



(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)



1-0034719

(51)⁸ H04L 27/26; H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2018-03086

(22) 08/12/2016

(86) PCT/JP2016/086556 08/12/2016

(87) WO 2017/134927 A1 10/08/2017

(30) 2016-020934 05/02/2016 JP

(45) 25/01/2023 418

(43) 26/11/2018 368A

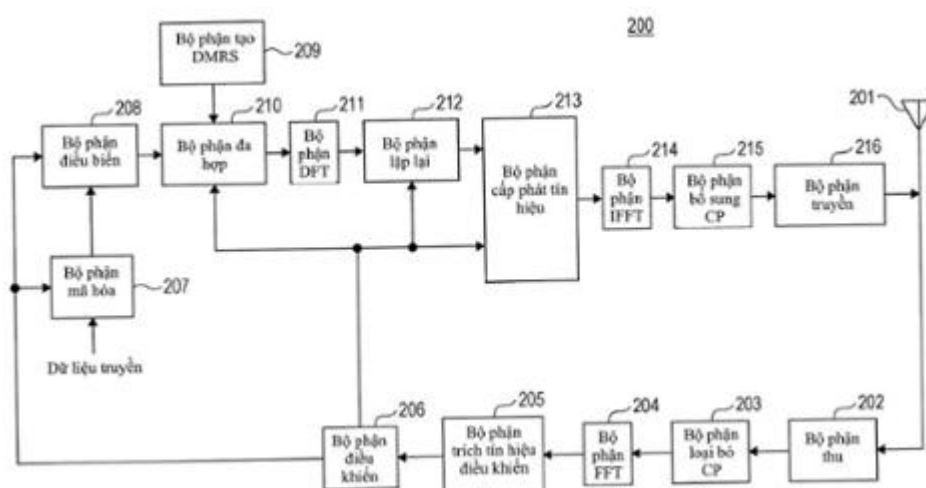
(73) Panasonic Intellectual Property Corporation of America (US)
20000 Mariner Avenue, Suite 200, Torrance, CA 90503, U.S.A.

(72) YAMAMOTO Tetsuya (JP); HORIUCHI Ayako (JP).

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

(54) THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông và phương pháp truyền thông. Thiết bị truyền thông bao gồm: bộ thu mà, khi hoạt động, thu thông tin cấp phát tài nguyên liên quan đến tài nguyên được cấp phát cho việc truyền và thông tin tín hiệu tham chiếu giải điều biến (Demodulation Reference Signal, DMRS) liên quan đến một số ký tự liên tiếp mà DMRS cần được ánh xạ lên, tài nguyên bao gồm nhiều ký tự và nhiều sóng mang con; và bộ truyền mà, khi hoạt động, truyền tín hiệu chứa DMRS mà được ánh xạ trong một phần của tài nguyên dựa trên thông tin DMRS thu được.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị đầu cuối và phương pháp truyền.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, một cơ chế đầy triển vọng trong việc hỗ trợ giao tiếp thông tin tương lai là giao tiếp máy với máy (machine-to-machine, viết tắt là M2M), mà thực hiện dịch vụ bằng cách truyền thông tự động giữa các máy, mà không liên quan đến phán đoán của người dùng. Mạng lưới thông minh là ví dụ về trường hợp được áp dụng cụ thể của hệ thống M2M. Mạng lưới thông minh là hệ thống cơ sở hạ tầng mà cung cấp một cách hiệu quả đường dây chẳng hạn như điện hoặc khí đốt. Ví dụ, trên mạng lưới thông minh, truyền thông M2M được thực hiện giữa các bộ đếm thông minh được cài đặt trong mỗi nhà hoặc mỗi tòa nhà, và máy chủ trung tâm, và sự cân bằng nhu cầu về các tài nguyên được điều chỉnh một cách tự động và hiệu quả. Các ví dụ khác về trường hợp ứng dụng hệ thống truyền thông M2M bao gồm các hệ thống giám sát để quản lý sản phẩm, cảm biến môi trường, y học từ xa, và tương tự, quản lý từ xa việc tích trữ và nạp các máy bán hàng tự động, và tương tự.

Trong các hệ thống truyền thông M2M, việc sử dụng các hệ thống chia ô có khu vực giao tiếp rộng cụ thể đang được tập trung. Trong 3GPP, tiền bộ mạng chia ô tập trung vào M2M được gọi là vạn vật kết nối Internet dải hẹp (NarrowBand Internet of Things, viết tắt là NB-IoT) đang được chuẩn hóa (ví dụ, xem tài liệu không phải sáng chế 4), và các thông số kỹ thuật đang được xem xét để đáp ứng các yêu cầu về các thiết bị đầu cuối có chi phí thấp hơn, tiêu thụ năng lượng được giảm và tăng cường độ phủ sóng. Cụ thể là, không giống như các thiết bị đầu cuối cầm tay thường được người dùng sử dụng trong khi di chuyển, đối với các thiết bị đầu cuối chẳng hạn như các bộ đếm thông minh có ít hoặc không có chuyển động, việc đảm bảo độ phủ sóng là điều kiện tối cần thiết để cung cấp dịch vụ. Vì lý do này, để thích ứng với trường hợp trong đó thiết bị đầu cuối được bố trí ở vị trí mà không thể sử dụng được trong các khu vực

truyền thông của các mạng chia ô hiện có (ví dụ, LTE và LTE tiên tiến), chẳng hạn như tầng hầm của tòa nhà, việc tăng cường độ phủ sóng để mở rộng hơn nữa khu vực truyền thông là một vấn đề quan trọng đang được xem xét.

Trong khi các khối tài nguyên LTE hiện có được tạo thành từ 12 sóng mang con, để mở rộng vùng giao tiếp trong khi giảm tiêu thụ điện năng của thiết bị đầu cuối (sau đây gọi là thiết bị đầu cuối NB-IoT), đường lên NB-IoT hỗ trợ sự truyền trên số sóng mang con ít hơn 12 (ví dụ, 1, 3 và 6 sóng mang con). Bởi có thiết bị đầu cuối truyền trên ít sóng mang con hơn (nói cách khác, truyền trên một dải hẹp hơn), mật độ phổ công suất tăng lên, do đó cải thiện độ nhạy của bộ thu và mở rộng độ phủ sóng.

Trong trường hợp thiết bị đầu cuối truyền trên số lượng sóng mang con ít hơn 12 sóng mang con, nếu các tài nguyên được cấp phát cho thiết bị đầu cuối mỗi 1 khung con, mà là đơn vị thời gian hiện có cho các khối tài nguyên LTE, số lượng các phân tử tài nguyên (resource element, viết tắt là RE) mà có thể được cấp phát cho thiết bị đầu cuối tại một thời điểm được giảm. Ví dụ, giả sử PUSCH của LTE hiện có như minh họa trên Fig.1, trong trường hợp thiết bị đầu cuối truyền trên 12 sóng mang con, $12 \text{ (ký hiệu SC-FDMA)} \times 12 \text{ (sóng mang con)} = 144 \text{ RE}$ có thể được cấp phát để truyền dữ liệu. Mặt khác, trong trường hợp trong đó thiết bị đầu cuối truyền trên 1 sóng mang con, $12 \text{ (ký hiệu SC-FDMA)} \times 1 \text{ (sóng mang con)} = 12 \text{ RE}$ được cấp phát để truyền dữ liệu. Trong trường hợp trong đó dữ liệu có cùng kích thước khối truyền được truyền, tốc độ mã hóa tăng lên với ít RE hơn. Ngoài ra, để duy trì tốc độ mã hóa giống nhau, cần phải giảm kích thước khối truyền, tuy nhiên tổng chi phí chẳng hạn như thông tin tiêu đề và kiểm tra dư thừa tuần hoàn (cyclic redundancy check, viết tắt là CRC) trở nên lớn hơn theo kích thước dữ liệu.

Trong NB-IoT, để giữ số lượng các RE mà có thể được cấp phát cho thiết bị đầu cuối cùng một lúc là bằng mức với LTE hiện có, số lượng các khung con có thể cấp phát được tăng lên theo số lượng các sóng mang con truyền. Ví dụ, các đơn vị của các tài nguyên để cấp phát cùng một lúc (sau đây được chỉ báo là các đơn vị lập lịch hoặc các đơn vị tài nguyên) được lấy làm 8 khung con trong

trường hợp thiết bị đầu cuối truyền trên 1 sóng mang con, 4 khung con trong trường hợp thiết bị đầu cuối truyền trên 3 sóng mang con và 2 khung con trong trường hợp thiết bị đầu cuối truyền trên 6 sóng mang con.

Trong NB-IoT, tăng cường độ phủ sóng lên tới khoảng 20 dB so với vùng truyền thông LTE được yêu cầu. Trong việc truyền trên ít hơn 12 sóng mang con như mô tả ở trên, ví dụ, trong trường hợp thiết bị đầu cuối truyền trên M sóng mang con, sự cải thiện độ phủ sóng $10 \log_{10} (12/M)$ dB so với trường hợp truyền trên 12 sóng mang con được dự đoán về mặt lý thuyết. Ví dụ, trong trường hợp truyền 1 sóng mang con, độ phủ sóng có thể được cải thiện lên tới khoảng 11 dB so với truyền LTE trên 12 sóng mang con. Tuy nhiên, để thực hiện việc cải thiện độ phủ sóng 20 dB như yêu cầu bởi NB-IoT, ngoài việc truyền 1 sóng mang con, việc ứng dụng công nghệ cải tiến độ phủ sóng bổ sung là rất cần thiết.

Theo đó, để tăng cường độ phủ sóng, công nghệ lặp lại, mà truyền theo cách lặp lại cùng tín hiệu trên phía truyền, và kết hợp các tín hiệu ở phía thu để cải thiện độ nhạy của bộ thu và tăng cường độ phủ sóng, đang được xem xét.

Hơn nữa, các thiết bị đầu cuối NB-IoT cần tăng cường độ phủ sóng có ít hoặc không có chuyển động, và bằng cách tập trung vào việc giả lập môi trường không có thay đổi kênh theo thời gian, việc sử dụng công nghệ để cải thiện độ chính xác đánh giá kênh cũng đang được xem xét.

Một ví dụ về công nghệ để cải thiện độ chính xác đánh giá kênh là "các đánh giá kênh khung con và kết hợp mức ký hiệu" (ví dụ, xem tài liệu không phải sáng chế 5). Với các đánh giá kênh khung con và kết hợp mức ký hiệu, như được minh họa trên Fig.4, đối với tín hiệu được truyền bằng cách lặp lại trên các khung con (R khung con), trạm gốc thực hiện kết hợp chặt chẽ ở mức ký hiệu trên một số lượng khung con bằng với số lần lặp lại hoặc số lượng khung con ít hơn số lần lặp lại (X khung con). Sau đó, trạm gốc thực hiện đánh giá kênh nhờ sử dụng DMRS được kết hợp chặt chẽ, và sử dụng kết quả đánh giá kênh được thu nhận để thực hiện giải điều biến/giải mã các ký hiệu dữ liệu SC-FDMA.

Trong trường hợp trong đó các đơn vị để thực hiện các đánh giá kênh khung con và kết hợp mức ký hiệu, cụ thể là số lượng các khung con (X), là ít hơn số lần lặp lại (R), trạm gốc kết hợp (R/X) ký hiệu sau khi giải điều biến và giải mã.

Bằng cách sử dụng các đánh giá kênh khung con và kết hợp mức ký hiệu, chất lượng truyền PUSCH có thể được cải thiện so với việc lặp lại đơn giản mà thực hiện đánh giá kênh và giải điều biến/giải mã các ký hiệu dữ liệu SC-FDMA ở cấp khung con (ví dụ, xem tài liệu không phải sáng chế 5).

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu không phải sáng chế

Tài liệu không phải sáng chế 1: 3GPP TS 36.211 V13.0.0, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation (Release 13)", tháng 12 năm 2015.

Tài liệu không phải sáng chế 2: 3GPP TS 36.212 V13.0.0, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Multiplexing and channel coding (Release 13)", tháng 12 năm 2015.

Tài liệu không phải sáng chế 3: 3GPP TS 36.213 V13.0.0, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures (Release 13)", tháng 12 năm 2015.

Tài liệu không phải sáng chế 4: RP-151621, Qualcomm, "New Work Item: NarrowBand IOT (NB-IOT)"

Tài liệu không phải sáng chế 5: R1-150312, Panasonic, "Discussion and performance evaluation on PUSCH coverage enhancement"

Tài liệu không phải sáng chế 6: R1-151587, Samsung, "Considerations of legacy SRS impact on uplink transmission from low-cost UE", tháng 4 năm 2015

Tài liệu không phải sáng chế 7: R1-152703, LG Electronics, "Discussion on PUSCH transmission for MTC", tháng 5 năm 2015

Trong ô mà hỗ trợ các thiết bị đầu cuối NB-IoT, cần phải tương thích sự cùng hiện hữu của các thiết bị đầu cuối NB-IoT và các thiết bị đầu cuối LTE hiện có, và mong muốn cải thiện chất lượng truyền cho các thiết bị đầu cuối NB-IoT trong khi tối thiểu hóa ảnh hưởng trên hệ thống LTE hiện có.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối và phương pháp truyền có khả năng cải thiện chất lượng truyền cho các thiết bị đầu cuối NB-IoT trong khi tối thiểu hóa ảnh hưởng trên hệ thống LTE hiện có.

Thiết bị đầu cuối theo một khía cạnh của sáng chế có cấu hình bao gồm: bộ phận lặp lại thực hiện việc lặp lại để ánh xạ tín hiệu dữ liệu và tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signal, viết tắt là DMRS) lặp lại ở mức ký hiệu trên các khung con; bộ phận cấp phát tín hiệu mà ánh xạ, trong các khung con, DMRS được lặp lại đến các ký hiệu khác với các ký hiệu tương ứng với ứng viên tài nguyên SRS, mà là ứng viên cho tài nguyên mà tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal, viết tắt là SRS) được sử dụng để đo chất lượng tín hiệu được nhận đường lên sẽ được ánh xạ; và bộ phận truyền mà truyền tín hiệu đường lên bao gồm DMRS và tín hiệu dữ liệu trong các khung con.

Cần lưu ý rằng các phương án chung hoặc cụ thể có thể được thực hiện dưới dạng hệ thống, phương pháp, mạch tích hợp, chương trình máy tính, phương tiện lưu trữ, hoặc bất kỳ sự kết hợp lựa chọn nào của chúng.

Theo một khía cạnh của sáng chế, có thể cải thiện chất lượng truyền cho các thiết bị đầu cuối NB-IoT trong khi tối thiểu hóa ảnh hưởng trên hệ thống LTE hiện có.

Các ưu điểm và các lợi ích bổ sung theo một khía cạnh của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng từ bản mô tả và các hình vẽ. Các ưu điểm và/hoặc các lợi ích có thể được thu nhận một cách độc lập bởi các phương án và các dấu hiệu khác nhau từ bản mô tả và các hình vẽ, mà không nhất thiết phải được cung cấp toàn bộ nhằm thu nhận một hoặc nhiều ưu điểm và/hoặc lợi ích như vậy.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ minh họa ví dụ về cấu hình khung con PUSCH.

Fig.2 là hình vẽ minh họa ví dụ về định nghĩa srs-SubframeConfig.

Fig.3 là hình vẽ minh họa việc thiết đặt ví dụ về các khung con ứng viên truyền SRS và các tài nguyên SRS.

Fig.4 là hình vẽ minh họa các thao tác ví dụ về các đánh giá kênh khung con và kết hợp mức ký hiệu.

Fig. 5 là hình vẽ minh họa các thao tác ví dụ về việc lặp lại ở cấp đơn vị tài nguyên.

Fig.6 là hình vẽ minh họa các thao tác ví dụ về việc lặp lại ở cấp khung con.

Fig.7 là hình vẽ minh họa các thao tác ví dụ về việc lặp lại ở cấp độ ký hiệu.

Fig.8 là sơ đồ khối minh họa cấu hình cơ bản của thiết bị đầu cuối theo phương án 1.

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của trạm gốc theo phương án 1.

Fig.10 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị đầu cuối theo phương án 1.

Fig.11 là hình vẽ minh họa các thao tác ví dụ về việc truyền lặp lại PUSCH theo phương án 1.

Fig.12 là hình vẽ minh họa các thao tác ví dụ về việc truyền lặp lại PUSCH theo phương án 2.

Fig.13 là hình vẽ minh họa các thao tác ví dụ về việc truyền lặp lại PUSCH theo phương án 3.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các ứng viên tài nguyên SRS trong LTE

Đầu tiên, các ứng viên tài nguyên trong LTE sẽ được mô tả.

Trong phát triển dài hạn dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution, viết tắt là 3GPP LTE), đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency-division multiple access, viết tắt là OFDMA) được sử dụng làm phương pháp truyền thông đường xuống từ trạm cơ sở (cũng được gọi là eNB) cho thiết bị đầu cuối (thiết bị người dùng (UE)), trong khi đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn (single-carrier frequency-division multiple access, viết tắt là SC-FDMA) được sử dụng làm phương pháp truyền thông đường lên từ thiết bị đầu cuối đến trạm gốc (ví dụ, xem tài liệu không phải sáng chế 1 đến 3).

