khiển đường xuống được yêu cầu trong khe. Các phương pháp bố trí các SSB trong cụm SS dựa trên phần mô tả nêu trên sẽ được mô tả theo các phương án từ 5-1 đến 5-3. Giả định rằng tập hợp cụm SS bao gồm các cụm SS được mô tả theo các phương án từ 5-1 đến 5-3 được tạo cấu hình như được thể hiện trên Fig.22.

Phương án 5-1

Khi các SSB có khoảng cách sóng mang con 120 kHz và dữ liệu có khoảng cách sóng mang con 60 kHz được đa hợp trong khe bao gồm 14 ký hiệu OFDM, các SSB có thể được bố trí như được thể hiện trên Fig.23. Trong trường hợp này, các SSB có khoảng cách sóng mang con 120 kHz được bố trí không xâm phạm các vùng điều khiển ngay cả khi khoảng cách sóng mang con dữ liệu là 60 kHz

hoặc 120 kHz. Ở đây, xem xét các cấu hình cụm SS và các cấu hình tập hợp cụm SS được thể hiện trên FIGS. 22 và 23, phương pháp bố trí các SSB nằm trong cửa sổ 5ms có thể được sắp xếp như sau đây.

- Khoảng cách sóng mang con 120 kHz

Các ký hiệu OFDM thứ nhất của các SSB ứng viên có các chỉ số là $\{4, 8, 16, 20\} + 28*n$. Ở đây, $n=0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18$ dùng cho các tần số sóng mang cao hơn 6 GHz.

Phương án 5-2

Khi các SSB có khoảng cách sóng mang con 240 kHz và dữ liệu có khoảng cách sóng mang con 60 kHz hoặc 120 kHz được đa hợp trong khe bao gồm 14 ký hiệu OFDM, các SSB có thể được bố trí như được thể hiện trên Fig.24. Trong trường hợp này, các SSB có khoảng cách sóng mang con 240 kHz được bố trí không xâm phạm các vùng điều khiển.

Ở đây, xem xét các cấu hình cụm SS và các cấu hình tập hợp cụm SS được thể hiện trên Fig.22 và Fig.24, các phương pháp bố trí SSB nằm trong cửa sổ 5ms có thể được sắp xếp như sau đây.

- Khoảng cách sóng mang con 240 kHz

Các ký hiệu OFDM thứ nhất của các SSB ứng viên có các chỉ số $\{8, 12, 16, 20, 32, 36, 40, 44\} + 56*n$. Ở đây, $n=0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8$ dùng cho các tần số sóng mang cao hơn 6 GHz.

Phương án 5-3

Việc sắp xếp SSB khi các SSB có khoảng cách sóng mang con 120 kHz hoặc 240 kHz và dữ liệu có khoảng cách sóng mang con 60 kHz được đa hợp trong khe bao gồm 14 ký hiệu OFDM đã được mô tả theo các phương án 5-1 và 5-2. Hơn nữa, khi tất cả các cấu hình cụm SS và các cấu hình tập hợp cụm SS được xem xét, các vùng điều khiển của dữ liệu có khoảng cách sóng mang con 60 kHz có thể không được đảm bảo như được thể hiện trên Fig.26 trong trường hợp tập hợp cụm SS cụ thể như được thể hiện trên Fig.25.

Nói cách khác, nếu tập hợp cụm SS được tạo cấu hình như được thể hiện trên Fig.25 và cụm SS được tạo cấu hình như theo phương án 5-1, khoảng trống dùng cho việc truyền điều khiển đường lên hoặc ký hiệu điều khiển đường xuống có thể chồng lấp với các SSB, như được thể hiện trên Fig.26.

Do đó, để đảm bảo khoảng bảo vệ dùng cho điều khiển đường lên và 2 ký hiệu điều khiển đường xuống trong cấu hình tập hợp cụm SS và cấu hình cụm SS cụ thể, cấu hình tập hợp cụm SS được thể hiện trên Fig.26 có thể được tạo cấu hình lại như được thể hiện trên Fig.27. Ngoài ra, khi khoảng cách sóng mang con SBS là 240 kHz, các SSB có thể được bố trí tương ứng với các vị trí của các SSB có khoảng cách sóng mang con 120 kHz. Ví dụ, 2 SSB có khoảng cách sóng mang con 240 kHz có thể được bố trí trong khoảng thời gian tương ứng với một SSB có khoảng cách sóng mang con là 120 kHz.

Nghĩa là, khi các SSB được bố trí từ phần giữa của khe có khoảng cách sóng mang con 60 kHz, cấu hình tập hợp cụm SS có thể được biểu diễn như được thể hiện trên Fig.28 và Fig.29. Ở đây, Fig.28 thể hiện trường hợp mà trong đó khoảng cách sóng mang con SSB là 120kHz và Fig.29 thể hiện trường hợp mà trong đó khoảng cách sóng mang con SSB là 240kHz.

Ở đây, xem xét các cấu hình cụm SS và các cấu hình tập hợp cụm SS được thể hiện trên Fig.25 và Fig.27 đến Fig.29, phương pháp bố trí các SSB nằm trong cửa sổ 5ms có thể được sắp xếp như sau đây.

- Khoảng cách sóng mang con 120 kHz

Các ký hiệu OFDM thứ nhất của các SSB ứng viên có các chỉ số $\{4, 8, 16, 20, 32, 36, 44, 48\} + 70*n$. Ở đây, $n=0, 2, 4, 6$ dùng cho các tần số sóng mang cao hơn 6 GHz.

Các ký hiệu OFDM thứ nhất của các SSB ứng viên có các chỉ số $\{2, 6, 18, 22, 30, 34, 46, 50\} + 70*n$. Ở đây, $n=1, 3, 5, 7$ dùng cho các tần số sóng mang cao hơn 6 GHz.

- Khoảng cách sóng mang con 240 kHz

Các ký hiệu OFDM thứ nhất của các SSB ứng viên có các chỉ số $\{8, 12, 16, 20, 32, 36, 40, 44, 64, 68, 72, 76, 88, 92, 96, 100\} + 140 \cdot n$. Ở đây, $n=0, 2$ dùng cho các tần số sóng mang cao hơn 6 GHz.

Các ký hiệu OFDM thứ nhất của các SSB ứng viên có các chỉ số $\{4, 8, 12, 16, 36, 40, 44, 48, 60, 64, 68, 72, 92, 96, 100, 104\} + 140 \cdot n$. Ở đây, $n=1, 3$ dùng cho các tần số sóng mang cao hơn 6 GHz.

Khi cụm SS được tạo cấu hình như được nêu trên, các ký hiệu mà trong đó các SSB được truyền được cố định không phân biệt khoảng cách sóng mang con trong các dải tần 6 GHz hoặc cao hơn. Nghĩa là, các SSB có thể được truyền trong các ký hiệu thứ ba đến thứ sáu và thứ chín đến thứ mười hai khi khoảng cách sóng mang con khe là 60 kHz, và các SSB có thể được truyền trong các ký hiệu được điều chỉnh theo thời gian với các vị trí ký hiệu mà tại đó các SSB được truyền trong khe có khoảng cách sóng mang con 60 kHz khi các SSB có khoảng cách sóng mang con 120 kHz và 240 kHz xét về các SSB.

Do đó, khi UE phát hiện SSB dựa vào phần mô tả nêu trên, UE có thể đánh giá các vị trí của các SSB còn lại. Hơn nữa, các SSB có thể được sử dụng cho việc đo nhờ sử dụng thông tin này. Nếu việc kết hợp SSB được cho phép trong cụm SS, độ lợi kết hợp bổ sung có thể được thu nhận.

<Phương pháp chỉ báo khối tín hiệu đồng bộ hóa được truyền thực tế (ATSS)>

6. Phương pháp chỉ báo chung ATSS

Sau đây, các phương pháp chỉ báo ATSS đến UE trong hệ thống hỗ trợ NR (RAT mới) sẽ được mô tả. Trong NR hiện thời, tất cả các SSB được định vị nằm trong cửa sổ 5ms không phân biệt tính định kỳ của các tập hợp cụm SS. số lượng của các SSB cần được định vị 5ms được định rõ theo khoảng tần số.

Nghĩa là, tối đa 4 SSB được bố trí trong 5ms trong các dải tần 3 GHz hoặc thấp hơn và tối đa 8 SSB được bố trí trong 5ms trong các dải tần từ 3 GHz đến 6 GHz. Tối đa 64 SSB có thể được bố trí trong 5ms trong các dải tần 6 GHz hoặc

cao hơn.

Ngoài ra, các SSB có thể có khoảng cách sóng mang con là 15 kHz hoặc 30 kHz trong các dải tần 6 GHz hoặc thấp hơn và 120 kHz hoặc 240 kHz trong các dải tần 6 GHz hoặc cao hơn. Trong khi đó, các vị trí mà tại đó các SSB có thể được truyền trong tập hợp cụm SS được định rõ trên khoảng cách sóng mang con theo các tài liệu chuẩn.

Giả định rằng ATSS được chỉ báo qua thông tin hệ thống tối thiểu còn lại (RMSI) hoặc thông tin hệ thống khác (OSI) theo phương án của sáng chế.

Đối với thông tin ATSS tín hiệu về tối đa 64 SSB, có phương pháp truyền tín hiệu chỉ số lượng của các SSB được truyền và phương pháp truyền tín hiệu thông tin về tất cả các vị trí sử dụng sơ đồ bit. Theo phương pháp truyền tín hiệu chỉ số lượng của các ATSS, các ATSS có thể được chỉ báo chỉ sử dụng 6 bit nhưng độ linh hoạt đối với việc truyền SSB của gNB giảm. Ngược lại, phương pháp sử dụng sơ đồ bit cung cấp độ linh hoạt hoàn toàn cho gNB nhưng yêu cầu tối đa 64 bit.

Tuy nhiên, việc cấp phát tài nguyên 64 bit đến tất cả ô lân cận có thể khiến cho chi phí tăng đáng kể. Do đó, các phương pháp chỉ báo ATSS khác nhau dùng để chỉ báo một cách hữu hiệu ATSS cần được xem xét. Do đó, các phương pháp chỉ báo ATSS trong hệ thống hỗ trợ NR được mô tả theo phương án của sáng chế.

Số lượng tối đa của các SSB có thể được truyền trong các dải tần 3 GHz hoặc thấp hơn là 4 và số lượng tối đa của các SSB có thể được truyền trong các dải tần 3 GHz đến 6 GHz là 8. Các vị trí mà tại đó các SSB có thể được truyền trên mỗi dải tần có thể được định rõ như được thể hiện trên Fig.30(a). Bây giờ, các phương pháp chỉ báo cụ thể ATSS sẽ được mô tả.

Phương án 6-1

Đây là phương pháp chỉ báo chỉ tổng số lượng của các SSB được truyền. Nghĩa là, tối đa 4 SSB được truyền trong các dải tần 3 GHz hoặc thấp hơn và do đó 2 bit được yêu cầu, và tối đa 8 SSB được truyền trong các dải tần 3 GHz đến

6 GHz và do đó 3 bit được yêu cầu. Trong trường hợp này, độ linh hoạt trong việc truyền SSB giảm mặc dù số lượng nhỏ các bit được sử dụng. Nghĩa là, gNB cần truyền liên tiếp tổng số lượng của các SSB từ SSB #0 vì gNB biết chỉ tổng số lượng của các SSB. Ví dụ, nếu số lượng của các SSB được truyền là 3, SSB #0, SSB#1 và SSB#2 được truyền trên Fig.30(a).

Phương án 6-2

Đây là phương pháp chỉ báo thông tin về các SSB được truyền sử dụng sơ đồ bit. Nghĩa là, tối đa 4 SSB được truyền trong các dải tần 3 GHz hoặc thấp hơn và do đó 4 bit được sử dụng, và tối đa 8 SSB được truyền trong các dải tần 3 GHz đến 6 GHz và do đó 8 bit được sử dụng. Trong trường hợp này, độ linh hoạt hoàn toàn trong việc truyền SSB có thể được cung cấp mặc dù số lượng của các bit được sử dụng tăng so với phương án 6-1. Nghĩa là, gNB có thể lựa chọn các SSB từ các SSB #0 đến #7 và truyền các SSB được lựa chọn vì 1 bit được cấp phát trên mỗi chỉ số SSB.

Tuy nhiên, số lượng tối đa của các SSB là 64 trong các dải tần 6 GHz hoặc cao hơn và các vị trí mà tại đó các SSB có thể được truyền trong các dải tần 6 GHz hoặc cao hơn được định rõ là loại 1 hoặc loại 2 trên Fig.30(b). Để thực hiện việc truyền linh hoạt hoàn toàn qua sơ đồ bit như trong các dải tần 6 GHz hoặc thấp hơn, 64 bit được yêu cầu. số lượng 64 bit có thể là chi phí đáng kể mặc dù thông tin chỉ báo ATSS được thực hiện sử dụng RMSI/OSI. Do đó, ATSS có thể được chỉ báo qua các phương pháp theo các phương án 6-3 đến 6-7 để tạo ra độ linh hoạt tối đa với số lượng nhỏ hơn các bit mặc dù tính linh hoạt hoàn toàn không thể được hỗ trợ.

Phương án 6-3

Đây là phương pháp chỉ báo chỉ tổng số lượng của các SSB được truyền. Nghĩa là, tối đa 64 SSB được truyền trong các dải tần 6 GHz hoặc cao hơn và do đó 6 bit được sử dụng. Trong trường hợp này, độ linh hoạt trong việc truyền SSB giảm mặc dù số lượng nhỏ các bit được sử dụng. Nghĩa là, gNB cần truyền tổng số lượng của các SSB từ SSB #0 vì gNB biết chỉ tổng số lượng của các SSB. Ví

dự, dựa vào loại 1 trên Fig.30(b), nếu số lượng của các SSB được truyền là 16, 16 SSB gồm SSB #0 đến SSB#15 được truyền.

Phương án 6-4

Chỉ tổng số lượng của các SSB được truyền được chỉ báo và các SSB được truyền có thể được phân chia thành các nhóm SSB và được truyền. Theo phương án của sáng chế, giả định rằng một nhóm SSB bao gồm 8 SSB như trong loại 2 trên Fig.20(b). 6 bit được yêu cầu để gNB truyền thông tin về số lượng của các ATSS trong số 64 SSB đến UE, và số lượng của các SSB được truyền thực tế trên mỗi nhóm SSB có thể được nhận biết nhờ sử dụng thông tin này. số lượng của các SSB được truyền thực tế được tính thông qua phương trình 1 dưới đây.

[Phương trình 1]

$$\# \text{ SSB được truyền thực tế} = N$$

$$\# \text{ SSB được truyền thực tế trên mỗi nhóm SSB}$$

$$= \begin{cases} \left\lfloor \frac{N}{8} \right\rfloor, & \text{nếu chỉ số nhóm SSB} \geq N - 8 * \left\lfloor \frac{N}{8} \right\rfloor \\ \left\lfloor \frac{N}{8} \right\rfloor + 1, & \text{nếu chỉ số nhóm SSB} < N - 8 * \left\lfloor \frac{N}{8} \right\rfloor \end{cases}$$

Ở đây, khi số lượng của các ATTS trên mỗi nhóm SSB được chỉ báo, có thể giả định rằng các ATSS được truyền tuần tự từ ban đầu của nhóm SSB.

Phương án 6-5

ATSS có thể được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo liên quan đến việc truyền nhóm SSB sử dụng sơ đồ bit và thông tin chỉ báo về số lượng của các SSB trong nhóm SSB sử dụng các bit ngoài sơ đồ bit.

Ví dụ, 64 SSB có thể được phân chia thành 8 nhóm SSB như trong loại 2 trên Fig.30(b) và sơ đồ bit 8 bit có thể được truyền để truyền thông tin về các nhóm SSB được sử dụng cho việc truyền ATSS đến UE. Khi các vùng mà tại đó các SSB có thể được truyền được định rõ là loại 2 trên Fig.30(b), có hiệu quả là các đường biên của các nhóm SSB được thẳng hàng với các đường biên của các

khe có khoảng cách sóng mang con 60 kHz khi các SSB được đa hợp với các khe có khoảng cách sóng mang con 60 kHz. Do đó, khi việc các nhóm SSB có được sử dụng nhờ sử dụng sơ đồ bit, UE có thể biết các SSB có được truyền trên mỗi khe dùng cho tất cả các khoảng cách sóng mang con trong các dải tần 6 GHz hoặc cao hơn hay không.

