



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0047887

(51)^{2020.01} H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2020-05227

(22) 12/02/2019

(86) PCT/CN2019/074838 12/02/2019

(87) WO2019/158046 22/08/2019

(30) 62/631,144 15/02/2018 US; 16/199,883 26/11/2018 US

(45) 25/06/2025 447

(43) 25/12/2020 393A

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

Huawei Administration Building Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) ABDOLI, Javad (CA); TANG, Zhenfei (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG, BỘ TRUYỀN VÀ BỘ NHẬN

(21) 1-2020-05227

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông, bộ nhận và bộ truyền, trong đó kênh mang phụ trung gian của tín hiệu ghép kênh phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) bằng cơ sở của mỗi hệ thống số có thể cần được dịch chuyển thích hợp so với các hệ thống số khác để tuân theo lưới được lồng. Các độ dịch này có thể được báo cho thiết bị người dùng (User Equipment, UE) với chi phí bổ sung được liên kết. Các phương pháp và các hệ thống được đề xuất để giảm chi phí bổ sung cho truyền thông OFDM. Chi phí bổ sung được giảm có thể biến dịch thành băng thông được tăng cho hệ thống, và/hoặc tiêu thụ ấqui công suất giảm trong UE. Bộ truyền tạo tín hiệu OFDM được liên kết với khoảng cách kênh mang phụ (Subcarrier Spacing, SCS) thứ nhất của hệ thống số thứ nhất (μ), tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các khối tài nguyên (resource block, RB) sử dụng được của hệ thống số thứ nhất bị lệch khỏi tần số kênh mang bởi độ lệch thứ nhất có giá trị ($k_{0,x}^{\mu}$) theo các đơn vị kênh mang phụ, giá trị của độ lệch thứ nhất được xác định bởi công thức cụ thể. Bộ truyền truyền tín hiệu OFDM theo SCS thứ nhất và độ lệch thứ nhất.

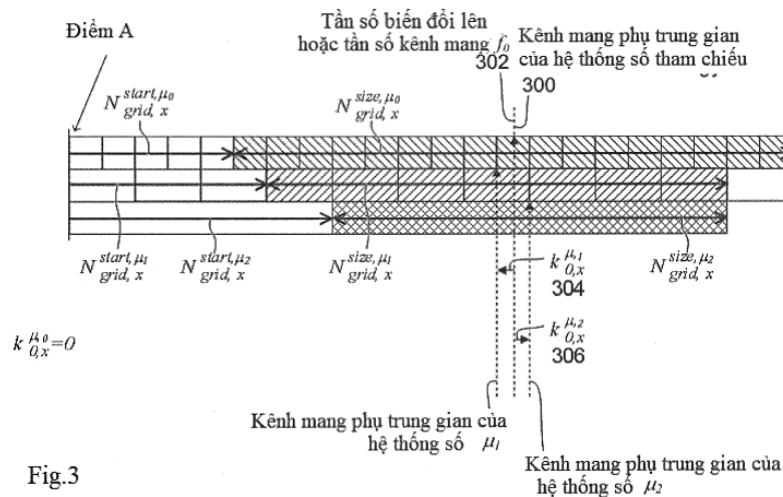


Fig.3

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông và phương pháp sử dụng ghép kênh phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM), và xác định độ lệch kênh mang phụ cho các hệ thống và các phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các cấu trúc khung được đề xuất là linh hoạt xét theo việc sử dụng các hệ thống số khác nhau. Hệ thống số được định nghĩa dưới dạng tập hợp các tham số lớp vật lý của giao diện không khí được sử dụng để truyền thông tín hiệu cụ thể. Hệ thống số được mô tả liên quan đến ít nhất khoảng cách kênh mang phụ (subcarrier spacing, SCS) và thời khoảng ký hiệu OFDM, và cũng có thể được định nghĩa bởi các tham số khác chẳng hạn độ dài biến đổi Fourier nhanh (fast Fourier transform, FFT)/FFT ngược (inverse FFT, IFFT), độ dài khe thời gian truyền, và độ dài hoặc khoảng thời gian tiền tố tuần hoàn (cyclic prefix, CP). Theo một số triển khai, việc định nghĩa hệ thống số cũng có thể bao gồm một trong vài dạng sóng ứng viên được sử dụng để truyền thông tín hiệu. Các ứng viên dạng sóng khả thi có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, một hoặc nhiều dạng sóng trực giao hoặc phi trực giao được lựa chọn dưới đây: ghép kênh phân chia tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM), OFDM lọc (Filtered OFDM, f-OFDM), đa kênh mang dàn lọc (Filter Bank Multicarrier, FBMC), đa kênh mang được lọc toàn cầu (Universal Filtered Multicarrier, UPMC), ghép kênh phân chia tần số tổng quát (Generalized Frequency Division Multiplexing, GFDM), đa truy nhập phân chia tần số đơn kênh mang (Single Carrier Frequency Division Multiple Access, SC-FDMA), đa truy nhập phân chia mã đa kênh mang chữ ký mật độ thấp (Low Density Signature Multicarrier Code Division Multiple Access, LDS-MC-CDMA), điều biến gói sóng con (Wavelet Packet Modulation, WPM), dạng sóng nhanh hơn Nyquist (Faster Than Nyquist, FTN), dạng sóng tỷ lệ công suất lớn nhất trên

trung bình thấp (Peak to Average Power Ratio Waveform, PAPR WF), đa truy nhập phân chia mẫu hình (Pattern Division Multiple Access, (PDMA), đa truy nhập phân vùng lưới (Lattice Partition Multiple Access, LPMA), đa truy nhập trải rộng tài nguyên (Resource Spread Multiple Access, RSMA), và đa truy nhập mã rời rạc (Sparse Code Multiple Access, SCMA).

Các hệ thống số này có thể là khả mở theo nghĩa là các SCS của các hệ thống số khác nhau là các bội số của nhau, và các độ dài khe thời gian của các hệ thống số khác nhau cũng là các bội số của nhau. Thiết kế mở rộng được này giữa nhiều hệ thống số mang lại các lợi ích triển khai, chẳng hạn khoảng thời gian toàn bộ ký hiệu OFDM mở rộng được ở định dạng song công phân chia thời gian (time division duplex, TDD).

Bảng 1 dưới đây thể hiện các tham số được liên kết với một số hệ thống số lấy làm ví dụ, trong bốn cột dưới mục “Cấu trúc khung”. Các khung có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng một hoặc tổ hợp của bốn hệ thống số khả mở. Để so sánh, ở cột bên tay phải của bảng, hệ thống số tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE) cố định đã biết được thể hiện. Cột thứ nhất dành cho hệ thống số có SCS 60 kHz, cũng có cùng có thời khoảng ký hiệu OFDM ngắn nhất do thời khoảng ký hiệu OFDM biến thiên ngược với SCS. Điều này có thể thích hợp đối với truyền thông độ trễ siêu thấp, chẳng hạn truyền thông từ xe đến vạn vật (Vehicle-to-Any, V2X). Cột thứ hai dành cho hệ thống số có SCS 30 kHz. Cột thứ ba dành cho hệ thống số có SCS 15 kHz. Hệ thống số này có thể có cấu hình tương tự hoặc giống hệt như trong LTE. Điều này có thể thích hợp cho các dịch vụ băng rộng. Cột thứ tư dành cho hệ thống số có SCS 7,5 kHz, cũng có thời khoảng ký hiệu OFDM dài nhất trong số bốn hệ thống số. Điều này có thể hữu ích trong việc tăng cường phủ sóng và quảng bá. Các cách sử dụng bổ sung cho các hệ thống số này sẽ trở nên rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Trong số bốn hệ thống số được liệt kê, các hệ thống số có SCS 30 kHz và 60 kHz ổn định hơn với lan rộng Doppler (các điều kiện di chuyển nhanh), do SCS rộng hơn. Cũng dự kiến thêm rằng các hệ thống số khác nhau có thể sử dụng các giá trị khác nhau cho các tham số lớp vật lý khác, chẳng hạn SCS giống nhau và các độ dài CP khác nhau.

Cũng dự kiến thêm rằng các SCS khác có thể được sử dụng, chẳng hạn các SCS cao hơn hoặc thấp hơn. Như được minh họa trong ví dụ nêu trên, SCS của mỗi hệ thống số (7,5 kHz, 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz) có thể là hệ số 2^n lần SCS nhỏ nhất, trong đó n là số nguyên. Các SCS lớn hơn cũng được liên hệ bởi hệ số 2^n , chẳng hạn 120 kHz, có thể cũng được sử dụng hoặc được sử dụng theo cách khác. Các SCS nhỏ hơn cũng được liên hệ bởi hệ số 2^n , chẳng hạn 3,75 kHz, cũng có thể được sử dụng hoặc được sử dụng theo cách khác. Các độ dài ký hiệu của các hệ thống số cũng có thể được liên hệ bởi hệ số 2^n . Hai hoặc nhiều hệ thống số được liên hệ theo cách này đôi lúc được gọi là các hệ thống số khả mở.

Trong các ví dụ khác, tính khả mở giới hạn hơn có thể được thực hiện, trong đó hai hoặc nhiều hệ thống số đều có các SCS vốn là các bội số nguyên của SCS nhỏ nhất, mà không nhất thiết được liên hệ bởi hệ số 2^n . Các ví dụ bao gồm các SCS 15 kHz, 30 kHz, 45 kHz, 60 kHz, 120 kHz.

Trong các ví dụ khác nữa, các SCS không khả mở có thể được sử dụng, vốn đều không phải là các bội số nguyên của SCS nhỏ nhất, chẳng hạn 15 kHz, 20 kHz, 30 kHz, 60 kHz.

Bảng 1: Tập hợp ví dụ của các hệ thống số

Các tham số	Cấu trúc khung				Đường cơ sở (LTE)
Độ dài khe thời gian	0,125 ms	0,25 ms	0,5 ms	1 ms	TTI = 1 ms
SCS	60 kHz	30 kHz	15 kHz	7,5 kHz	15 kHz
Kích thước FFT	512	1024	2048	4096	2048
Thời khoảng ký hiệu	16,67 μ s	33,33 μ s	66,67 μ s	133,33 μ s	66,67 μ s

Trong tập hợp ví dụ của các hệ thống số được thể hiện trong bảng 1, các độ dài CP khác nhau có thể còn được sử dụng trong các hệ thống số khác nhau có cùng SCS.

Nên hiểu rằng các hệ thống số cụ thể của các ví dụ trong Bảng 1 dành để minh họa, và rằng cấu trúc khung linh hoạt kết hợp các hệ thống số khác có thể được tận dụng theo cách khác.

Các tín hiệu dựa trên OFDM có thể được tận dụng để truyền tín hiệu trong đó nhiều hệ thống số tồn tại đồng thời. Cụ thể hơn, nhiều tín hiệu OFDM băng phụ có thể được tạo song song, mà mỗi tín hiệu trong băng phụ khác, và mỗi băng phụ có SCS khác nhau (và tổng quát hơn với hệ thống số khác nhau). Nhiều tín hiệu băng phụ được kết hợp thành một tín hiệu để truyền, chẳng hạn các phiên truyền liên kết xuống. Theo cách khác, nhiều tín hiệu băng phụ có thể được truyền từ các bộ truyền riêng rẽ, chẳng hạn cho các phiên truyền liên kết lên từ nhiều thiết bị điện tử (electronic device, ED), có thể là thiết bị người dùng (user equipment, UE). Trong ví dụ cụ thể, f-OFDM có thể được tận dụng bằng cách sử dụng lọc để tạo dạng phổ tần số của mỗi tín hiệu OFDM băng phụ, nhờ đó tạo dạng sóng tần số cục bộ, và sau đó kết hợp các tín hiệu OFDM băng phụ để truyền. f-OFDM hạ thấp truyền ngoài băng và cải thiện truyền, và giải quyết tính phi trực giao bị đưa vào do sử dụng các SCS khác nhau. Theo cách khác, cách tiếp cận khác có thể được sử dụng để đạt được dạng sóng có tần số cục bộ, chẳng hạn OFDM được tạo cửa sổ (windowed OFDM, W-OFDM).

Việc sử dụng các hệ thống số khác nhau có thể cho phép việc đồng thời tồn tại của tập hợp các trường hợp sử dụng đa dạng có các yêu cầu chất lượng dịch vụ (quality of service, QoS) đa dạng, chẳng hạn các mức độ trễ hoặc dung sai độ tin cậy khác nhau, cũng như các yêu cầu chi phí bổ sung báo hiệu hoặc băng thông khác nhau. Trong một ví dụ, trạm cơ sở có thể báo hiệu cho ED chỉ số đại diện hệ thống số được chọn, hoặc một tham số (chẳng hạn, SCS) của hệ thống số được chọn. Việc báo hiệu có thể được thực hiện theo cách động hoặc bán tĩnh, chẳng hạn trong kênh điều khiển chẳng hạn kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH) hoặc trong thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information, DCI). Dựa trên báo hiệu này, ED có thể xác định các tham số của hệ thống số được chọn từ thông tin khác, chẳng hạn bảng tra cứu của các hệ thống số ứng viên được lưu trữ trong bộ nhớ.

Các khối tài nguyên (Resource block, RB) cho mỗi hệ thống số có thể được truyền trên lưới. Các lưới cho các hệ thống số khác nhau được lồng, nghĩa là đối với hệ thống số thứ nhất có SCS X, và hệ thống số thứ hai có SCS 2X, mỗi RB trên lưới có SCS 2X sẽ được căn chỉnh với hai RB trên lưới có SCS X. Đối với mỗi hệ thống số, có tập hợp các RB sử dụng được trên lưới tương ứng có kênh mang phụ trung gian có tần số kênh mang phụ trung gian. Nói chung, do cấu trúc được lồng của các lưới RB, các tần số kênh mang phụ trung gian của các khoảng RB sử dụng được của các hệ thống số khác nhau có thể không được căn chỉnh với nhau.

Do đó, kênh mang phụ trung gian của tín hiệu OFDM băng cơ sở của mỗi hệ thống số có thể cần được dịch chuyển thích hợp so với các hệ thống số khác để phù hợp theo lưới được lồng. Các dịch chuyển này có thể được báo hiệu cho UE với chi phí bổ sung liên kết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế nhằm giảm chi phí bổ sung cho truyền thông OFDM. Chi phí bổ sung được giảm có thể biên dịch thành băng thông được tăng cho hệ thống, và/hoặc tiêu thụ ắc quy/công suất được giảm trong UE.

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm các bước: thu được, bởi bộ truyền, độ lệch thứ nhất dựa trên hệ thống số tham chiếu được liên kết với SCS tham chiếu, độ lệch thứ nhất nằm giữa tần số kênh mang và tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất được liên kết với SCS thứ nhất; và truyền, bởi bộ truyền, tín hiệu OFDM theo SCS thứ nhất và độ lệch thứ nhất.

Một cách tùy chọn, việc thu được độ lệch thứ nhất còn dựa trên một hoặc nhiều trong số: độ lệch thứ hai từ điểm tham chiếu được định nghĩa đến giá trị bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất; số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất; độ lệch thứ ba từ điểm tham chiếu được định nghĩa đến giá trị bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu; và số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu.