Trong LTE, việc truyền thông được thực hiện bằng cách cho trạm gốc cấp phát các khối tài nguyên (resource block, viết tắt là RB) bên trong dải tần hệ thống đến các thiết bị đầu cuối trong mỗi đơn vị thời gian được gọi là khung con. Fig.1 minh họa cấu hình ví dụ của khung con trong kênh chia sẻ đường lên vật lý (physical uplink shared channel, viết tắt là PUSCH) của LTE. Như được minh họa trên Fig.1, một khung con chứa hai khe thời gian. Trong mỗi khe, các ký hiệu dữ liệu SC-FDMA và tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS) được đa hợp theo thời gian. Trạm gốc thu PUSCH, và sử dụng DMRS để thực hiện việc đánh giá kênh. Sau đó, trạm gốc sử dụng kết quả đánh giá kênh để thực hiện việc giải điều biến/giải mã các ký hiệu dữ liệu SC-FDMA.

Ngoài ra, trên đường lên LTE, để đo chất lượng tín hiệu được thu giữa trạm gốc và thiết bị đầu cuối, tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS) được sử dụng (ví dụ, xem tài liệu không phải sáng chế 1, 3). SRS được ánh xạ tới các tài nguyên SRS, và được truyền từ thiết bị đầu cuối đến trạm gốc. Ở đây, bằng việc chỉ báo lớp cao hơn ô cụ thể, trạm gốc thiết đặt nhóm ứng viên tài nguyên SRS bao gồm các ứng viên tài nguyên SRS được chia sẻ giữa tất cả các thiết bị đầu cuối hiện có bên trong ô đích. Sau đó, bằng chỉ báo lớp cao hơn thiết bị đầu cuối riêng, các tài nguyên SRS trong tập hợp con của nhóm ứng viên tài nguyên SRS được cấp phát cho mỗi thiết bị đầu cuối được cấp phát với các tài nguyên SRS. Thiết bị đầu cuối ánh xạ SRS tới các tài nguyên SRS được cấp phát, và truyền đến trạm gốc. Lưu ý rằng mỗi ứng cử viên tài nguyên SRS là ký hiệu cuối cùng trong

khung con hoạt động như ứng viên truyền SRS (khung con ứng viên truyền SRS). Ngoài ra, đối với các ký hiệu hoạt động như các ứng viên tài nguyên SRS, không có thiết bị đầu cuối bên trong ô trong đó nhóm ứng viên tài nguyên SRS được thiết đặt thực hiện truyền dữ liệu, do đó ngăn ngừa các xung đột giữa SRS và tín hiệu dữ liệu (tín hiệu PUSCH).

Trong LTE, srs-SubframeConfig và tương tự được xác định là chỉ báo lớp cao hơn ô cụ thể mà thiết đặt nhóm ứng viên tài nguyên SRS (ví dụ, xem tài liệu không phải sáng chế 1). Fig.2 minh họa ví dụ về các định nghĩa srs-SubframeConfig. Một trong các số srs-SubframeConfig (từ 0 đến 15) được minh họa trên Fig.2 được truyền từ trạm gốc đến thiết bị đầu cuối. Với sự sắp xếp này, khoảng thời gian truyền (TSFC) để truyền SRS và dịch vị (ΔSFC) để chỉ báo khung con để bắt đầu truyền SRS được chỉ báo từ trạm gốc tới thiết bị đầu cuối. Ví dụ, trên Fig.2, trong trường hợp trong đó số lượng srs-SubframeConfig là 4 (Nhị phân = 0100), khoảng thời gian truyền TSFC = 5, và dịch vị $\Delta SFC = 1$. Trong trường hợp này, các khung con thứ 2 ($= 1 + \Delta SFC$), khung con thứ 7 ($= 1 + \Delta SFC + (TSFC \times 1)$), khung con thứ 12 ($= 1 + \Delta SFC + (TSFC \times 2)$), v.v. cho đến khung con thứ n ($1 + \Delta SFC + (TSFC \times n)$) trở thành các khung con ứng viên truyền SRS (ví dụ, xem Fig.3).

Bối cảnh dẫn đến sáng chế

Tiếp theo, bối cảnh dẫn đến sáng chế sẽ được mô tả.

Như đã mô tả ở trên, trong NB-IoT, thiết bị đầu cuối truyền trên một số lượng sóng mang con ít hơn 12 sóng mang con và trong một số lượng khung con lớn hơn 1 khung con như một đơn vị cấp phát tài nguyên (đơn vị tài nguyên). Hơn thế nữa, để cải thiện độ phủ sóng, việc lặp lại việc truyền theo cách lặp lại cùng một tín hiệu một số lần được áp dụng. Nói cách khác, trong miền thời gian, với điều kiện X là số lượng các khung con trên mỗi đơn vị tài nguyên và R là số lần lặp lại, $(X \times R)$ khung con được sử dụng để truyền.

Đối với phương pháp lặp lại các đơn vị tài nguyên nhiều lần, ba phương pháp được chỉ báo dưới đây là có thể thực hiện.

Thứ nhất là việc lặp lại ở cấp đơn vị tài nguyên. Fig.5 minh họa ví dụ về việc lặp lại ở cấp đơn vị tài nguyên (trường hợp $X = 8$ và $R = 4$).

Thứ hai là việc lặp lại ở cấp khung con. Với việc lặp lại ở mức khung con, thiết bị đầu cuối truyền tín hiệu khung con bao gồm cùng một tín hiệu bên trong đơn vị tài nguyên trong các khung con liên tiếp. Fig.6 minh họa ví dụ về việc lặp lại ở cấp khung con (trường hợp $X = 8$ và $R = 4$). Với việc lặp lại ở mức khung con, vì tín hiệu khung con bao gồm cùng một tín hiệu được truyền trong các khung con liên tiếp, so với việc lặp lại ở cấp đơn vị tài nguyên, các tín hiệu ít nhạy hơn đối với lỗi tần số, và kết hợp mức ký hiệu được mô tả ở trên là dễ để áp dụng.

Thứ ba là việc lặp lại ở cấp độ ký hiệu. Với việc lặp lại ở mức ký hiệu, thiết bị đầu cuối truyền các ký hiệu đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn (SC-FDMA) bao gồm cùng một tín hiệu bên trong đơn vị tài nguyên trong các ký hiệu liên tiếp. Fig.7 minh họa ví dụ về việc lặp lại ở cấp độ ký hiệu (trường hợp $X = 1$ và $R = 4$). Lưu ý rằng trên Fig.7 và trong phần mô tả sau đây, để đơn giản, trường hợp trong đó số lượng các khung con cho mỗi đơn vị tài nguyên là $X = 1$ được minh họa làm ví dụ. Với việc lặp lại ở mức ký hiệu, vì các ký hiệu bao gồm cùng một tín hiệu được truyền liên tục, so với việc lặp lại ở cấp độ khung con, các tín hiệu thậm chí còn ít nhạy hơn đối với lỗi tần số hơn, và hiệu quả cải thiện độ phủ sóng do kết hợp mức ký hiệu là lớn hơn.

Trong khi đó, trong NB-IoT, ba chế độ hoạt động được quy định, cụ thể là "Chế độ chuẩn" ("Standalone mode") mà sử dụng các dải tần số hệ thống toàn cầu cho truyền thông di động (Global System for Mobile communication, viết tắt là GSM®), "Chế độ dải bảo vệ" ("Guard-band mode") mà sử dụng dải tần số không được sử dụng được cung cấp để ngăn ngừa việc giao thoa với hệ thống riêng biệt sử dụng dải tần số lân cận trong LTE và "Chế độ trong dải tần" ("In-band mode") mà sử dụng một phần dải tần số LTE hiện có.

Trong chế độ trong dải tần, trong ô hỗ trợ các thiết bị đầu cuối NB-IoT, cần phải thích ứng việc cùng hiện hữu của các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối NB-IoT hiện có, và mong muốn là hỗ trợ các thiết bị đầu cuối NB-IoT

để tối thiểu hóa ảnh hưởng trên hệ thống LTE hiện có. Vì lý do này, trong việc truyền đường lên của các thiết bị đầu cuối NB-IoT, cần phải ngừa các xung đột với SRS, có khả năng truyền qua toàn bộ dải tần hệ thống bằng các thiết bị đầu cuối LTE hiện có.

Trong việc truyền PUSCH của hệ thống LTE, hai phương pháp sau đây tồn tại làm định dạng mà theo đó thiết bị đầu cuối LTE truyền dữ liệu trong khung con ứng viên truyền SRS. Phương pháp thứ nhất là phương pháp mà đánh thủng ký hiệu cuối cùng sau khi ánh xạ dữ liệu đến 12 ký hiệu SC-FDMA ngoại trừ DMRS, tương tự đến các khung con khác như được minh họa trên Fig.1 (ví dụ, xem tài liệu không phải sáng chế 6). Phương pháp thứ hai là phương pháp (khớp tỷ lệ) ánh xạ dữ liệu tới 11 ký hiệu SC-FDMA ngoại trừ ký hiệu cuối cùng trong khi thay đổi tỷ lệ mã hóa cho dữ liệu từ các khung con khác làm định dạng truyền dữ liệu trong khung con ứng viên SRS truyền (ví dụ, xem tài liệu không phải sáng chế 7).

Cả hai phương pháp được mô tả ở trên giả định cấu hình khung con PUSCH của LTE hiện có như được minh họa trên Fig.1, hay nói cách khác, ký hiệu cuối cùng của khung con được tạo thành từ 14 ký hiệu luôn là ký hiệu dữ liệu.

Trong số các phương pháp lặp lại được mô tả ở trên, với việc lặp lại ở cấp đơn vị tài nguyên (xem Fig.5) và lặp lại ở cấp khung con (xem Fig.6), cấu hình khung con PUSCH của LTE hiện có có thể được duy trì, do đó có thể tránh các xung đột với SRS của LTE hiện có do việc đánh thủng ký hiệu cuối cùng của khung con hoặc khớp tỷ lệ. Tuy nhiên, với việc lặp lại ở cấp đơn vị tài nguyên và việc lặp lại ở cấp độ khung con, các hiệu quả của việc kết hợp mức ký hiệu có thể không được thu nhận một cách đầy đủ.

Mặt khác, với việc lặp lại ở mức ký hiệu (xem Fig.7) trong đó các hiệu quả của việc kết hợp mức ký hiệu được thu nhận một cách đầy đủ, ký hiệu cuối cùng của một khung con được tạo thành từ 14 ký hiệu không nhất thiết là ký hiệu dữ liệu. Ví dụ, trong ví dụ được minh họa trên Fig.7, ký hiệu cuối cùng của các khung con thứ nhất và thứ ba là DMRS. Do đó, trong trường hợp các khung con

này là các khung con ứng viên truyền SRS, thiết bị đầu cuối NB-IoT phải đánh thủng DMRS được ánh xạ tới ký hiệu cuối cùng tương tự với LTE hiện có. Lưu ý rằng do DMRS không được mã hóa như dữ liệu, việc khớp tỷ lệ không thể áp dụng được cho DMRS.

Tuy nhiên, những cải thiện về độ chính xác đánh giá kênh là cơ bản, đặc biệt trong các môi trường đòi hỏi phải tăng cường độ phủ sóng, và mong muốn tránh đánh thủng DMRS. Mặt khác, cũng có thể thiết đặt khung con SRS ở phía trạm cơ sở sao cho thiết bị đầu cuối NB-IoT tránh các khung con mà truyền DMRS trong ký hiệu cuối cùng, nhưng việc thiết đặt này giới hạn hoạt động của LTE hiện có.

Theo đó, một khía cạnh của sáng chế tối thiểu hóa ảnh hưởng của xung đột (DMRS được đánh thủng trong khung con ứng viên truyền SRS) giữa việc truyền đường lên của thiết bị đầu cuối NB-IoT mà truyền các lần lặp lại ở mức ký hiệu và truyền SRS của thiết bị đầu cuối LTE hiện có trong môi trường mà tương thích việc cùng hiện hữu của các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối NB-IoT. Với sự sắp xếp này, bằng cách thực hiện đánh giá kênh và kết hợp mức ký hiệu sử dụng số lượng ký hiệu DMRS hợp lý trong việc giải điều biến tín hiệu từ thiết bị đầu cuối NB-IoT, trạm gốc có khả năng cải thiện độ chính xác đánh giá kênh và chất lượng tín hiệu thu được.

Sau đây, các phương án ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ.

Tổng quan về hệ thống truyền thông

Hệ thống truyền thông theo mỗi phương án của sáng chế được trang bị trạm gốc 100 và thiết bị đầu cuối 200. Thiết bị đầu cuối 200 là thiết bị đầu cuối NB-IoT trong đó các thiết bị đầu cuối NB-IoT (thiết bị đầu cuối 200) và các thiết bị đầu cuối LTE hiện có cùng tồn tại.

Fig.8 là sơ đồ khối minh họa cấu hình cơ bản của thiết bị đầu cuối 200 theo mỗi phương án của sáng chế. Trong thiết bị đầu cuối 200 được minh họa trên

Fig.8, bộ phận lặp lại 212 lặp lại tín hiệu dữ liệu và tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS) ở mức ký hiệu trên các khung con. Bộ phận cấp phát tín hiệu 213 ánh xạ, trong các khung con, DMRS được lặp lại tới ký hiệu khác với ký hiệu tương ứng với ứng viên tài nguyên SRS, mà là ứng viên cho tài nguyên mà tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS) được sử dụng để đo chất lượng tín hiệu thu được đường lên sẽ được ánh xạ đến. Bộ phận truyền 216 truyền tín hiệu đường lên (PUSCH) bao gồm DMRS và tín hiệu dữ liệu trong các khung con.

Phương án 1

Cấu hình trạm gốc

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của trạm gốc 100 theo phương án 1 của sáng chế. Trên Fig.9, trạm gốc 100 bao gồm bộ phận điều khiển 101, bộ phận tạo tín hiệu điều khiển 102, bộ phận mã hóa 103, bộ phận điều biến 104, bộ phận cấp phát tín hiệu 105, bộ phận biến đổi Fourier nhanh ngược (inverse fast Fourier transform, viết tắt là IFFT) 106, bộ phận bổ sung tiền tố vòng (cyclic prefix, viết tắt là CP) 107, bộ phận truyền 108, anten 109, bộ phận thu 110, bộ phận loại bỏ CP 111, bộ biến đổi Fourier nhanh (fast Fourier transform, viết tắt là FFT) 112, bộ phận kết hợp 113, bộ phận giải ánh xạ 114, bộ phận đánh giá kênh 115, bộ phận lượng tử hóa 116, bộ phận giải điều biến 117, bộ phận giải mã 118 và bộ phận xác định 119.

Bộ phận điều khiển 101 quyết định nhóm ứng viên tài nguyên SRS trong ô trong khi tính số lượng các tài nguyên SRS cần thiết cho mỗi thiết bị đầu cuối (các thiết bị đầu cuối LTE hiện có) trong ô được trạm gốc 100 bao phủ và đưa ra thông tin chỉ báo nhóm ứng viên tài nguyên SRS được quyết định cho bộ phận tạo tín hiệu điều khiển 102 và bộ phận kết hợp 113. Nhóm ứng cử viên tài nguyên SRS được lựa chọn từ bảng được minh họa trên Fig.2 chẳng hạn.

Ngoài ra, bộ phận điều khiển 101 đưa ra, tới bộ phận kết hợp 113 và bộ phận giải ánh xạ 114, thông tin liên quan đến việc ánh xạ của DMRS và dữ liệu đến các ký hiệu SC-FDMA khi thiết bị đầu cuối NB-IoT (thiết bị đầu cuối 200) truyền bằng cách lặp lại.

Ngoài ra, bộ phận điều khiển 101 quyết định cấp phát PUSCH theo thiết bị đầu cuối NB-IoT. Tại thời điểm này, bộ phận điều khiển 101 quyết định các nguồn cấp phát tần số, sơ đồ điều biến/mã hóa và tương tự để chỉ báo thiết bị đầu cuối NB-IoT, và đưa ra thông tin liên quan đến các thông số được quyết định tới bộ phận tạo tín hiệu điều khiển 102.

Ngoài ra, bộ phận điều khiển 101 quyết định mức mã hóa cho tín hiệu điều khiển, và đưa ra mức mã hóa được quyết định đến bộ phận mã hóa 103. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 101 quyết định các tài nguyên radio (các tài nguyên đường xuống) mà tín hiệu điều khiển sẽ được ánh xạ tới, và đưa ra thông tin liên quan đến các tài nguyên radio được quyết định tới bộ phận cấp phát tín hiệu 105.