Hơn nữa, đối với việc chỉ báo ATSS, thông tin bổ sung dùng cho việc chỉ báo SSB nào trong số 8 SSB trong mỗi nhóm SSB được truyền được yêu cầu. Do đó, phương pháp truyền tín hiệu thông tin về bao nhiêu SSB được sử dụng trong số 8 SSB được bao gồm trong nhóm SSB sử dụng các bit bổ sung có thể được sử dụng. Ở đây, 3 bit là cần thiết để truyền thông tin về số lượng của các SSB được sử dụng thực tế trong số 8 SSB được bao gồm trong nhóm và thông tin tương ứng cần được ứng dụng đều cho tất cả các nhóm SSB.

Ví dụ, nếu nhóm SSB #0 và nhóm SSB #1 được chỉ báo qua thông tin sơ đồ bit và việc truyền 3 SSB trong nhóm SSB được chỉ báo qua thông tin 3 bit, nhóm SSB #0 và nhóm SSB #1 lần lượt bao gồm 3 SSB và do đó tổng số lượng của các ATSS là 6. Ở đây, các SSB được bố trí tuần tự trong nhóm SSB từ vị trí của SSB ứng viên đầu tiên.

Nếu thông tin sơ đồ 8 bit dùng cho việc chỉ báo nhóm SSB được sử dụng là 00000000 (tất cả đều là 0), phương pháp chỉ báo khác với phương án 6-5 có thể được ứng dụng. Điều này sẽ được mô tả chi tiết qua phương án 7 sẽ được mô tả sau đây.

Phương án 6-6

ATSS có thể được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo liên quan đến việc truyền nhóm SSB sử dụng sơ đồ bit và thông tin chỉ báo về số lượng của các SSB trong nhóm SSB sử dụng các bit ngoài sơ đồ bit.

Ví dụ, 64 SSB có thể được phân chia thành 8 nhóm SSB như theo loại 2 trên Fig.30(b) và sơ đồ bit 8 bit có thể được truyền để truyền thông tin về các nhóm SSB được sử dụng cho việc truyền ATSS đến UE. Khi các vùng mà tại đó

các SSB có thể được truyền được định rõ là loại 2 trên Fig.30(b), có hiệu quả là các đường biên của các nhóm SSB được thẳng hàng với các đường biên của các khe có khoảng cách sóng mang con 60 kHz khi các SSB được đa hợp với các khe có khoảng cách sóng mang con 60 kHz. Do đó, khi các nhóm SSB được sử dụng nhờ sử dụng sơ đồ bit, UE có thể biết các SSB có được truyền trên mỗi khe dùng cho tất cả các khoảng cách sóng mang con trong các dải tần 6 GHz hoặc cao hơn hay không.

Đối với chỉ báo ATSS, thông tin bổ sung dùng cho việc chỉ báo SSB nào trong số 8 SSB trong mỗi nhóm SSB được truyền được yêu cầu. Do đó, phương pháp truyền tín hiệu thông tin về bao nhiêu SSB được sử dụng trong số 8 SSB được bao gồm trong nhóm SSB sử dụng các bit bổ sung có thể được sử dụng. 6 bit là cần thiết để truyền thông tin về số lượng của các SSB được sử dụng thực tế trong số 64 SSB, và số lượng của các ATSS được truyền trong nhóm SSB có thể được nhận biết nhờ sử dụng thông tin tương ứng. Điều này được tính qua phương trình 2 sau đây.

[Phương trình 2]

nhóm SSB được truyền thực tế = B

(xác định chỉ số nhóm SSB được truyền thực tế: nhóm AT SSB #0~ nhóm AT SSB #B-1)

SSB được truyền thực tế = N

SSB được truyền thực tế trên mỗi nhóm SSB

$$= \begin{cases} \left\lfloor \frac{N}{B} \right\rfloor, & \text{nếu chỉ số nhóm AT SSB} \geq N - B * \left\lfloor \frac{N}{B} \right\rfloor \\ \left\lfloor \frac{N}{B} \right\rfloor + 1, & \text{nếu chỉ số nhóm AT SSB} < N - B * \left\lfloor \frac{N}{B} \right\rfloor \end{cases}$$

Ở đây, khi số lượng của các ATSS trên mỗi nhóm SSB được chỉ báo, có thể giả định rằng các ATSS được truyền tuần tự từ điểm bắt đầu của mỗi nhóm SSB.

Nếu thông tin sơ đồ bit 8 bit dùng cho việc chỉ báo nhóm SSB được sử dụng

là 00000000 (tất cả đều là 0), phương pháp chỉ báo khác với phương án 6-6 có thể được ứng dụng. Điều này sẽ được mô tả chi tiết qua phương án 7 sẽ được mô tả sau đây.

Phương án 6-7

ATSS có thể được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo liên quan đến việc truyền nhóm SSB sử dụng sơ đồ bit và chỉ báo xem các SSB trong nhóm SSB có phải là các bit được truyền sử dụng ngoài sơ đồ bit hay không.

Ví dụ, 64 SSB có thể được phân chia thành 8 nhóm SSB như trong loại 2 trên Fig.30(b) và sơ đồ bit 8 bit có thể được truyền để truyền thông tin về các nhóm SSB được sử dụng cho việc truyền ATSS đến UE. Khi các vùng mà tại đó các SSB có thể được truyền được định rõ là loại 2 trên Fig.30(b), có hiệu quả là các đường biên của các nhóm SSB được thẳng hàng với các đường biên của các khe có khoảng cách sóng mang con 60 kHz khi các SSB được đa hợp với các khe có khoảng cách sóng mang con 60 kHz. Do đó, khi các nhóm SSB được sử dụng nhờ sử dụng sơ đồ bit, UE có thể biết xem các SSB có được truyền trên mỗi khe dùng cho tất cả các khoảng cách sóng mang con trong các dải tần 6 GHz hoặc cao hơn hay không.

Hơn nữa, đối với thông tin chỉ báo ATSS, thông tin bổ sung dùng cho việc chỉ báo SSB nào trong số 8 SSB trong mỗi nhóm SSB được truyền được yêu cầu. Do đó, thông tin về các SSB nào trong số 8 SSB được bao gồm trong nhóm SSB được truyền có thể được truyền tín hiệu sử dụng sơ đồ bit. Trong trường hợp này, 8 bit là cần thiết vì sơ đồ bit thông tin về 8 SSB được bao gồm trong nhóm SSB cần được truyền và thông tin tương ứng cần được ứng dụng đều cho tất cả các nhóm SSB. Ví dụ, nếu việc sử dụng nhóm SSB #0 và nhóm SSB #1 được chỉ báo qua sơ đồ bit về các nhóm SSB và việc truyền các SSB thứ năm và thứ sáu trong nhóm SSB được chỉ báo qua sơ đồ bit về các SSB, các SSB thứ nhất và thứ năm trong nhóm SSB #0 và nhóm SSB #1 được truyền và do đó tổng số lượng của các ATSS là 4.

Nếu thông tin sơ đồ bit 8 bit dùng cho việc chỉ báo nhóm SSB được sử dụng

là 00000000 (đều là 0), phương pháp chỉ báo khác với phương án 6-7 có thể được ứng dụng. Điều này sẽ được mô tả chi tiết qua phương án 7 sẽ được mô tả sau đây.

Khi ATSS được chỉ báo như theo các phương án từ 6-1 đến 6-7, sự dịch chuyển đối với vị trí SSB trong cửa sổ 5ms có thể cũng được chỉ báo. Ngoài ra, các UE có thể giả định rằng không có ATSS trong khoảng thời gian tương ứng với sự dịch chuyển được chỉ báo. Trong khi đó, mặc dù các ô được bao gồm trong danh sách ô được truyền đến các UE có thể sử dụng các phương pháp chỉ báo nêu trên theo các phương án từ 6-1 đến 6-7, định dạng mặc định đối với các trường hợp mà trong đó ô không được bao gồm trong danh sách ô được phát hiện có thể được định rõ. Hơn nữa, thủ tục kiểm tra lại thông tin ATSS được truyền tín hiệu đến các UE qua RMSI hoặc OSI qua việc truyền tín hiệu RRC dành riêng UE có thể được yêu cầu. Ví dụ, khi nhóm SSB bao gồm các ATSS được chỉ báo sử dụng 8 bit và sau đó các chỉ số ATSS trong nhóm SSB được chỉ báo được chỉ báo sử dụng 8 bit như theo phương án 6-7, thủ tục kiểm tra lại các ATSS sử dụng sơ đồ bit đầy đủ thông qua việc truyền tín hiệu RRC có thể được thực hiện tương tự như phương án 6-2.

7. Các phương pháp chỉ báo ATSS dưới các điều kiện cụ thể

Phương án 7 mô tả các cơ chế chỉ báo ATSS có thể được sử dụng khi sơ đồ bit 8 bit dùng cho việc chỉ báo nhóm SSB là 00000000 (đều là 0) theo phương án từ 6-5 đến 6-7 được nêu trên, như được thể hiện trên Fig.31. Ở đây, các bit ngoài 8 bit dùng cho việc chỉ báo nhóm SSB có thể được sử dụng cho việc chỉ báo ATSS. Nghĩa là, dựa vào Fig.31, các bit được bao gồm trong phần “bit dùng cho việc truyền thực tế thông tin chỉ báo SSB trong nhóm SSB” có thể được sử dụng. Các cơ chế chỉ báo ATSS cụ thể được mô tả thông qua các phương án từ 7-1 đến 7-4.

Phương án 7-1

Các vị trí của các ATSS có thể được định rõ dưới dạng mô hình. Khi số lượng của các bit trong phần “bit dùng cho việc truyền thực tế thông tin chỉ báo SSB trong nhóm SSB” trên Fig.31 là K, ít nhất một trong số tối đa 2K mô hình có thể được chỉ báo sử dụng K bit. Khi mô hình được chỉ báo, UE có thể thực hiện

việc giả định rằng các ATSS được truyền trong mẫu.

Phương án 7-2

Nhóm SSB được sử dụng cho các ATSS trong số các nhóm SSB được chỉ báo đến UE sử dụng K bit là sơ đồ bit. UE hoạt động dựa trên giả định rằng 8 SSB có thể được bao gồm trong nhóm SSB được chỉ báo là tất cả ATSS.

Phương án 7-3

SSB là ATSS trong số K SSB ban đầu được chỉ báo đến UE sử dụng K bit là sơ đồ bit. UE hoạt động dựa trên giả định rằng SSB được truyền lặp trong cửa sổ 5ms sử dụng K đoạn được chỉ báo của thông tin ATSS là mô hình.

Phương án 7-4

Tính định kỳ ATSS và tổng số lượng của các ATSS được truyền có thể được chỉ báo sử dụng K bit. Một vài trong số K bit được sử dụng để chỉ báo tính định kỳ ATSS và các bit còn lại được sử dụng để chỉ báo số lượng của các ATSS. Do đó, UE có thể thu nhận thông tin vị trí của các ATSS qua tính định kỳ ATSS và thông tin về số lượng của các ATSS.

Khi ATSS được chỉ báo như theo các phương án từ 7-1 đến 7-4, sự dịch chuyển đối với vị trí SSB nằm trong cửa sổ 5ms có thể cũng được chỉ báo. UE có thể giả định rằng không có ATSS trong khoảng thời gian tương ứng với sự dịch chuyển được chỉ báo.

Dựa vào Fig.32, thiết bị truyền thông 3300 bao gồm bộ xử lý 3310, bộ nhớ 3320, môđun RF 3330, môđun hiển thị 3340, và môđun giao diện người dùng (UI) 3350.

Thiết bị truyền thông 3300 như được thể hiện khi có cấu hình được minh họa trên Fig.32, để tiện cho việc mô tả. Một số môđun có thể được bổ sung vào hoặc được loại bỏ khỏi thiết bị truyền thông 3300. Ngoài ra, môđun thiết bị truyền thông 3300 có thể được phân chia thành nhiều môđun. Bộ xử lý 3310 được tạo cấu hình để thực hiện các thao tác theo các phương án của sáng chế được mô tả trước dựa vào các hình vẽ. Cụ thể là, đối với các thao tác chi tiết của bộ xử lý

3310, các phần mô tả dựa vào các Fig.1 đến Fig.31 có thể được tham chiếu.

Bộ nhớ 3320 được kết nối với bộ xử lý 3310 và lưu trữ hệ điều hành (OS), các ứng dụng, các mã chương trình, dữ liệu, v.v.. Môđun RF 3330, được kết nối với bộ xử lý 3310, chuyển đổi lên tín hiệu dải gốc đến tín hiệu RF hoặc chuyển đổi xuống tín hiệu RF đến tín hiệu dải gốc. Vì lý do này, môđun RF 3330 thực hiện việc chuyển đổi số đến tương tự, việc khuếch đại, lọc, và chuyển đổi lên tần số hoặc thực hiện đảo ngược các quy trình này. Môđun hiển thị 3340 được kết nối với bộ xử lý 3310 và hiển thị các loại thông tin khác nhau. Môđun hiển thị 3340 có thể được tạo cấu hình là, không bị giới hạn ở, thành phần đã biết chẳng hạn như màn hình tinh thể lỏng (LCD), màn hình điốt phát quang ánh sáng (LED), và màn hình điốt phát quang ánh sáng hữu cơ (OLED). Môđun UI 3350 được kết nối với bộ xử lý 3310 và có thể được tạo cấu hình kết hợp với các giao diện người dùng đã biết chẳng hạn như vùng phím, màn hình cảm ứng, v.v..

Các phương án của sáng chế được nêu trên là sự kết hợp của các thành phần và các đặc điểm của sáng chế. Các thành phần hoặc các đặc điểm có thể được xem xét có chọn lọc trừ khi được quy định khác. Mỗi thành phần hoặc đặc điểm có thể được thực hiện mà không được kết hợp với các thành phần hoặc đặc điểm khác. Hơn nữa, một phương án của sáng chế có thể được cấu thành bởi nhiều bộ phận được kết hợp của các thành phần và/hoặc các đặc điểm. Các thứ tự thao tác được mô tả theo các phương án của sáng chế có thể được sắp xếp lại. Một số kết cấu của bất kỳ một phương án có thể được bao gồm trong phương án khác và có thể được thay thế với các kết cấu tương ứng của phương án khác. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rõ ràng là các điểm yêu cầu bảo hộ không được trích dẫn rõ ràng lẫn nhau theo các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo có thể được thể hiện dưới dạng kết hợp theo một phương án của sáng chế hoặc được bao gồm như là yêu cầu bảo hộ mới bởi phần sửa đổi tiếp theo sau khi đơn được nộp.

Thao tác cụ thể được mô tả như được thực hiện bởi BS có thể được thực hiện bởi nút phía trên của BS. Cụ thể là, rõ ràng là, trong mạng bao gồm các nút mạng bao gồm BS, các thao tác khác nhau được thực hiện dùng cho việc truyền

thông với UE có thể được thực hiện bởi BS, hoặc các nút mạng ngoài BS. Thuật ngữ ‘BS’ có thể được thay thế bởi thuật ngữ “trạm cố định”, “nút B”, ‘nút B cải tiến (eNode B hoặc eNB)’, “điểm truy cập(AP)”, v.v..

Các phương án của sáng chế có thể đạt được bởi các phương tiện khác nhau, ví dụ, phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc sự kết hợp của chúng. Trong cấu hình phần cứng, các phương pháp theo các phương án ví dụ của sáng chế có thể đạt được bởi một hoặc nhiều mạch ứng dụng dành riêng (các ASIC), các bộ xử lý tín hiệu số (các DSP), các thiết bị xử lý tín hiệu số (các DSPD), các thiết bị logic lập trình được (các PLD), các mảng cổng lập trình được dạng trường (các FPGA), các bộ xử lý, các bộ điều khiển, các bộ vi điều khiển, các bộ vi xử lý, v.v..