Một cách tùy chọn, một trong độ lệch thứ hai, số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất, độ lệch thứ ba, hoặc số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu, được báo hiệu trước đó cho bộ truyền.

Một cách tùy chọn, hệ thống số tham chiếu được định trước.

Một cách tùy chọn, tín hiệu OFDM là tín hiệu kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý (physical random-access channel, PRACH).

Một cách tùy chọn, SCS thứ nhất là một trong 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz, or 240 kHz.

Một cách tùy chọn, SCS thứ nhất khác với SCS tham chiếu.

Một cách tùy chọn, bộ truyền được sử dụng trong trạm cơ sở.

Một cách tùy chọn, bộ truyền được sử dụng trong UE.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất bộ truyền bao gồm: bộ nhớ bất biến để lưu trữ các lệnh; và một hoặc nhiều khối xử lý truyền thông với bộ nhớ bất biến này, để thực thi các lệnh để: thu được độ lệch thứ nhất dựa trên hệ thống số tham chiếu được liên kết với SCS tham chiếu, độ lệch thứ nhất nằm giữa tần số kênh mang và tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất được liên kết với SCS thứ nhất; và truyền tín hiệu OFDM theo SCS thứ nhất và độ lệch thứ nhất.

Một cách tùy chọn, việc thu được độ lệch thứ nhất còn dựa trên một hoặc nhiều: độ lệch thứ hai từ điểm tham chiếu được định nghĩa đến giá trị bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất; số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất; độ lệch thứ ba từ điểm tham chiếu được định nghĩa đến giá trị bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu; và số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu.

Một cách tùy chọn, một trong độ lệch thứ hai, số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất, độ lệch thứ ba, hoặc số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu, được báo hiệu trước đó cho bộ truyền.

Một cách tùy chọn, hệ thống số tham chiếu được định trước.

Một cách tùy chọn, tín hiệu OFDM là tín hiệu PRACH.

Một cách tùy chọn, SCS thứ nhất là một trong 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz, hoặc 240 kHz.

Một cách tùy chọn, SCS thứ nhất khác với SCS tham chiếu.

Một cách tùy chọn, bộ truyền được sử dụng trong trạm cơ sở.

Một cách tùy chọn, bộ truyền được sử dụng trong UE.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm các bước: thu được, bởi bộ nhận, độ lệch thứ nhất dựa trên hệ thống số tham chiếu được liên kết với SCS tham chiếu, độ lệch thứ nhất nằm giữa tần số kênh mang và tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất được liên kết với SCS thứ nhất; và nhận, bởi bộ nhận, tín hiệu OFDM theo SCS thứ nhất và độ lệch thứ nhất.

Một cách tùy chọn, việc thu được độ lệch thứ nhất còn dựa trên một hoặc nhiều: độ lệch thứ hai từ điểm tham chiếu được định nghĩa đến giá trị bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất; số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất; độ lệch thứ ba từ điểm tham chiếu được định nghĩa đến giá trị bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu; và số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu.

Một cách tùy chọn, một trong độ lệch thứ hai, số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất, độ lệch thứ ba, hoặc số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu, được báo hiệu trước đó cho bộ nhận.

Một cách tùy chọn, tín hiệu OFDM là tín hiệu PRACH.

Một cách tùy chọn, SCS thứ nhất là một trong 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz, hoặc 240 kHz.

Một cách tùy chọn, SCS thứ nhất khác với SCS tham chiếu.

Một cách tùy chọn, bộ nhận được sử dụng trong trạm cơ sở.

Một cách tùy chọn, bộ nhận được sử dụng trong UE.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất bộ nhận bao gồm: bộ nhớ bất biến để lưu trữ các lệnh; và một hoặc nhiều khối xử lý truyền thông với bộ nhớ bất biến

này, để thực thi các lệnh để: thu được độ lệch thứ nhất dựa trên hệ thống số tham chiếu được liên kết với SCS tham chiếu, độ lệch thứ nhất nằm giữa tần số kênh mang và tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất được liên kết với SCS thứ nhất; và nhận tín hiệu OFDM theo SCS thứ nhất và độ lệch thứ nhất.

Một cách tùy chọn, thu được độ lệch thứ nhất còn dựa trên một hoặc nhiều: độ lệch thứ hai từ điểm tham chiếu được định nghĩa đến giá trị bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất; số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất; độ lệch thứ ba từ điểm tham chiếu được định nghĩa đến giá trị bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu; và số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu.

Một cách tùy chọn, một trong độ lệch thứ hai, số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất, độ lệch thứ ba, hoặc số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu, được báo hiệu trước đó cho bộ nhận.

Một cách tùy chọn, tín hiệu OFDM là tín hiệu PRACH.

Một cách tùy chọn, SCS thứ nhất là một trong 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz, hoặc 240 kHz.

Một cách tùy chọn, SCS thứ nhất khác với SCS tham chiếu.

Một cách tùy chọn, bộ nhận được sử dụng trong trạm cơ sở.

Một cách tùy chọn, bộ nhận được sử dụng trong UE.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm các bước: tạo, bởi bộ truyền, tín hiệu OFDM được liên kết với SCS thứ nhất của hệ thống số thứ nhất (μ), tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất bị lệch khỏi tần số kênh mang bởi độ lệch thứ nhất có giá trị ($k_{0,x}^\mu$) theo các đơn vị kênh mang phụ, giá trị của độ lệch thứ nhất được định nghĩa bởi

$$k_{0,x}^\mu = (N_{grid,x}^{start,\mu} + N_{grid,x}^{size,\mu}/2)N_{sc}^{RB} - (N_{grid,x}^{start,\mu_0} + N_{grid,x}^{size,\mu_0}/2)N_{sc}^{RB} 2^{\mu_0-\mu}$$

trong đó: x là hướng kênh, “DL” cho liên kết xuống hoặc “UL” cho liên kết lên, μ_0 là hệ thống số tham chiếu được liên kết với SCS tham chiếu, $N_{grid,x}^{start,\mu}$ là giá trị của độ lệch thứ hai khởi điểm tham chiếu được xác định đến giá trị bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất μ , theo các đơn vị RB, theo hướng kênh x , $N_{grid,x}^{size,\mu}$ là số lượng RB trong tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất μ , theo hướng kênh x , $N_{grid,x}^{start,\mu_0}$ là giá trị của độ lệch thứ ba từ điểm tham chiếu được xác định đến giá trị bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu μ_0 , theo các đơn vị RB, theo hướng kênh x , $N_{grid,x}^{size,\mu_0}$ là số lượng RB trong tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu μ_0 , theo hướng kênh x ; và truyền, bởi bộ truyền, tín hiệu OFDM theo SCS thứ nhất và độ lệch thứ nhất.

Một cách tùy chọn, hệ thống số tham chiếu được định trước.

Một cách tùy chọn, giá trị bất kỳ trong giá trị của độ lệch thứ hai ($N_{grid,x}^{start,\mu}$), số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất ($N_{grid,x}^{size,\mu}$), giá trị của độ lệch thứ ba ($N_{grid,x}^{start,\mu_0}$), hoặc số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu ($N_{grid,x}^{size,\mu_0}$), được báo hiệu trước đó cho bộ truyền.

Một cách tùy chọn, tín hiệu OFDM là tín hiệu PRACH.

Một cách tùy chọn, SCS thứ nhất là một trong 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz, hoặc 240 kHz.

Một cách tùy chọn, bộ truyền được sử dụng trong trạm cơ sở.

Một cách tùy chọn, bộ truyền được sử dụng trong UE.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm các bước: nhận, bởi bộ nhận, tín hiệu OFDM được liên kết với SCS thứ nhất của hệ thống số thứ nhất (μ), tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất bị lệch khỏi tần số kênh mang bởi độ lệch thứ nhất có giá trị ($k_{0,x}^\mu$) theo các đơn vị kênh mang phụ, giá trị của độ lệch thứ nhất được định nghĩa bởi

$$k_{0,x}^\mu = (N_{grid,x}^{start,\mu} + N_{grid,x}^{size,\mu}/2)N_{sc}^{RB} - (N_{grid,x}^{start,\mu_0} + N_{grid,x}^{size,\mu_0}/2)N_{sc}^{RB} 2^{\mu_0-\mu}$$

trong đó: x là hướng kênh, “DL” cho liên kết xuống hoặc “UL” cho liên kết lên, μ_0 là hệ thống số tham chiếu được liên kết với SCS tham chiếu, $N_{grid,x}^{start,\mu}$ là giá trị của độ lệch thứ hai khỏi điểm tham chiếu được xác định đến giá trị bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất μ , theo các đơn vị RB, theo hướng kênh x , $N_{grid,x}^{size,\mu}$ là số lượng RB trong tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất μ , theo hướng kênh x , $N_{grid,x}^{start,\mu_0}$ là giá trị của độ lệch thứ ba từ điểm tham chiếu được xác định đến giá trị bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu μ_0 , theo các đơn vị RB, theo hướng kênh x , $N_{grid,x}^{size,\mu_0}$ là số lượng RB trong tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu μ_0 , theo hướng kênh x ; và giải mã, bởi bộ nhận, tín hiệu OFDM theo SCS thứ nhất và độ lệch thứ nhất.

Một cách tùy chọn, hệ thống số tham chiếu được định trước.

Một cách tùy chọn, giá trị bất kỳ trong giá trị của độ lệch thứ hai ($N_{grid,x}^{start,\mu}$), số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất ($N_{grid,x}^{size,\mu}$), giá trị của độ lệch thứ ba ($N_{grid,x}^{start,\mu_0}$), hoặc số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu ($N_{grid,x}^{size,\mu_0}$), được báo hiệu trước đó cho bộ truyền.

Một cách tùy chọn, tín hiệu OFDM là tín hiệu PRACH.

Một cách tùy chọn, SCS thứ nhất là một trong 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz, hoặc 240 kHz.

Một cách tùy chọn, bộ nhận được sử dụng trong trạm cơ sở.

Một cách tùy chọn, bộ nhận được sử dụng trong UE.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất bộ truyền bao gồm: bộ nhớ bất biến để lưu trữ các lệnh; và một hoặc nhiều khối xử lý truyền thông với bộ nhớ bất biến này, để thực thi các lệnh để: tạo tín hiệu OFDM được liên kết với SCS thứ nhất của hệ thống số thứ nhất (μ), tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất bị lệch khỏi tần số kênh mang bởi độ lệch thứ nhất có giá trị ($k_{0,x}^\mu$) theo các đơn vị kênh mang phụ, giá trị của độ lệch thứ nhất được định nghĩa bởi

$$k_{0,x}^{\mu} = (N_{grid,x}^{start,\mu} + N_{grid,x}^{size,\mu}/2)N_{sc}^{RB} - (N_{grid,x}^{start,\mu_0} + N_{grid,x}^{size,\mu_0}/2)N_{sc}^{RB} 2^{\mu_0-\mu}$$

trong đó: x là hướng kênh, “DL” cho liên kết xuống hoặc “UL” cho liên kết lên, μ_0 là hệ thống số tham chiếu được liên kết với SCS tham chiếu, $N_{grid,x}^{start,\mu}$ là giá trị của độ lệch thứ hai khỏi điểm tham chiếu được xác định đến giá trị bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất μ , theo các đơn vị RB, theo hướng kênh x , $N_{grid,x}^{size,\mu}$ là số lượng RB trong tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất μ , theo hướng kênh x , $N_{grid,x}^{start,\mu_0}$ là giá trị của độ lệch thứ ba từ điểm tham chiếu được xác định đến giá trị bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu μ_0 , theo các đơn vị RB, theo hướng kênh x , $N_{grid,x}^{size,\mu_0}$ là số lượng RB trong tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu μ_0 , theo hướng kênh x ; và truyền tín hiệu OFDM theo SCS thứ nhất và độ lệch thứ nhất.

Một cách tùy chọn, hệ thống số tham chiếu được định trước.

Một cách tùy chọn, giá trị bất kỳ trong giá trị của độ lệch thứ hai ($N_{grid,x}^{start,\mu}$), số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất ($N_{grid,x}^{size,\mu}$), giá trị của độ lệch thứ ba ($N_{grid,x}^{start,\mu_0}$), hoặc số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu ($N_{grid,x}^{size,\mu_0}$), được báo hiệu trước đó cho bộ truyền.

Một cách tùy chọn, tín hiệu OFDM là tín hiệu PRACH.

Một cách tùy chọn, SCS thứ nhất là một trong 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz, hoặc 240 kHz.

Một cách tùy chọn, bộ truyền được sử dụng trong trạm cơ sở.

Một cách tùy chọn, bộ truyền được sử dụng trong UE.

Khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến bộ nhận bao gồm: bộ nhớ bất biến để lưu trữ các lệnh; và một hoặc nhiều khối xử lý truyền thông với bộ nhớ bất biến này, để thực thi các lệnh để: nhận tín hiệu OFDM được liên kết với SCS thứ nhất của hệ thống số thứ nhất (μ), tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất bị lệch khỏi tần số kênh mang bởi độ

lệch thứ nhất có giá trị ($k_{0,x}^\mu$) theo các đơn vị kênh mang phụ, giá trị của độ lệch thứ nhất được định nghĩa bởi

$$k_{0,x}^\mu = (N_{grid,x}^{start,\mu} + N_{grid,x}^{size,\mu}/2)N_{sc}^{RB} - (N_{grid,x}^{start,\mu_0} + N_{grid,x}^{size,\mu_0}/2)N_{sc}^{RB} 2^{\mu_0-\mu}$$

trong đó: x là hướng kênh, “DL” cho liên kết xuống hoặc “UL” cho liên kết lên, μ_0 là hệ thống số tham chiếu được liên kết với SCS tham chiếu, $N_{grid,x}^{start,\mu}$ là giá trị của độ lệch thứ hai khởi điểm tham chiếu được xác định đến giá trị bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất μ , theo các đơn vị RB, theo hướng kênh x , $N_{grid,x}^{size,\mu}$ là số lượng RB trong tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất μ , theo hướng kênh x , $N_{grid,x}^{start,\mu_0}$ là giá trị của độ lệch thứ ba từ điểm tham chiếu được xác định đến giá trị bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu μ_0 , theo các đơn vị RB, theo hướng kênh x , $N_{grid,x}^{size,\mu_0}$ là số lượng RB trong tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu μ_0 , theo hướng kênh x ; và giải mã tín hiệu OFDM theo SCS thứ nhất và độ lệch thứ nhất.

Một cách tùy chọn, hệ thống số tham chiếu được định trước.

Một cách tùy chọn, giá trị bất kỳ trong giá trị của độ lệch thứ hai ($N_{grid,x}^{start,\mu}$), số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất ($N_{grid,x}^{size,\mu}$), giá trị của độ lệch thứ ba ($N_{grid,x}^{start,\mu_0}$), hoặc số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu ($N_{grid,x}^{size,\mu_0}$), được báo hiệu trước đó cho bộ truyền.

Một cách tùy chọn, tín hiệu OFDM là tín hiệu PRACH.