Ngoài ra, bộ phận điều khiển 101 quyết định mức tăng cường độ phủ sóng của thiết bị đầu cuối NB-IoT, và đưa ra thông tin liên quan đến mức tăng cường độ phủ sóng được quyết định, hoặc số lần lặp lại cần thiết để truyền PUSCH ở mức tăng cường độ phủ sóng được quyết định, tới bộ phận tạo tín hiệu điều khiển 102. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 101 tạo ra thông tin liên quan đến số lượng các sóng mang con được sử dụng để truyền PUSCH bởi thiết bị đầu cuối NB-IoT, và đưa ra thông tin được tạo tới bộ phận tạo tín hiệu điều khiển 102.

Bộ phận tạo tín hiệu điều khiển 102 tạo ra tín hiệu điều khiển được hướng đến thiết bị đầu cuối NB-IoT. Tín hiệu điều khiển bao gồm sự báo hiệu lớp cao hơn ô cụ thể, sự báo hiệu lớp cao hơn thiết bị đầu cuối riêng, hoặc cấp quyền đường lên chỉ báo việc cấp phát PUSCH.

Cấp quyền đường lên có chứa nhiều bit, và bao gồm thông tin chỉ báo các tài nguyên cấp phát tần số, sơ đồ điều biến/mã hóa, và tương tự. Ngoài ra, cấp quyền đường lên cũng có thể bao gồm thông tin liên quan đến mức tăng cường độ phủ sóng hoặc số lần lặp lại cần thiết để truyền PUSCH và thông tin liên quan đến số lượng sóng mang con được sử dụng để truyền PUSCH bởi thiết bị đầu cuối NB-IoT.

Bộ phận tạo tín hiệu điều khiển 102 sử dụng đầu vào thông tin điều khiển từ bộ phận điều khiển 101 để tạo chuỗi bit điều khiển thông tin, và đưa ra chuỗi

bit điều khiển được tạo ra (tín hiệu điều khiển) tới bộ phận mã hóa 103. Lưu ý rằng vì thông tin điều khiển cũng có thể được truyền đến các thiết bị đầu cuối NB-IoT, bộ phận tạo tín hiệu điều khiển 102 tạo ra các chuỗi bit bao gồm ID thiết bị đầu cuối của mỗi thiết bị đầu cuối NB-IoT trong thông tin điều khiển được hướng vào mỗi thiết bị đầu cuối NB-IoT. Ví dụ, các bit kiểm tra dư thừa tuần hoàn (CRC) được che bởi ID thiết bị đầu cuối đích được bổ sung vào thông tin điều khiển.

Ngoài ra, thông tin về nhóm ứng viên tài nguyên SRS được báo cáo cho thiết bị đầu cuối NB-IoT (bộ phận điều khiển 206 được mô tả sau đây) bởi sự báo hiệu lớp cao hơn cụ thể. Thông tin chỉ báo các tài nguyên cấp phát tần số và sơ đồ mã hóa/điều biến, thông tin liên quan đến mức tăng cường độ phủ sóng hoặc số lần lặp lại cần thiết để truyền PUSCH, và thông tin liên quan đến số lượng các sóng mang con được sử dụng để truyền PUSCH bởi thiết bị đầu cuối NB-IoT cũng có thể được báo cáo cho thiết bị đầu cuối NB-IoT bằng sự báo hiệu lớp cao hơn thiết bị đầu cuối riêng, hoặc bằng cách sử dụng cấp quyền đường lên chỉ báo việc cấp phát PUSCH như được mô tả ở trên.

Bộ phận mã hóa 103, theo mức mã hóa được chỉ báo từ bộ phận điều khiển 101, mã tín hiệu điều khiển (chuỗi bit thông tin điều khiển) thu được từ bộ phận tạo tín hiệu điều khiển 102, và đưa ra tín hiệu điều khiển được mã hóa tới bộ phận điều biến 104.

Bộ phận điều biến 104 điều biến tín hiệu điều khiển thu được từ bộ phận mã hóa 103, và đưa ra tín hiệu điều khiển được điều biến (chuỗi ký hiệu) tới bộ phận cấp phát tín hiệu 105.

Bộ phận cấp phát tín hiệu 105 ánh xạ tín hiệu điều khiển (chuỗi ký hiệu) thu được từ bộ phận điều biến 104 tới các tài nguyên radio được chỉ báo bởi bộ phận điều khiển 101. Lưu ý rằng kênh điều khiển mà trên đó tín hiệu điều khiển cần được ánh xạ là kênh điều khiển đường xuống cho NB-IoT. Bộ phận cấp phát tín hiệu 105 đưa ra tín hiệu khung con đường xuống, bao gồm kênh điều khiển đường xuống NB-IoT mà tín hiệu điều khiển được ánh xạ tới đó, tới bộ phận IFFT 106.

Bộ phận IFFT 106 thực hiện quy trình IFFT trên tín hiệu được thu từ bộ phận cấp phát tín hiệu 105, do đó chuyển đổi tín hiệu miền tần số thành tín hiệu miền thời gian. Bộ phận IFFT 106 đưa ra tín hiệu miền thời gian tới bộ phận bổ sung CP 107.

Bộ phận bổ sung CP 107 bổ sung CP vào tín hiệu được thu từ bộ phận IFFT 106, và đưa ra tín hiệu với CP được bổ sung (tín hiệu OFDM) tới bộ phận truyền 108.

Bộ phận truyền 108 thực hiện xử lý tần số radio (radio-frequency, viết tắt là RF) chẳng hạn như chuyển đổi số thành tương tự (digital-to-analog, viết tắt là D/A) và chuyển đổi lên trên tín hiệu OFDM thu được từ bộ phận bổ sung CP 107 và truyền tín hiệu radio đến thiết bị đầu cuối NB-IoT (thiết bị đầu cuối 200) qua anten 109.

Bộ phận thu 110 thực hiện xử lý RF như chuyển đổi xuống và chuyển đổi tương tự-số (analog-to-digital, viết tắt là A/D) trên tín hiệu đường lên (PUSCH) từ thiết bị đầu cuối 200 được thu qua anten 109, và đưa ra tín hiệu được thu nhận tới bộ phận loại bỏ CP 111. Tín hiệu đường lên (PUSCH) được truyền từ thiết bị đầu cuối 200 bao gồm tín hiệu được lặp lại trên các khung con.

Bộ phận loại bỏ CP 111 loại bỏ CP được bổ sung tín hiệu được thu từ bộ phận thu 110, và đưa ra tín hiệu với CP được loại bỏ tới bộ phận FFT 112.

Bộ phận FFT 112 áp dụng quy trình FFT cho tín hiệu được thu từ bộ phận loại bỏ CP 111, phân tách tín hiệu thành chuỗi tín hiệu trong miền tần số, trích xuất các tín hiệu tương ứng với các khung con PUSCH, và đưa ra các tín hiệu PUSCH được trích xuất tới bộ phận kết hợp 113.

Bộ phận kết hợp 113 sử dụng thông tin liên quan đến nhóm ứng viên tài nguyên SRS và thông tin liên quan đến việc lặp lại PUSCH được truyền bởi đầu vào thiết bị đầu cuối NB-IoT (thông tin liên quan đến số lần lặp lại và ánh xạ DMRS và dữ liệu đến các ký hiệu SC-FDMA khi NB-IoT truyền bằng việc lặp lại) từ bộ phận điều khiển 101 để thực hiện kết hợp mức ký hiệu của PUSCH

được truyền bằng việc lặp lại quá nhiều khung con, và kết hợp chặt chẽ các tín hiệu của phần tương ứng với tín hiệu dữ liệu và DMRS.

Bộ phận kết hợp 113 đưa ra tín hiệu được kết hợp đến bộ phận giải ánh xạ 114.

Bộ phận giải ánh xạ 114 trích xuất tín hiệu của phần khung con PUSCH từ tín hiệu được thu từ bộ phận kết hợp 113. Sau đó, bộ phận giải ánh xạ 114 sử dụng thông tin liên quan đến truyền lặp lại PUSCH bởi thiết bị đầu cuối NB-IoT được đưa vào từ bộ phận điều khiển 101, phân tách tín hiệu được trích của phần khung con PUSCH thành các ký hiệu dữ liệu SC-FDMA và DMRS, và đưa ra DMRS tới bộ phận đánh giá kênh 115, trong khi đưa ra các ký hiệu dữ liệu SC-FDMA tới bộ phận lượng tử hóa 116.

Bộ phận đánh giá kênh 115 thực hiện việc đánh giá kênh bằng cách sử dụng DMRS được đưa vào từ bộ phận giải ánh xạ 114. Bộ phận đánh giá kênh 115 đưa ra các trị số đánh giá kênh được thu nhận đến bộ phận lượng tử hóa 116.

Bộ phận lượng tử hóa 116 sử dụng trị số đánh giá kênh được đưa vào từ bộ phận đánh giá kênh 115 để thực hiện việc lượng tử hóa các ký hiệu dữ liệu SC-FDMA được đưa vào từ bộ phận giải ánh xạ 114. Bộ phận lượng tử hóa 116 đưa ra các ký hiệu dữ liệu SC-FDMA được lượng tử hóa tới bộ phận giải điều biến 117.

Bộ phận giải điều biến 117 áp dụng biến đổi Fourier rời rạc ngược (inverse discrete Fourier transform, viết tắt là IDFT) cho các ký hiệu dữ liệu SC-FDMA miền tần số được đưa vào từ bộ phận lượng tử hóa 116, và sau khi chuyển đổi thành tín hiệu miền thời gian, thực hiện giải điều biến dữ liệu. Cụ thể là, bộ phận giải điều biến 117 chuyển đổi chuỗi ký hiệu thành chuỗi bit trên cơ sở của sơ đồ điều biến được chỉ báo cho thiết bị đầu cuối NB-IoT, và đưa ra chuỗi bit được thu nhận đến bộ phận giải mã 118.

Bộ phận giải mã 118 thực hiện việc giải mã sửa lỗi trên chuỗi bit được đưa vào từ bộ phận giải điều biến 117, và đưa ra chuỗi bit được giải mã tới bộ phận xác định 119.

Bộ phận xác định 119 thực hiện phát hiện lỗi trên chuỗi bit được đưa vào từ bộ phận giải mã 118. Bộ phận xác định 119 thực hiện việc phát hiện lỗi sử dụng các bit CRC được bổ sung vào chuỗi bit. Nếu kết quả xác định của các bit CRC là không có lỗi, bộ phận xác định 119 truy xuất dữ liệu thu được, và báo cáo ACK tới bộ phận điều khiển 101. Mặt khác, nếu kết quả xác định của các bit CRC là có lỗi, bộ phận xác định 119 báo cáo NACK cho bộ phận điều khiển 101.

Cấu hình thiết bị đầu cuối

Fig.10 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị đầu cuối 200 theo phương án 1 theo sáng chế. Trên Fig.10, thiết bị đầu cuối 200 bao gồm anten 201, bộ phận thu 202, bộ phận loại bỏ CP 203, bộ phận FFT 204, bộ phận trích xuất tín hiệu điều khiển 205, bộ phận điều khiển 206, bộ phận mã hóa 207, bộ phận điều biến 208, bộ phận tạo ra DMRS 209, bộ phận đa hợp 210, bộ phận DFT 211, bộ phận lặp lại 212, bộ phận cấp phát tín hiệu 213, bộ phận IFFT 214, bộ phận bổ sung CP 215 và bộ phận truyền 216.

Bộ phận thu 202 thu tín hiệu điều khiển (kênh điều khiển đường xuống cho NB-IoT) được truyền từ trạm gốc 100 qua anten 201, thực hiện xử lý RF chẳng hạn như chuyển đổi xuống và chuyển đổi AD trên tín hiệu radio thu được, và thu nhận tín hiệu OFDM dải cơ sở. Bộ phận thu 202 đưa ra tín hiệu OFDM tới bộ phận loại bỏ CP 203.

Bộ phận loại bỏ CP 203 loại bỏ CP được bổ sung vào tín hiệu OFDM thu được từ bộ phận thu 202, và đưa ra tín hiệu với CP đã được loại bỏ tới bộ phận FFT 204.

Bộ phận FFT 204 thực hiện quy trình FFT trên tín hiệu thu được từ bộ phận loại bỏ CP 203, do đó chuyển đổi tín hiệu miền thời gian thành tín hiệu miền tần

số. Bộ phận FFT 204 đưa ra tín hiệu miền tần số tới bộ phận trích xuất tín hiệu điều khiển 205.

Bộ phận trích tín hiệu điều khiển 205 thực hiện giải mã mù trên tín hiệu miền tần số (kênh điều khiển đường xuống cho NB-IoT) thu được từ bộ phận FFT 204 và cố gắng giải mã tín hiệu điều khiển được gửi cho chính nó. Tín hiệu điều khiển được gửi đến thiết bị đầu cuối 200 bao gồm CRC được bổ sung được che bởi ID thiết bị đầu cuối của thiết bị đầu cuối NB-IoT. Do đó, nếu xác định CRC là OK là kết quả của việc giải mã mù, bộ phận trích tín hiệu điều khiển 205 trích và đưa ra thông tin điều khiển tới bộ phận điều khiển 206.

Bộ phận điều khiển 206 điều khiển việc truyền PUSCH trên cơ sở đầu vào tín hiệu điều khiển từ bộ phận trích tín hiệu điều khiển 205.

Cụ thể là, bộ phận điều khiển 206 chỉ báo cấp phát tài nguyên cho truyền PUSCH tới bộ phận cấp phát tín hiệu 213 trên cơ sở thông tin cấp phát tài nguyên PUSCH được bao gồm trong tín hiệu điều khiển.

Ngoài ra, trên cơ sở thông tin về sơ đồ mã hóa và sơ đồ điều biến được bao gồm trong tín hiệu điều khiển, bộ phận điều khiển 206 chỉ báo sơ đồ mã hóa và sơ đồ điều biến để truyền PUSCH tới bộ phận mã hóa 207 và bộ phận điều biến 208, một cách tương ứng. Ngoài ra, trong trường hợp thông tin liên quan đến mức tăng cường độ phủ sóng hoặc thông tin liên quan đến số lần lặp lại cần thiết để truyền PUSCH được bao gồm trong tín hiệu điều khiển, trên cơ sở thông tin, bộ phận điều khiển 206 quyết định số lần lặp lại để truyền lặp lại PUSCH, và chỉ báo thông tin thể hiện số lần lặp lại được quyết định cho bộ phận lặp lại 212. Ngoài ra, trường hợp trong đó thông tin liên quan đến số lượng các sóng mang con được sử dụng để truyền PUSCH bởi thiết bị đầu cuối NB-IoT được bao gồm trong tín hiệu điều khiển, trên cơ sở thông tin, bộ phận điều khiển 206 chỉ báo số lượng các sóng mang con và số lượng X các khung con trên mỗi đơn vị tài nguyên để truyền PUSCH tới bộ phận cấp phát tín hiệu 213.

Ngoài ra, trong trường hợp thông tin liên quan đến mức tăng cường độ phủ sóng, thông tin liên quan đến số lần lặp lại cần thiết để truyền PUSCH, hoặc

thông tin liên quan đến sơ đồ mã hóa và sơ đồ điều biến được báo cáo từ trạm gốc 100 ở lớp cao hơn, trên cơ sở của thông tin được báo cáo, bộ phận điều khiển 206 quyết định số lần lặp lại để truyền lặp lại PUSCH hoặc sơ đồ mã hóa và sơ đồ điều biến, và chỉ báo thông tin được quyết định cho bộ phận lặp lại 212, hoặc bộ phận mã hóa 207 và bộ phận điều biến 208. Tương tự, trong trường hợp trong đó thông tin liên quan đến số lượng các sóng mang con được sử dụng để truyền PUSCH bởi thiết bị đầu cuối NB-IoT được báo cáo từ trạm gốc 100 trong lớp cao hơn, trên cơ sở thông tin được báo cáo, bộ phận điều khiển 206 chỉ báo số lượng sóng mang con và số lượng X các khung con trên mỗi đơn vị tài nguyên để truyền PUSCH tới bộ phận cấp phát tín hiệu 213.

Ngoài ra, bộ phận điều khiển 206 đưa ra thông tin liên quan đến nhóm ứng viên tài nguyên SRS được báo cáo từ trạm gốc 100 trong lớp cao hơn tới bộ phận cấp phát tín hiệu 213.

Ngoài ra, bộ phận điều khiển 206 đưa ra thông tin liên quan đến việc ánh xạ DMRS và dữ liệu đến các ký hiệu SC-FDMA khi thiết bị đầu cuối NB-IoT truyền bằng cách lặp lại tới bộ phận đa hợp 210, bộ phận lặp lại 212, và bộ phận cấp phát tín hiệu 213.

Bộ phận mã hóa 207 bổ sung các bit CRC được che bởi ID thiết bị đầu cuối vào dữ liệu truyền được đưa vào, thực hiện mã hóa sửa lỗi theo sơ đồ mã hóa được chỉ báo từ bộ phận điều khiển 206, và đưa ra chuỗi bit được mã hóa tới bộ phận điều biến 208.

Bộ phận điều biến 208 điều biến trình tự bit thu được từ bộ phận mã hóa 207 trên cơ sở sơ đồ điều biến được chỉ báo từ bộ phận điều khiển 206, và đưa ra chuỗi ký hiệu dữ liệu được điều biến đến bộ phận đa hợp 210.