Trong cấu hình phần mềm hoặc phần sụn, một phương án của sáng chế có thể được thực hiện dưới dạng môđun, thủ tục, chức năng, v.v.. Mã phần mềm có thể được lưu trữ trong đơn vị bộ nhớ và được thực hiện bởi bộ xử lý. Đơn vị bộ nhớ được bố trí ở bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý và có thể truyền và thu dữ liệu đến và từ bộ xử lý qua các phương tiện khác nhau đã biết.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng sáng chế có thể được thực hiện theo các cách cụ thể khác ngoài các cách được thiết lập ở đây mà không trệtch khỏi các đặc điểm cần thiết. Các phương án nêu trên do đó được hiểu theo tất cả các khía cạnh là minh họa và không hạn chế. Phạm vi của sáng chế sẽ được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các tương đương pháp lý của chúng, không bởi phần mô tả nêu trên, và tất cả các thay đổi sẽ nằm trong phạm vi ý nghĩa và tương đương của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Mặc dù phương pháp truyền và thu khối tín hiệu đồng bộ hóa và thiết bị của nó đã được mô tả tập trung trên các ví dụ mà trong đó chúng được ứng dụng cho 5G NewRAT, phương pháp và thiết bị có thể được ứng dụng cho các hệ thống truyền thông không dây khác ngoài 5G NewRAT.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thu khối tín hiệu đồng bộ hóa (SSB) bởi thiết bị người dùng (UE) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

thu ít nhất một SSB được ánh xạ đến các ký hiệu,

trong đó các vùng thứ nhất và thứ hai dùng cho các SSB ứng viên trong đó ít nhất một SSB có thể được thu được cấp phát trong vùng đơn vị,

trong đó vùng đơn vị bao gồm nhiều khe,

trong đó, trong vùng đơn vị, số lượng các ký hiệu giữa các vùng thứ nhất và thứ hai và số lượng các ký hiệu trước vùng thứ nhất là giống nhau,

trong đó, trong vùng đơn vị, số lượng các ký hiệu trước vùng thứ nhất và số lượng các ký hiệu sau vùng thứ hai là giống nhau,

trong đó nhiều vùng đơn vị bao gồm vùng đơn vị được bao gồm trong nửa khung,

trong đó nhiều vùng đơn vị được phân phối trong nhiều tập hợp tương ứng bao gồm 4 vùng đơn vị liên tiếp,

trong đó nhiều tập hợp này được tách biệt với nhau bởi khoảng thời gian, và

trong đó khoảng thời gian này giống với chiều dài của vùng đơn vị trong miền thời gian.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó số lượng các ký hiệu giữa các vùng thứ nhất và thứ hai, số lượng các ký hiệu trước vùng thứ nhất và số lượng các ký hiệu sau vùng thứ hai tương ứng bằng 4 dựa trên đó khoảng cách sóng mang con của SSB là trị số thứ nhất, và

trong đó số lượng các ký hiệu giữa các vùng thứ nhất và thứ hai, số lượng các ký hiệu trước vùng thứ nhất và số lượng các ký hiệu sau vùng thứ hai là bằng 8 dựa trên đó khoảng cách sóng mang con của SSB là trị số thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó số lượng các tập hợp là 4 dựa trên đó khoảng cách sóng mang con của SSB là trị số thứ nhất, và

trong đó số lượng các tập hợp là 2 dựa trên đó khoảng cách sóng mang con là trị số thứ hai.

4. Phương pháp theo điểm 2 hoặc 3, trong đó vùng đơn vị được tạo cấu hình là 2 khe trên cơ sở đó khoảng cách sóng mang con là trị số thứ nhất và

trong đó vùng đơn vị được tạo cấu hình là 4 khe trên cơ sở đó khoảng cách sóng mang con là trị số thứ hai.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó dải tần mà UE hoạt động lớn hơn trị số cụ thể.

6. Thiết bị người dùng (UE) để thu khối tín hiệu đồng bộ hóa (SSB) trong hệ thống truyền thông không dây, UE này bao gồm:

bộ nhớ; và

ít nhất một bộ xử lý được liên kết với bộ nhớ,

trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

thu ít nhất một SSB được ánh xạ đến nhiều ký hiệu,

trong đó các vùng thứ nhất và thứ hai dùng cho các SSB ứng viên trong đó ít nhất một SSB có thể được thu được cấp phát trong vùng đơn vị,

trong đó vùng đơn vị bao gồm nhiều khe,

trong đó, trong vùng đơn vị, số lượng các ký hiệu giữa các vùng thứ nhất và thứ hai và số lượng các ký hiệu trước vùng thứ nhất là giống nhau,

trong đó, trong vùng đơn vị, số lượng các ký hiệu trước vùng thứ nhất và số lượng các ký hiệu sau vùng thứ hai là giống nhau,

trong đó nhiều vùng đơn vị bao gồm vùng đơn vị được bao gồm trong nửa khung,

trong đó nhiều vùng đơn vị được phân phối trong nhiều tập hợp tương ứng

bao gồm 4 vùng đơn vị liên tiếp,

trong đó nhiều tập hợp được tách biệt với nhau bởi khoảng thời gian, và

trong đó khoảng thời gian này giống với chiều dài của vùng đơn vị trong miền thời gian.

7. Phương pháp truyền khối tín hiệu đồng bộ hóa (SSB) bởi trạm gốc trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền ít nhất một SSB được ánh xạ đến nhiều ký hiệu,

trong đó các vùng thứ nhất và thứ hai dùng cho các SSB ứng viên trong đó ít nhất một SSB có thể được truyền được cấp phát trong vùng đơn vị,

trong đó vùng đơn vị bao gồm nhiều khe,

trong đó, trong vùng đơn vị, số lượng các ký hiệu giữa các vùng thứ nhất và thứ hai và số lượng các ký hiệu trước vùng thứ nhất là giống nhau,

trong đó, trong vùng đơn vị, số lượng các ký hiệu trước vùng thứ nhất và số lượng các ký hiệu sau vùng thứ hai là giống nhau,

trong đó nhiều vùng đơn vị bao gồm vùng đơn vị được bao gồm trong nửa khung,

trong đó nhiều vùng đơn vị được phân phối trong nhiều tập hợp tương ứng bao gồm 4 vùng đơn vị liên tiếp,

trong đó nhiều tập hợp được tách biệt với nhau bởi khoảng thời gian, và

trong đó khoảng thời gian này giống với chiều dài của vùng đơn vị trong miền thời gian.

8. Trạm gốc để truyền khối tín hiệu đồng bộ hóa (SSB) trong hệ thống truyền thông không dây, trạm gốc này bao gồm:

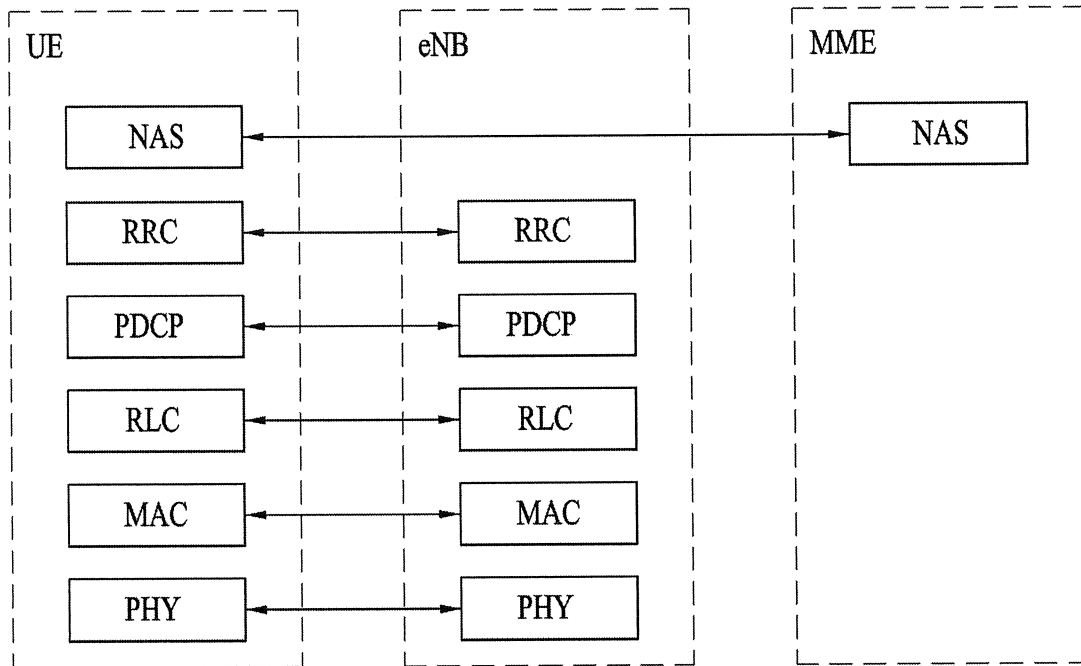
bộ nhớ; và

ít nhất một bộ xử lý được liên kết với bộ nhớ,

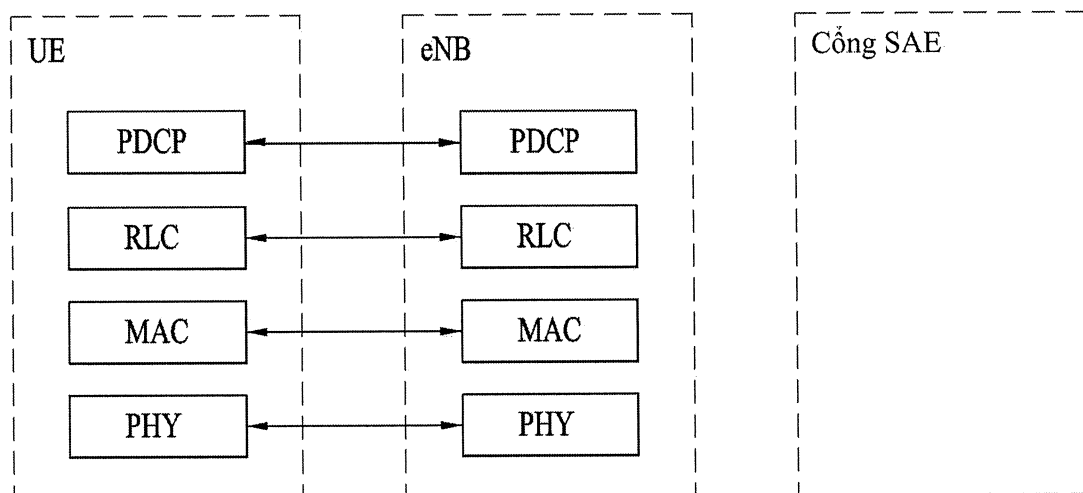
trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

truyền ít nhất một SSB được ánh xạ đến nhiều ký hiệu,
trong đó các vùng thứ nhất và thứ hai dùng cho các SSB ứng viên trong đó ít nhất một SSB có thể được truyền được cấp phát trong vùng đơn vị,
trong đó vùng đơn vị bao gồm nhiều khe,
trong đó, trong vùng đơn vị, số lượng các ký hiệu giữa các vùng thứ nhất và thứ hai và số lượng các ký hiệu trước vùng thứ nhất là giống nhau,
trong đó, trong vùng đơn vị, số lượng các ký hiệu trước vùng thứ nhất và số lượng các ký hiệu sau vùng thứ hai là giống nhau,
trong đó nhiều vùng đơn vị bao gồm vùng đơn vị được bao gồm trong nửa khung,
trong đó nhiều vùng đơn vị được phân phối trong nhiều tập hợp tương ứng bao gồm 4 vùng đơn vị liên tiếp,
trong đó nhiều tập hợp được tách biệt với nhau bởi khoảng thời gian, và
trong đó khoảng thời gian này giống với chiều dài của vùng đơn vị trong miền thời gian.