Một cách tùy chọn, SCS thứ nhất là một trong 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz, hoặc 240 kHz.

Một cách tùy chọn, bộ nhận được sử dụng trong trạm cơ sở.

Một cách tùy chọn, bộ nhận được sử dụng trong UE.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ đi kèm trong đó:

Fig.1 là hình vẽ mô tả các lưới RB cho nhiều hệ thống số;

Fig.2 là hình vẽ mô tả độ lệch ở vị trí kênh mang phụ trung gian cho nhiều hệ thống số;

Fig.3 là hình vẽ mô tả độ lệch ở vị trí kênh mang phụ trung gian cho nhiều hệ thống số, bao gồm độ lệch 0 cho hệ thống số tham chiếu;

Các hình vẽ Fig.4A và Fig.5A là các lưu đồ của các phương pháp xác định và sử dụng các độ lệch ở các vị trí kênh mang phụ trung gian;

Các hình vẽ Fig.4B và Fig.5B là các lưu đồ của các phương pháp truyền và nhận các tín hiệu OFDM có độ lệch;

Fig.6A và Fig.6B lần lượt là các sơ đồ khối chi tiết của bộ truyền và bộ nhận;

Fig.7 là sơ đồ mạng của hệ thống truyền thông;

Fig.8A là sơ đồ khối của thiết bị điện tử lấy làm ví dụ; và

Fig.8B là sơ đồ khối của thiết bị điện tử lấy làm ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như lưu ý trên đây, mạng có thể hỗ trợ nhiều hệ thống số. Các thành phần của hệ thống số cụ thể có thể bao gồm SCS và loại CP, trong số các thành phần khác. Chẳng hạn, trong 5G NR (5G new radio), ở đây đơn giản là NR, nhiều hệ thống số được hỗ trợ như đã nêu trong bảng sau (Xem bảng 4.2-1 trong 3GPP TS 38.211): “NR; Các kênh vật lý và điều biến”:

Bảng 3: Các hệ thống số khác nhau trong NR (Bảng 4.2-1 trong TS 38.211)

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15[\text{kHz}]$	CP
0	15	Thông thường
1	30	Thông thường
2	60	Thông thường, mở rộng
3	120	Thông thường
4	240	Thông thường

Trong NR, trong khoảng tần số (Frequency Range, FR) 1 (dưới 6 GHz), ba hệ thống số thứ nhất trong bảng nêu trên được hỗ trợ, và trong FR2 (trên 6 GHz), ba hệ thống số cuối cùng trong bảng nêu trên được hỗ trợ bởi mạng. Các giá trị chính xác cho các khoảng tần số FR1 và FR2 được nêu trên TS38.104 như sau

(Xem bảng 5.1-1 trong TS 38.104): “NR; Base station (BS) radio transmission and reception”:

Bảng 4. Định nghĩa về các khoảng tần số trong NR (Bảng 5.1-1 trong TS 38.104)

Ký hiệu khoảng tần số	Khoảng tần số tương ứng
FR1	450 MHz – 6000 MHz
FR2	24250 MHz – 52600 MHz

Các ví dụ cụ thể được nêu dưới đây dành riêng cho các định nghĩa khoảng tần số và các hệ thống số được nêu trên đây, các phương án thực hiện được nêu ở đây có ứng dụng tổng quát hơn với các tập hợp lồng của các hệ thống số.

Đối với các kênh ngoại trừ PRACH, công thức tạo tín hiệu băng cơ sở OFDM được nêu theo hệ thống số trong TS 38.211 như sau:

Tín hiệu thời gian liên tục $s_l^{(p,\mu)}(t)$ trên cổng Anten p và cấu hình SCS μ cho ký hiệu OFDM l trong khung phụ cho kênh vật lý bất kỳ hoặc tín hiệu bất kỳ ngoại trừ PRACH được xác định bởi

$$s_l^{(p,\mu)}(t) = \sum_{k=0}^{N_{\text{grid}}^{\text{size},\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - 1} a_{k,l}^{(p,\mu)} \cdot e^{j2\pi(k+k_0^\mu - N_{\text{grid}}^{\text{size},\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}}/2)\Delta f(t - N_{\text{CP},l}^\mu T_c - t_{\text{start},l}^\mu)}$$

trong đó $t_{\text{start},l}^\mu \leq t < t_{\text{start},l}^\mu + (N_u^\mu + N_{\text{CP},l}^\mu)T_c$ là thời gian trong khung phụ,

$$N_u^\mu = 2048\kappa \cdot 2^{-\mu}$$

$$N_{\text{CP},l}^\mu = \begin{cases} 512\kappa \cdot 2^{-\mu} & \text{extended cyclic prefix} \\ 144\kappa \cdot 2^{-\mu} + 16\kappa & \text{normal cyclic prefix, } l = 0 \text{ or } l = 7 \cdot 2^\mu \\ 144\kappa \cdot 2^{-\mu} & \text{normal cyclic prefix, } l \neq 0 \text{ and } l \neq 7 \cdot 2^\mu \end{cases}$$

Δf được nêu bởi mệnh đề 4.2, và μ là cấu hình SCS. Vị trí bắt đầu của ký hiệu OFDM l cho cấu hình SCS μ trong khung phụ được nêu bởi

$$t_{\text{start},l}^\mu = \begin{cases} 0 & l = 0 \\ t_{\text{start},l-1}^\mu + (N_u^\mu + N_{\text{CP},l-1}^\mu) \cdot T_c & \text{ngược lại} \end{cases}$$

Giá trị k_0^μ thu được từ tham số lớp cao hơn $k0$ và sao cho kênh mang phụ được đánh số thấp nhất trong RB chung cho cấu hình SCS μ trùng với kênh mang

phụ được đánh số thấp nhất trong RB chung cho cấu hình SCS bất kỳ nhỏ hơn μ .

Đối với PRACH, công thức tạo tín hiệu băng cơ sở OFDM được xác định trên hệ thống số trong TS 38.211 như sau:

Tín hiệu thời gian liên tục $s_l^{(p,\mu)}(t)$ trên cổng anten p cho PRACH được định nghĩa bởi

$$s_l^{(p,\mu)}(t) = \sum_{k=0}^{L_{RA}-1} a_k^{(p,RA)} \cdot e^{j2\pi(k+Kk_1+\bar{k})\Delta f_{RA}(t-N_{CP,l}^{RA}T_c-t_{start}^{RA})}$$

$$K = \Delta f / \Delta f_{RA}$$

$$k_1 = k_0^\mu + N_{BWP,i}^{start} N_{sc}^{RB} + n_{RA}^{start} N_{sc}^{RB} + n_{RA} N_{RB}^{RA} N_{sc}^{RB} - N_{grid}^{size,\mu} N_{sc}^{RB} / 2$$

trong đó $t_{start}^{RA} \leq t < t_{start}^{RA} + (N_u + N_{CP,l}^{RA})T_c$ và

$-k_0^\mu$ thu được từ tham số lớp cao hơn k_0 và sao cho kênh mang phụ được đánh số thấp nhất trong RB chung cho cấu hình SCS μ trùng với kênh mang phụ được đánh số thấp nhất trong RB chung cho cấu hình SCS bất kỳ nhỏ hơn μ ;

Các tham số khác trong công thức được mô tả trong TS 38.211.

Điều biến và biến đổi lên tần số kênh mang f_0 được xác định trên hệ thống số trong TS38.211 như sau:

Biến đổi và biến đổi lên tần số kênh mang f_0 của tín hiệu băng cơ sở OFDM có giá trị phức cho cổng anten p , cấu hình SCS μ , và ký hiệu OFDM l trong khung phụ được giả sử bắt đầu ở $t = 0$ được nêu bởi

$$Re \left\{ s_l^{(p,\mu)}(t) \cdot e^{j2\pi f_0(t-t_{start,l}^\mu - N_{CP,l}^\mu T_c)} \right\}$$

đối với tất cả các kênh và các tín hiệu ngoại trừ PRACH và bởi

$$Re \{ s_l^{(p,\mu)}(t) \cdot e^{j2\pi f_0 t} \}$$

cho PRACH.

Fig.2 là ví dụ về các lưới RB, hoặc một cách đơn giản, các lưới tài nguyên của hai hệ thống số, hệ thống số 1 và hệ thống số 2, thường được ký hiệu là 100,102. Hai lưới này được lồng trong đó hai RB trên lưới 100 được căn chỉnh với một PRB trên lưới 102. Đây là ví dụ về cấu trúc lồng của các lưới PRB của các hệ thống số khác nhau. Đối với mỗi hệ thống số, mỗi RB được định nghĩa

như là số lượng kênh mang phụ liên tiếp trong miền tần số. Mỗi lưới định nghĩa tập hợp vị trí RB bắt đầu ở điểm tham chiếu chung, được gọi là “Điểm A” trên Fig.1. Các RB có lưới tài nguyên của mỗi hệ thống số cũng được gọi là các RB chung (common resource block, CRB). Tâm của kênh mang phụ thứ nhất của RB thứ nhất trong lưới cho mỗi hệ thống số trùng với Điểm A. Đối với triển khai trong đó các RB được đánh số từ 0 trở lên và các kênh mang phụ trong mỗi RB được đánh số từ 0 trở lên, tâm của kênh mang phụ #0 của RB #0 trong lưới cho mỗi hệ thống số trùng với Điểm A. Đối với mỗi hệ thống số, có tập hợp các RB sử dụng được. Các RB sử dụng được 104 cho hệ thống số 1 bị lệch bởi độ lệch 108, và các RB sử dụng được 106 cho hệ thống số 2 bị lệch bởi độ lệch 110. Điểm A thường nằm ngoài khoảng các RB sử dụng được.

Mỗi tập hợp các RB sử dụng được có kênh mang phụ trung gian có tần số kênh mang phụ trung gian. Đối với triển khai trong đó tất cả các RB có $N_{sc}^{RB} = 12$ kênh mang phụ, khi số lượng RB là số chẵn $2N$, tần số kênh mang phụ trung gian này được định nghĩa là kênh mang phụ thứ nhất của RB thứ $N+1$. Trong trường hợp này, đối với triển khai trong đó các RB được đánh số từ 0 trở lên và các kênh mang phụ trong mỗi RB được đánh số từ 0 trở lên, tần số kênh mang phụ trung gian này được định nghĩa là kênh mang phụ #0 của RB #N. Khi số lượng RB là số lẻ $2N+1$, tần số kênh mang phụ trung gian này được định nghĩa là kênh mang phụ thứ bảy của RB thứ $N+1$. Trong trường hợp này, đối với triển khai trong đó các RB được đánh số từ 0 trở lên và các kênh mang phụ trong mỗi RB được đánh số từ 0 trở lên, tần số kênh mang phụ trung gian này được định nghĩa là kênh mang phụ #6 của RB #N.

Nói chung, do cấu trúc lồng của các lưới RB, các tần số kênh mang phụ trung gian của các khoảng RB sử dụng được của các hệ thống số khác nhau có thể không được căn chỉnh với nhau. Đây là trường hợp đối với ví dụ trên Fig.1, trong đó có thể thấy rằng các tần số kênh mang phụ trung gian của các RB sử dụng được 104, 106 bị lệch nhau.

Do đó, kênh mang phụ trung gian của tín hiệu OFDM băng cơ sở của mỗi hệ thống số có thể cần được dịch chuyển thích hợp với các hệ thống số khác để tuân theo lưới được lồng. Tham số k_0^μ là giá trị của dịch chuyển kênh mang phụ cho

hệ thống số μ . Thông qua cấu hình thích hợp của tham số k_0^μ cho mỗi hệ thống số, các tín hiệu băng cơ sở cho mỗi hệ thống số, sau khi biến đổi lên tần số kênh mang f_0 , sẽ có các tần số kênh mang phụ trung gian bị lệch sao cho thực hiện được lồng RB bắt buộc.

Trong thỏa thuận 3GPP tại cuộc gặp RAN1#91, đề xuất báo hiệu giá trị cho k_0 cho mỗi hệ thống số. Tùy thuộc vào vị trí và khoảng của các RB sử dụng được cho mỗi hệ thống số, khoảng của các giá trị khả thi cho k_0 có thể là rất lớn. Mong muốn tránh hoặc giảm chi phí bổ sung khi thông báo cho UE về giá trị k_0 cho mỗi SCS.

Các hệ thống truyền thông OFDM và các phương pháp được nêu. Các hệ thống và các phương pháp xác định, và theo một số phương án thực hiện chỉ báo, k_0^μ được đề cập. Các phương pháp này có thể được thực hiện trong bộ truyền (trạm cơ sở (Base Station, BS) và/hoặc UE) để suy ra giá trị k_0^μ để sử dụng khi tạo và truyền các tín hiệu OFDM. Bộ nhận (UE và/hoặc BS) cũng có thể sử dụng giá trị k_0^μ để giải mã tín hiệu OFDM được nhận.

Trong khi các ví dụ chi tiết tập trung vào chỉ báo, k_0^μ cho các tín hiệu OFDM cụ thể nêu trên, tổng quát hơn, các phương pháp được nêu không bị giới hạn ở trường hợp này, và có thể được sử dụng tổng quát hơn để xác định độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số và tần số kênh mang.

Một số phương án thực hiện có thể bao gồm bước báo hiệu từ BS của tham số liên quan đến k_0^μ , trước khi suy ra k_0^μ . Các phương án thực hiện khác nhau của bộ truyền UE sử dụng các dạng báo hiệu khác nhau (hoặc không báo hiệu) để xác định giá trị k_0^μ .

Theo phương án thực hiện sáng chế, một trong tập của các hệ thống số được lấy làm hệ thống số tham chiếu, mà giá trị k_0^μ được gán bằng 0, được gán bằng giá trị định trước khác, hoặc được báo hiệu tường minh. Giá trị k_0^μ cho hệ thống số cụ thể khác ngoài hệ thống số tham chiếu được suy ra từ giá trị k_0^μ cho hệ thống số tham chiếu cùng với một hoặc nhiều tham số khác cho cả các hệ thống số cụ thể và tham chiếu. Trong ví dụ cụ thể, các tham số khác này bao gồm độ

lệch từ điểm A được mô tả trên đây dựa vào Fig.1, và bảng thông của các RB sử dụng được.