Bộ phận tạo DMRS 209 tạo ra DMRS, và đưa ra DMRS được tạo ra đến bộ phận đa hợp 210.

Trên cơ sở thông tin liên quan đến việc ánh xạ DMRS và dữ liệu đến các ký hiệu SC-FDMA được đưa vào từ bộ phận điều khiển 206, bộ phận đa hợp

210 đa hợp chuỗi dữ liệu thu được từ bộ phận điều biến 208 và DMRS thu được từ bộ phận tạo DMRS 209, và đưa ra tín hiệu được đa hợp tới bộ phận DFT 211.

Bộ phận DFT 211 áp dụng DFT cho tín hiệu được đưa vào từ bộ phận đa hợp 210 để tạo và đưa ra tín hiệu miền tần số tới bộ phận lặp lại 212.

Trong trường hợp thiết bị đầu cuối cục bộ đang ở chế độ tăng cường độ phủ sóng, trên cơ sở số lần lặp lại được chỉ báo từ bộ phận điều khiển 206, bộ phận lặp lại 212 lặp lại tín hiệu được đưa vào từ bộ phận DFT 211 trên các khung con, và tạo ra tín hiệu lặp lại. Bộ phận lặp lại 212 đưa ra tín hiệu lặp lại tới bộ phận cấp phát tín hiệu 213.

Bộ phận cấp phát tín hiệu 213 ánh xạ tín hiệu được thu từ bộ phận lặp lại 212 đến các tài nguyên thời gian/tần số PUSCH được cấp phát theo chỉ báo từ bộ phận điều khiển 206. Ngoài ra, trên cơ sở thông tin liên quan đến nhóm ứng viên tài nguyên SRS thu được từ bộ phận điều khiển 206, bộ phận cấp phát tín hiệu 213 đánh thủng tín hiệu được ánh xạ tới các ký hiệu tương ứng với các ứng viên tài nguyên SRS của các khung con ứng viên truyền SRS. Bộ phận cấp phát tín hiệu 213 đưa ra tín hiệu PUSCH được ánh xạ tín hiệu tới bộ phận IFFT 214.

Bộ phận IFFT 214 thực hiện quy trình IFFT trên tín hiệu PUSCH miền tần số được đưa vào từ bộ phận cấp phát tín hiệu 213, và do đó tạo ra tín hiệu miền thời gian. Bộ phận IFFT 214 đưa ra tín hiệu được tạo ra tới bộ phận bổ sung CP 215.

Bộ phận bổ sung CP 215 bổ sung CP vào tín hiệu miền thời gian thu được từ bộ phận IFFT 214, và đưa ra tín hiệu với CP được bổ sung tới bộ phận truyền 216.

Bộ phận truyền 216 thực hiện xử lý RF chẳng hạn như chuyển đổi D/A và chuyển đổi ngược trên tín hiệu được thu từ bộ phận bổ sung CP 215, và truyền tín hiệu radio đến trạm gốc 100 qua anten 201.

Các thao tác của trạm gốc 100 và thiết bị đầu cuối 200

Các thao tác tại trạm gốc 100 và thiết bị đầu cuối 200 có các cấu hình trên sẽ được mô tả chi tiết.

Trạm cơ sở 100 báo cáo srs-SubframeConfig tới thiết bị đầu cuối 200 dưới dạng chỉ báo lớp cao hơn ô cụ thể mà thiết đặt nhóm ứng viên tài nguyên SRS. Ngoài ra, việc truyền thông được thực hiện bằng cách cho trạm gốc 100 cấp phát các đơn vị tài nguyên bên trong dải NB-IoT đến thiết bị đầu cuối NB-IoT, cụ thể là thiết bị đầu cuối 200.

Ngoài ra, trạm gốc 100 quyết định cấp phát PUSCH đối với thiết bị đầu cuối NB-IoT. Thông tin cấp phát PUSCH bao gồm thông tin tài nguyên cấp phát tần số để chỉ báo tới thiết bị đầu cuối NB-IoT, thông tin liên quan đến sơ đồ mã hóa và sơ đồ điều biến, và tương tự. Thông tin cấp phát PUSCH có thể được báo cáo từ trạm gốc 100 đến thiết bị đầu cuối 200 thông qua lớp cao hơn thiết bị đầu cuối riêng, hoặc bằng cách sử dụng kênh điều khiển đường xuống cho NB-IoT.

Ngoài ra, trước khi truyền và thu PUSCH, trạm gốc 100 chỉ báo số lần lặp lại (R) đến thiết bị đầu cuối NB-IoT từ trước. Số lần lặp lại (R) có thể được chỉ báo từ trạm gốc 100 đến thiết bị đầu cuối 200 thông qua lớp cao hơn thiết bị đầu cuối riêng, hoặc bằng cách sử dụng kênh điều khiển đường xuống cho NB-IoT.

Ngoài ra, trước khi truyền và thu PUSCH, trạm gốc 100 chỉ báo số lượng các sóng mang con truyền (ví dụ, 1, 3, 6 hoặc 12 sóng mang con) được sử dụng để truyền PUSCH bởi thiết bị đầu cuối NB-IoT tới NB-IoT thiết bị đầu cuối từ trước. Số lượng các sóng mang con truyền có thể được chỉ báo từ trạm gốc 100 đến thiết bị đầu cuối 200 thông qua lớp cao hơn thiết bị đầu cuối riêng hoặc bằng cách sử dụng kênh điều khiển đường xuống cho NB-IoT.

Thiết bị đầu cuối 200 quyết định số lượng X các khung con trên mỗi đơn vị tài nguyên dựa vào số lượng sóng mang con được chỉ báo. Ví dụ, trong trường hợp trong đó số lượng sóng mang con truyền là 1, 3, 6 hoặc 12, thiết bị đầu cuối 200 quyết định số lượng các khung con cho mỗi đơn vị tài nguyên tương ứng là $X = 8, 4, 2$ hoặc 1.

Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 200 truyền PUSCH bằng cách lặp lại, với số lần lặp lại (R) được báo cáo từ trạm gốc 100. Do đó, thiết bị đầu cuối 200 truyền PUSCH qua $(X \times R)$ khung con. Ví dụ, nếu số lượng các ký hiệu SC-FDMA

trên mỗi khung con là cùng 14 ký tự như các hệ thống LTE hiện có, trong $(X \times R)$ khung con, $(14 \times X \times R)$ ký hiệu SC-FDMA được bao gồm.

Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 200 truyền PUSCH sử dụng việc lặp lại ở mức ký hiệu. Tại thời điểm này, thiết bị đầu cuối 200 ánh xạ tất cả DMRS được bao gồm trong tín hiệu lặp lại (tín hiệu PUSCH) liên tiếp từ ký hiệu bắt đầu của các khung con mà trong đó thực hiện việc lặp lại PUSCH. Cụ thể là, thiết bị đầu cuối 200 ánh xạ DMRS liên tục trên 2R ký hiệu từ đầu các khung con mà trong đó thực hiện việc lặp lại PUSCH.

Fig.11 minh họa cách lặp lại PUSCH được thực hiện trong trường hợp $X = 1$ khung con và $R = 4$ khung con.

Như được minh họa trên Fig.11, khung con bao gồm hai DMRS, và trong 4 ($= X \times R$) khung con trong đó thiết bị đầu cuối 200 truyền bằng việc lặp lại, 8 ($= 2R$) DMRS được bao gồm. Theo đó, trên Fig.11, thiết bị đầu cuối 200 ánh xạ DMRS liên tiếp (sau đây còn được gọi là lặp lại DMRS) trên 8 ký hiệu SC-FDMA ($= 2R$) từ đầu các khung con để thực hiện việc lặp lại PUSCH (lặp lại 4 ký hiệu).

Lưu ý rằng trong trường hợp $X > 1$ (không được minh họa), đủ để thiết bị đầu cuối 200 thực hiện việc lặp lại DMRS của 2R ký hiệu trên chu kỳ R khung con.

Ở đây, trong trường hợp $2R < 14$ (số lượng các ký hiệu SC-FDMA trên mỗi khung con), hoặc nói cách khác, trong trường hợp mà trong đó số lần lặp lại R ít hơn $(14/2) = 7$, trong thiết bị đầu cuối 200, DMRS không được ánh xạ tới ký hiệu cuối cùng (ký hiệu thứ 14 tính từ đầu) của một khung con. Nói cách khác, thiết bị đầu cuối 200 ánh xạ DMRS đến các ký hiệu SC-FDMA khác với ký hiệu cuối cùng của khung con (khung con ứng viên truyền SRS) trong đó thiết bị đầu cuối LTE hiện có có thể có khả năng truyền SRS.

Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 200 định rõ các khung con ứng viên truyền SRS trên cơ sở srs-SubframeConfig được chỉ báo từ trạm cơ sở 100. Ngoài ra, trong các khung con ứng viên truyền SRS, thiết bị đầu cuối 200 đánh thủng ký hiệu

cuối cùng trong số 14 ký hiệu SC-FDMA. Như mô tả ở trên, DMRS không được ánh xạ tới ký hiệu cuối cùng của khung con. Nói cách khác, ký hiệu dữ liệu luôn được ánh xạ tới ký hiệu cuối cùng của khung con ứng viên truyền SRS. Do đó, trong thiết bị đầu cuối 200, trong ký hiệu cuối cùng của khung con ứng viên truyền SRS, ký hiệu dữ liệu thay vì DMRS được đánh thủng.

Trong trường hợp đó, trong trường hợp thiết bị đầu cuối NB-IoT, cụ thể là thiết bị đầu cuối 200, thực hiện lặp lại PUSCH ở mức ký hiệu, DMRS được ánh xạ tới các ký hiệu SC-FDMA khác với ký hiệu SC-FDMA (ký hiệu cuối cùng của Khung conkhung con ứng viên truyền SRS) tương ứng với ứng viên tài nguyên SRS trong đó thiết bị đầu cuối LTE có thể truyền SRS.

Mặt khác, trạm gốc 100 giải điều biến tín hiệu dữ liệu sử dụng DMRS được bao gồm trong PUSCH được truyền từ thiết bị đầu cuối 200. Như đã mô tả ở trên, ngay cả trong trường hợp các khung con ứng viên truyền SRS được bao gồm trong số các khung con trong đó việc lặp lại PUSCH được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối NB-IoT, DMRS không được đánh thủng trong thiết bị đầu cuối NB-IoT. Do đó, trạm gốc 100 có khả năng thực hiện đánh giá kênh và kết hợp mức ký hiệu nhờ sử dụng số lượng các ký hiệu DMRS đủ cho PUSCH được thu.

Ngoài ra, trên Fig.11, do tất cả các ký hiệu DMRS được ánh xạ liên tiếp từ ký hiệu đầu tiên của các khung con trong đó việc lặp lại PUSCH được thực hiện, so sánh với trường hợp mở rộng đơn giản việc ánh xạ tín hiệu dữ liệu và DMRS của hệ thống LTE hiện có (Fig.7), trạm gốc 100 có khả năng thực hiện kết hợp mức ký hiệu nhờ sử dụng số lượng DMRS nhiều gấp đôi. Như vậy, theo phương án này, trạm gốc 100 có khả năng cải thiện độ chính xác đánh giá kênh.

Ngoài ra, do tín hiệu đã biết, cụ thể là DMRS, được ánh xạ liên tiếp ở đầu các khung con trong đó việc lặp lại PUSCH được thực hiện, trạm gốc 100 có khả năng thực hiện đánh giá lỗi tần số và phát hiện thời gian một cách chính xác.

Ngoài ra, như được mô tả ở trên, bằng cách điều khiển ánh xạ của DMRS trong thiết bị đầu cuối NB-IoT, việc đánh thủng DMRS là tránh được. Nói cách

khác, theo phương án này, trong trạm gốc 100, không cần thiết phải thay đổi các thiết đặt khung con SRS đối với hệ thống LTE hiện có.

Theo như trên, trong phương án này, có thể cải thiện chất lượng truyền cho các thiết bị đầu cuối NB-IoT trong khi tối thiểu hóa ảnh hưởng trên hệ thống LTE hiện có.

Phương án 2

Phương án 1 mô tả phương pháp tránh các xung đột giữa việc truyền SRS của thiết bị đầu cuối LTE hiện có và việc truyền DMRS của thiết bị đầu cuối NB-IoT trong trường hợp số lần lặp lại $R < 7$. Ngược lại, phương án này mô tả phương pháp tránh các xung đột giữa việc truyền SRS của thiết bị đầu cuối LTE hiện có và việc truyền DMRS của thiết bị đầu cuối NB-IoT ngay cả trong trường hợp số lần lặp lại $R \geq 7$. Nói cách khác, phương án này mô tả phương pháp trong đó DMRS không được ánh xạ tới ký hiệu cuối cùng của khung con, bất kể trị số của số lần lặp lại R .

Lưu ý rằng trạm gốc và thiết bị đầu cuối theo phương án này chia sẻ các cấu hình cơ bản của trạm gốc 100 và thiết bị đầu cuối 200 theo phương án 1, và do đó sẽ được mô tả dựa vào các Fig.9 và Fig.10.

Trạm gốc 100 chỉ báo srs-SubframeConfig tới thiết bị đầu cuối 200 dưới dạng chỉ báo lớp cao hơn ô cụ thể mà thiết đặt nhóm ứng viên tài nguyên SRS. Ngoài ra, truyền thông được thực hiện bằng cách cho trạm gốc 100 cấp phát các đơn vị tài nguyên bên trong dải NB-IoT tới thiết bị đầu cuối NB-IoT, cụ thể là thiết bị đầu cuối 200.

Ngoài ra, trạm gốc 100 quyết định việc cấp phát PUSCH đối với thiết bị đầu cuối NB-IoT. Thông tin cấp phát PUSCH bao gồm thông tin tài nguyên cấp phát tần số để chỉ báo thiết bị đầu cuối NB-IoT, thông tin liên quan đến lược đồ mã hóa và sơ đồ điều biến, và tương tự. Thông tin cấp phát PUSCH có thể được chỉ báo từ trạm gốc 100 tới thiết bị đầu cuối 200 thông qua lớp cao hơn thiết bị đầu cuối riêng, hoặc bằng cách sử dụng kênh điều khiển đường xuống cho NB-IoT.

Ngoài ra, trước khi truyền và thu PUSCH, trạm gốc 100 chỉ báo số lần lặp lại (R) đến thiết bị đầu cuối NB-IoT trước. Số lần lặp lại (R) có thể được chỉ báo từ trạm gốc 100 đến thiết bị đầu cuối 200 thông qua lớp cao hơn thiết bị đầu cuối riêng hoặc, bằng cách sử dụng kênh điều khiển đường xuống cho NB-IoT.

Ngoài ra, trước khi truyền và thu PUSCH, trạm gốc 100 chỉ báo số lượng sóng mang con truyền (ví dụ, 1, 3, 6 hoặc 12 sóng mang con) được sử dụng để truyền PUSCH bởi thiết bị đầu cuối NB-IoT tới NB-IoT thiết bị đầu cuối trước. Số lượng sóng mang con truyền có thể được chỉ báo từ trạm gốc 100 đến thiết bị đầu cuối 200 thông qua lớp cao hơn thiết bị đầu cuối riêng, hoặc bằng cách sử dụng kênh điều khiển đường xuống cho NB-IoT.

Ngoài ra, trạm gốc 100 quyết định một số phân vùng DMRS (N) hoặc một số ký hiệu lặp lại (R') biểu thị số lượng các ký hiệu DMRS để truyền liên tiếp đối với thiết bị đầu cuối NB-IoT. Số lượng phân vùng DMRS (N) hoặc số lần lặp ký hiệu (R') có thể được chỉ báo từ trạm gốc 100 đến thiết bị đầu cuối 200 thông qua lớp cao hơn thiết bị đầu cuối riêng, hoặc bằng cách sử dụng kênh điều khiển đường xuống cho NB-IoT. Ngoài ra, số lượng phân vùng DMRS (N) hoặc số lần lặp lại ký hiệu (R') có thể là các thông số được xác định trước được quy định bởi chuẩn.

Thiết bị đầu cuối 200 quyết định số lượng X của các khung concon với mỗi đơn vị tài nguyên dựa trên số lượng sóng mang con được chỉ báo. Ví dụ, trong trường hợp số lượng sóng mang con truyền là 1, 3, 6 hoặc 12, thiết bị đầu cuối 200 quyết định số lượng các khung con với mỗi đơn vị tài nguyên tương ứng là $X = 8, 4, 2$ hoặc 1.

Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 200 truyền PUSCH bằng cách lặp lại, trong một số lần lặp lại (R) được chỉ báo từ trạm gốc 100. Do đó, thiết bị đầu cuối 200 truyền PUSCH trên $(X \times R)$ khung con. Ví dụ, nếu số lượng các ký hiệu SC-FDMA trên mỗi khung con là 14 ký tự giống như hệ thống LTE hiện có, trong $(X \times R)$ khung con, $(14 \times X \times R)$ ký hiệu SC-FDMA được bao gồm.

Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 200 truyền PUSCH sử dụng việc lặp lại ở mức ký hiệu. Tại thời điểm này, các thiết bị đầu cuối 200 ánh xạ các DMRS được bao gồm trong tín hiệu lặp lại (tín hiệu PUSCH) được phân phối mỗi số lượng nhất định (R') các ký hiệu liên tiếp (được chia thành N nhóm). Cụ thể là, thiết bị đầu cuối 200 thực hiện ánh xạ DMRS liên tiếp (lặp lại DMRS) ($2R/N$) ký hiệu trong khoảng R/N khung con từ lúc bắt đầu các khung con để thực hiện việc lặp lại PUSCH.

Ví dụ, thiết bị đầu cuối 200 ánh xạ DMRS liên tiếp trên ($2R/N$) ký hiệu từ ký hiệu bắt đầu của các khung con để thực hiện việc lặp lại PUSCH, và sau đó ánh xạ DMRS trên ($2R/N$) ký hiệu trong khoảng (R/N) khung con. Nói cách khác, thiết bị đầu cuối 200 ánh xạ DMRS liên tiếp trên R' ký hiệu ở đầu các khung concon lặp lại PUSCH, và sau đó ánh xạ DMRS qua R' ký hiệu trong khoảng ($R'/2$) khung con.

Fig.12 minh họa cách lặp lại PUSCH được thực hiện trong trường hợp $X = 1$ khung con, $R = 4$ khung con, và $N = 2$ (hoặc $= 4$).

Như được minh họa trên Fig.12, khung con bao gồm hai DMRS, và trong 4 ($= X \times R$) khung con trong đó thiết bị đầu cuối 200 truyền bằng cách lặp lại, 8 ($= 2R$) DMRS được bao gồm.

Trên Fig.12, thiết bị đầu cuối 200 ánh xạ DMRS liên tiếp trên 4 ký hiệu ($= 2R/N$ hoặc $= R'$) từ đầu của các khung con để thực hiện việc lặp lại PUSCH (4 lần lặp lại ký hiệu). Hơn nữa, thiết bị đầu cuối 200 ánh xạ DMRS liên tiếp trên 4 ký hiệu từ đầu của khung con thứ 3 sau 2 khung con ($= R/N$ hoặc $R'/2$) từ khung con bắt đầu để thực hiện việc lặp lại PUSCH.

Ở đây, trong trường hợp trong đó $N > R/7$ hoặc $R' < 14$, trong thiết bị đầu cuối 200, DMRS không được ánh xạ tới ký hiệu cuối cùng của khung con. Nói cách khác, thiết bị đầu cuối 200 ánh xạ DMRS đến các ký hiệu SC-FDMA khác với ký hiệu cuối cùng của khung con (khung con ứng viên truyền SRS) trong đó thiết bị đầu cuối LTE hiện có có khả năng truyền SRS.

Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 200 định rõ các khung con ứng viên truyền SRS trên cơ sở srs-SubframeConfig được chỉ báo từ trạm cơ sở 100. Ngoài ra, trong các khung con ứng viên truyền SRS, thiết bị đầu cuối 200 đánh thủng ký hiệu cuối cùng của 14 ký hiệu SC-FDMA. Như được mô tả ở trên, DMRS không được ánh xạ tới ký hiệu cuối cùng của khung con. Nói cách khác, ký hiệu dữ liệu luôn được ánh xạ tới ký hiệu cuối cùng của khung con ứng viên truyền SRS. Vì vậy, trong thiết bị đầu cuối 200, trong ký hiệu cuối cùng của khung con ứng viên truyền SRS, ký hiệu dữ liệu thay vì DMRS được đánh thủng.

Trong trường hợp đó, trong trường hợp trong đó thiết bị đầu cuối NB-IoT, cụ thể là thiết bị đầu cuối 200, thực hiện việc lặp lại PUSCH ở mức ký hiệu, tương tự như phương án 1, DMRS được ánh xạ tới các ký hiệu SC-FDMA khác với ký hiệu SC-FDMA (ký hiệu cuối cùng của khung con ứng viên truyền SRS) tương ứng với ứng viên tài nguyên SRS trong đó thiết bị đầu cuối LTE có thể có khả năng truyền SRS.

Mặt khác, trạm gốc 100 giải điều biến tín hiệu dữ liệu sử dụng DMRS được bao gồm trong PUSCH được truyền từ thiết bị đầu cuối 200. Như được mô tả ở trên, ngay cả trong trường hợp trong đó các khung con ứng viên truyền SRS được bao gồm trong số các khung con trong đó việc lặp lại PUSCH được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối NB-IoT, DMRS không được đánh thủng tại thiết bị đầu cuối NB-IoT. Do đó, trạm gốc 100 có khả năng thực hiện việc đánh giá kênh và kết hợp mức ký hiệu sử dụng đủ số lượng ký hiệu DMRS đủ cho PUSCH được thu.

Ngoài ra, trên Fig.12, vì số lượng (R') nhất định của các ký hiệu DMRS được ánh xạ liên tiếp, bằng cách thiết đặt một cách thích hợp số lượng phân vùng N hoặc số lần lặp lại R' , đạt được sự cải thiện về công suất tín hiệu được thu của DMRS bằng việc kết hợp mức ký hiệu.

Ngoài ra, trong phương án này, như được minh họa trên Fig.12, do DMRS được phân phối trong miền thời gian, có thể theo dõi các biến động kênh và bù đắp cho lỗi tần số. Do đó, theo phương án này, độ chính xác đánh giá kênh có thể được cải thiện.

Ngoài ra, trên Fig.12, do tín hiệu đã biết, cụ thể là DMRS, được ánh xạ liên tiếp ở đầu tín hiệu trong đó việc lặp lại PUSCH được thực hiện, trạm gốc 100 có khả năng thực hiện đánh giá lỗi tần số và phát hiện thời gian một cách chính xác.

Ngoài ra, như được mô tả ở trên, bằng cách điều khiển việc ánh xạ của DMRS trong thiết bị đầu cuối NB-IoT, việc đánh thủng DMRS được tránh. Nói cách khác, theo phương án này, trong trạm gốc 100, không cần thiết phải thay đổi các thiết đặt khung con SRS đối với hệ thống LTE hiện có.

Theo như trên, trong phương án này, có thể cải thiện chất lượng truyền cho các thiết bị đầu cuối NB-IoT trong khi tối thiểu hóa ảnh hưởng trên hệ thống LTE hiện có.

Lưu ý rằng mặc dù phương án này mô tả trường hợp bắt đầu việc lặp lại DMRS từ lúc bắt đầu việc lặp lại PUSCH như ví dụ, vị trí bắt đầu của việc lặp lại DMRS không bị giới hạn ở vị trí bắt đầu việc lặp lại PUSCH. Ví dụ, thiết bị đầu cuối 200 cũng có thể thêm dịch vị trong các đơn vị khung con hoặc các đơn vị khe vào vị trí bắt đầu của việc lặp lại DMRS.

Ngay cả trong trường hợp thêm dịch vị trong các đơn vị khung con vào vị trí bắt đầu của việc lặp lại DMRS, nếu $N < R/7$ hoặc $R' < 14$, tương tự như Fig.12, DMRS không được ánh xạ tới ký hiệu cuối cùng của khung con.

Ngoài ra, trong trường hợp thêm dịch vị trong các đơn vị khe (cho Δ là trị số dịch vị) đến vị trí bắt đầu của việc lặp lại DMRS, nếu $N > 2R/(14-\Delta)$ hoặc $R' < 14-\Delta$, DMRS không được ánh xạ tới ký hiệu cuối cùng của khung con.

Phương án 3

Các phương án 1 và 2 dự đoán trường hợp thiết bị đầu cuối NB-IoT đánh thủng ký hiệu cuối cùng trong số 14 ký hiệu SC-FDMA trong các khung con ứng viên truyền SRS. Trong trường hợp này, với điều kiện X là số lượng các khung con mỗi đơn vị tài nguyên, và R là số lần lặp lại, thiết bị đầu cuối NB-IoT truyền PUSCH trên $(X \times R)$ khung con, bất kể khung con có phải là khung con ứng viên truyền SRS hay không hay số lượng các khung con ứng viên truyền SRS trong phân đoạn truyền PUSCH.

Nói cách khác, thời gian truyền cần thiết cho việc lặp lại PUSCH là cố định. Tuy nhiên, trong 1 và 2, mặc dù việc đánh thủng các ký hiệu DMRS được tránh, các ký hiệu dữ liệu được đánh thủng. Do đó, có khả năng rằng sự suy giảm các đặc tính tín hiệu có thể xảy ra do việc mất các ký hiệu dữ liệu, cụ thể là trong trường hợp số lần lặp lại ít.

Theo đó, phương án này mô tả phương pháp ngăn ngừa các ký hiệu DMRS và các ký hiệu dữ liệu khỏi bị đánh thủng trong các khung con ứng viên truyền SRS bằng cách cho phép thời gian truyền cần thiết cho việc lặp lại PUSCH là khác nhau phụ thuộc vào việc khung con có phải là khung con ứng viên truyền SRS hay không hoặc số lượng các khung con ứng viên truyền SRS trong phân đoạn truyền PUSCH.

Trạm gốc và thiết bị đầu cuối theo phương án này chia sẻ các cấu hình cơ bản của trạm gốc 100 và thiết bị đầu cuối 200 theo phương án 1, và do đó sẽ được mô tả theo các Fig.9 và Fig.10.

Trạm gốc 100 chỉ báo srs-SubframeConfig tới thiết bị đầu cuối 200 như là chỉ báo lớp cao hơn ô cụ thể mà thiết đặt nhóm ứng viên tài nguyên SRS. Ngoài ra, việc truyền thông được thực hiện bằng cách cho trạm gốc 100 cấp phát các đơn vị tài nguyên bên trong dải NB-IoT đến thiết bị đầu cuối NB-IoT, cụ thể là thiết bị đầu cuối 200.

Ngoài ra, trạm gốc 100 quyết định cấp phát PUSCH đối với thiết bị đầu cuối NB-IoT. Thông tin cấp phát PUSCH bao gồm thông tin tài nguyên cấp phát tần số để chỉ báo thiết bị đầu cuối NB-IoT, thông tin liên quan đến lược đồ mã hóa và sơ đồ điều biến, và tương tự. Thông tin cấp phát PUSCH có thể được chỉ báo từ trạm gốc 100 đến thiết bị đầu cuối 200 thông qua lớp cao hơn thiết bị đầu cuối riêng, hoặc bằng cách sử dụng kênh điều khiển đường xuống cho NB-IoT.

Ngoài ra, trước khi truyền và thu PUSCH, trạm gốc 100 chỉ báo số lần lặp lại (R) đến thiết bị đầu cuối NB-IoT. Số lần lặp lại (R) có thể được chỉ báo từ trạm gốc 100 đến thiết bị đầu cuối 200 thông qua lớp cao hơn thiết bị đầu cuối riêng, hoặc bằng cách sử dụng kênh điều khiển đường xuống cho NB-IoT.

Ngoài ra, trước khi truyền và thu PUSCH, trạm gốc 100 chỉ báo số lượng các sóng mang con truyền (ví dụ, 1, 3, 6 hoặc 12 sóng mang con) được sử dụng để truyền PUSCH bởi thiết bị đầu cuối NB-IoT tới thiết bị đầu cuối NB-IoT từ trước. Số lượng các sóng mang con truyền có thể được chỉ báo từ trạm gốc 100 đến thiết bị đầu cuối 200 thông qua lớp cao hơn thiết bị đầu cuối riêng, hoặc bằng cách sử dụng kênh điều khiển đường xuống cho NB-IoT.

Thiết bị đầu cuối 200 quyết định số lượng X các khung con trên mỗi đơn vị tài nguyên dựa trên số lượng sóng mang con được chỉ báo. Ví dụ, trong trường hợp số lượng các sóng mang con truyền là 1, 3, 6 hoặc 12, thiết bị đầu cuối 200 quyết định số lượng các khung con trên mỗi đơn vị tài nguyên tương ứng là $X = 8, 4, 2$ hoặc 1.

Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 200 định rõ các khung con ứng viên truyền SRS trên cơ sở `srs-SubframeConfig` được chỉ báo từ trạm gốc 100.

Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 200 truyền PUSCH bằng cách lặp lại, trong số lần lặp lại (R) được chỉ báo từ trạm gốc 100. Tại thời điểm này, thiết bị đầu cuối 200 truyền PUSCH nhờ sử dụng việc lặp lại ở mức ký hiệu. Trong quá trình truyền lặp lại PUSCH, thiết bị đầu cuối 200 không ánh xạ DMRS và các ký hiệu dữ liệu đến ký hiệu cuối cùng tương ứng với ứng viên tài nguyên SRS trong số 14 ký hiệu SC-FDMA trong các khung con ứng viên truyền SRS. Nói cách khác, thiết bị đầu cuối 200 ánh xạ DMRS và các ký hiệu dữ liệu tới các ký hiệu khác với ký hiệu cuối cùng của 14 ký hiệu SC-FDMA trong các khung con ứng viên truyền SRS.

Nói cách khác, thiết bị đầu cuối 200 trì hoãn việc truyền tín hiệu PUSCH sau ký hiệu cuối cùng của khung con ứng viên truyền SRS, với lượng trễ bằng với ký hiệu cuối cùng (lượng mà tín hiệu PUSCH không được ánh xạ).

Bằng cách này, thiết bị đầu cuối 200, không truyền tín hiệu (DMRS hoặc dữ liệu) trong ký hiệu cuối cùng của khung con ứng viên truyền SRS. Nói cách khác, thiết bị đầu cuối 200 không đánh thủng bất kỳ tín hiệu DMRS hoặc ký hiệu dữ liệu nào.

Fig.13 minh họa cách lặp lại PUSCH được thực hiện trong trường hợp $X = 1$ khung con và $R = 4$ khung con. Ngoài ra, trên Fig.13, $\text{srs-SubframeConfig} = 0$, hay nói cách khác, các khung con ứng viên truyền SRS tồn tại trong khoảng thời gian 1 ms (xem Fig.2).

Như được minh họa trên Fig.13, thiết bị đầu cuối 200 thực hiện lặp lại mức ký hiệu của mỗi ký hiệu SC-FDMA được bao gồm trong một đơn vị tài nguyên ($X = 1$). Nói cách khác, tương tự như Fig.7, thiết bị đầu cuối 200 ánh xạ liên tiếp các ký hiệu SC-FDMA bao gồm các tín hiệu tương tự (các ký hiệu DMRS và các ký hiệu dữ liệu).

Tuy nhiên, thiết bị đầu cuối 200 không truyền tín hiệu trong ký hiệu cuối cùng (ký hiệu tương ứng với ứng viên tài nguyên SRS) trong các khung con ứng viên truyền SRS, và thay vào đó trì hoãn lượng một ký hiệu các ký hiệu SC-FDMA được truyền sau ký hiệu SC-FDMA.

Với sự sắp xếp này, như được minh họa trên Fig.13, trong thiết bị đầu cuối 200, DMRS và các ký hiệu dữ liệu không được ánh xạ tới ký hiệu cuối cùng của khung con. Nói cách khác, thiết bị đầu cuối 200 không truyền tín hiệu DMRS và các ký hiệu dữ liệu trong ký hiệu cuối cùng của khung con (khung con ứng viên truyền SRS) trong đó thiết bị đầu cuối LTE hiện có có khả năng truyền SRS. Nói cách khác, thiết bị đầu cuối 200 không đánh thủng DMRS và các ký hiệu dữ liệu trong các khung con ứng viên truyền SRS.

Lưu ý rằng, với điều kiện NSRS là số lượng các khung con ứng viên truyền SRS trong việc lặp lại PUSCH, thiết bị đầu cuối 200 thực hiện việc truyền lặp lại PUSCH sử dụng $(14 \times X \times R + N_{\text{SRS}})$ ký hiệu SC-FDMA. Nói cách khác, thiết bị đầu cuối 200 thực hiện truyền lặp lại PUSCH sử dụng $((14 \times X \times R + N_{\text{SRS}})/14)$ khung con trần. Ở đây, giá trị cao nhất hàm (X) biểu thị giá trị cao nhất hàm mà trả về số nguyên nhỏ nhất mà lớn hơn hoặc bằng x . Ví dụ, trên Fig.13, do $X = 1$, $R = 4$, và $N_{\text{SRS}} = 4$, trong việc truyền lặp lại PUSCH, sự trễ 4 ký hiệu SC-FDMA xảy ra và 5 khung con được sử dụng.

Trong trường hợp đó, trong trường hợp trong đó thiết bị đầu cuối NB-IoT, cụ thể là thiết bị đầu cuối 200, thực hiện việc lặp lại PUSCH ở mức ký hiệu, tương tự như phương án 1, DMRS và tín hiệu dữ liệu được ánh xạ tới các ký hiệu SC-FDMA khác với ký hiệu SC-FDMA (ký hiệu cuối cùng của khung con ứng viên truyền SRS) tương ứng với ứng viên tài nguyên SRS trong đó thiết bị đầu cuối LTE có khả năng truyền SRS.