FIG. 1



(A) Ngăn xếp giao thức mặt phẳng điều khiển



(B) Ngăn xếp giao thức mặt phẳng người dùng

FIG. 2

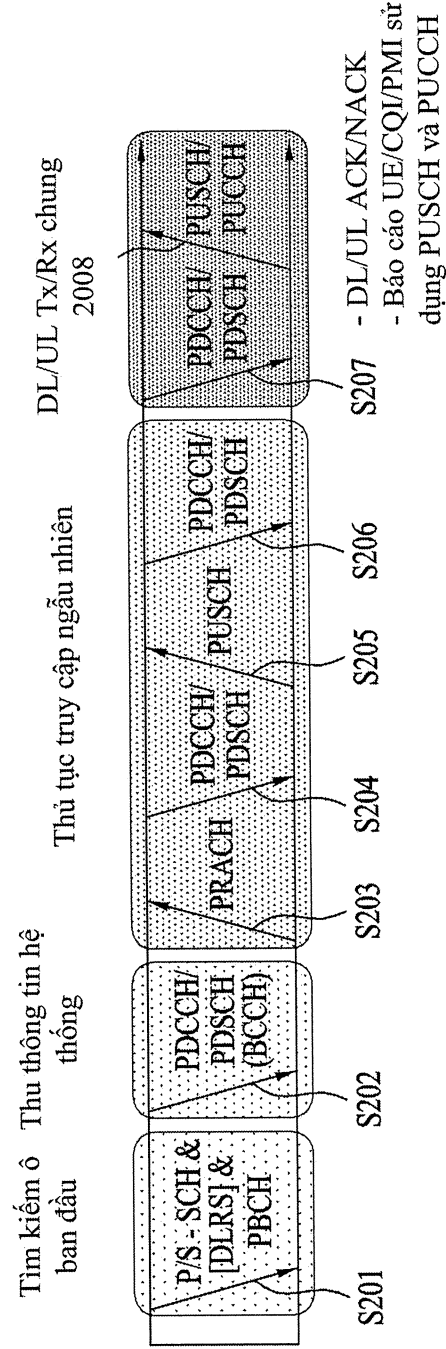


FIG. 3

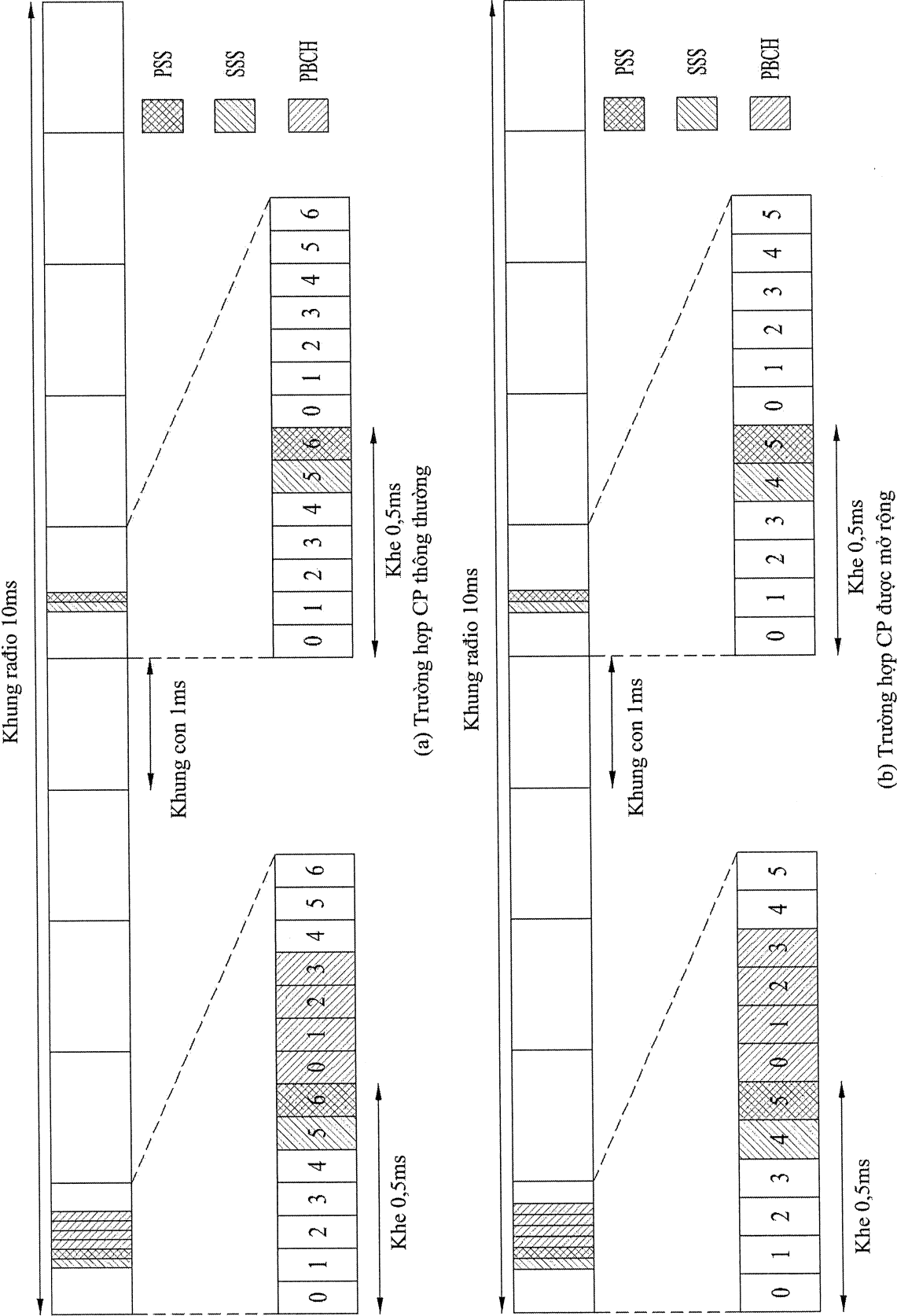


FIG. 4

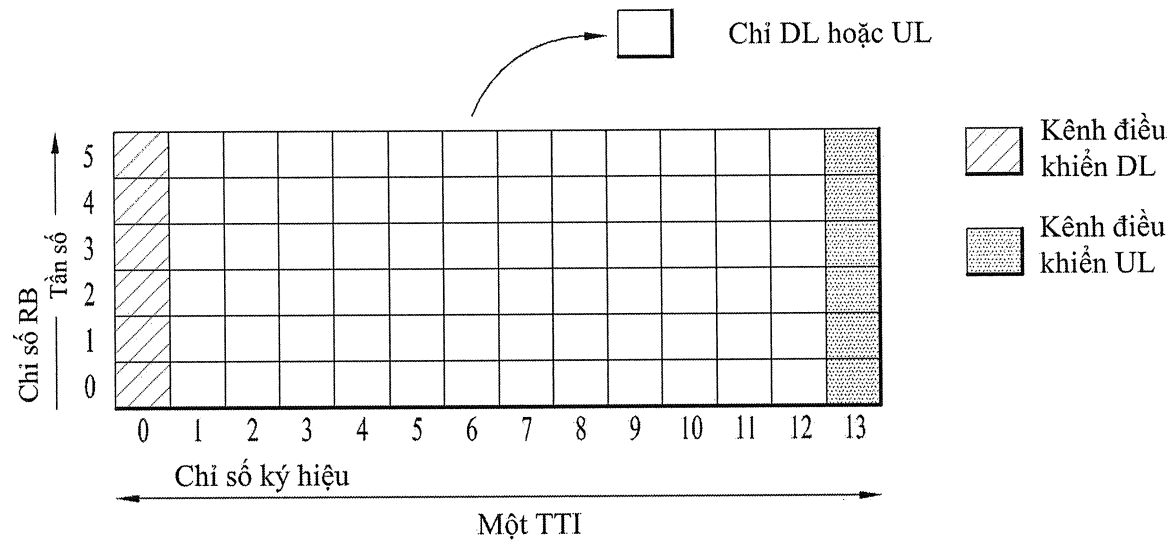


FIG. 5

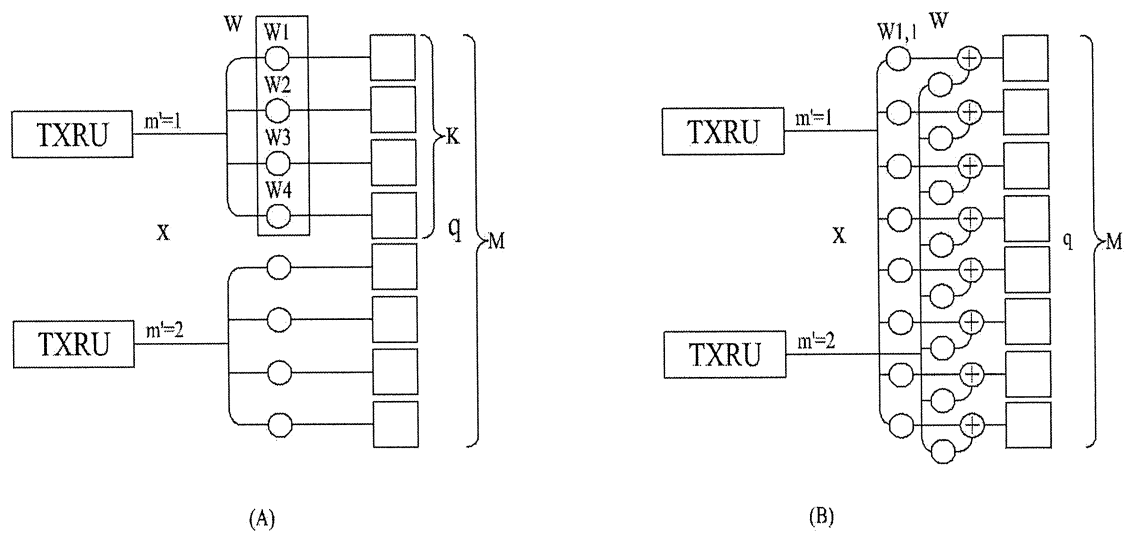


FIG. 6

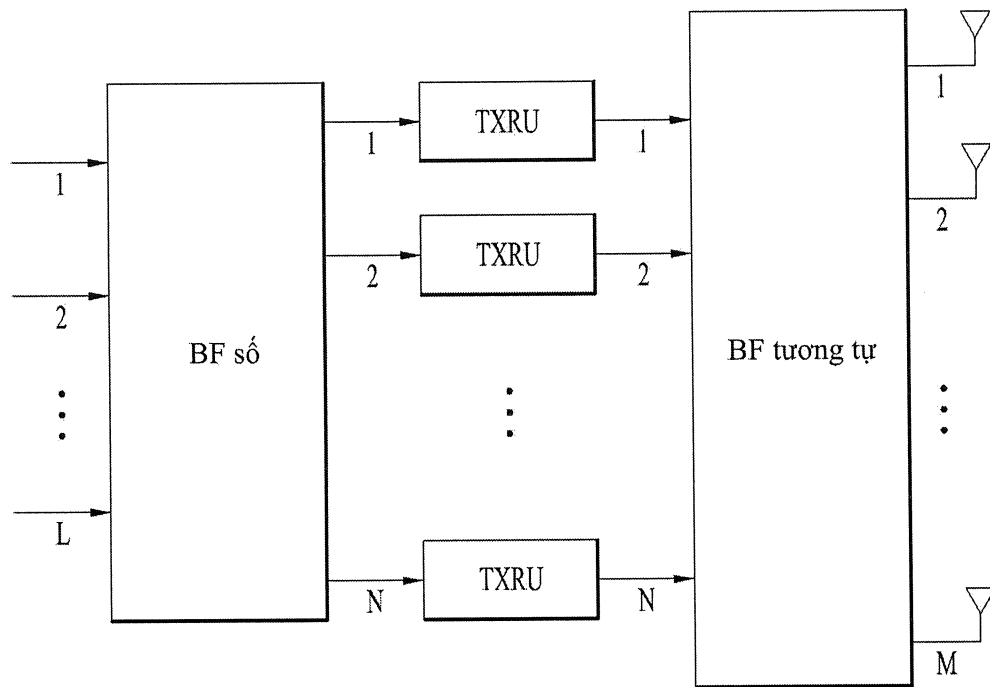


FIG. 7

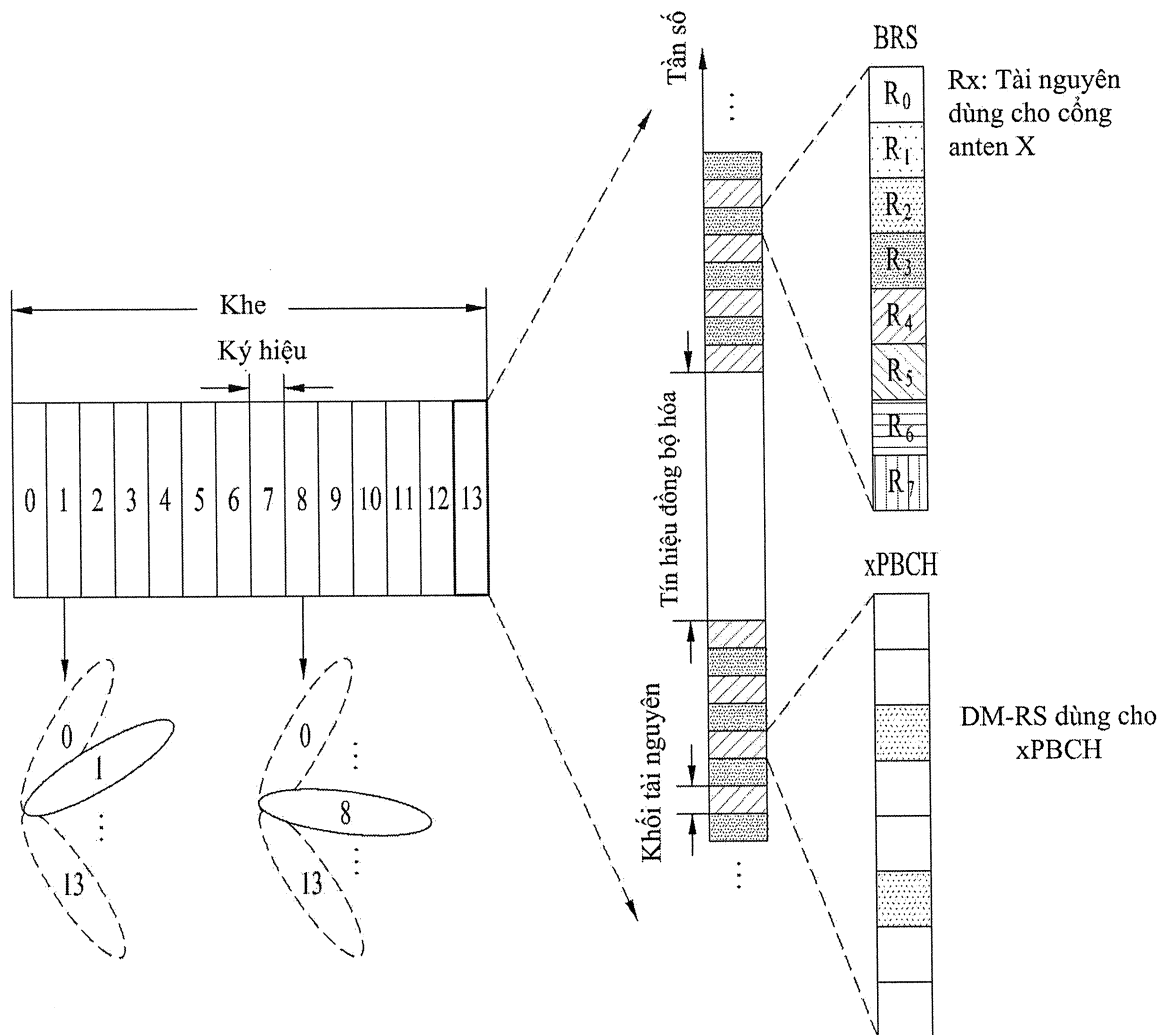


FIG. 8

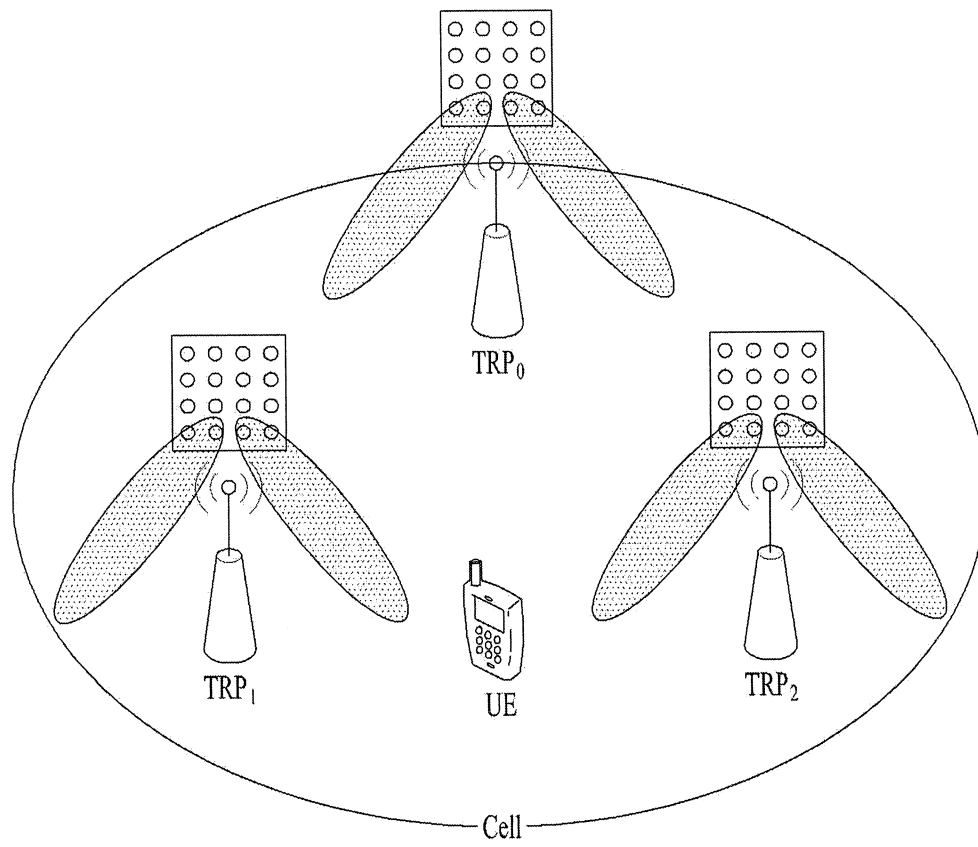


FIG. 9

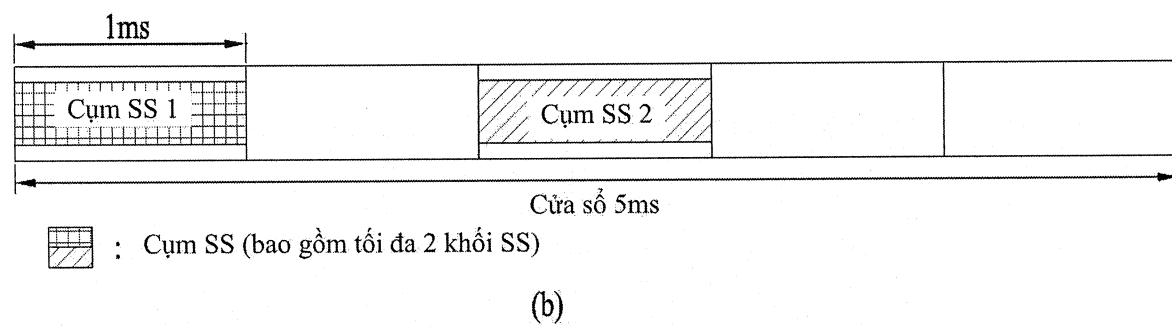
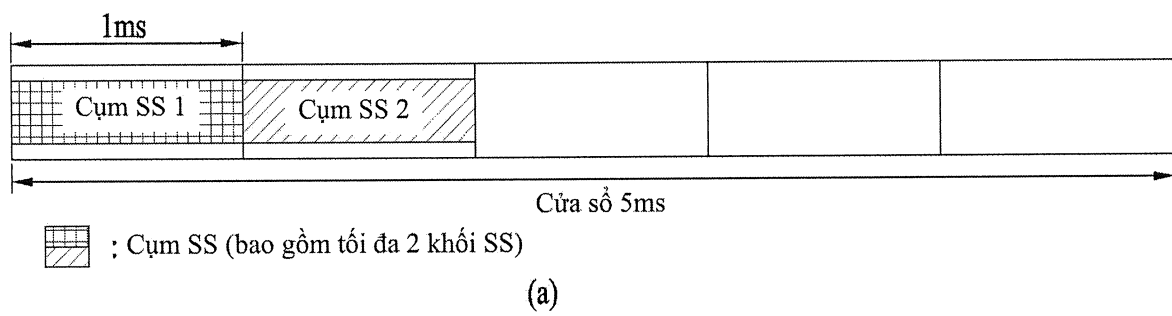