Xác định k_0^μ

Như đã nêu trên, một trong các hệ thống số được hỗ trợ được chọn làm hệ thống số tham chiếu. Các phương pháp khả thi khác nhau lựa chọn và/hoặc tập cấu hình hệ thống số tham chiếu được nêu dưới đây. Hệ thống số tham chiếu được ký hiệu bởi μ_0 . Được ký hiệu bởi $k_{0,x}^{\mu_0}$ giá trị của độ dịch kênh mang phụ cho hệ thống số tham chiếu μ_0 theo hướng kênh x , trong đó x là “DL” hoặc “UL”. Đối với hệ thống số μ cụ thể, giá trị $k_{0,x}^\mu$ thu được từ $k_{0,x}^{\mu_0}$ bằng cách sử dụng công thức sau:

$$k_{0,x}^\mu = n_{0,x}^\mu + (k_{0,x}^{\mu_0} - n_{0,x}^{\mu_0})2^{\mu_0-\mu},$$

trong đó $n_{0,x}^\mu := (N_{grid,x}^{start,\mu} + N_{grid,x}^{size,\mu}/2)N_{sc}^{RB}$ là độ lệch kênh mang phụ từ điểm A đến kênh mang phụ trung gian của các RB sử dụng được của hệ thống số μ , trong đó $N_{grid,x}^{start,\mu}$ là độ lệch từ điểm A đến điểm bắt đầu của các RB sử dụng được cho hệ thống số μ theo hướng kênh x theo các đơn vị RB, và $N_{grid,x}^{size,\mu}$ là số lượng RB trong các RB sử dụng được cho hệ thống số μ theo hướng kênh x . $n_{0,x}^{\mu_0}$ là giá trị $n_{0,x}^\mu$ cho hệ thống số tham chiếu được định nghĩa bởi $n_{0,x}^{\mu_0} := (N_{grid,x}^{start,\mu_0} + N_{grid,x}^{size,\mu_0}/2)N_{sc}^{RB}$.

Fig.2 minh họa ví dụ cụ thể cho tập hợp ba hệ thống số. Các lưới RB 200, 202, 204 cho các hệ thống số μ_0 (hệ thống số tham chiếu) được thể hiện trên hình vẽ, μ_0+1 , μ_0+2 có các độ lệch tương ứng 210, 212, 214 từ điểm A đến các RB sử dụng được tương ứng 220, 222, 224. Tần số biến đổi lên hoặc tần số kênh mang được ký hiệu là 206. Kênh mang phụ trung gian của hệ thống số tham chiếu được ký hiệu là 230, và các kênh mang phụ trung gian cho các hệ thống số μ_0+1 , μ_0+2 lần lượt được ký hiệu là 232, 234. Độ dịch kênh mang phụ 240 $k_{0,x}^{\mu_0}$ cho hệ thống số tham chiếu cũng được thể hiện, và các độ dịch kênh mang phụ lần lượt là 242 $k_{0,x}^{\mu_0+1}$, 244 $k_{0,x}^{\mu_0+2}$.

Để sử dụng trong công thức nêu trên, các giá trị $k_{0,x}^{\mu_0}$ và μ_0 có thể được định trước hoặc báo hiệu tường minh.

Các phương pháp xác định μ_0

Các phương pháp khác nhau xác định μ_0 được nêu.

Phương pháp thứ nhất: Hệ thống số tham chiếu μ_0 được định trước

Theo một số phương án thực hiện, hệ thống số tham chiếu μ_0 được định trước. Ưu điểm của cách này là không yêu cầu báo hiệu lớp cao hơn để chỉ báo hệ thống số tham chiếu. Trong ví dụ cụ thể của cách này, μ_0 là hệ thống số có SCS thấp nhất được hỗ trợ trong kênh mang hoặc FR.

Chẳng hạn, SCS thấp nhất được hỗ trợ trong kênh mang được định trước đối với kênh mang và có thể phụ thuộc vào băng thông kênh mang hoặc băng tần số của kênh mang hoặc cả hai. Chẳng hạn, với cách này, $\mu_0 = 0$ và $\mu_0 = 2$ được xem là các hệ thống số tham chiếu tương ứng lần lượt cho FR1 và FR2. Tham số $k_{0,x}^\mu$ trong ví dụ này thu được bằng cách sử dụng

$$k_{0,x}^\mu = n_{0,x}^\mu + (k_{0,x}^0 - n_{0,x}^0)2^{-\mu}, \text{ cho FR1}$$

$$k_{0,x}^\mu = n_{0,x}^\mu + (k_{0,x}^2 - n_{0,x}^2)2^{2-\mu}, \text{ cho FR2}$$

Phương pháp thứ hai: Hệ thống số tham chiếu μ_0 là hệ thống số của kênh khác hoặc phiên truyền.

Theo một số phương án thực hiện, hệ thống số tham chiếu μ_0 là hệ thống số của kênh hoặc phiên truyền khác. Ưu điểm của cách này là không yêu cầu báo hiệu lớp cao hơn để chỉ báo hệ thống số tham chiếu. Trong ví dụ cụ thể, hệ thống số tham chiếu giống như được sử dụng để truyền thông tin hệ thống còn lại (remaining system information, RMSI). Hệ thống số của kênh/phiên truyền khác này có thể được cấp từ tham số lớp cao hơn. Trong ví dụ cụ thể, tham số lớp cao hơn là SCS của RMSI được báo hiệu là *subCarrierSpacingCommon*, từ đó có thể thu được hệ thống số μ_{RMSI} của RMSI. Tham số $k_{0,x}^\mu$ trong ví dụ này thu được bằng cách sử dụng

$$k_{0,x}^\mu = n_{0,x}^\mu + (k_{0,x}^{\mu_{RMSI}} - n_{0,x}^{\mu_{RMSI}})2^{\mu_{RMSI}-\mu}.$$

Phương pháp thứ ba: Hệ thống số tham chiếu μ_0 phụ thuộc triển khai của UE

Theo một số phương án thực hiện, hệ thống số tham chiếu μ_0 phụ thuộc vào triển khai của UE và có thể được chọn là hệ thống số bất kỳ trong các hệ thống

số được hỗ trợ trong kênh mang hoặc hệ thống số bất kỳ trong các hệ thống số được hỗ trợ trong FR. Ưu điểm của cách tiếp cận này là không yêu cầu báo hiệu lớp cao hơn cho chỉ báo của hệ thống số tham chiếu.

Phương pháp thứ tư: Hệ thống số tham chiếu μ_0 được báo hiệu cho UE

Theo một số phương án thực hiện, hệ thống số tham chiếu μ_0 được báo hiệu cho UE, chẳng hạn qua báo hiệu lớp cao hơn.

Các phương pháp xác định $k_0^{\mu_0}$

Các phương pháp khác nhau xác định $k_0^{\mu_0}$ được nêu.

Phương pháp thứ nhất: $k_{0,x}^{\mu_0}$ được định trước

Theo một số phương án thực hiện, $k_{0,x}^{\mu_0}$ được định trước. Với cách này, không yêu cầu báo hiệu lớp cao hơn để chỉ báo $k_{0,x}^{\mu_0}$. Trong ví dụ cụ thể, $k_{0,x}^{\mu_0} = 0$. Trong trường hợp này, tham số $k_{0,x}^{\mu}$ trong ví dụ này thu được cho các hệ thống số khác sử dụng

$$k_{0,x}^{\mu} = n_{0,x}^{\mu} - n_{0,x}^{\mu_0} 2^{\mu_0 - \mu}$$

Trong ví dụ thứ hai, $k_{0,x}^{\mu_0} = 6$, và trong ví dụ thứ ba, $k_{0,x}^{\mu_0} = -6$.

Fig.3 minh họa ví dụ cụ thể trong đó $k_{0,x}^{\mu_0} = 0$ được định trước. Có thể thấy rằng do $k_{0,x}^{\mu_0} = 0$, kênh mang phụ trung gian 300 cho hệ thống số μ_0 được căn chỉnh với tần số biến đổi lên f_0 302 và hai hệ thống số còn lại có các độ lệch tương ứng 304, 306 được tạo bởi phương trình nêu trên.

Phương pháp thứ hai: Giá trị $k_{0,x}^{\mu_0}$ phụ thuộc vào triển khai của UE.

Theo một số phương án thực hiện, giá trị $k_{0,x}^{\mu_0}$ phụ thuộc vào triển khai của UE. Với cách tiếp cận này, không cần báo hiệu lớp cao hơn để chỉ báo $k_{0,x}^{\mu_0}$.

Trong ví dụ cụ thể thứ nhất, $k_{0,x}^{\mu_0} \in \{-6, 0, 6\}$, theo triển khai của UE.

Trong ví dụ cụ thể thứ hai, $k_{0,x}^{\mu_0} \in \{0, 6\}$, theo triển khai của UE.

Trong ví dụ cụ thể thứ ba, $k_{0,x}^{\mu_0} \in \{-6, 0\}$, theo triển khai của UE.

Phương pháp thứ ba: Giá trị $k_{0,x}^{\mu_0}$ được báo hiệu cho UE qua báo hiệu lớp cao hơn.

Theo một số phương án thực hiện, giá trị $k_{0,x}^{\mu_0}$ được báo hiệu cho UE qua báo hiệu lớp cao hơn.

Trong ví dụ cụ thể thứ nhất, $k_{0,x}^{\mu_0} \in \{-6,0,6\}$, yêu cầu 2 bit của báo hiệu lớp cao hơn.

Trong ví dụ cụ thể thứ hai, $k_{0,x}^{\mu_0} \in \{0,6\}$, yêu cầu 1 bit của báo hiệu lớp cao hơn.

Trong ví dụ cụ thể thứ hai, $k_{0,x}^{\mu_0} \in \{-6,0\}$, yêu cầu 1 bit của báo hiệu lớp cao hơn.

Nên lưu ý rằng phương pháp bất kỳ trong các phương pháp xác định μ_0 có thể được kết hợp với phương pháp bất kỳ trong các phương pháp xác định $k_{0,x}^{\mu_0}$.

Theo phương án thực hiện cụ thể, hệ thống số có SCS thấp nhất được hỗ trợ trong kênh mang hoặc khoảng tần số được định trước để được chọn là hệ thống số tham chiếu μ_0 , và $k_{0,x}^{\mu_0}$ được định trước bằng 0. Với các lựa chọn này, phương trình trên đây cho tham số $k_{0,x}^{\mu}$ có thể được rút gọn thành

$$k_{0,x}^{\mu} = n_{0,x}^{\mu} - n_{0,x}^{\mu_0} 2^{\mu_0 - \mu},$$

$$\text{trong đó } n_{0,x}^{\mu} := (N_{grid,x}^{start,\mu} + N_{grid,x}^{size,\mu}/2) N_{sc}^{RB}.$$

Cách cụ thể có ưu điểm là không yêu cầu báo hiệu lớp cao hơn cho chỉ báo μ_0 hoặc $k_{0,x}^{\mu}$ cho hệ thống số bất kỳ và hướng kênh bất kỳ x .

Theo một số phương án thực hiện, song công phân chia tần số được tận dụng để tách riêng các phiên truyền liên kết lên với liên kết xuống. Theo một số phương án thực hiện, các giá trị μ_0 và/hoặc $k_{0,x}^{\mu_0}$ được thiết lập độc lập cho UL và DL và các giá trị $k_{0,x}^{\mu}$ thu được nhờ sử dụng công thức được nêu trước đó:

$$k_{0,x}^{\mu} = n_{0,x}^{\mu} + (k_{0,x}^{\mu_0} - n_{0,x}^{\mu_0}) 2^{\mu_0 - \mu}.$$

Fig.4A là lưu đồ của phương pháp theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp trên Fig.4A từ khía cạnh của bộ truyền. Trong khối 4A-1, dựa trên hệ thống số tham chiếu có SCS liên kết và độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu và tần số kênh mang, đối với hệ thống số khác có SCS khác, độ lệch khác được xác định giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ

thống số khác và tần số kênh mang. Trong khối 4A-2, tín hiệu OFDM được tạo và truyền, tín hiệu có SCS khác, với tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp của các RB sử dụng được của hệ thống số bị lệch khỏi tần số kênh mang bởi độ lệch khác nêu trên.

Một cách tùy chọn, đối với phương pháp trên Fig.4A, xác định độ lệch khác nêu trên đối với hệ thống số khác còn dựa trên một hoặc nhiều đầu vào khác có thể đã được báo hiệu trước đó hoặc được xác định theo cách khác. Các đầu vào khác này được ký hiệu là 480 và bao gồm một hoặc tổ hợp của:

độ lệch từ điểm tham chiếu được định nghĩa đến điểm bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được cho hệ thống số khác;

số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được cho hệ thống số khác;

độ lệch từ điểm tham chiếu được định nghĩa đến điểm bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được cho hệ thống số tham chiếu; và

số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được cho hệ thống số tham chiếu.

Fig.5A là lưu đồ của phương pháp theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp trên Fig.5A từ khía cạnh của bộ nhận. Trong khối 5A-1, dựa trên hệ thống số tham chiếu có SCS liên kết và độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu và tần số kênh mang, cho hệ thống số khác có SCS khác, độ lệch khác được xác định giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số khác và tần số kênh mang. Trong khối 5A-2, tín hiệu OFDM được nhận và được giải mã, tín hiệu OFDM có SCS khác, với tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số còn lại bị lệch khỏi tần số kênh mang bởi độ lệch khác nêu trên.

Một cách tùy chọn, đối với phương pháp trên Fig.5A, việc xác định độ lệch khác nêu trên cho hệ thống số khác còn dựa trên một hoặc nhiều đầu vào khác có thể đã được báo hiệu trước đó hoặc được xác định theo cách khác. Các đầu vào khác này được ký hiệu là 580 và tương tự như chi tiết ở trên trong phần mô tả của Fig.4A.

Theo một số phương án thực hiện, đối với các phương pháp trên Fig.4A và/hoặc Fig.5A:

hệ thống số tham chiếu được định trước; hoặc

hệ thống số tham chiếu là hệ thống số có SCS nhỏ nhất được hỗ trợ trong kênh mang cụ thể; hoặc

hệ thống số tham chiếu giống như hệ thống số của phiên truyền hoặc kênh khác; hoặc

hệ thống số tham chiếu giống như RMSI như được chỉ báo bởi báo hiệu lớp cao hơn; hoặc

hệ thống số tham chiếu dành riêng cho triển khai của UE; hoặc

báo hiệu được truyền hoặc nhận chỉ báo hệ thống số tham chiếu.

Theo một số phương án thực hiện, đối với các phương pháp trên Fig.4A và/hoặc Fig.5A:

độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu và tần số kênh mang được định trước; hoặc

độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu và tần số kênh mang dành riêng cho triển khai UE; hoặc

độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu và tần số kênh mang được báo hiệu qua báo hiệu lớp cao hơn.

Fig.4B là lưu đồ của phương pháp theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp trên Fig.4B từ khía cạnh bộ truyền. Phương pháp bắt đầu ở khối 4B-1 với việc tạo, bởi bộ truyền, tín hiệu OFDM được liên kết với SCS thứ nhất của hệ thống số thứ nhất (μ), tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất bị lệch khỏi tần số kênh mang bởi độ lệch thứ nhất có giá trị ($k_{0,x}^\mu$) theo các đơn vị kênh mang phụ. Giá trị của độ lệch thứ nhất được định nghĩa bởi

$$k_{0,x}^\mu = (N_{grid,x}^{start,\mu} + N_{grid,x}^{size,\mu}/2)N_{sc}^{RB} - (N_{grid,x}^{start,\mu_0} + N_{grid,x}^{size,\mu_0}/2)N_{sc}^{RB} 2^{\mu_0-\mu}$$

trong đó:

x là hướng kênh, “DL” cho liên kết xuống hoặc “UL” cho liên kết lên,

μ_0 là hệ thống số tham chiếu được liên kết với SCS tham chiếu,

$N_{grid,x}^{start,\mu}$ là giá trị của độ lệch thứ hai khỏi điểm tham chiếu được xác định đến giá trị bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được cho hệ thống số thứ nhất μ , theo các đơn vị RB, theo hướng kênh x ,

$N_{grid,x}^{size,\mu}$ là số lượng RB trong tập hợp các RB sử dụng được cho hệ thống số thứ nhất μ , theo hướng kênh x ,

$N_{grid,x}^{start,\mu_0}$ là giá trị của độ lệch thứ ba từ điểm tham chiếu được xác định đến giá trị bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được cho hệ thống số tham chiếu μ_0 , theo các đơn vị RB, theo hướng kênh x ,

$N_{grid,x}^{size,\mu_0}$ là số lượng RB trong tập hợp các RB sử dụng được cho hệ thống số tham chiếu μ_0 , theo hướng kênh x .