Mặt khác, trạm gốc 100 giải điều biến tín hiệu dữ liệu sử dụng DMRS được bao gồm trong PUSCH được truyền từ thiết bị đầu cuối 200. Như được mô tả ở trên, trong trường hợp trong đó các khung con ứng viên truyền SRS được bao gồm trong số các khung con trong đó việc lặp lại PUSCH được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối NB-IoT, trạm gốc 100 phán đoán rằng tín hiệu từ thiết bị đầu cuối NB-IoT không được ánh xạ tới ký hiệu cuối cùng của khung ứng viên truyền SRS, và đang được truyền với độ trễ 1 ký hiệu.

Với sự sắp xếp này, mất mát do việc đánh thủng tại thiết bị đầu cuối 200 có thể tránh được không chỉ cho DMRS mà cả các ký hiệu dữ liệu. Do đó, trong phương án này, trạm gốc 100 có khả năng cải thiện đánh giá kênh và chất lượng tín hiệu được thu cho PUSCH thu được. Như vậy, trong phương án này, có thể cải thiện chất lượng truyền cho các thiết bị đầu cuối NB-IoT trong khi tối thiểu hóa ảnh hưởng trên hệ thống LTE hiện có.

Lưu ý rằng trong phương án này, phương pháp ánh xạ dữ liệu và DMRS đến các ký hiệu SC-FDMA là tùy ý. Ngoài ra, trong phương án này, không giống phương án 1 hoặc 2, do các ký hiệu dữ liệu cũng không được đánh thủng, chất lượng tín hiệu được thu tại trạm gốc 100 không phụ thuộc vào số lượng các khung con ứng viên truyền SRS.

Như vậy ở trên mô tả các phương án ví dụ của sáng chế.

Lưu ý rằng các trị số của số lần lặp lại, trị số của thông số X, số phân vùng (N), số lần lặp lại ký hiệu (R'), và trị số của các thông số được xác định trong srs-SubframeConfig chỉ đơn thuần là các ví dụ và không giới hạn ở trên.

Ngoài ra, mặc dù các phương án nêu trên được mô tả bằng cách lấy trường hợp về tạo cấu hình khía cạnh của sáng chế bằng phần cứng như ví dụ, cũng có thể thực hiện sáng chế bởi phần mềm kết hợp với phần cứng.

Ngoài ra, mỗi khối chức năng được sử dụng trong phần mô tả các phương án nêu trên được thực hiện dưới dạng mạch tích hợp, mà là, chip LSI. Mạch tích hợp điều khiển mỗi khối chức năng được sử dụng trong phần mô tả các phương án đã nói trên, và có thể được trang bị các đầu vào và đầu ra. Các khối chức năng có thể được nhận dạng riêng lẻ dưới dạng các chip riêng biệt, hoặc như chip đơn mà bao gồm một số hoặc tất cả các khối chức năng. Mặc dù LSI được thảo luận ở đây, phương pháp tích hợp mạch cũng có thể được gọi là IC, hệ thống LSI, siêu LSI, hoặc siêu (ultra) LSI, tùy thuộc vào mức độ tích hợp.

Hơn nữa, phương pháp tích hợp mạch không chỉ giới hạn ở LSI, và cũng có thể được thực hiện với các mạch có mục đích đặc biệt hoặc các bộ xử lý đa năng. Mảng công trường có khả năng lập trình (field-programmable gate array, viết tắt là FPGA) có khả năng được lập trình sau khi chế tạo chip LSI, hoặc bộ xử lý có khả năng cấu hình lại mà các thiết đặt và các kết nối ô mạch bên trong chip LSI của nó có thể được cấu hình lại, cũng có thể được sử dụng.

Hơn nữa, nếu công nghệ tích hợp mạch có thể được thay thế cho LSI xuất hiện như là kết quả của sự tiến bộ trong công nghệ bán dẫn hoặc công nghệ dẫn xuất khác, rõ ràng là công nghệ mới có thể được sử dụng để tích hợp các khối chức năng. Ứng dụng công nghệ sinh học và các loại tương tự cũng là một khả năng.

Thiết bị đầu cuối theo sáng chế có cấu hình bao gồm: bộ phận lặp lại thực hiện việc lặp lại để ánh xạ tín hiệu dữ liệu và tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS) lặp lại nhiều lần ở mức ký hiệu trên các khung con; bộ phận cấp phát tín hiệu ánh xạ, trong các khung con, DMRS được lặp lại đến các ký hiệu khác với các ký hiệu tương ứng với ứng viên tài nguyên SRS, mà là ứng viên cho tài nguyên mà tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS) được sử dụng để đo chất lượng tín hiệu được thu đường lên sẽ được ánh xạ tới đó; và bộ phận truyền truyền tín hiệu đường lên bao gồm DMRS và tín hiệu dữ liệu trong các khung con.

Trong thiết bị đầu cuối, bộ phận cấp phát tín hiệu ánh xạ tất cả DMRS được bao gồm trong tín hiệu đường lên liên tiếp từ ký hiệu bắt đầu của các khung con, và đánh thủng tín hiệu dữ liệu được ánh xạ tới các ký hiệu tương ứng với ứng viên tài nguyên SRS.

Trong thiết bị đầu cuối theo sáng chế, bộ phận cấp phát tín hiệu ánh xạ tất cả DMRS được bao gồm trong tín hiệu đường lên được phân phối mỗi số lượng ký hiệu liên tiếp nhất định, và đánh thủng tín hiệu dữ liệu được ánh xạ tới các ký hiệu tương ứng với ứng viên tài nguyên SRS.

Trong thiết bị đầu cuối theo sáng chế, trong số các khung con, bộ phận cấp phát tín hiệu ánh xạ DMRS và tín hiệu dữ liệu tới các ký hiệu khác với các ký hiệu tương ứng với ứng viên tài nguyên SRS, và không ánh xạ tín hiệu đường lên tới các ký hiệu tương ứng với ứng viên tài nguyên SRS.

Phương pháp truyền theo sáng chế bao gồm các bước: thực hiện việc lặp lại để ánh xạ tín hiệu dữ liệu và tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS) lặp lại nhiều lần mức ký hiệu trên các khung con; ánh xạ, trong các khung con, DMRS được lặp lại tới các ký hiệu khác với các ký hiệu tương ứng với ứng viên tài nguyên SRS, mà là ứng viên cho tài nguyên mà tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS) được sử dụng để đo chất lượng tín hiệu thu được đường lên được ánh xạ; và truyền tín hiệu đường lên bao gồm DMRS và tín hiệu dữ liệu trong các khung con.

Một khía cạnh của sáng chế là hữu dụng trong hệ thống truyền thông di động.

Danh mục các số chỉ dẫn

100 trạm gốc

200 thiết bị đầu cuối

101, 206 bộ phận điều khiển

102 bộ phận tạo tín hiệu điều khiển

103, 207 bộ phận mã hóa

104, 208 bộ phận điều biến

- 105, 213 bộ phận cấp phát tín hiệu
- 106, 214 bộ phận IFFT
- 107, 215 bộ phận bổ sung CP
- 108, 216 bộ phận truyền
- 109, 201 anten
- 110, 202 bộ phận thu
- 111, 203 bộ phận loại bỏ CP
- 112, 204 bộ phận FFT
- 113 bộ phận kết hợp
- 114 bộ phận giải ánh xạ
- 115 bộ phận đánh giá kênh
- 116 bộ phận lượng tử hóa
- 117 bộ phận giải điều biến
- 118 bộ phận giải mã
- 119 bộ phận xác định
- 205 bộ phận trích tín hiệu điều khiển
- 209 bộ phận tạo DMRS
- 210 bộ phận đa hợp
- 211 bộ phận DFT
- 212 bộ phận lặp lại

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị truyền thông, trong đó thiết bị này bao gồm:

bộ thu mà, khi hoạt động, thu thông tin cấp phát tài nguyên liên quan đến tài nguyên được cấp phát cho việc truyền kênh chia sẻ đường liên vật lý (physical uplink shared channel, viết tắt là PUSCH), thông tin tín hiệu tham chiếu giải điều biến (Demodulation Reference Signal, viết tắt là DMRS) chỉ báo số lượng các ký hiệu mà trên đó DMRS cần được ánh xạ, và thông tin tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal, viết tắt là SRS) chỉ báo các ứng viên ký hiệu SRS mà SRS cần được ánh xạ tới, tài nguyên bao gồm các khung con và các sóng mang con liên tiếp; và

bộ truyền mà, khi hoạt động, truyền tín hiệu bao gồm DMRS mà được ánh xạ tới các tập hợp của các ký hiệu được phân phối trong các khung con không liên tiếp trong số các khung con liên tiếp,

trong đó mỗi trong số các tập hợp của các ký hiệu bao gồm các ký hiệu liên tiếp phụ thuộc vào thông tin DMRS được thu,

số lượng các ký hiệu liên tiếp ít hơn 14 ký hiệu bất kể số lượng các khung con liên tiếp được bao gồm trong tài nguyên, và

các tập hợp của các ký hiệu là các ký hiệu khác với các ứng viên ký hiệu SRS.

2. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó DMRS được cấp phát theo chu kỳ trong các khoảng thời gian trong tài nguyên.

3. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó DMRS được ánh xạ tới các ký hiệu tương ứng với thông tin DMRS được thu bắt đầu từ ký hiệu thứ nhất của tài nguyên.

4. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó tài nguyên bao gồm các đơn vị thời gian, mỗi trong số các đơn vị thời gian bao gồm các ký hiệu, và DMRS được ánh xạ tới các ký hiệu tương ứng với thông tin DMRS được thu bắt đầu từ ký hiệu thứ nhất theo đơn vị thời gian.

5. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó thông tin DMRS được truyền thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn.

6. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó thông tin cấp phát tài nguyên chỉ báo số lượng các sóng mang con được cấp phát cho việc truyền trong số các ứng viên về số lượng các sóng mang con, và mỗi trong số các ứng viên về số lượng các sóng mang con tương ứng với số lượng các ký hiệu khác nhau.

7. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó tài nguyên bao gồm 12 sóng mang con hoặc ít hơn.

8. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó dữ liệu được cấp phát trong tài nguyên, dữ liệu được tạo ra mà không giả định các ứng viên ký hiệu SRS, và một số dữ liệu liên quan đến các ứng viên ký hiệu được đánh thùng trước khi truyền.

9. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó toàn bộ số lượng các ký hiệu trong các tập hợp của các ký hiệu được xác định dựa trên số lần lặp lại của kênh đường lên chia sẻ vật lý (physical shared uplink channel, viết tắt là PUSCH) và số lượng các khung con cho mỗi đơn vị tài nguyên.

10. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó mỗi trong số các tập hợp của các ký hiệu bắt đầu tại ký hiệu đầu của khung con tương ứng trong số các khung con liên tiếp và không được ánh xạ tới ký hiệu cuối của khung con tương ứng.

11. Phương pháp truyền thông, phương pháp này bao gồm các bước:

thu thông tin cấp phát tài nguyên liên quan đến tài nguyên được cấp phát cho việc truyền kênh chia sẻ đường liên vật lý (physical uplink shared channel, viết tắt là PUSCH), thông tin tín hiệu tham chiếu giải điều biến (Demodulation Reference Signal, viết tắt là DMRS) chỉ báo số lượng các ký hiệu mà trên đó DMRS cần được ánh xạ, và thông tin tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal, viết tắt là SRS) chỉ báo các ứng viên ký hiệu SRS mà SRS cần được ánh xạ tới, tài nguyên bao gồm các khung con và các sóng mang con liên tiếp; và

truyền tín hiệu bao gồm DMRS mà được ánh xạ tới các tập hợp của các ký hiệu được phân phối trong các khung con không liên tiếp trong số các khung con liên tiếp,

trong đó mỗi trong số các tập hợp của các ký hiệu bao gồm các ký hiệu liên tiếp phụ thuộc vào thông tin DMRS được thu,

số lượng ký hiệu liên tiếp ít hơn 14 ký hiệu bất kể về số lượng các khung con liên tiếp được bao gồm trong tài nguyên,

các tập hợp của các ký hiệu là các ký hiệu khác với các ứng viên ký hiệu SRS.

12. Phương pháp truyền thông theo điểm 11, trong đó DMRS được cấp phát theo chu kỳ trong các khoảng thời gian trong tài nguyên.

13. Phương pháp truyền thông theo điểm 11, trong đó DMRS được ánh xạ tới các ký hiệu tương ứng với thông tin DMRS được thu bắt đầu từ ký hiệu thứ nhất của tài nguyên.

14. Phương pháp truyền thông theo điểm 11, trong đó tài nguyên bao gồm các đơn vị thời gian, mỗi trong số các đơn vị thời gian bao gồm các ký hiệu, và DMRS được ánh xạ tới các ký hiệu tương ứng với thông tin DMRS được thu bắt đầu từ ký hiệu thứ nhất theo đơn vị thời gian.

15. Phương pháp truyền thông theo điểm 11, trong đó thông tin DMRS được truyền thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn.

16. Phương pháp truyền thông theo điểm 11, trong đó thông tin cấp phát tài nguyên chỉ báo số lượng các sóng mang con được cấp phát cho việc truyền trong số các ứng viên về số lượng các sóng mang con, và mỗi trong số các ứng viên về số lượng các sóng mang con tương ứng với số lượng các ký hiệu khác nhau.

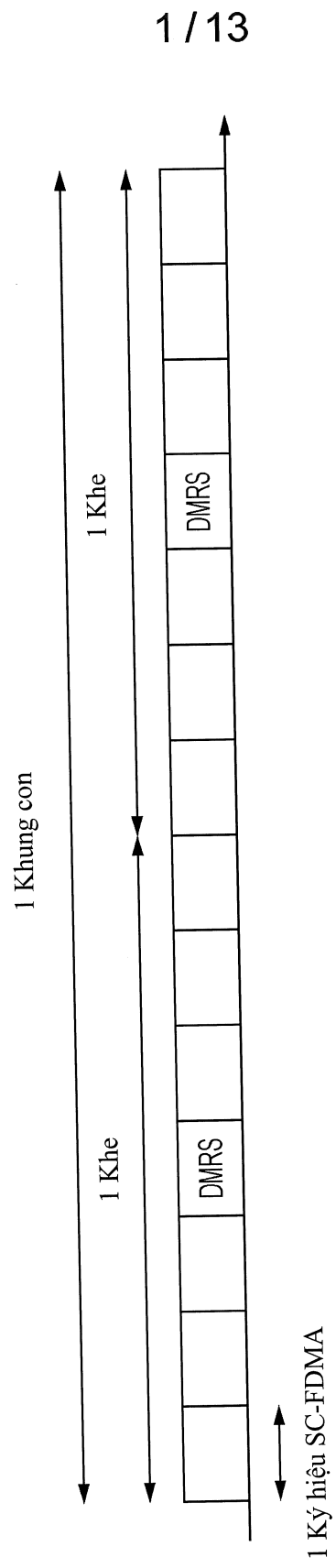
17. Phương pháp truyền thông theo điểm 11, trong đó tài nguyên bao gồm 12 sóng mang con hoặc ít hơn.

18. Phương pháp truyền thông theo điểm 11, trong đó dữ liệu được cấp phát theo tài nguyên, dữ liệu được tạo ra mà không giả định các ứng viên ký hiệu SRS, và

một số dữ liệu liên quan đến các ứng viên ký hiệu được đánh thùng trước khi truyền.

19. Phương pháp truyền thông theo điểm 11, trong đó toàn bộ số lượng các ký hiệu trong các tập hợp của các ký hiệu được xác định dựa trên số lần lặp lại của kênh đường lên chia sẻ vật lý (physical shared uplink channel, viết tắt là PUSCH) và số lượng các khung con mỗi đơn vị tài nguyên.