FIG. 10

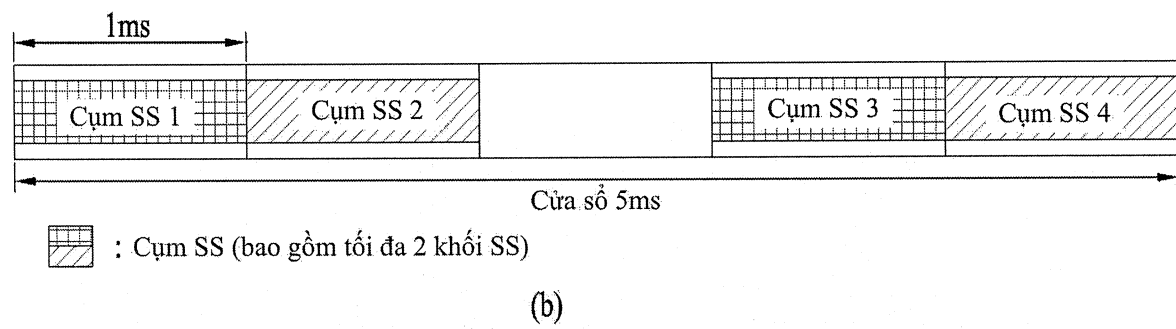
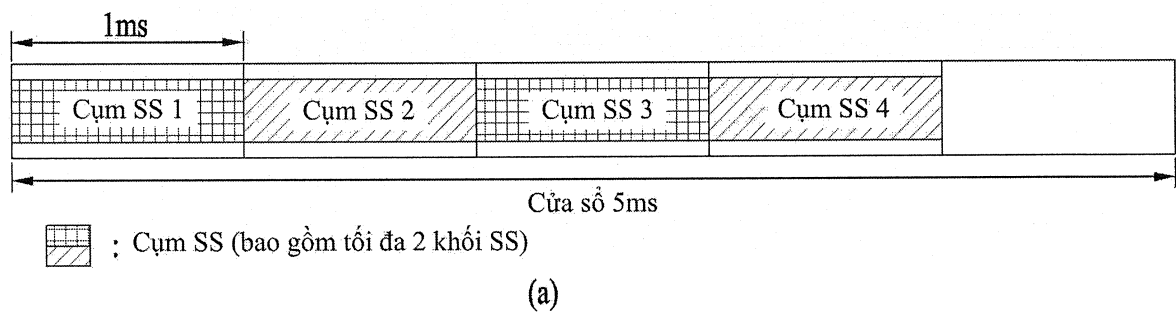


FIG. 11

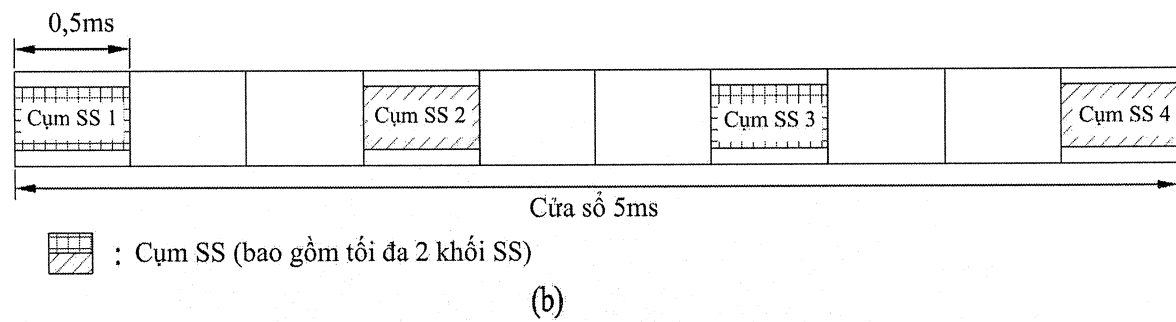
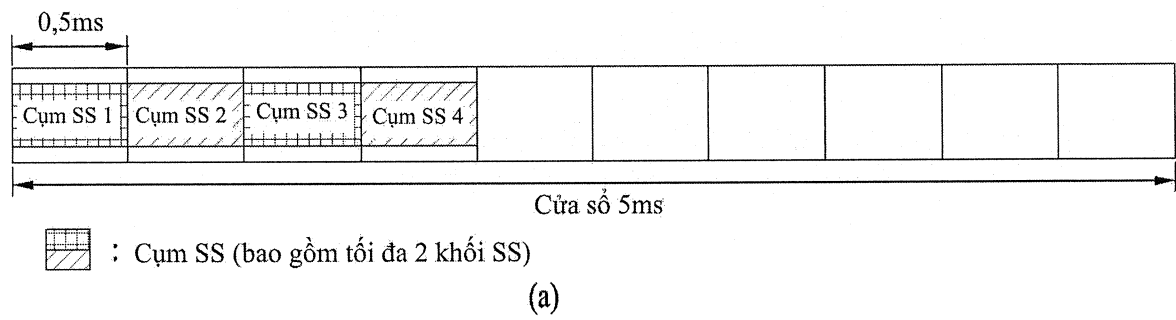


FIG. 12

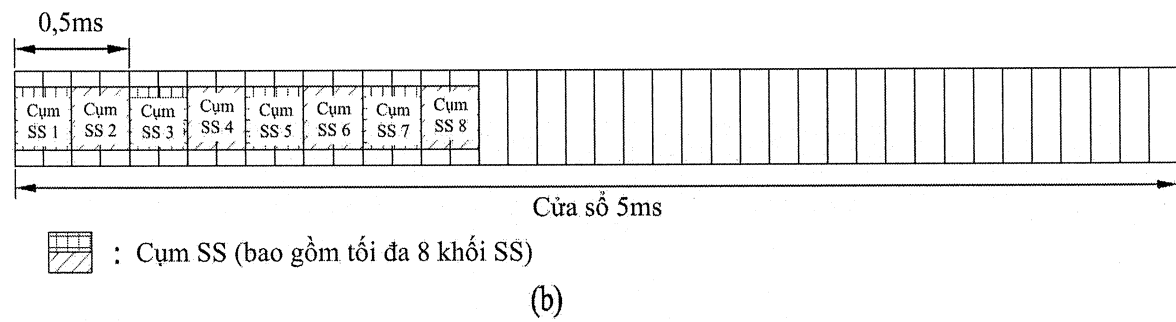
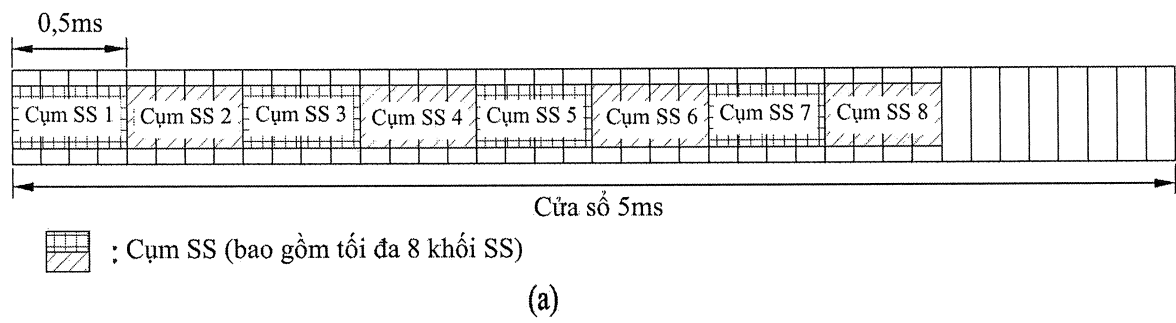


FIG. 13

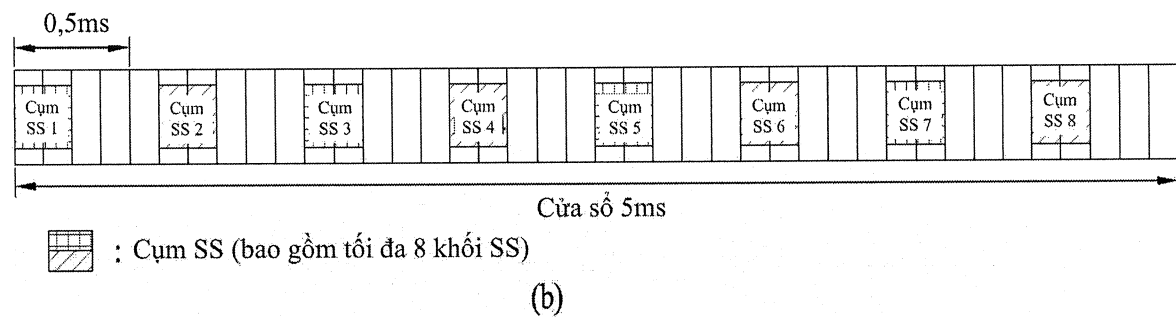
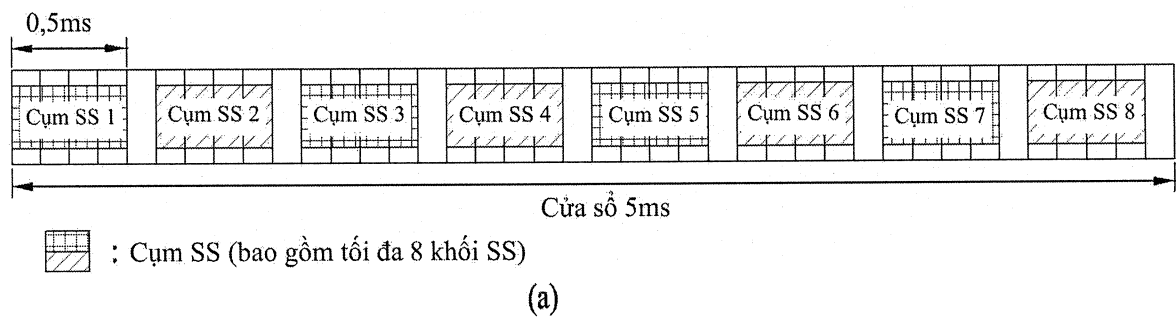
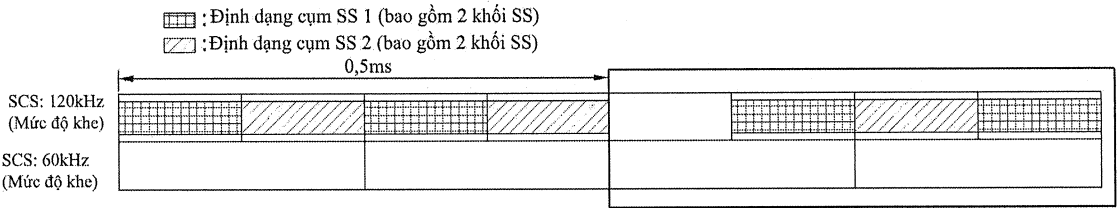
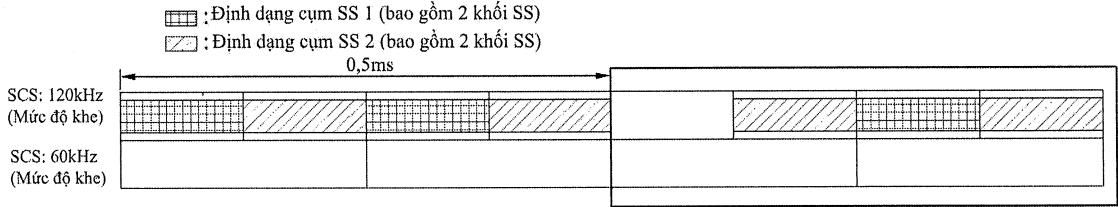


FIG. 14

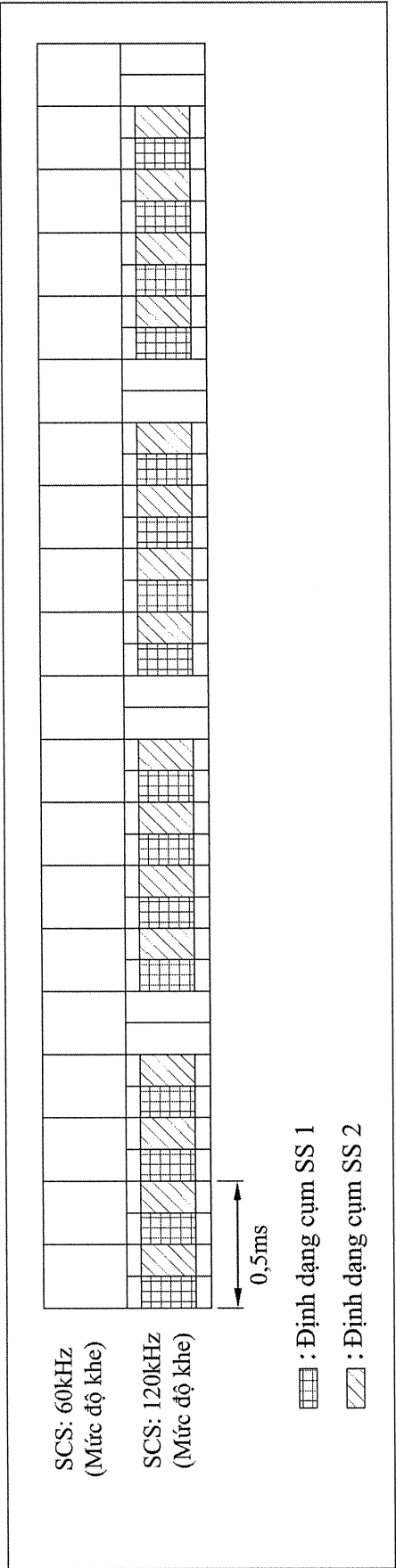


(a)

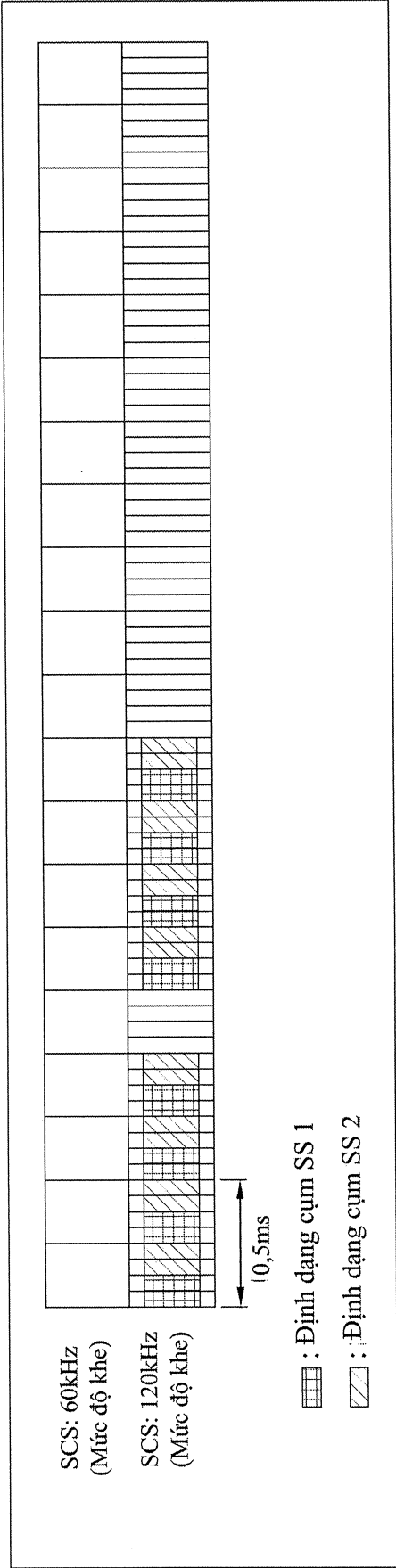


(b)

FIG. 15



(a)



(b)