Phương pháp tiếp tục trong các khối 4B-2 với việc truyền, bởi bộ truyền, tín hiệu OFDM theo SCS thứ nhất và độ lệch thứ nhất.

Fig.5B là lưu đồ của phương pháp theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp trên Fig.5B từ khía cạnh của bộ nhận. Phương pháp bắt đầu trong khối 5B-1 với việc nhận, bởi bộ nhận, tín hiệu OFDM được liên kết với SCS thứ nhất của hệ thống số thứ nhất (μ), tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp RB sử dụng được của hệ thống số thứ nhất bị lệch khỏi tần số kênh mang bởi độ lệch thứ nhất có giá trị ($k_{0,x}^\mu$) theo các đơn vị kênh mang phụ. Giá trị của độ lệch thứ nhất được định nghĩa bởi

$$k_{0,x}^\mu = (N_{grid,x}^{start,\mu} + N_{grid,x}^{size,\mu}/2)N_{sc}^{RB} - (N_{grid,x}^{start,\mu_0} + N_{grid,x}^{size,\mu_0}/2)N_{sc}^{RB} 2^{\mu_0-\mu}$$

trong đó:

x là hướng kênh, “DL” cho liên kết xuống hoặc “UL” cho liên kết lên,

μ_0 là hệ thống số tham chiếu được liên kết với SCS tham chiếu,

$N_{grid,x}^{start,\mu}$ là giá trị của độ lệch thứ hai khỏi điểm tham chiếu được xác định đến giá trị bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được cho hệ thống số thứ nhất μ , theo các đơn vị RB, theo hướng kênh x ,

$N_{grid,x}^{size,\mu}$ là số lượng RB trong tập hợp các RB sử dụng được cho hệ thống số thứ nhất μ , theo hướng kênh x ,

$N_{grid,x}^{start,\mu_0}$ là giá trị của độ lệch thứ ba từ điểm tham chiếu được xác định đến giá trị bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được cho hệ thống số tham chiếu μ_0 , theo các đơn vị RB, theo hướng kênh x ,

$N_{grid,x}^{size,\mu_0}$ là số lượng RB trong tập hợp các RB sử dụng được cho hệ thống số tham chiếu μ_0 , theo hướng kênh x ; và

Phương pháp tiếp tục trong khối 5B-2 với việc giải mã, bởi bộ nhận, tín hiệu OFDM theo SCS thứ nhất và độ lệch thứ nhất.

Fig.6A thể hiện sơ đồ khối được đơn giản hóa của một phân bộ truyền có thể được sử dụng để thực hiện truyền và tạo tín hiệu OFDM như nêu trên. Trong ví dụ này, có L hệ thống số được hỗ trợ, trong đó $L \geq 2$.

Đối với mỗi hệ thống số, có chuỗi truyền 400 tương ứng, 402. Fig.8A thể hiện chức năng được đơn giản hóa cho hệ thống số thứ nhất và thứ L ; chức năng cho các hệ thống số khác sẽ tương tự. Fig.8B là chức năng được đơn giản hóa cho chuỗi nhận 403 cho bộ nhận hoạt động sử dụng hệ thống số thứ nhất. Tuy nhiên, một số bộ nhận có khả năng nhận bằng cách sử dụng nhiều hệ thống số.

Chuỗi truyền 400 cho hệ thống số thứ nhất bao gồm bộ điều biến 410, khối nhóm và ánh xạ kênh mang phụ 411, IFFT 412 với SCS SC_1 , song song đến nối tiếp và chèn tiền tố tuần hoàn 414, và bộ lọc tạo dạng phổ 416. Khi hoạt động, bộ điều biến 410 nhận dữ liệu (tổng quát hơn, nội dung chứa dữ liệu và/hoặc báo hiệu) cho K_1 ED, trong đó $K_1 \geq 1$. Bộ điều biến 410 ánh xạ dữ liệu ED cho mỗi ED trong K_1 ED đến dòng ký hiệu chòm sao tương ứng (chẳng hạn, PSK, QAM, OQAM) và đầu ra 420. Số lượng bit trên ký hiệu tùy thuộc chòm sao cụ thể được tận dụng bởi bộ điều biến 410. Trong ví dụ điều biến biên độ cầu phương (quadrature amplitude modulation, QAM) 2^N , N bit từ mỗi ED được ánh xạ đến ký hiệu QAM tương ứng.

Một cách tùy chọn, chẳng hạn theo các phương án thực hiện của SC-FDMA được sử dụng cho truyền thông liên kết lên, đầu ra 420 được nhận bởi biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform, DFT) 426. Đầu ra của DFT được ký hiệu là 421. Các phương án thực hiện khác, chẳng hạn các phương án thực hiện

của OFDM, không bao gồm DFT 426, trong trường hợp này đầu ra 420 được đưa thẳng đến 421.

Đối với mỗi chu kỳ của ký hiệu OFDM, khối nhóm và ánh xạ kênh mang phụ 411 nhóm và ánh xạ đầu vào ở bước 421 đến các đầu vào của IFFT 412 ở bước 422. Việc nhóm và ánh xạ được thực hiện dựa trên thông tin của bộ lập lịch, mà hoàn toàn dựa trên việc tạo kênh và gán RB, theo định nghĩa và phân phối RB được xác định cho nội dung của K_1 ED đang được xử lý trong chuỗi truyền 400. P là kích thước của IFFT 412. Không phải tất cả các đầu vào cần được sử dụng cho mỗi chu kỳ của ký hiệu OFDM. IFFT 412 nhận số lượng ký hiệu nhỏ hơn P , và xuất ra P mẫu miền thời gian ở bước 424. Theo đó, theo một số triển khai, biến đổi song song đến nối tiếp được thực hiện và CP được thêm vào trong khối 414. Bộ lọc tạo dạng phổ 416 áp dụng bộ lọc $f_1(n)$ mà giới hạn phổ ở đầu ra của chuỗi truyền 400 để ngăn ngừa giao thoa với các đầu ra của các chuỗi truyền khác chẳng hạn chuỗi truyền 402. Theo một số phương án thực hiện, bộ lọc tạo dạng phổ 416 cũng thực hiện dịch chuyển mỗi băng phụ đến vị trí tần số được gán của nó. Theo phương án thực hiện khác, môđun riêng rẽ (không được thể hiện trên hình vẽ) thực hiện dịch chuyển mỗi băng phụ đến vị trí tần số được gán.

Chức năng của các chuỗi truyền khác, chẳng hạn chuỗi truyền 402 là tương tự. Các đầu ra của tất cả các chuỗi truyền được kết hợp ở bộ kết hợp 404 trước khi truyền trên kênh. Theo phương án thực hiện khác, các đầu ra của chỉ tập con của các chuỗi truyền được kết hợp với nhau để truyền trên một kênh, và các đầu ra của các chuỗi truyền còn lại được truyền trên một hoặc nhiều kênh khác. Điều này có thể đúng, chẳng hạn, nếu việc tạo lát RAN đang được sử dụng.

Bộ xác định độ lệch 450 cũng được xác định. Bộ xác định độ lệch 450 được tạo cấu hình để xác định các độ lệch cho tất cả các hệ thống số dựa trên hệ thống số tham chiếu, và độ lệch cho hệ thống số tham chiếu. Bộ xác định độ lệch 450 triển khai một hoặc tổ hợp của các phương pháp được mô tả ở đây. Bộ xác định độ lệch 450 xác định các độ lệch cho các tín hiệu OFDM được truyền bởi các chuỗi truyền 400, 402 (và các chuỗi truyền khác khi có mặt). Bộ xác định độ lệch 450 là khối riêng rẽ tạo độ lệch để sử dụng bởi khối nhóm và ánh xạ kênh mang

phụ 411. Theo cách khác, bộ xác định độ lệch có thể được triển khai dưới dạng một phần khối nhóm và ánh xạ kênh mang phụ 411.

Mặc dù thiết bị trên Fig.8A được thể hiện và mô tả theo trạm cơ sở, song cấu trúc tương tự có thể được triển khai trong ED. ED có thể có nhiều chuỗi truyền tương ứng với nhiều hệ thống số, hoặc một chuỗi truyền. Các phiên truyền của nhiều ED được kết hợp trên không gian, và cùng được nhận ở trạm cơ sở.

Fig.6B thể hiện sơ đồ khối được đơn giản hóa của chuỗi nhận cho UE hoặc ED khác hoạt động với hệ thống số thứ nhất được mô tả ở bước 403. Theo một số phương án thực hiện, UE cụ thể được tạo cấu hình ổn định để hoạt động với hệ thống số cụ thể. Theo một số phương án thực hiện, ED cụ thể hoạt động với hệ thống số được tạo cấu hình bằng phần mềm. Trong trường hợp bất kỳ, các định nghĩa RB linh hoạt được hỗ trợ bởi ED. Chuỗi nhận 403 bao gồm bộ lọc tạo dạng phổ 430, xóa CP và xử lý từ nối tiếp thành song song 432, biến đổi Fourier nhanh (fast Fourier transform, FFT) 434, bỏ ánh xạ kênh mang phụ 436, DFT đảo (inverse DFT, IDFT) 437 tùy chọn để sử dụng với các chuỗi truyền theo các phương án thực hiện bao gồm DFT 426, và bộ cân bằng 438. Xem xét việc bộ lọc tạo dạng phổ 430 có thể được thay bằng môđun cửa sổ, mooddun chọn dạng sóng được bao gồm phổ, hoặc môđun thích hợp khác bất kỳ để tạo dạng sóng được bao gồm phổ. Mỗi phần tử trong chuỗi nhận thực hiện các hoạt động ngược với các hoạt động được thực hiện trong chuỗi truyền. Chuỗi nhận cho ED hoạt động với hệ thống số khác sẽ tương tự.

Bộ xác định độ lệch 460 cũng được thể hiện trên hình vẽ. Bộ xác định độ lệch 460 được tạo cấu hình để xác định các độ lệch cho tất cả các hệ thống số dựa trên hệ thống số tham chiếu, và độ lệch cho hệ thống số tham chiếu. Bộ xác định độ lệch 460 thực hiện một hoặc tổ hợp các phương pháp được mô tả ở đây. Bộ xác định độ lệch 460 xác định độ lệch cho các tín hiệu OFDM được nhận bởi chuỗi nhận 403 (và các chuỗi nhận khác khi có). Bộ xác định độ lệch 460 là khối riêng rẽ tạo độ lệch để sử dụng bởi khối bỏ ánh xạ kênh mang phụ 436. Theo cách khác, bộ xác định độ lệch có thể được triển khai như là một phần khối bỏ ánh xạ kênh mang phụ 436.

Trạm cơ sở hoặc ED có thể bao gồm chức năng truyền và nhận, trong trường hợp này các bộ xác định độ lệch 450, 460 xác định các độ lệch theo cả tín hiệu được truyền và được nhận.

Fig.7 minh họa hệ thống truyền thông 700 lấy làm ví dụ trong đó các phương án thực hiện sáng chế có thể được triển khai. Nói chung, hệ thống truyền thông 700 kích hoạt nhiều phần tử không dây hoặc hữu tuyến truyền thông dữ liệu và nội dung khác. Mục đích của hệ thống truyền thông 700 có thể là để cấp nội dung (giọng nói, dữ liệu, video, văn bản) qua phát thanh diện rộng, truyền phát giới hạn (narrowcast), thiết bị người dùng đến thiết bị người dùng, v.v.. Hệ thống truyền thông 700 có thể hoạt động bằng cách chia sẻ các tài nguyên chẳng hạn băng thông.

Trong ví dụ này, hệ thống truyền thông 700 bao gồm các ED từ 710a đến 710c, các mạng truy nhập vô tuyến (radio access network, RAN) 720a và 720b, mạng lõi 730, mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (public switched telephone network, PSTN) 740, mạng internet 750, và các mạng khác 760. Mặc dù số lượng thành phần cụ thể được thể hiện trên Fig.7, song số lượng thành phần hợp lý bất kỳ có thể được bao gồm trong hệ thống truyền thông 700.

Các ED từ 710a đến 710c được tạo cấu hình để hoạt động, truyền thông, hoặc cả hai, trong hệ thống truyền thông 700. Chẳng hạn, các ED từ 710a đến 710c được tạo cấu hình để truyền, nhận, hoặc cả hai qua các kênh truyền thông không dây hoặc hữu tuyến. Mỗi ED 710a đến 710c là thiết bị người dùng cuối thích hợp bất kỳ cho hoạt động không dây và có thể bao gồm các thiết bị này (hoặc có thể được đề cập đến) như là thiết bị người dùng (UE), khối truyền/nhận không dây (wireless transmit/receive unit, WTRU), trạm di động, khối thuê bao cố định hoặc di động, điện thoại tế bào, trạm (station, STA), thiết bị truyền thông loại máy (machine type communication, MTC), hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant, PDA), điện thoại thông minh, máy tính xách tay, máy tính, máy tính bảng, bộ cảm biến không dây, hoặc ED của người tiêu dùng.

Trên Fig.7, các RAN 720a và 720b lần lượt bao gồm các trạm cơ sở 770a và 770b. Mỗi trạm cơ sở 770a và 770b được tạo cấu hình để giao diện không dây với một hoặc nhiều ED từ 710a đến 710c để kích hoạt truy nhập vào trạm cơ sở

khác bất kỳ 770a và 770b, mạng lõi 730, PSTN 740, mạng internet 750, và/hoặc các mạng 760 còn lại. Chẳng hạn, các trạm cơ sở 770a và 770b có thể bao gồm (hoặc là) một hoặc nhiều thiết bị đã biết, chẳng hạn trạm thu phát cơ sở (base bộ thu phát station, BTS), nút B (NodeB), nút B tiến hóa (evolved NodeB, eNodeB), eNodeB tại gia, gNodeB, điểm truyền (transmission point, TP), bộ điều khiển địa điểm, điểm truy nhập (access point, AP), hoặc bộ định tuyến không dây. ED từ 710a đến 710c bất kỳ có thể được tạo cấu hình theo cách khác hoặc bổ sung để giao diện, truy nhập, hoặc truyền thông với trạm cơ sở khác bất kỳ 770a và 770b, mạng internet 750, mạng lõi 730, PSTN 740, các mạng 760 khác, hoặc tổ hợp bất kỳ của các thiết bị nêu trên. Hệ thống truyền thông 700 có thể bao gồm các RAN, chẳng hạn RAN 720b, trong đó trạm cơ sở 770b tương ứng truy nhập mạng lõi 730 qua mạng internet 750, như được thể hiện trên hình vẽ.