FIG. 1



2 / 13

FIG. 2

srs-SubframeConfig	Nhị phân	Khoảng cấu hình TSFC (các khung con)	Dịch vị truyền Δ_{SFC} (các khung con)
0	0000	1	{0}
1	0001	2	{0}
2	0010	2	{1}
3	0011	5	{0}
4	0100	5	{1}
5	0101	5	{2}
6	0110	5	{3}
7	0111	5	{0,1}
8	1000	5	{2,3}
9	1001	10	{0}
10	1010	10	{1}
11	1011	10	{2}
12	1100	10	{3}
13	1101	10	{0,1,2,3,4,6,8}
14	1110	10	{0,1,2,3,4,5,6,8}
15	1111	Dự trữ	Dự trữ

FIG. 3

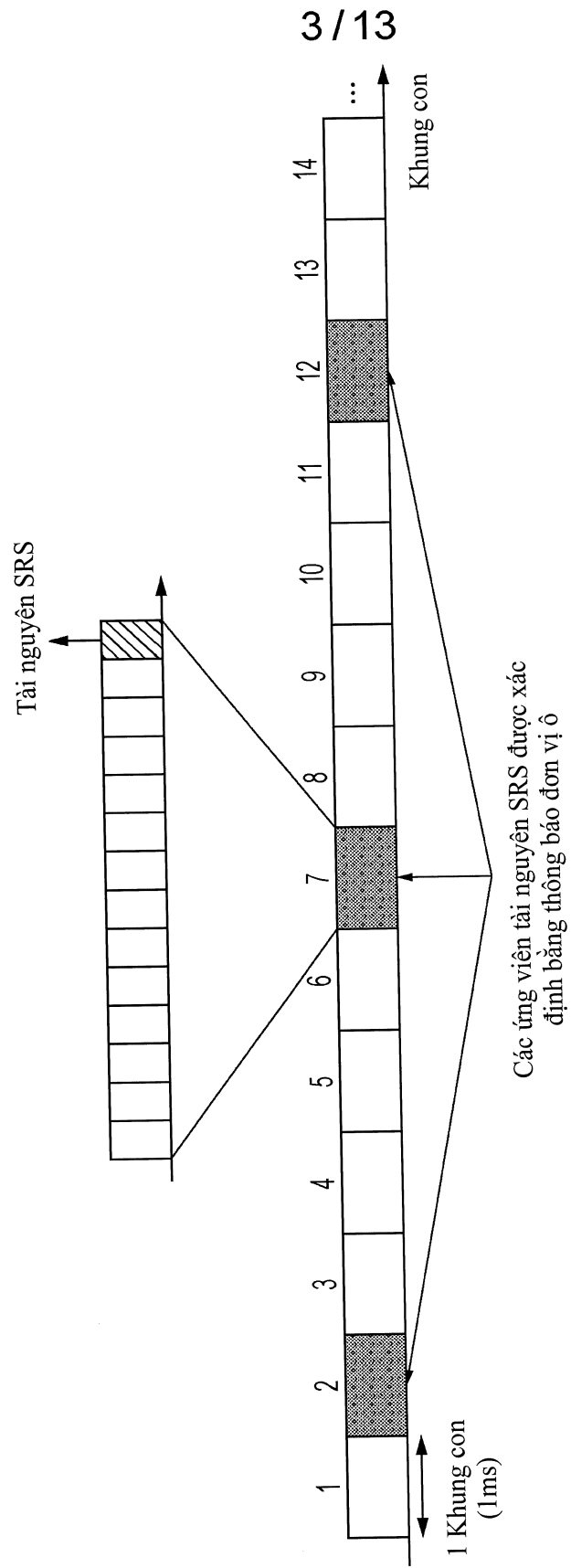


FIG. 4

Lặp lại qua các khung con (R)