FIG. 16

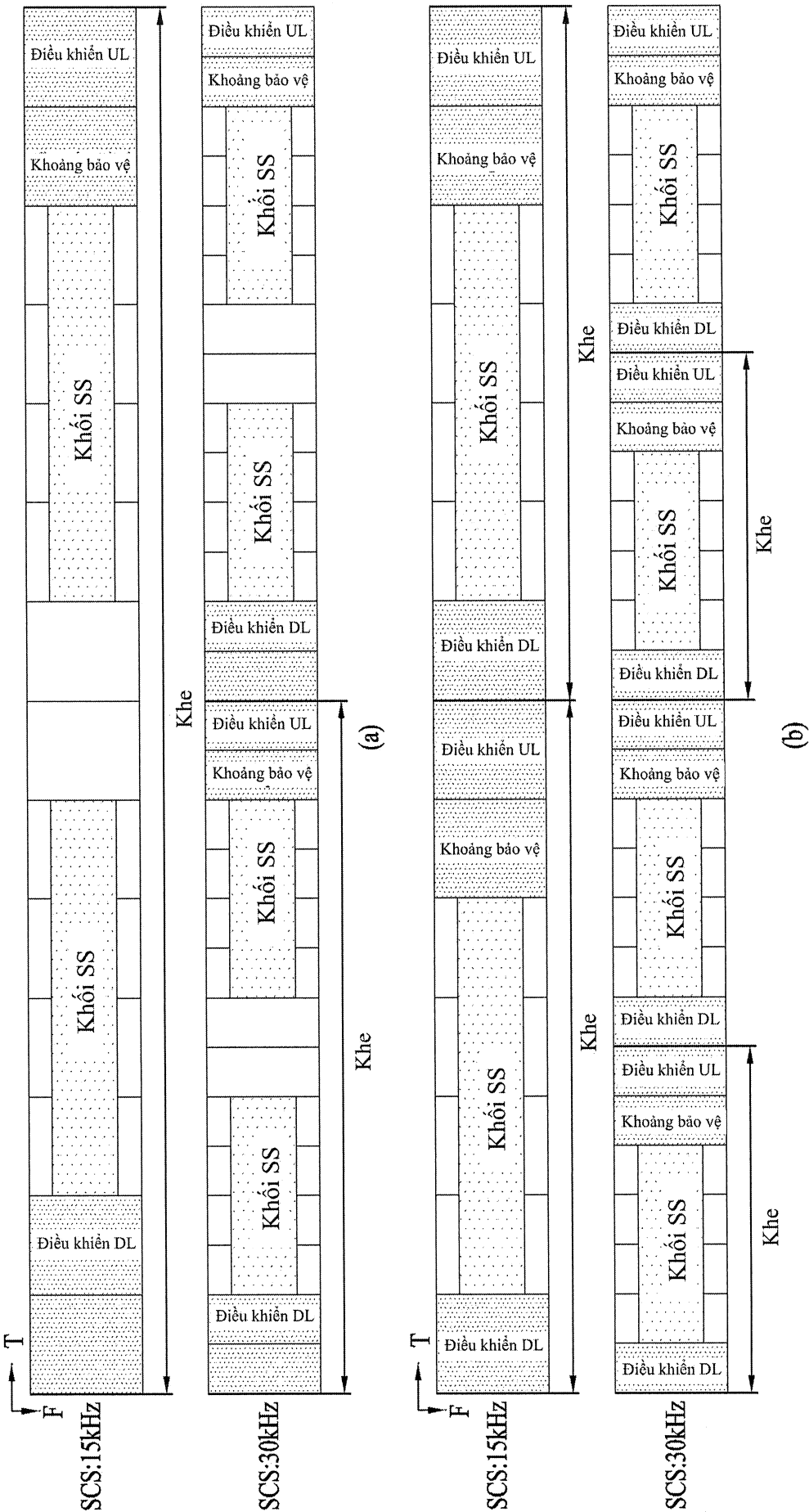


FIG. 17

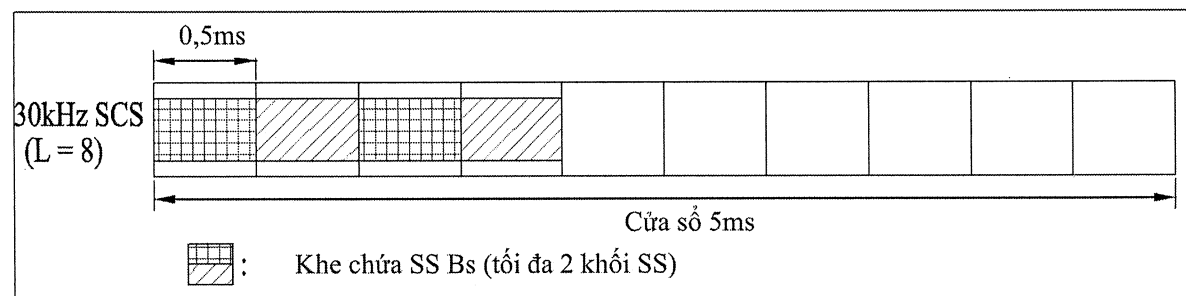
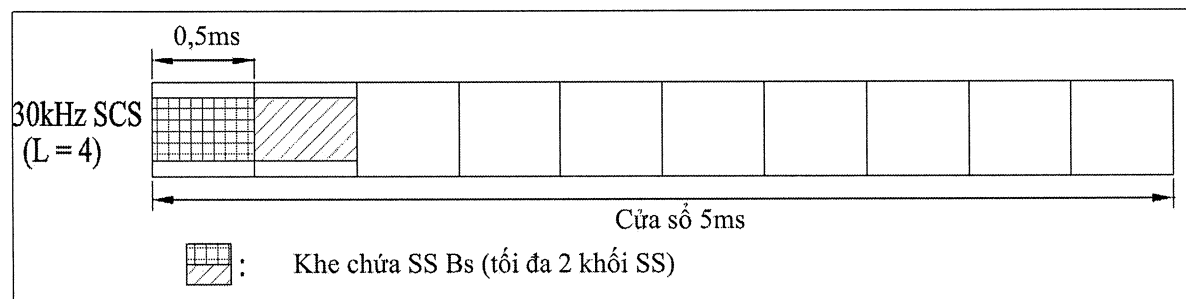
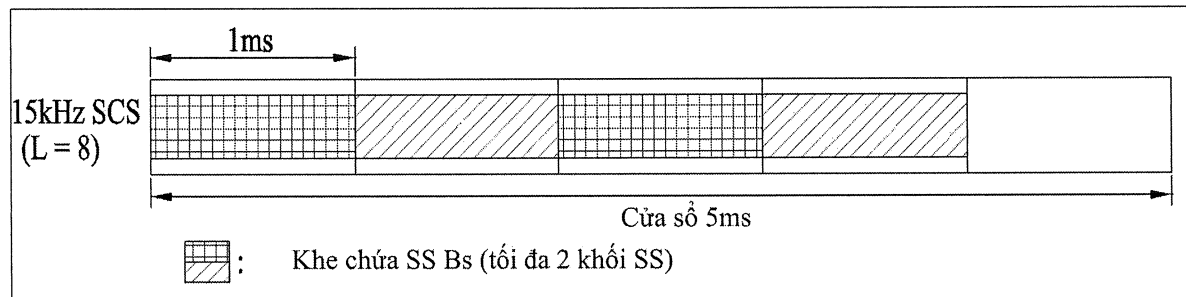
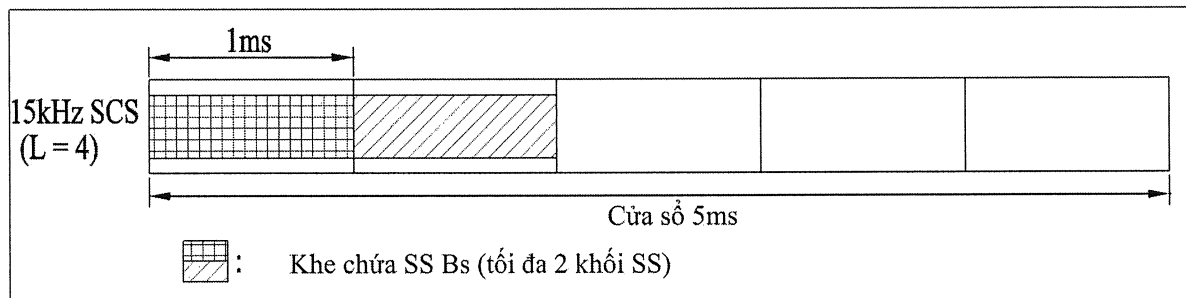