Các ED từ 710a đến 710c và các trạm cơ sở 770a và 770b là các ví dụ của thiết bị truyền thông có thể được tạo cấu hình để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng và/hoặc các phương án thực hiện được mô tả ở đây. Theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.7, trạm cơ sở 770a tạo thành một phần RAN 720a, có thể bao gồm các trạm cơ sở khác, (các) bộ điều khiển trạm cơ sở (base station controller, BSC), (các) bộ điều khiển mạng vô tuyến (radio network controller, RNC), các nút chuyển tiếp, các phân tử, và/hoặc các thiết bị. Trạm cơ sở 770a, 770b bất kỳ có thể là một phân tử, như được thể hiện trên hình vẽ, hoặc nhiều phân tử, được phân tán trong RAN tương ứng, hoặc ngược lại. Trạm cơ sở 770b cũng tạo thành một phần RAN 720b, có thể bao gồm các trạm cơ sở khác, các phân tử, và/hoặc các thiết bị. Mỗi trạm cơ sở 770a và 770b truyền và/hoặc nhận các tín hiệu không dây trong vùng hoặc khu vực địa lý cụ thể, đôi lúc được gọi là “tế bào” hoặc “khu vực phủ sóng”. Tế bào có thể còn được phân chia tiếp thành các phân đoạn tế bào, và trạm cơ sở 770a và 770b có thể, chẳng hạn, tận dụng nhiều bộ thu phát để cấp dịch vụ cho nhiều phân đoạn. Theo một số phương án thực hiện, có thể có các tế bào pico hoặc femto được thiết lập trong đó công nghệ truy nhập vô tuyến hỗ trợ. Theo một số phương án thực hiện, nhiều bộ thu phát có thể được sử dụng cho mỗi tế bào, chẳng hạn sử dụng công nghệ nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output, MIMO). Số lượng RAN

720a và 720b được thể hiện chỉ lấy làm ví dụ. Số lượng RAN bất kỳ có thể được xem xét khi hình thành hệ thống truyền thông 700.

Các trạm cơ sở 770a và 770b truyền thông với một hoặc nhiều ED từ 710a đến 710c trên một hoặc nhiều giao diện không gian 790 bằng cách sử dụng các liên kết truyền thông không dây chẳng hạn, tần số vô tuyến (radio frequency, RF), vi sóng, hồng ngoại (infrared, IR), v.v.. Các giao diện không gian 790 có thể tận dụng công nghệ truy nhập vô tuyến thích hợp bất kỳ. Chẳng hạn, hệ thống truyền thông 700 có thể triển khai một hoặc nhiều phương pháp truy nhập kênh, chẳng hạn đa truy nhập phân chia mã (code division multiple access, CDMA), đa truy nhập phân chia thời gian (time division multiple access, TDMA), đa truy nhập phân chia tần số (frequency division multiple access, FDMA), FDMA trực giao (orthogonal FDMA, OFDMA), hoặc FDMA một kênh mang (single-carrier FDMA, SC-FDMA) trong các giao diện không gian 790.

Các RAN 720a và 720b truyền thông với mạng lõi 730 để cấp cho các ED từ 710a đến 710c các dịch vụ khác nhau chẳng hạn giọng nói, dữ liệu, và các dịch vụ khác. Các RAN 720a và 720b và/hoặc mạng lõi 730 có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với một hoặc nhiều RAN khác (không được thể hiện trên hình vẽ), có thể hoặc không thể được phục vụ trực tiếp bởi mạng lõi 730, và có thể hoặc không thể tận dụng công nghệ truy nhập vô tuyến tương tự như RAN 720a, RAN 720b hoặc cả hai. Mạng lõi 730 cũng có thể dùng làm truy nhập cổng giữa (i) các RAN 720a và 720b hoặc các ED từ 710a đến 710c hoặc cả hai, và (ii) các mạng khác (chẳng hạn PSTN 740, mạng internet 750, và các mạng 760 khác). Ngoài ra, một số hoặc tất cả các ED từ 710a đến 710c có thể bao gồm chức năng truyền thông với các mạng không dây khác nhau trên các liên kết không dây khác nhau bằng cách sử dụng các công nghệ không dây và/hoặc các giao thức khác nhau. Thay vì truyền thông không dây (hoặc bên cạnh đó), các ED có thể truyền thông qua các kênh truyền thông hữu tuyến đến nhà cung cấp dịch vụ hoặc tổng đài (không được thể hiện trên hình vẽ), và với mạng internet 750. PSTN 740 có thể bao gồm các mạng điện thoại chuyển mạch để cung cấp dịch vụ điện thoại cổ điển thông thường (plain old telephone service, POTS). Mạng Internet 750 có thể bao gồm mạng máy tính và các mạng con (các intranet) hoặc cả hai, và đưa

vào các giao thức, chẳng hạn IP, TCP, UDP. Các ED từ 710a đến 710c có thể là các thiết bị đa chế độ có thể hoạt động theo nhiều công nghệ truy nhập vô tuyến, và đưa vào nhiều bộ thu phát cần thiết để hỗ trợ.

Các hình vẽ Fig.8A và Fig.8B minh họa các thiết bị lấy làm ví dụ có thể triển khai các phương pháp và các phân đề cập theo sáng chế. Cụ thể là, Fig.8A minh họa ED 1310 lấy làm ví dụ, và Fig.8B minh họa trạm cơ sở 1370 lấy làm ví dụ. Các thành phần này có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông 700 trên Fig.7 hoặc trong hệ thống thích hợp khác bất kỳ.

Như được thể hiện trên Fig.8A, ED 1310 bao gồm ít nhất một khối xử lý 1400. Khối xử lý 1400 thực hiện các hoạt động xử lý khác nhau của ED 1310. Chẳng hạn, khối xử lý 1400 có thể thực hiện mã hóa tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển công suất, xử lý nhập/xuất, hoặc chức năng khác bất kỳ cho phép ED 1310 hoạt động trong hệ thống truyền thông 700. Khối xử lý 1400 cũng có thể được tạo cấu hình để triển khai một số hoặc tất cả chức năng và/hoặc các phương án thực hiện được mô tả chi tiết hơn nêu trên. Mỗi khối xử lý 1400 bao gồm thiết bị tính toán hoặc xử lý thích hợp bất kỳ được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động. Mỗi khối xử lý 1400 có thể, chẳng hạn, bao gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), mảng cổng dạng trường lập trình được (field programmable gate array, FPGA), hoặc mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application specific integrated circuit, ASIC).

ED 1310 cũng bao gồm ít nhất một bộ thu phát 1402. Bộ thu phát 1402 được tạo cấu hình để điều biến dữ liệu hoặc nội dung khác để truyền bởi ít nhất một anten hoặc bộ điều khiển giao diện mạng (Network Interface Controller, NIC) 1404. Bộ thu phát 1402 cũng được tạo cấu hình để giải điều biến dữ liệu hoặc nội dung khác được nhận bởi ít nhất một anten 1404. Mỗi bộ thu phát 1402 bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ để tạo các tín hiệu để truyền không dây hoặc hữu tuyến và/hoặc các tín hiệu xử lý được nhận không dây hoặc hữu tuyến. Mỗi anten 1404 bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ để truyền và/hoặc nhận các tín hiệu không dây hoặc hữu tuyến. Một hoặc nhiều bộ thu phát 1402 có thể được sử dụng trong ED 1310. Một hoặc nhiều anten 1404 có thể được sử dụng trong ED 1310. Mặc dù được thể hiện dưới dạng một khối chức năng, bộ thu phát 1402 cũng có

thể được triển khai bằng cách sử dụng ít nhất một bộ truyền và ít nhất một bộ nhận riêng rẽ.

ED 1310 còn bao gồm một hoặc nhiều bộ phận I/O 1406 hoặc các giao diện (chẳng hạn giao diện hữu tuyến với mạng internet 150). Bộ phận I/O 1406 cho phép tương tác với người dùng hoặc các thiết bị khác trong mạng. Mỗi bộ phận I/O 1406 bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ để cấp thông tin cho hoặc nhận thông tin từ người dùng, chẳng hạn loa, micrô, vùng phím bấm, bàn phím, phần hiển thị, hoặc màn hình chạm, bao gồm các truyền thông giao diện mạng.

Ngoài ra, ED 1310 bao gồm ít nhất một bộ nhớ 1408. Bộ nhớ 1408 lưu trữ các lệnh và dữ liệu được sử dụng, được tạo, hoặc được tập hợp bởi ED 110. Chẳng hạn, bộ nhớ 1408 có thể lưu trữ các lệnh phần mềm hoặc các môđun được tạo cấu hình để triển khai một số hoặc tất cả chức năng và/hoặc các phương án thực hiện được mô tả trên đây và được thực thi bởi (các) khối xử lý 1400. Mỗi bộ nhớ 1408 bao gồm (các) bộ phận lưu trữ và truy xuất bất biến và/hoặc khả biến thích hợp bất kỳ. Loại bộ nhớ thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng, chẳng hạn bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read only memory, ROM), đĩa cứng, đĩa quang, thẻ môđun danh tính thuê bao (subscriber identity module, SIM), gậy nhớ, thẻ nhớ bảo mật số (secure digital, SD), và tương tự.

Như được thể hiện trên Fig.8B, trạm cơ sở 1370 bao gồm ít nhất một khối xử lý 1450, ít nhất một bộ truyền 1452, ít nhất một bộ nhận 1454, một hoặc nhiều anten 1456, ít nhất một bộ nhớ 1458, và một hoặc nhiều bộ phận hoặc giao diện I/O 1466. Bộ thu phát, không được thể hiện trên hình vẽ, có thể được sử dụng thay cho bộ truyền 1452 và bộ nhận 1454. Bộ lập lịch 1453 có thể được ghép nối với khối xử lý 1450. Bộ lập lịch 1453 có thể được bao gồm trong hoặc được vận hành riêng rẽ với trạm cơ sở 1370. Khối xử lý 1450 triển khai các hoạt động xử lý khác nhau của trạm cơ sở 1370, chẳng hạn mã hóa tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển công suất, xử lý I/O, hoặc chức năng khác bất kỳ. Khối xử lý 1450 cũng có thể được tạo cấu hình để triển khai một số hoặc tất cả chức năng và/hoặc các phương án thực hiện được mô tả chi tiết hơn trên đây. Mỗi khối xử lý 1450 bao gồm thiết bị tính toán hoặc xử lý thích hợp bất kỳ được tạo cấu hình để thực hiện

một hoặc nhiều hoạt động. Mỗi khối xử lý 1450 có thể, chẳng hạn, bao gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, DSP, FPGA, hoặc ASIC.

Mỗi bộ truyền 1452 bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ để tạo các tín hiệu cho các phiên truyền không dây hoặc hữu tuyến cho một hoặc nhiều ED hoặc các thiết bị khác. Mỗi bộ nhận 1454 bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ để xử lý tín hiệu được nhận không dây hoặc hữu tuyến từ một hoặc nhiều ED hoặc các thiết bị khác. Mặc dù được thể hiện dưới dạng các thành phần riêng rẽ, song ít nhất một bộ truyền 1452 và ít nhất một bộ nhận 1454 có thể được kết hợp thành bộ thu phát. Mỗi anten 1456 bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ để truyền và/hoặc nhận các tín hiệu không dây hoặc hữu tuyến. Mặc dù anten 1456 chung được thể hiện ở đây như là được ghép nối với cả bộ truyền 1452 lẫn bộ nhận 1454, một hoặc nhiều anten 1456 có thể được ghép nối với (các) bộ truyền 1452, và một hoặc nhiều anten 1456 riêng rẽ có thể được ghép nối với (các) bộ nhận 1454. Mỗi bộ nhớ 1458 bao gồm (các) bộ phận truy xuất và lưu trữ bất biến và/hoặc khả biến thích hợp bất kỳ chẳng hạn các bộ phận được mô tả trên đây cùng với ED 1310. Bộ nhớ 1458 lưu trữ các lệnh và dữ liệu được sử dụng, được tạo, hoặc được tập hợp bởi trạm cơ sở 1370. Chẳng hạn, bộ nhớ 1458 có thể lưu trữ các lệnh phần mềm hoặc các môđun được tạo cấu hình để triển khai một số hoặc tất cả chức năng và/hoặc các phương án thực hiện được mô tả trên đây và được thực thi bởi (các) khối xử lý 1450.

Mỗi bộ phận I/O 1466 cho phép tương tác với người dùng hoặc các thiết bị khác trong mạng. Mỗi bộ phận I/O 1466 bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ để cấp thông tin cho hoặc nhận/cấp thông tin từ người dùng, bao gồm truyền thông giao diện mạng.

Các cải biến và biến thể khác nhau của sáng chế là khả thi theo các đề cập nêu trên. Do vậy nên hiểu rằng trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm, sáng chế có thể được thực hiện khác so với được mô tả cụ thể ở đây.

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm: dựa trên hệ thống số tham chiếu có SCS liên kết và độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu và tần số kênh mang, đối với hệ thống số khác có SCS khác, xác định độ lệch khác giữa tần số kênh

mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số khác và tần số kênh mang; tạo và truyền tín hiệu OFDM có SCS khác, với tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số khác bị lệch khỏi tần số kênh mang bởi độ lệch khác nêu trên.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm: dựa trên hệ thống số tham chiếu có SCS liên kết và độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu và tần số kênh mang, đối với hệ thống số khác có SCS khác, xác định độ lệch khác giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số khác và tần số kênh mang; nhận và giải mã tín hiệu OFDM có SCS khác, với tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số khác bị lệch khỏi tần số kênh mang bởi độ lệch khác nêu trên.

Một cách tùy chọn, xác định độ lệch khác nêu trên cho hệ thống số khác còn dựa trên độ lệch từ điểm tham chiếu được định nghĩa đến giá trị bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được cho hệ thống số khác.

Một cách tùy chọn, xác định độ lệch khác nêu trên cho hệ thống số khác còn dựa trên số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được cho hệ thống số khác.

Một cách tùy chọn, xác định độ lệch khác nêu trên cho hệ thống số khác còn dựa trên độ lệch từ điểm tham chiếu được định nghĩa đến giá trị bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được cho hệ thống số tham chiếu.

Một cách tùy chọn, xác định độ lệch khác nêu trên cho hệ thống số khác còn dựa trên số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được cho hệ thống số tham chiếu.

Một cách tùy chọn, hệ thống số tham chiếu được định trước.

Một cách tùy chọn, hệ thống số tham chiếu là hệ thống số với SCS nhỏ nhất được hỗ trợ trong kênh mang cụ thể.

Một cách tùy chọn, hệ thống số tham chiếu giống như hệ thống số của phiên truyền hoặc kênh khác.

Một cách tùy chọn, hệ thống số tham chiếu giống như của RMSI như được chỉ báo bởi báo hiệu lớp cao hơn.

Một cách tùy chọn, hệ thống số tham chiếu là dành riêng cho triển khai của UE.