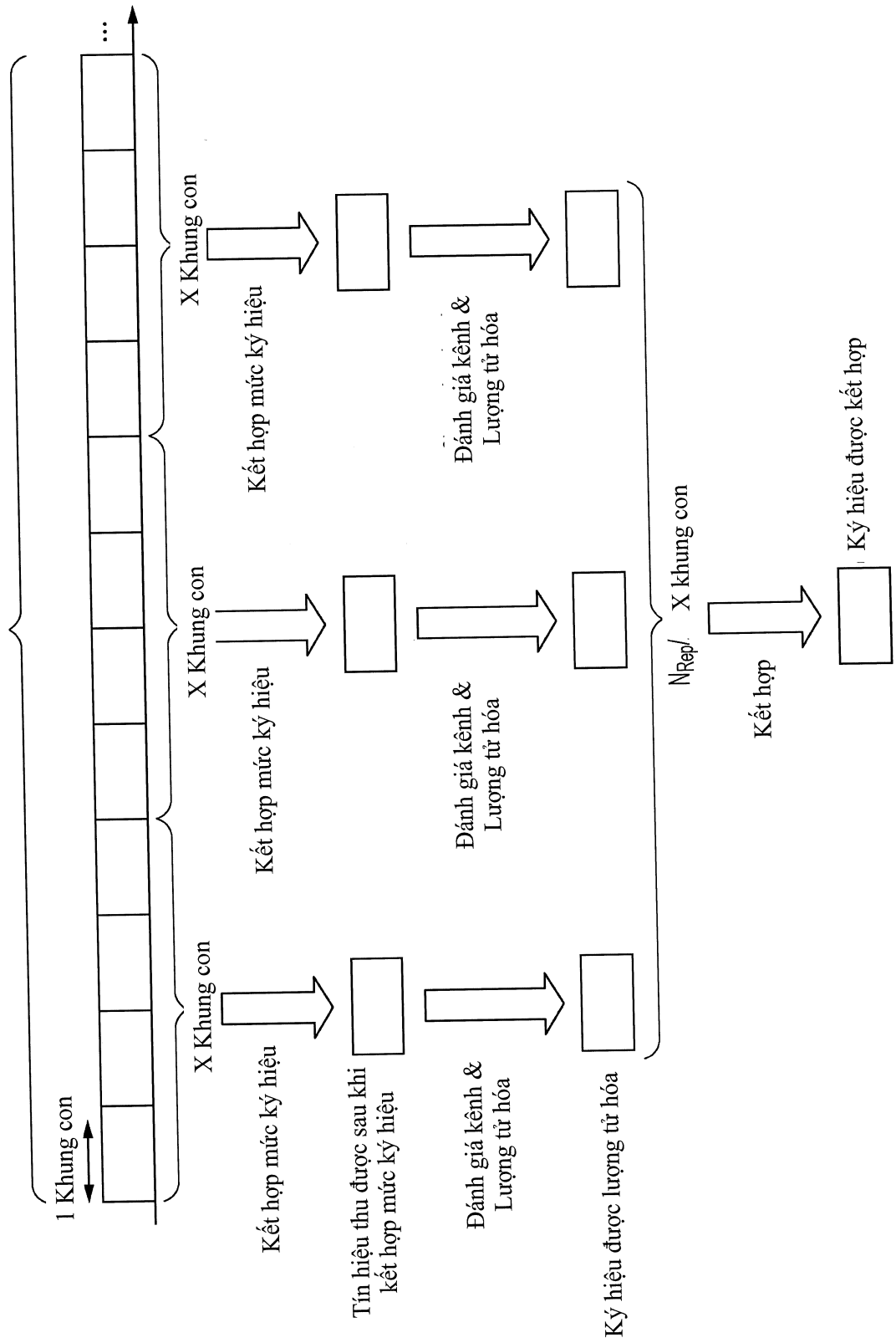


FIG. 5

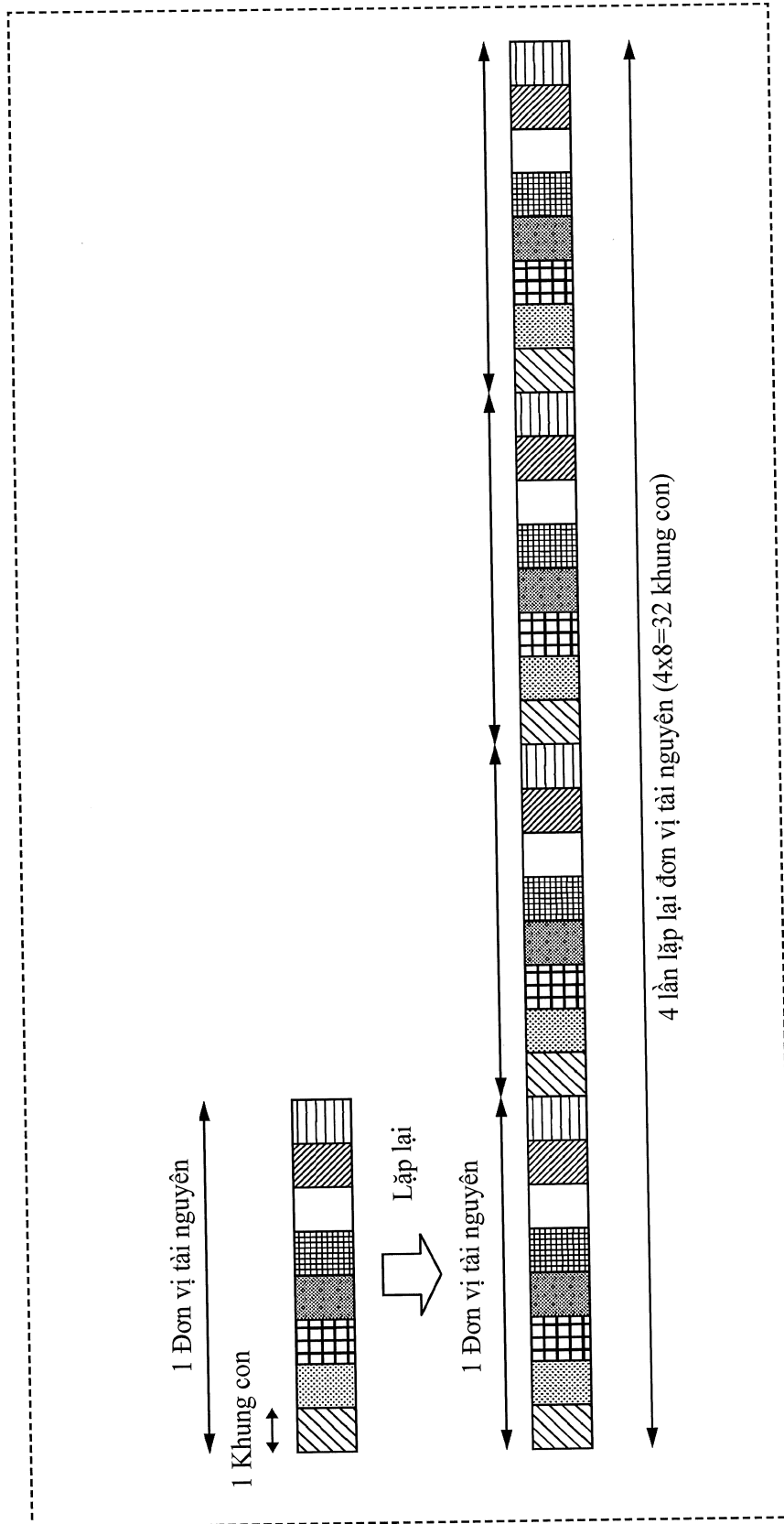


FIG. 6

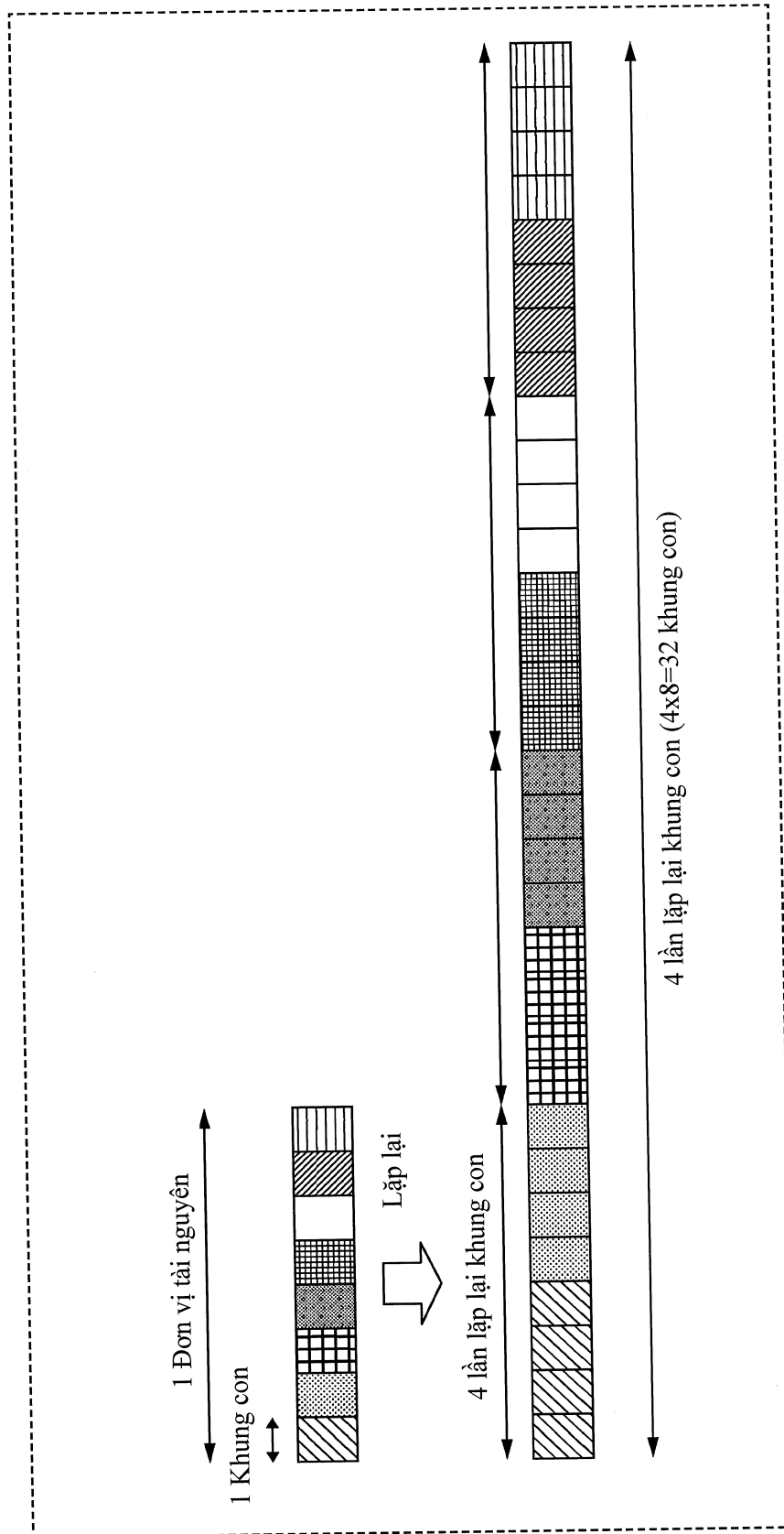


FIG. 7

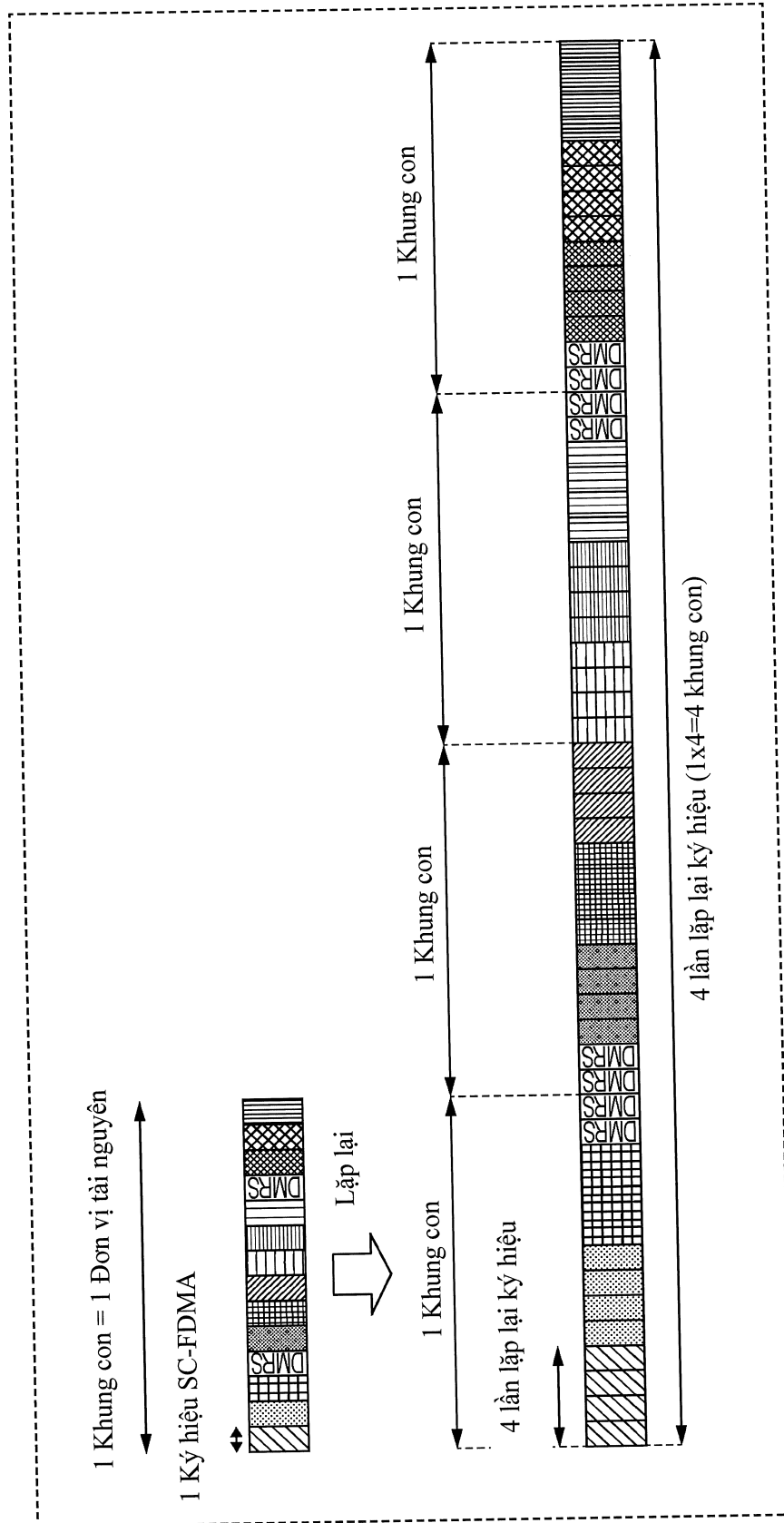


FIG. 8

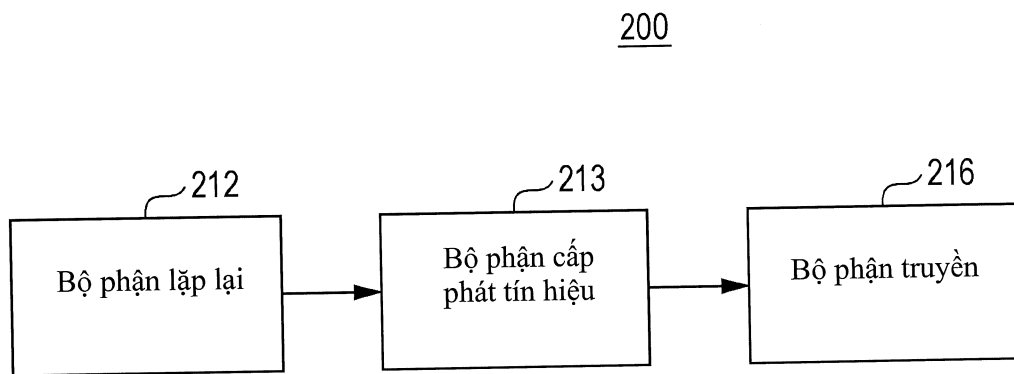


FIG. 9

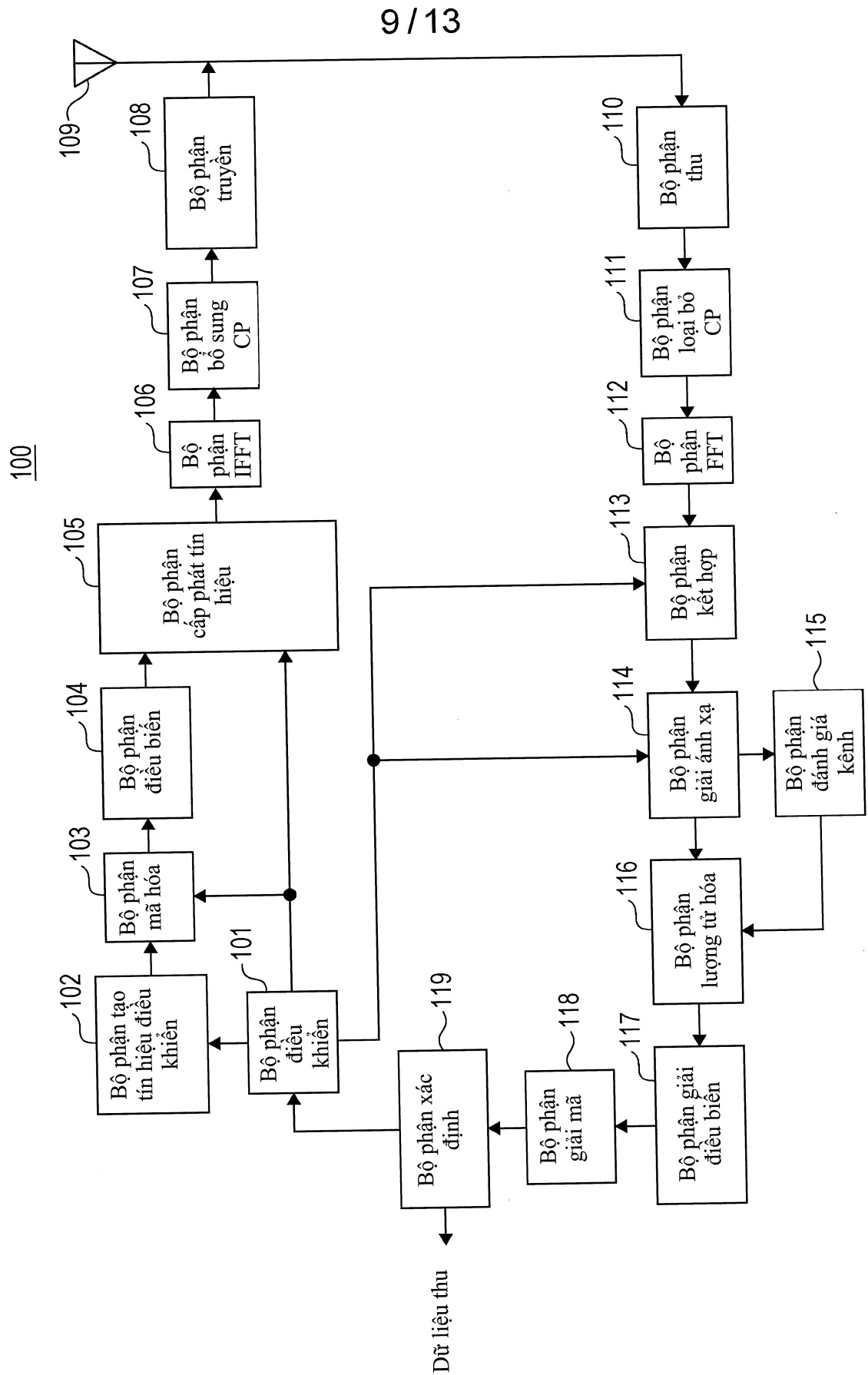


FIG. 10

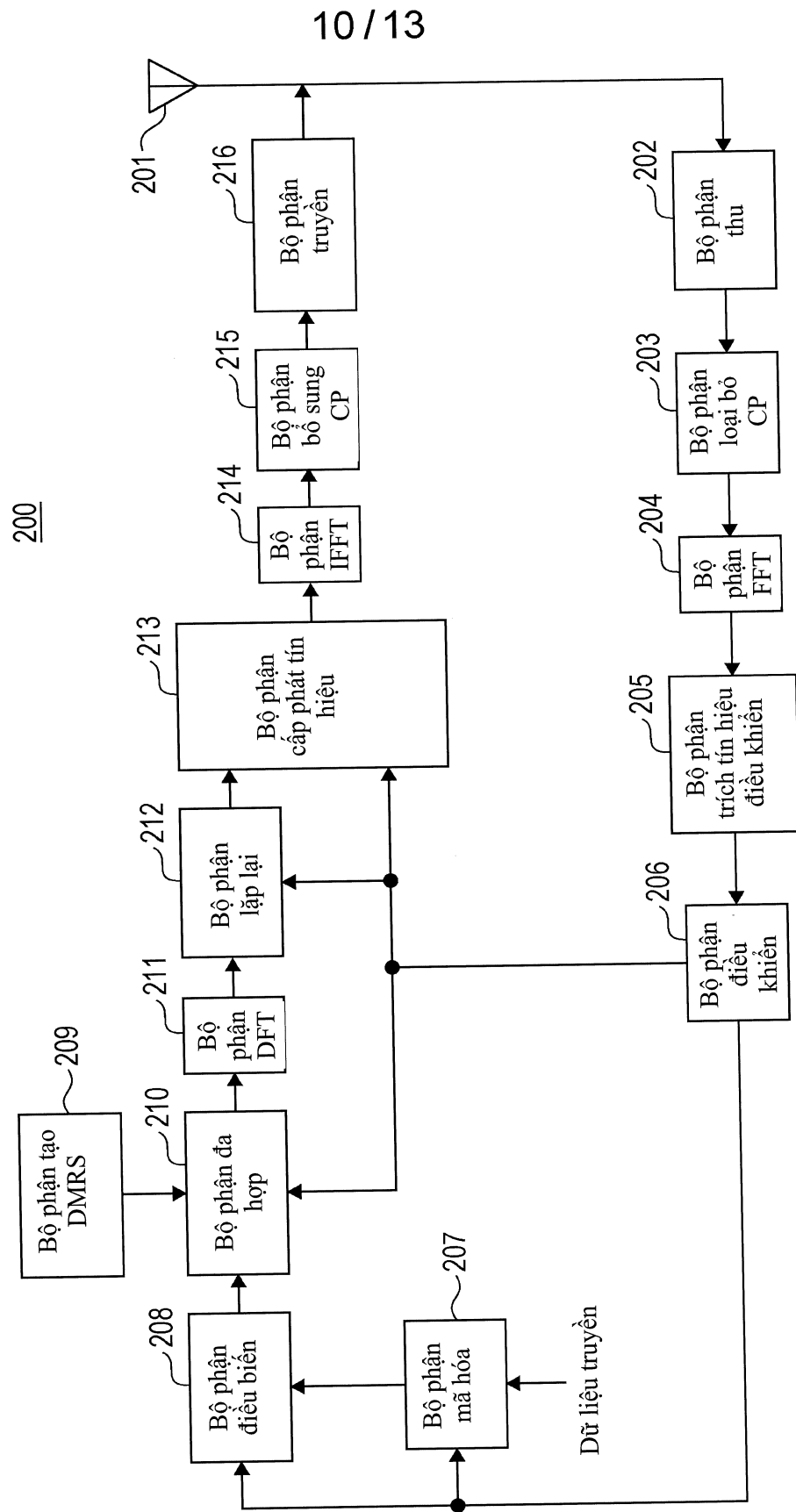


FIG. 11

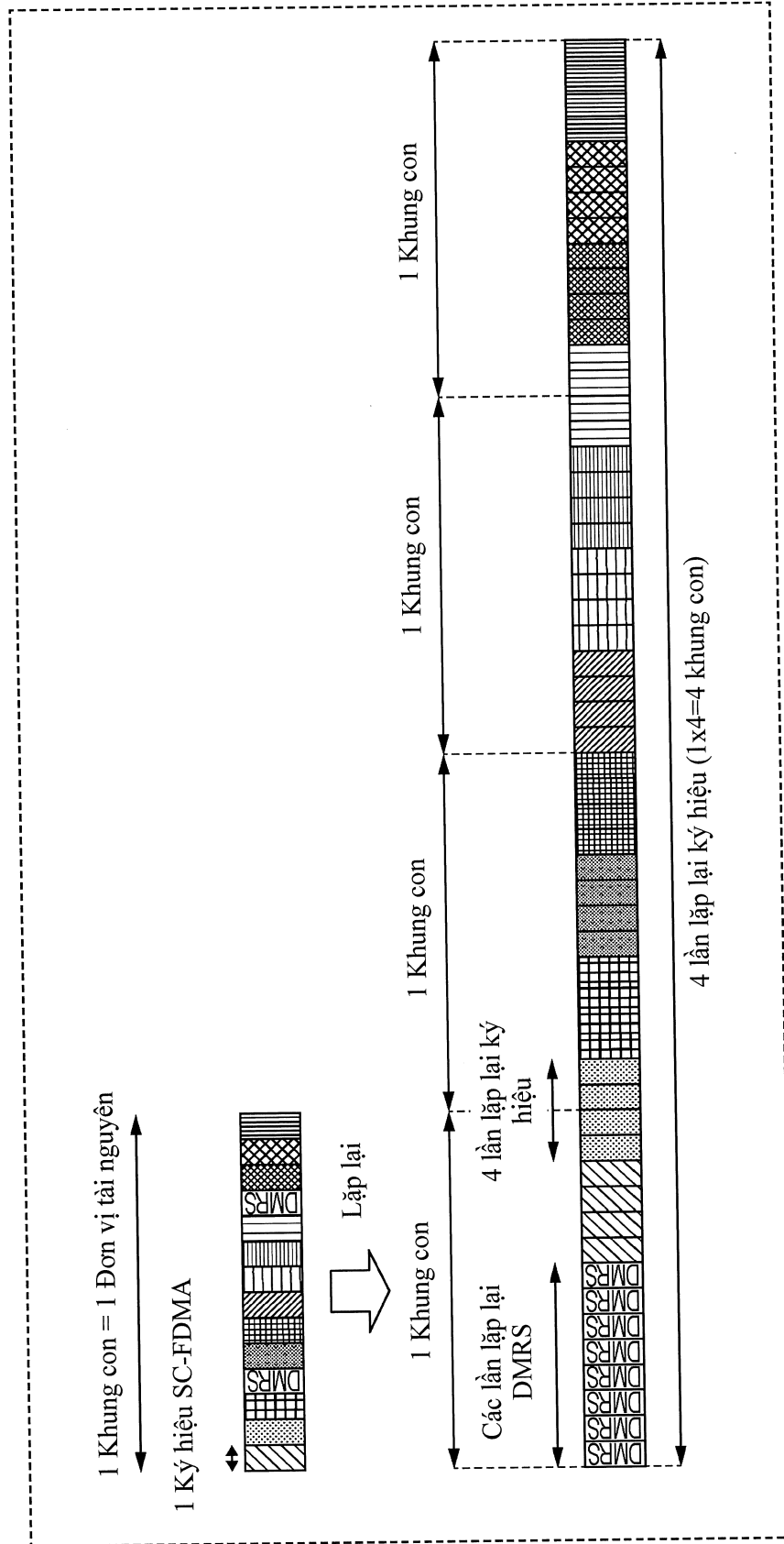


FIG. 12

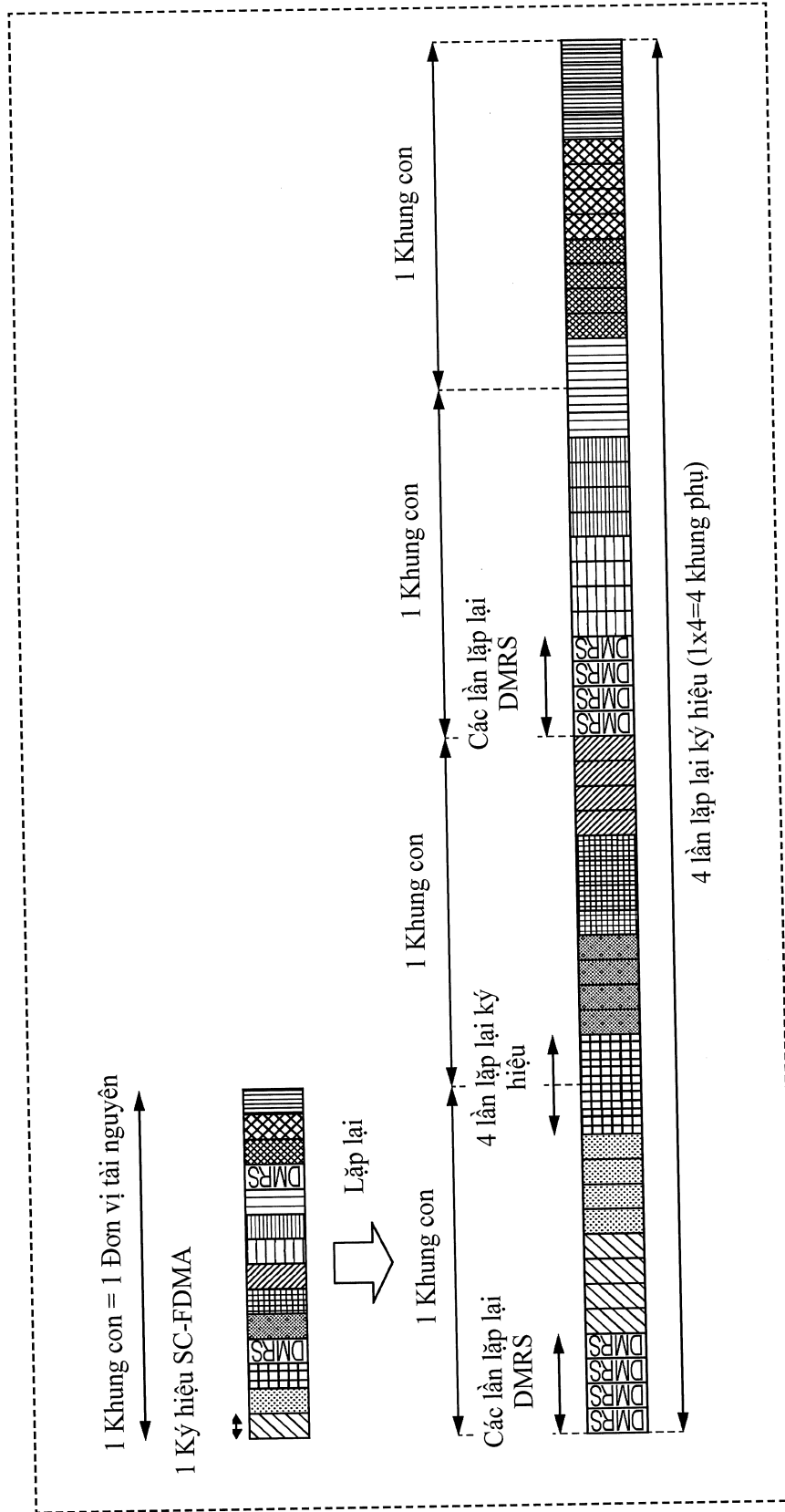


FIG. 13