FIG. 18

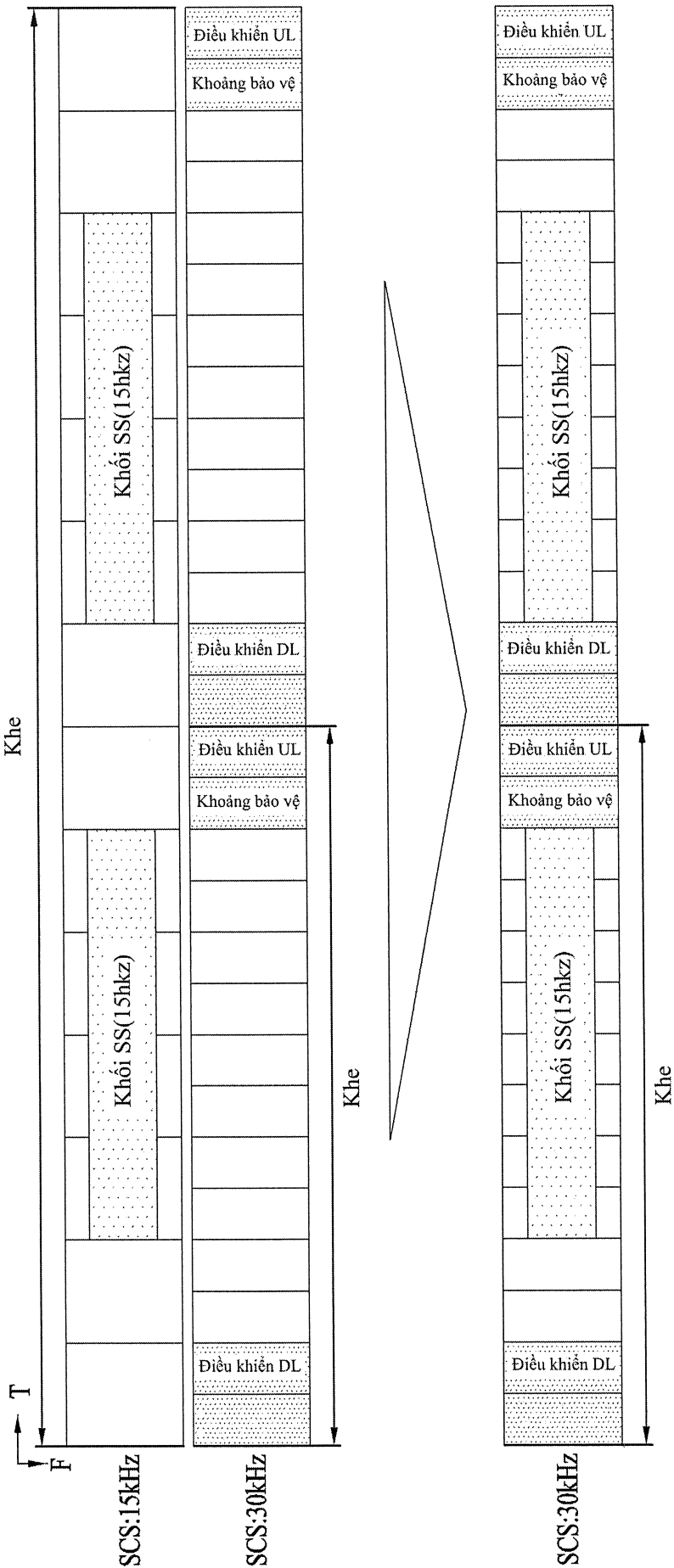


FIG. 19

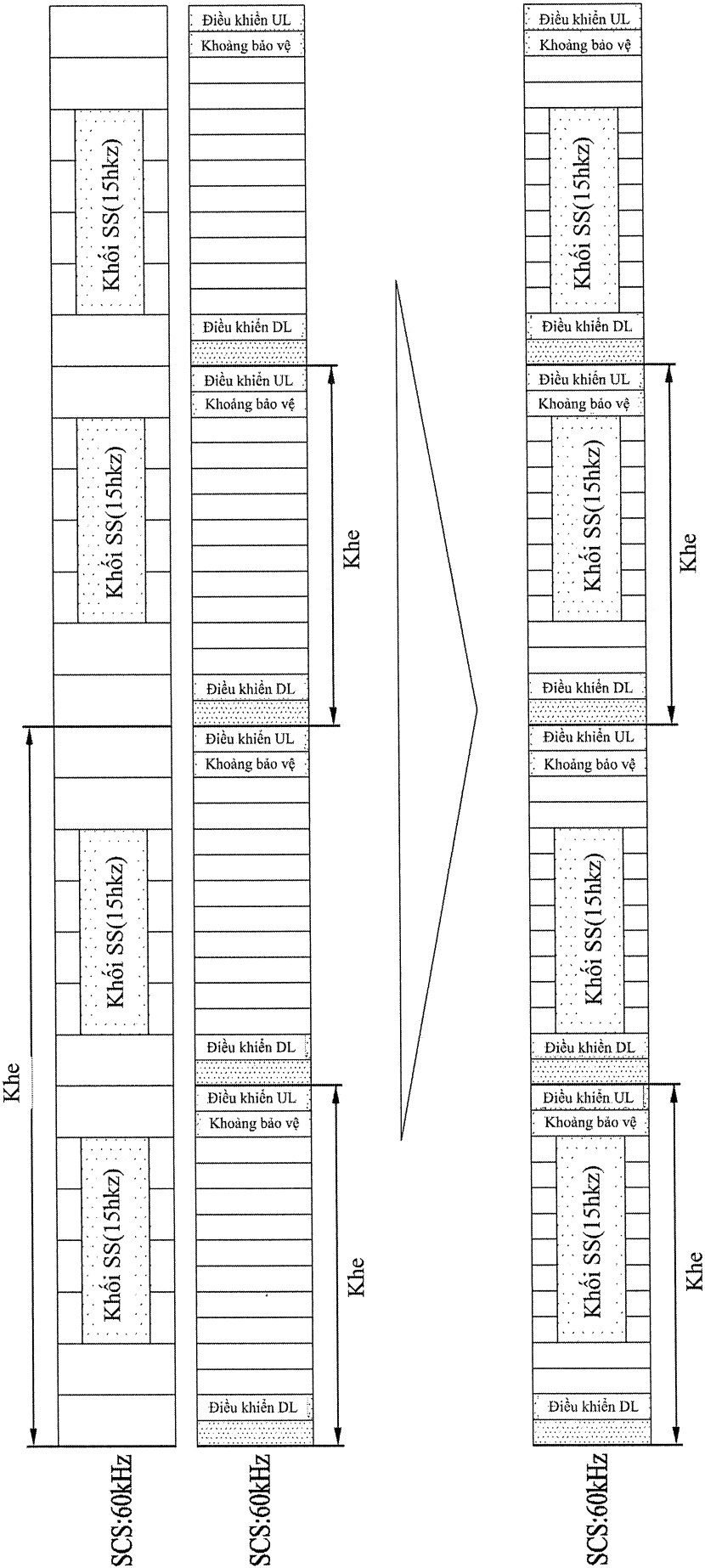


FIG. 20

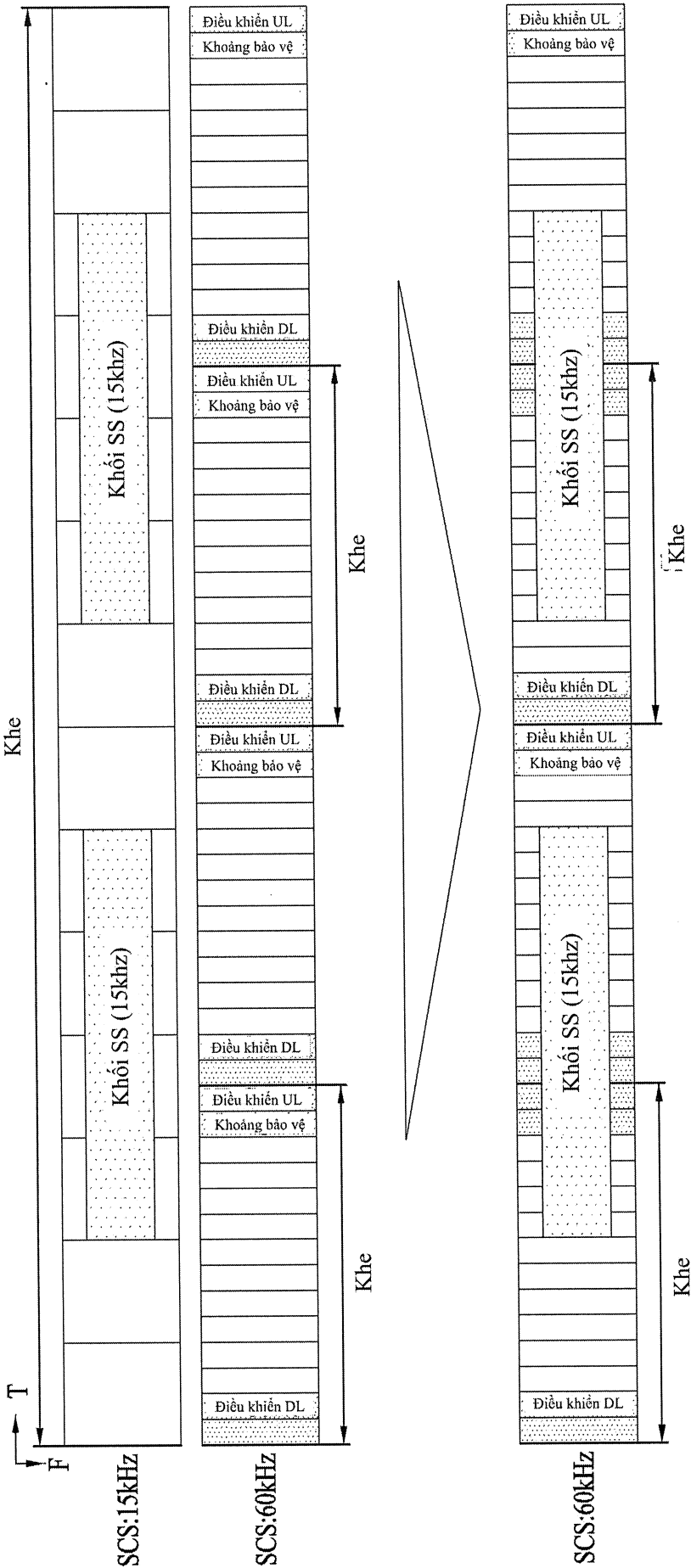


FIG. 21

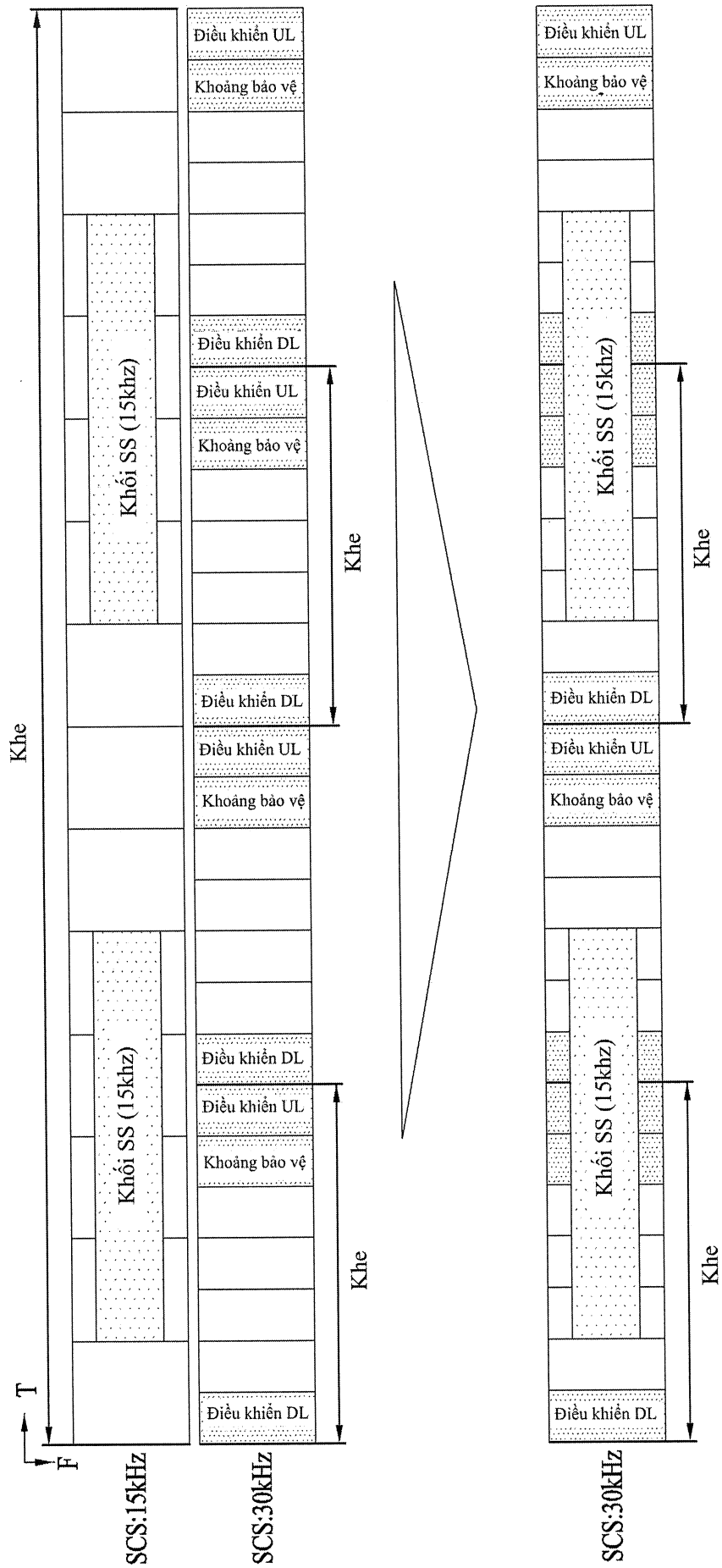


FIG. 22

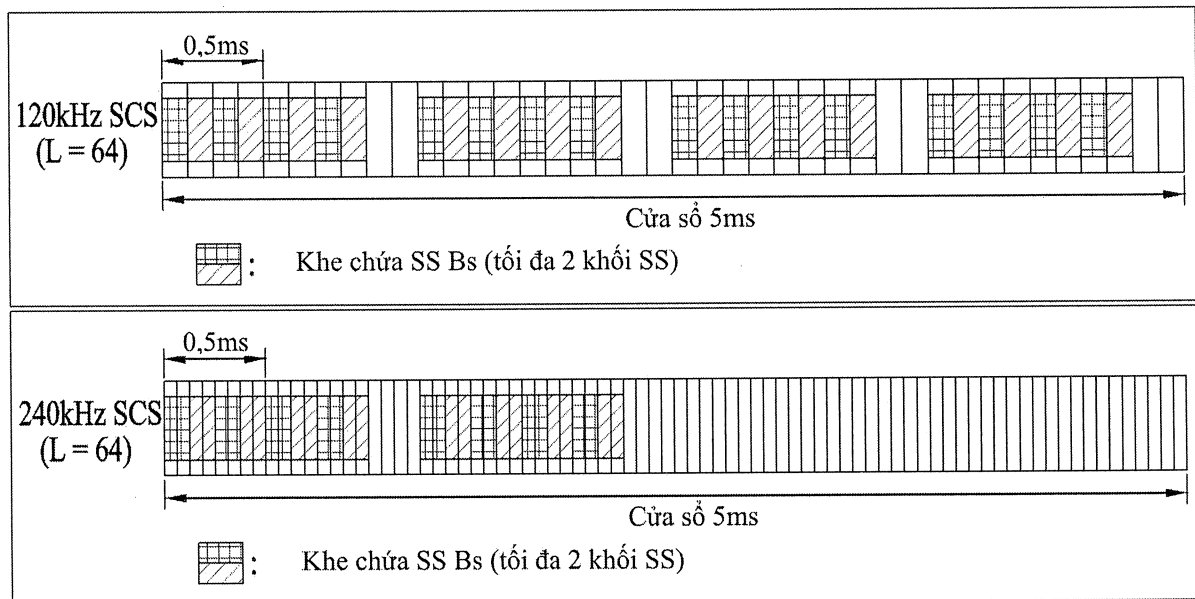


FIG. 23

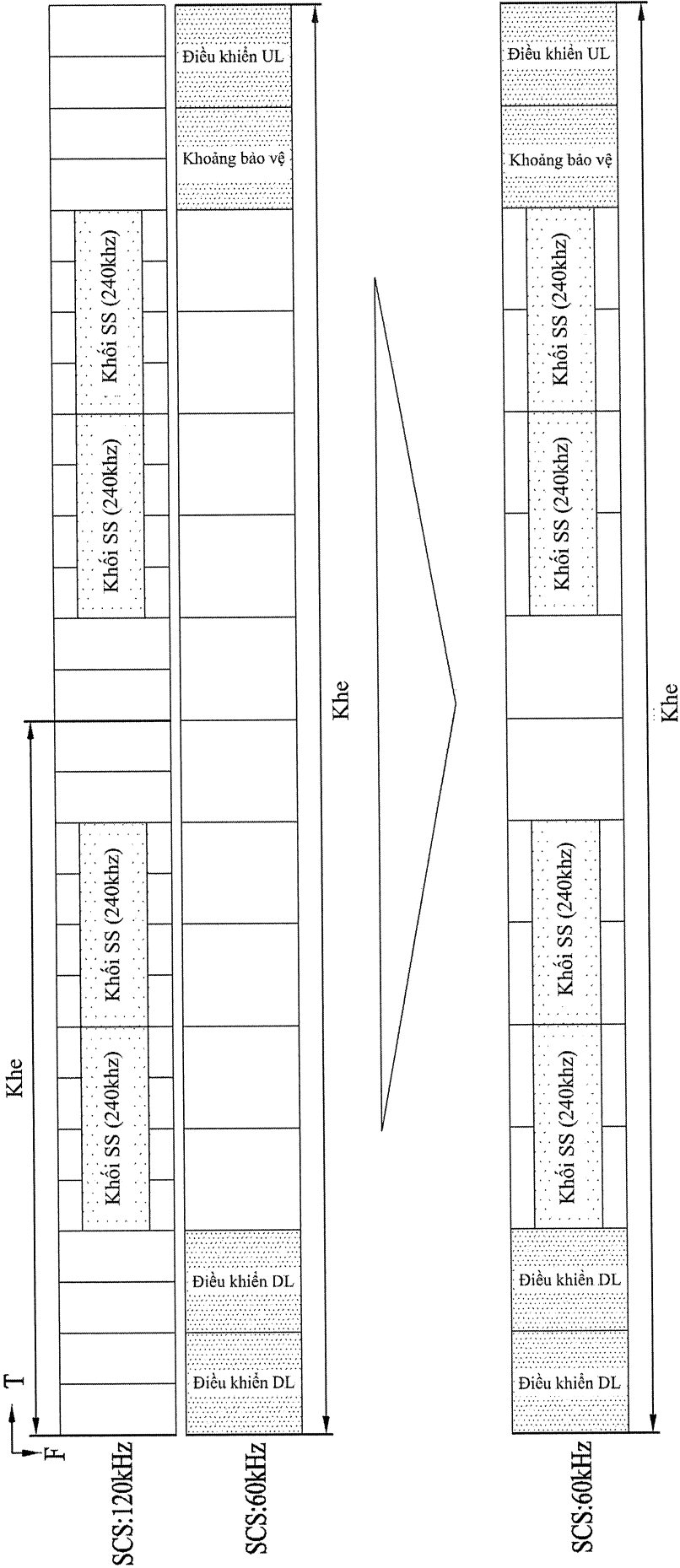


FIG. 24

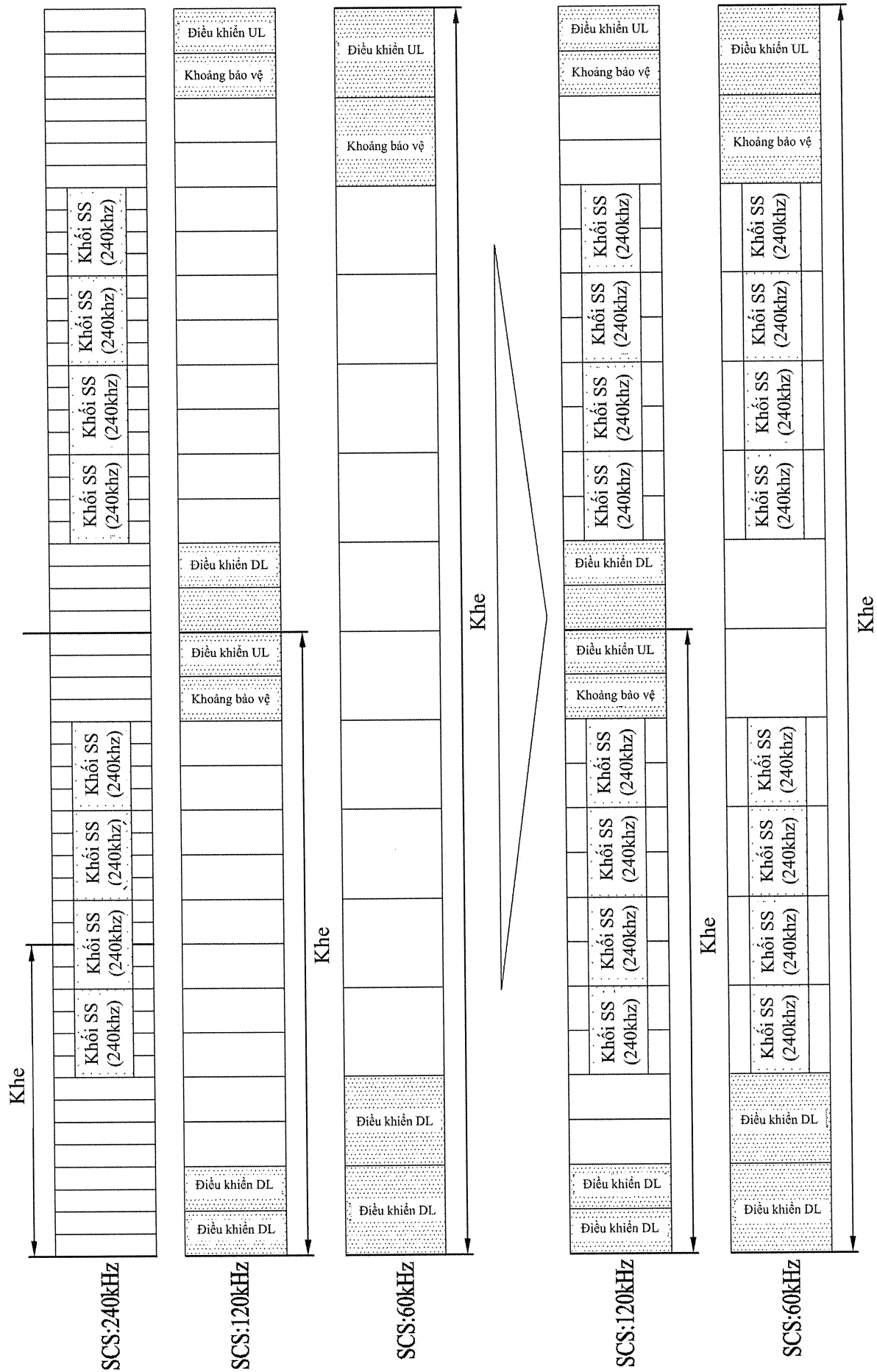


FIG. 25

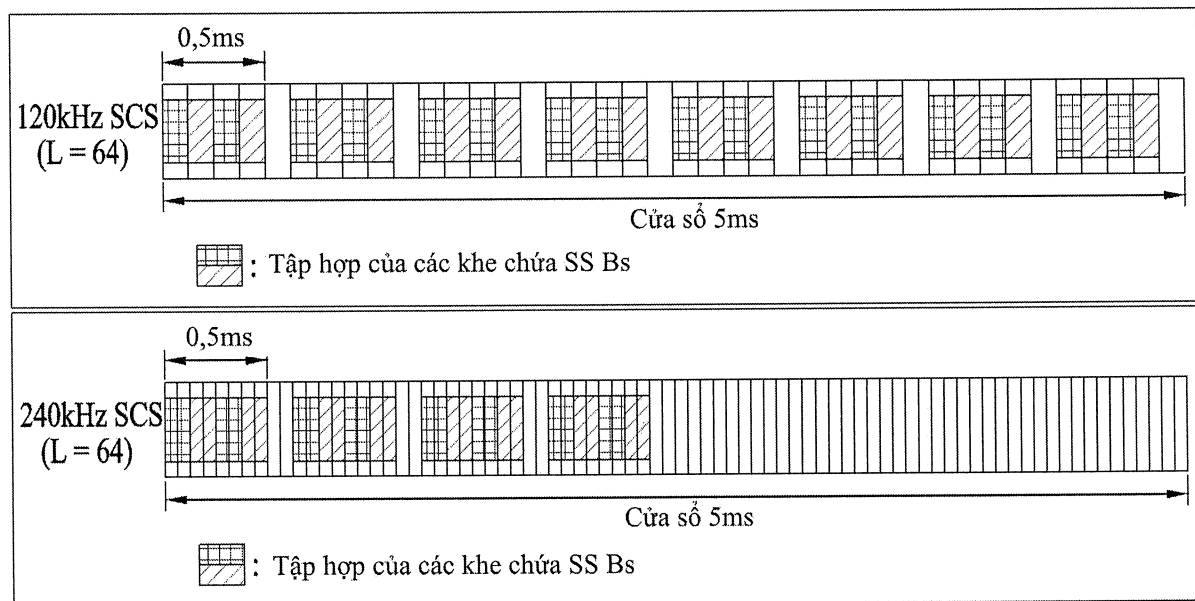


FIG. 27

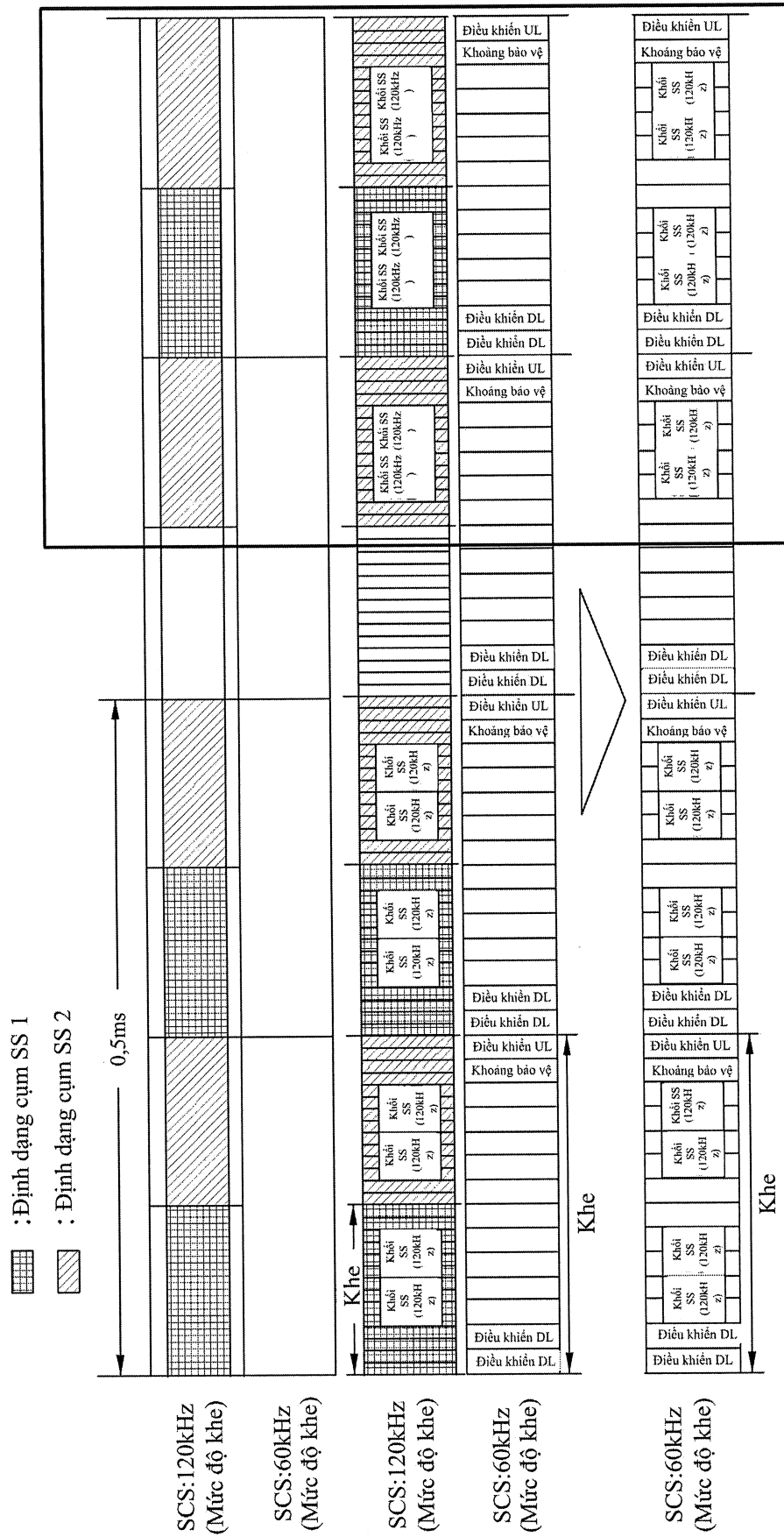