Một cách tùy chọn, việc truyền và nhận báo hiệu chỉ báo hệ thống số tham chiếu.

Một cách tùy chọn, độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu và tần số kênh mang được định trước.

Một cách tùy chọn, độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu và tần số kênh mang là dành riêng cho triển khai của UE.

Một cách tùy chọn, độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu và tần số kênh mang được báo hiệu qua báo hiệu lớp cao hơn.

Một cách tùy chọn, hệ thống số tham chiếu được định trước và độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu và tần số kênh mang được định trước.

Một cách tùy chọn, hệ thống số tham chiếu được định trước như là hệ thống số có SCS thấp nhất được hỗ trợ trong FR cụ thể, và độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu và tần số kênh mang được định trước bằng 0.

Một cách tùy chọn, hệ thống số tham chiếu được cấp bởi μ_0 ; $k_{0,x}^{\mu_0}$ là giá trị của độ lệch cho hệ thống số tham chiếu μ_0 theo hướng kênh x , trong đó x là “DL” cho liên kết xuống hoặc “UL” cho liên kết lên; hệ thống số khác được cấp bởi μ ; $k_{0,x}^{\mu}$ là giá trị của độ lệch cho hệ thống số khác μ theo hướng kênh x , trong đó x là “DL” cho liên kết xuống hoặc “UL” cho liên kết lên; $N_{grid,x}^{start,\mu}$ là độ lệch từ điểm tham chiếu được định nghĩa A đến giá trị bắt đầu của tập hợp các RB sử dụng được cho hệ thống số μ theo hướng kênh x theo các đơn vị RB; $N_{grid,x}^{size,\mu}$ là số lượng RB trong tập hợp của các RB sử dụng được cho hệ thống số μ theo hướng kênh x ; N_{sc}^{RB} là số lượng kênh mang phụ trong RB; và sử dụng hệ thống số tham chiếu có SCS liên kết và độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian

của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu và tần số kênh mang, cho hệ thống số khác có SCS khác, xác định độ lệch khác nêu trên giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số khác và tần số kênh mang bao gồm: xác định giá trị $k_{0,x}^\mu$ theo: $k_{0,x}^\mu = n_{0,x}^\mu + (k_{0,x}^{\mu_0} - n_{0,x}^{\mu_0})2^{\mu_0-\mu}$, trong đó $n_{0,x}^\mu := (N_{grid,x}^{start,\mu} + N_{grid,x}^{size,\mu}/2)N_{sc}^{RB}$ và $n_{0,x}^{\mu_0} := (N_{grid,x}^{start,\mu_0} + N_{grid,x}^{size,\mu_0}/2)N_{sc}^{RB}$.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất bộ truyền bao gồm: bộ xác định độ lệch được tạo cấu hình để, dựa trên hệ thống số tham chiếu có SCS liên kết và độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu và tần số kênh mang, cho hệ thống số khác có SCS khác, xác định độ lệch khác giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số khác và tần số kênh mang; chuỗi truyền được tạo cấu hình để tạo và truyền tín hiệu OFDM có SCS khác, với tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số khác bị lệch khác tần số kênh mang bởi độ lệch khác nêu trên.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất bộ xác định độ lệch được tạo cấu hình để, dựa trên hệ thống số tham chiếu có SCS liên kết và độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu và tần số kênh mang, đối với hệ thống số khác có SCS khác, xác định độ lệch khác giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số khác và tần số kênh mang; chuỗi nhận được tạo cấu hình để nhận và giải mã tín hiệu OFDM có SCS khác, với tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số khác bị lệch khỏi tần số kênh mang bởi độ lệch khác nêu trên.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất các bộ truyền như được nêu trên hoặc mô tả ở đây, được tạo cấu hình để triển khai các phương pháp được nêu trên hoặc mô tả ở đây.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất các bộ nhận được nêu trên hoặc mô tả ở đây được tạo cấu hình để triển khai các phương pháp được nêu trên hoặc mô tả ở đây.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm: thu được, bởi bộ xác định độ lệch, giá trị của hệ thống số tham chiếu có SCS liên kết và độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu và tần số kênh mang; tạo, bởi bộ xác định độ lệch, dựa trên giá trị thu được của hệ thống số tham chiếu và độ lệch, độ lệch khác giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số và tần số kênh mang khác, hệ thống số khác có SCS khác; truyền, bởi bộ xác định độ lệch, độ lệch khác nêu trên đến khối nhóm và ánh xạ kênh mang phụ để ánh xạ và nhóm dữ liệu đầu vào thành các kênh mang phụ có SCS khác.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm các bước: thu được, bởi khối nhóm và ánh xạ kênh mang phụ, giá trị của hệ thống số tham chiếu có SCS liên kết và độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu và tần số kênh mang; tạo, bởi khối nhóm và ánh xạ kênh mang phụ, dựa trên giá trị thu được của hệ thống số tham chiếu và độ lệch, độ lệch khác giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số và tần số kênh mang khác, hệ thống số khác có SCS khác, độ lệch khác nêu trên để ánh xạ và nhóm dữ liệu đầu vào thành các kênh mang phụ; và xuất ra, bởi khối nhóm và ánh xạ kênh mang phụ, dữ liệu đầu vào được nhóm và ánh xạ để tạo tín hiệu OFDM có SCS khác và dựa trên độ lệch khác nêu trên.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm các bước: thu được, bởi bộ xác định độ lệch, giá trị của hệ thống số tham chiếu có SCS liên kết và độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu và tần số kênh mang; tạo, bởi bộ xác định độ lệch, dựa trên giá trị thu được của hệ thống số tham chiếu và độ lệch, độ lệch khác giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số khác và tần số kênh mang, hệ thống số khác có SCS khác; truyền, bởi bộ xác định độ lệch, độ lệch khác nêu trên đến khối bộ ánh xạ kênh mang phụ để ánh xạ các kênh mang phụ của tín hiệu OFDM được nhận có SCS khác.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm các bước: thu được, bởi khối bộ ánh xạ kênh mang phụ, giá trị của hệ thống số tham chiếu có

SCS liên kết và độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu và tần số kênh mang; tạo, bởi khối bỏ ánh xạ kênh mang phụ, dựa trên giá trị thu được của hệ thống số tham chiếu và độ lệch, độ lệch khác giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số khác và tần số kênh mang, hệ thống số khác có SCS khác, độ lệch khác nêu trên để ánh xạ và nhóm dữ liệu đầu vào thành các kênh mang phụ; và xuất ra, bởi khối bỏ ánh xạ kênh mang phụ, các kênh mang phụ được bỏ ánh xạ của tín hiệu OFDM được nhận có SCS khác, và dựa trên độ lệch khác nêu trên.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất trạm cơ sở bao gồm: bộ xác định độ lệch và khối nhóm và ánh xạ kênh mang phụ; trong đó bộ xác định độ lệch được tạo cấu hình để: thu được giá trị của hệ thống số tham chiếu có SCS liên kết và độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu và tần số kênh mang; dựa trên giá trị thu được của hệ thống số tham chiếu và độ lệch, tạo độ lệch khác giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số khác và tần số kênh mang, hệ thống số khác có SCS khác; truyền độ lệch khác nêu trên đến khối nhóm và ánh xạ kênh mang phụ; trong đó khối nhóm và ánh xạ kênh mang phụ được tạo cấu hình để thực hiện ánh xạ và nhóm dữ liệu đầu vào đến các kênh mang phụ có SCS khác và dựa trên độ lệch khác nêu trên.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất trạm cơ sở bao gồm: khối nhóm và ánh xạ kênh mang phụ được tạo cấu hình để: thu được giá trị của hệ thống số tham chiếu có SCS liên kết và độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu và tần số kênh mang; dựa trên giá trị thu được của hệ thống số tham chiếu và độ lệch, tạo độ lệch khác giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số khác và tần số kênh mang, hệ thống số khác có SCS khác, độ lệch khác nêu trên để ánh xạ và nhóm dữ liệu đầu vào thành các kênh mang phụ; và xuất ra dữ liệu đầu vào được ánh xạ và nhóm để tạo tín hiệu OFDM có SCS khác và dựa trên độ lệch khác nêu trên.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất UE bao gồm: bộ xác định độ lệch và khối bỏ ánh xạ kênh mang phụ; trong đó bộ xác định độ lệch được tạo cấu hình để: thu được giá trị của hệ thống số tham chiếu có SCS liên kết và độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu và tần số kênh mang; dựa trên giá trị thu được của hệ thống số tham chiếu và độ lệch, tạo độ lệch khác giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số khác và tần số kênh mang, hệ thống số khác có SCS khác; và truyền độ lệch khác nêu trên đến khối bỏ ánh xạ kênh mang phụ; trong đó khối bỏ ánh xạ kênh mang phụ được tạo cấu hình để thực hiện bỏ ánh xạ các kênh mang phụ của tín hiệu OFDM được nhận có SCS khác và dựa trên độ lệch khác nêu trên.

Khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến UE bao gồm: khối bỏ ánh xạ kênh mang phụ được tạo cấu hình để: thu được giá trị của hệ thống số tham chiếu có SCS liên kết và độ lệch giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp RB sử dụng được của hệ thống số tham chiếu và tần số kênh mang; dựa trên giá trị thu được của hệ thống số tham chiếu và độ lệch, tạo độ lệch khác giữa tần số kênh mang phụ trung gian của tập hợp các RB sử dụng được của hệ thống số khác và tần số kênh mang, hệ thống số khác có SCS khác, độ lệch khác nêu trên để ánh xạ và nhóm dữ liệu đầu vào thành các kênh mang phụ; và xuất ra các kênh mang phụ được bỏ ánh xạ của tín hiệu OFDM được nhận có SCS khác và dựa trên độ lệch khác nêu trên.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông bao gồm bước:

nhận, bằng thiết bị, các tham số tín hiệu ghép kênh phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) bao gồm khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất của hệ thống số thứ nhất μ , giá trị của độ lệch thứ nhất $N_{grid,x}^{start,\mu}$ theo các đơn vị của các khối tài nguyên (resource block, RB), số lượng $N_{grid,x}^{size,\mu}$ của các RB khả dụng của hệ thống số thứ nhất μ , giá trị của độ lệch thứ hai $N_{grid,x}^{start,\mu_0}$ theo các đơn vị của các RB, và số lượng $N_{grid,x}^{size,\mu_0}$ của các RB khả dụng của hệ thống số tham chiếu μ_0 , trong đó:

x nhận diện hướng truyền là liên kết xuống (downlink, DL) hoặc liên kết lên (uplink, UL),

độ lệch thứ nhất nằm giữa điểm tham chiếu và bắt đầu của các RB khả dụng của hệ thống số thứ nhất μ , và

độ lệch thứ hai nằm giữa điểm tham chiếu và bắt đầu của các RB khả dụng của hệ thống số tham chiếu μ_0 ; và

truyền hoặc nhận, bởi thiết bị, tín hiệu OFDM được liên kết với độ lệch thứ ba, trong đó giá trị $k_{0,x}^\mu$ của độ lệch thứ ba thỏa mãn:

$$k_{0,x}^\mu = (N_{grid,x}^{start,\mu} + N_{grid,x}^{size,\mu}/2)N_{sc}^{RB} - (N_{grid,x}^{start,\mu_0} + N_{grid,x}^{size,\mu_0}/2)N_{sc}^{RB} 2^{\mu_0-\mu}$$

và trong đó N_{sc}^{RB} chỉ báo số lượng của các kênh mang phụ trong RB.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tín hiệu OFDM là tín hiệu kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý (physical random-access channel, PRACH), và bước truyền tín hiệu OFDM bao gồm bước:

tạo tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ trên cổng anten p và khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất của hệ thống số thứ nhất μ , đối với ký hiệu OFDM l trong khung phụ, theo:

$$s_l^{(p,\mu)}(t) = \sum_{k=0}^{L_{RA}-1} a_k^{(p,RA)} \cdot e^{j2\pi(k+Kk_1+\bar{k})\Delta f_{RA}(t-N_{CP,l}^{RA}T_c-t_{start}^{RA})}$$

$$K = \Delta f / \Delta f_{RA}$$

$$k_1 = k_0^\mu + N_{\text{BWP},i}^{\text{start}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} + n_{\text{RA}}^{\text{start}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} + n_{\text{RA}} N_{\text{RB}}^{\text{RA}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - N_{\text{grid}}^{\text{size},\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2.$$

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất là một trong 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz, hoặc 240 kHz.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó độ lệch thứ ba nằm giữa tần số kênh mang phụ giữa của các RB khả dụng của hệ thống số thứ nhất và tần số kênh mang phụ giữa của các RB khả dụng của hệ thống số tham chiếu μ_0 .

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó điểm tham chiếu trùng với trung tâm của kênh mang phụ được đánh số thấp nhất trong khối tài nguyên chung (common resource block, CRB) được đánh số nhỏ nhất của hệ thống số thứ nhất μ , và điểm tham chiếu trùng với trung tâm của kênh mang phụ được đánh số thấp nhất trong CRB được đánh số nhỏ nhất của hệ thống số tham chiếu μ_0 .