FIG. 28

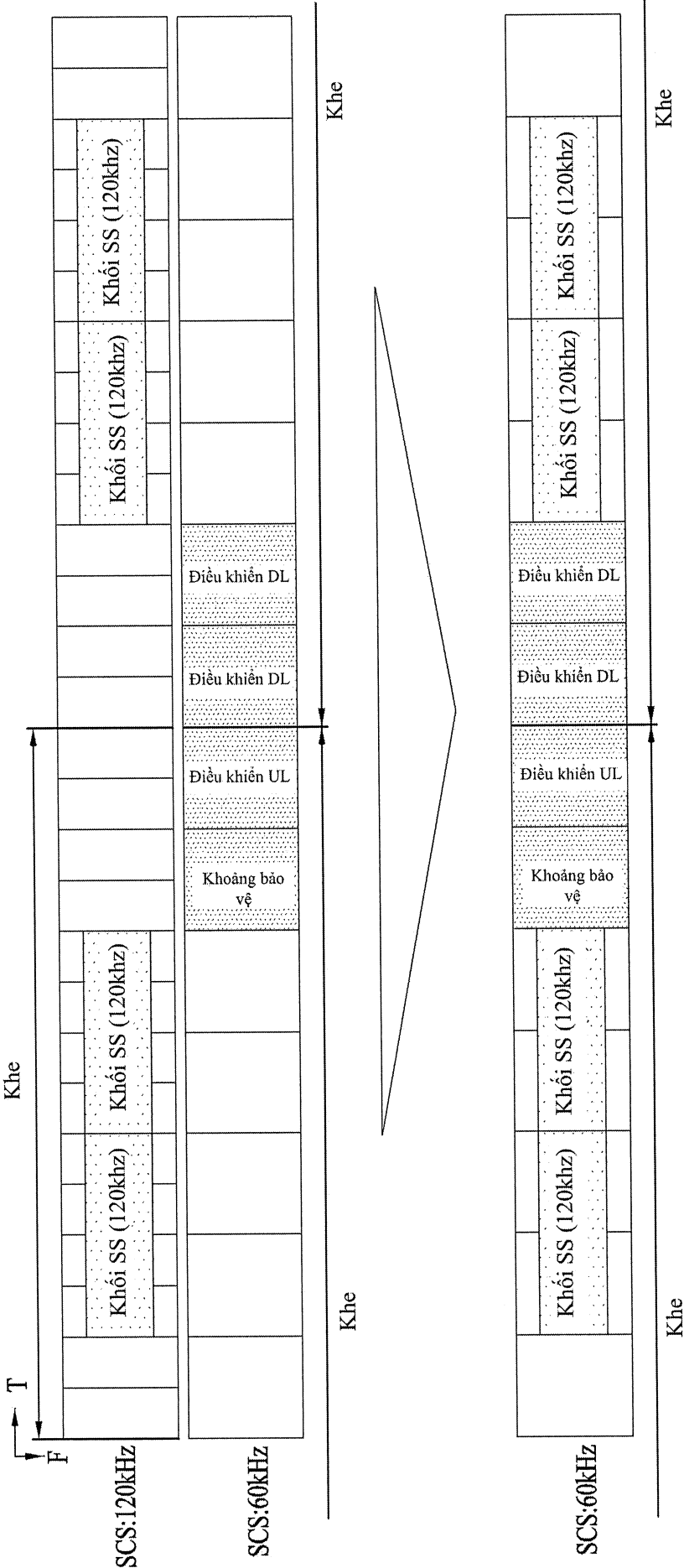


FIG. 29

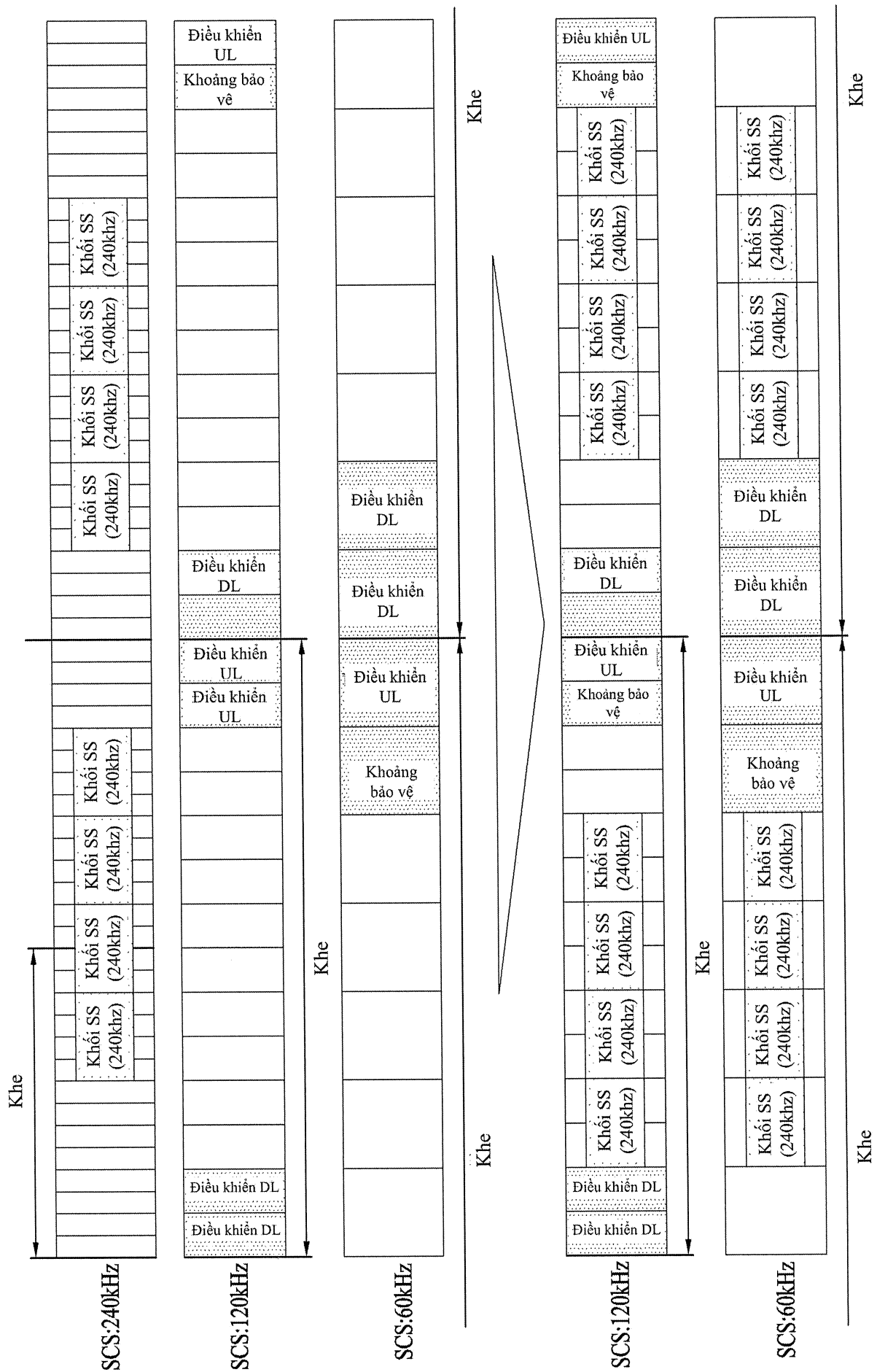


FIG. 30

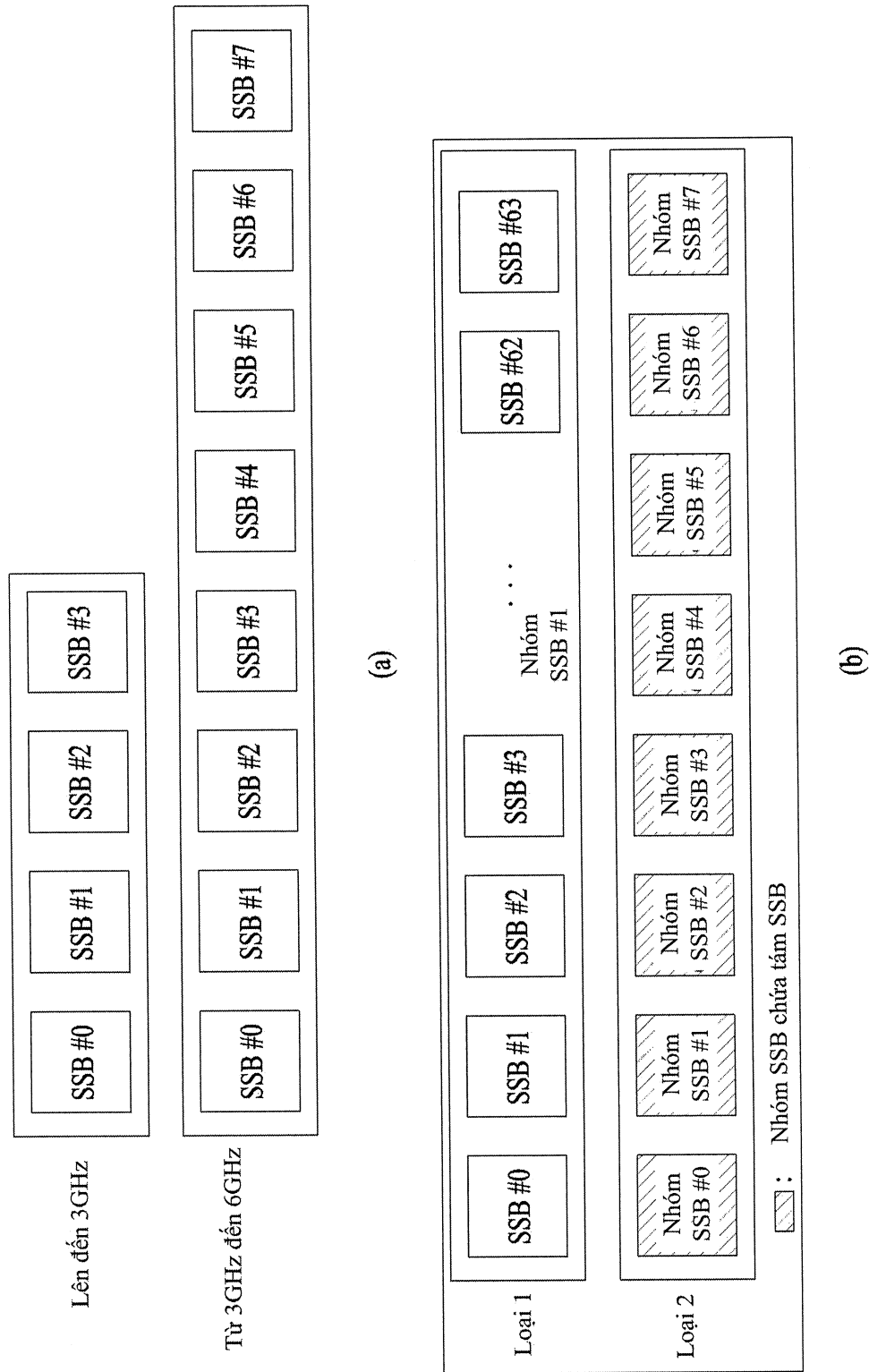


FIG. 31

Bit dùng cho việc chỉ báo nhóm SSB	Bit dùng cho việc truyền thực tế chỉ báo trong nhóm SSB												
<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>	0	0	0	0	0	0	0	0	<table><tr><td></td><td></td><td>...</td><td></td></tr></table>			...	
0	0	0	0	0	0	0	0						
		...											

FIG. 32