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước truyền tín hiệu OFDM bao gồm bước:

tạo tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ trên cổng anten p và khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất của hệ thống số thứ nhất μ , đối với ký hiệu OFDM l trong khung phụ, theo:

$$s_l^{(p,\mu)}(t) = \sum_{k=0}^{N_{\text{grid}}^{\text{size},\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - 1} a_{k,l}^{(p,\mu)} \cdot e^{j2\pi(k+k_0^\mu - N_{\text{grid}}^{\text{size},\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2) \Delta f (t - N_{\text{CP},l}^\mu T_c - t_{\text{start},l}^\mu)}.$$

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thiết bị nhận tín hiệu OFDM, và trong đó tín hiệu OFDM được nhận bởi thiết bị là tín hiệu kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý (physical random-access channel, PRACH) được định nghĩa bởi tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ trên cổng anten p và khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất của hệ thống số thứ nhất μ , đối với ký hiệu OFDM l trong khung phụ, tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ còn được định nghĩa bởi:

$$s_l^{(p,\mu)}(t) = \sum_{k=0}^{L_{\text{RA}} - 1} a_k^{(p,\text{RA})} \cdot e^{j2\pi(k + Kk_1 + \bar{k}) \Delta f_{\text{RA}} (t - N_{\text{CP},l}^{\text{RA}} T_c - t_{\text{start}}^{\text{RA}})}$$

$$K = \Delta f / \Delta f_{\text{RA}}$$

$$k_1 = k_0^\mu + N_{\text{BWP},i}^{\text{start}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} + n_{\text{RA}}^{\text{start}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} + n_{\text{RA}} N_{\text{RB}}^{\text{RA}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - N_{\text{grid}}^{\text{size},\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2.$$

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thiết bị nhận tín hiệu OFDM, và trong đó tín hiệu OFDM được nhận bởi thiết bị là tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ trên cổng anten p và khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất của hệ thống số thứ nhất μ , đối với ký hiệu OFDM l trong khung phụ, tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ được định nghĩa bởi:

$$s_l^{(p,\mu)}(t) = \sum_{k=0}^{N_{\text{grid}}^{\text{size},\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - 1} a_{k,l}^{(p,\mu)} \cdot e^{j2\pi(k+k_0^\mu - N_{\text{grid}}^{\text{size},\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}}/2)\Delta f(t - N_{\text{CP},l}^\mu T_c - t_{\text{start},l}^\mu)}.$$

9. Thiết bị truyền thông bao gồm:

vật ghi bất biến bao gồm các lệnh; và

một hoặc nhiều bộ xử lý giao tiếp với vật ghi bất biến, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh để khiến thiết bị thực hiện các hoạt động bao gồm:

nhận các tham số tín hiệu OFDM bao gồm khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất của hệ thống số thứ nhất μ , giá trị của độ lệch thứ nhất $N_{\text{grid},x}^{\text{start},\mu}$ theo các đơn vị của các RB, số lượng $N_{\text{grid},x}^{\text{size},\mu}$ của các RB khả dụng của hệ thống số thứ nhất μ , giá trị của độ lệch thứ hai $N_{\text{grid},x}^{\text{start},\mu_0}$ theo các đơn vị của các RB, và số lượng $N_{\text{grid},x}^{\text{size},\mu_0}$ của các RB khả dụng của hệ thống số tham chiếu μ_0 , trong đó:

x nhận diện hướng truyền là DL hoặc UL,

độ lệch thứ nhất nằm giữa điểm tham chiếu và bắt đầu của các RB khả dụng của hệ thống số thứ nhất μ , và

độ lệch thứ hai nằm giữa điểm tham chiếu và bắt đầu của các RB khả dụng của hệ thống số tham chiếu μ_0 ; và

truyền hoặc nhận tín hiệu OFDM được liên kết với độ lệch thứ ba, trong đó giá trị $k_{0,x}^\mu$ của độ lệch thứ ba thỏa mãn:

$$k_{0,x}^\mu = (N_{\text{grid},x}^{\text{start},\mu} + N_{\text{grid},x}^{\text{size},\mu}/2)N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - (N_{\text{grid},x}^{\text{start},\mu_0} + N_{\text{grid},x}^{\text{size},\mu_0}/2)N_{\text{sc}}^{\text{RB}} 2^{\mu_0 - \mu}$$

and trong đó $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ chỉ báo số lượng của các kênh mang phụ trong RB.

10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó tín hiệu OFDM là tín hiệu PRACH, và bước truyền tín hiệu OFDM bao gồm các bước:

tạo tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ trên cổng anten p và khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất của hệ thống số thứ nhất μ , đối với ký hiệu OFDM l trong khung phụ, theo:

$$s_l^{(p,\mu)}(t) = \sum_{k=0}^{L_{RA}-1} a_k^{(p,RA)} \cdot e^{j2\pi(k+Kk_1+\bar{k})\Delta f_{RA}(t-N_{CP,l}^{RA}T_c-t_{start}^{RA})}$$

$$K = \Delta f / \Delta f_{RA}$$

$$k_1 = k_0^\mu + N_{BWP,l}^{start} N_{sc}^{RB} + n_{RA}^{start} N_{sc}^{RB} + n_{RA} N_{RB}^{RA} N_{sc}^{RB} - N_{grid}^{size,\mu} N_{sc}^{RB} / 2.$$

11. Thiết bị theo điểm 9, trong đó khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất là một trong 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz, hoặc 240 kHz.

12. Thiết bị theo điểm 9, trong đó độ lệch thứ ba nằm giữa tần số kênh mang phụ giữa của các RB khả dụng của hệ thống số thứ nhất và tần số kênh mang phụ giữa của các RB khả dụng của hệ thống số tham chiếu μ_0 .

13. Thiết bị theo điểm 9, trong đó điểm tham chiếu trùng với trung tâm của kênh mang phụ được đánh số thấp nhất trong CRB được đánh số nhỏ nhất của hệ thống số thứ nhất μ , và điểm tham chiếu trùng với trung tâm của kênh mang phụ được đánh số thấp nhất trong CRB được đánh số nhỏ nhất của hệ thống số tham chiếu μ_0 .

14. Thiết bị theo điểm 9, trong đó bước truyền tín hiệu OFDM bao gồm bước:

tạo tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ trên cổng anten p và khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất của hệ thống số thứ nhất μ , đối với ký hiệu OFDM l trong khung phụ, theo:

$$s_l^{(p,\mu)}(t) = \sum_{k=0}^{N_{grid}^{size,\mu} N_{sc}^{RB}-1} a_{k,l}^{(p,\mu)} \cdot e^{j2\pi(k+k_0^\mu - N_{grid}^{size,\mu} N_{sc}^{RB}/2)\Delta f(t-N_{CP,l}^\mu T_c - t_{start,l}^\mu)}.$$

15. Thiết bị theo điểm 9, trong đó tín hiệu OFDM được nhận là tín hiệu PRACH được định nghĩa bởi tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ trên cổng anten p và khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất của hệ thống số thứ nhất μ , đối với ký hiệu OFDM l trong khung phụ, tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ còn được định nghĩa bởi:

$$s_l^{(p,\mu)}(t) = \sum_{k=0}^{L_{RA}-1} a_k^{(p,RA)} \cdot e^{j2\pi(k+Kk_1+\bar{k})\Delta f_{RA}(t-N_{CP,l}^{RA}T_c-t_{start}^{RA})}$$

$$K = \Delta f / \Delta f_{RA}$$

$$k_1 = k_0^\mu + N_{BWP,l}^{start} N_{sc}^{RB} + n_{RA}^{start} N_{sc}^{RB} + n_{RA} N_{RB}^{RA} N_{sc}^{RB} - N_{grid}^{size,\mu} N_{sc}^{RB} / 2.$$

16. Thiết bị theo điểm 9, trong đó tín hiệu OFDM được nhận là tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ trên cổng anten p và khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất của hệ thống số thứ nhất μ , đối với ký hiệu OFDM l trong khung phụ, tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ được định nghĩa bởi:

$$s_l^{(p,\mu)}(t) = \sum_{k=0}^{N_{grid}^{size,\mu} N_{sc}^{RB}-1} a_{k,l}^{(p,\mu)} \cdot e^{j2\pi(k+k_0^\mu - N_{grid}^{size,\mu} N_{sc}^{RB}/2)\Delta f(t-N_{CP,l}^\mu T_c - t_{start,l}^\mu)}.$$

17. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

truyền, bằng thiết bị, các tham số tín hiệu OFDM bao gồm khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất của hệ thống số thứ nhất μ , giá trị của độ lệch thứ nhất $N_{grid,x}^{start,\mu}$ theo các đơn vị của các RB, số lượng $N_{grid,x}^{size,\mu}$ của các RB khả dụng của hệ thống số thứ nhất μ , giá trị của độ lệch thứ hai $N_{grid,x}^{start,\mu_0}$ theo các đơn vị của RBs, và số lượng $N_{grid,x}^{size,\mu_0}$ của các RB khả dụng của hệ thống số tham chiếu μ_0 , trong đó:

x nhận diện hướng truyền là DL hoặc UL,

độ lệch thứ nhất nằm giữa điểm tham chiếu và bắt đầu của các RB khả dụng của hệ thống số thứ nhất μ , và

độ lệch thứ hai nằm giữa điểm tham chiếu và bắt đầu của các RB khả dụng của hệ thống số tham chiếu μ_0 ; và

truyền hoặc nhận, bởi thiết bị, tín hiệu OFDM được liên kết với độ lệch thứ ba, trong đó giá trị $k_{0,x}^\mu$ của độ lệch thứ ba thỏa mãn:

$$k_{0,x}^\mu = (N_{grid,x}^{start,\mu} + N_{grid,x}^{size,\mu}/2) N_{sc}^{RB} - (N_{grid,x}^{start,\mu_0} + N_{grid,x}^{size,\mu_0}/2) N_{sc}^{RB} 2^{\mu_0-\mu}$$

và trong đó N_{sc}^{RB} chỉ báo số lượng của các kênh mang phụ trong RB.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó bước truyền tín hiệu OFDM bao gồm các bước:

tạo tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ trên cổng anten p và khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất của hệ thống số thứ nhất μ , đối với ký hiệu OFDM l trong khung phụ, theo:

$$s_l^{(p,\mu)}(t) = \sum_{k=0}^{N_{\text{grid}}^{\text{size},\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - 1} a_{k,l}^{(p,\mu)} \cdot e^{j2\pi(k+k_0^\mu - N_{\text{grid}}^{\text{size},\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}}/2)\Delta f(t - N_{\text{CP},l}^\mu T_c - t_{\text{start},l}^\mu)}.$$

19. Phương pháp theo điểm 17, trong đó tín hiệu OFDM là tín hiệu PRACH, và bước truyền tín hiệu OFDM bao gồm các bước:

tạo tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ trên cổng anten p và khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất của hệ thống số thứ nhất μ , đối với ký hiệu OFDM l trong khung phụ, theo:

$$s_l^{(p,\mu)}(t) = \sum_{k=0}^{L_{\text{RA}}-1} a_k^{(p,\text{RA})} \cdot e^{j2\pi(k+Kk_1+\bar{k})\Delta f_{\text{RA}}(t - N_{\text{CP},l}^{\text{RA}} T_c - t_{\text{start}}^{\text{RA}})}$$

$$K = \Delta f / \Delta f_{\text{RA}}$$

$$k_1 = k_0^\mu + N_{\text{BWP},i}^{\text{start}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} + n_{\text{RA}}^{\text{start}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} + n_{\text{RA}} N_{\text{RB}}^{\text{RA}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - N_{\text{grid}}^{\text{size},\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2.$$

20. Phương pháp theo điểm 17, trong đó thiết bị nhận tín hiệu OFDM, và tín hiệu OFDM được nhận bởi thiết bị là tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ trên cổng anten p và khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất của hệ thống số thứ nhất μ , đối với ký hiệu OFDM l trong khung phụ, tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ được định nghĩa bởi:

$$s_l^{(p,\mu)}(t) = \sum_{k=0}^{N_{\text{grid}}^{\text{size},\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - 1} a_{k,l}^{(p,\mu)} \cdot e^{j2\pi(k+k_0^\mu - N_{\text{grid}}^{\text{size},\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}}/2)\Delta f(t - N_{\text{CP},l}^\mu T_c - t_{\text{start},l}^\mu)}.$$

21. Phương pháp theo điểm 17, trong đó tín hiệu OFDM được nhận là tín hiệu PRACH được định nghĩa bởi tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ trên cổng anten p và khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất của hệ thống số thứ nhất μ , đối với ký hiệu OFDM l trong khung phụ, tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ còn được định nghĩa bởi:

$$s_l^{(p,\mu)}(t) = \sum_{k=0}^{L_{\text{RA}}-1} a_k^{(p,\text{RA})} \cdot e^{j2\pi(k+Kk_1+\bar{k})\Delta f_{\text{RA}}(t - N_{\text{CP},l}^{\text{RA}} T_c - t_{\text{start}}^{\text{RA}})}$$

$$K = \Delta f / \Delta f_{RA}$$

$$k_1 = k_0^\mu + N_{BWP,i}^{start} N_{sc}^{RB} + n_{RA}^{start} N_{sc}^{RB} + n_{RA} N_{RB}^{RA} N_{sc}^{RB} - N_{grid}^{size,\mu} N_{sc}^{RB} / 2.$$

22. Phương pháp theo điểm 17, trong đó khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất là một trong 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz, hoặc 240 kHz.

23. Phương pháp theo điểm 17, trong đó độ lệch thứ ba nằm giữa tần số kênh mang phụ giữa của các RB khả dụng của hệ thống số thứ nhất và tần số kênh mang phụ giữa của các RB khả dụng của hệ thống số tham chiếu μ_0 .

24. Phương pháp theo điểm 17, trong đó điểm tham chiếu trùng với trung tâm của kênh mang phụ được đánh số thấp nhất trong CRB được đánh số nhỏ nhất của hệ thống số thứ nhất μ , và điểm tham chiếu trùng với trung tâm của kênh mang phụ được đánh số thấp nhất trong CRB được đánh số nhỏ nhất của hệ thống số tham chiếu μ_0 .

25. Thiết bị truyền thông bao gồm:

vật ghi bất biến bao gồm các lệnh; và

một hoặc nhiều bộ xử lý giao tiếp với vật ghi bất biến, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh để khiến thiết bị thực hiện các hoạt động bao gồm:

truyền các tham số tín hiệu OFDM bao gồm khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất của hệ thống số thứ nhất μ , giá trị của độ lệch thứ nhất $N_{grid,x}^{start,\mu}$ theo các đơn vị của các RB, số lượng $N_{grid,x}^{size,\mu}$ của các RB khả dụng của hệ thống số thứ nhất μ , giá trị của độ lệch thứ hai $N_{grid,x}^{start,\mu_0}$ theo các đơn vị của các RB, và số lượng $N_{grid,x}^{size,\mu_0}$ của các RB khả dụng của hệ thống số tham chiếu μ_0 , trong đó:

x nhận diện hướng truyền là DL hoặc UL,

độ lệch thứ nhất nằm giữa điểm tham chiếu và bắt đầu của các RB khả dụng của hệ thống số thứ nhất μ , và

độ lệch thứ hai nằm giữa điểm tham chiếu và bắt đầu của các RB khả dụng của hệ thống số tham chiếu μ_0 ; và

truyền hoặc nhận tín hiệu OFDM được liên kết với độ lệch thứ ba, trong đó giá trị $k_{0,x}^\mu$ của độ lệch thứ ba thỏa mãn:

$$k_{0,x}^\mu = (N_{grid,x}^{start,\mu} + N_{grid,x}^{size,\mu}/2)N_{sc}^{RB} - (N_{grid,x}^{start,\mu_0} + N_{grid,x}^{size,\mu_0}/2)N_{sc}^{RB} 2^{\mu_0-\mu}$$

và trong đó N_{sc}^{RB} chỉ báo số lượng của các kênh mang phụ trong RB.

26. Thiết bị theo điểm 25, trong đó bước truyền tín hiệu OFDM bao gồm bước:

tạo tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ trên cổng anten p và khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất của hệ thống số thứ nhất μ , đối với ký hiệu OFDM l trong khung phụ, theo:

$$s_l^{(p,\mu)}(t) = \sum_{k=0}^{N_{grid}^{size,\mu} N_{sc}^{RB}-1} a_{k,l}^{(p,\mu)} \cdot e^{j2\pi(k+k_0^\mu - N_{grid}^{size,\mu} N_{sc}^{RB}/2)\Delta f(t - N_{CP,l}^\mu T_c - t_{start,l}^\mu)}.$$

27. Thiết bị theo điểm 25, trong đó tín hiệu OFDM là tín hiệu PRACH, và bước truyền tín hiệu OFDM bao gồm bước:

tạo tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ trên cổng anten p và khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất của hệ thống số thứ nhất μ , đối với ký hiệu OFDM l trong khung phụ theo:

$$s_l^{(p,\mu)}(t) = \sum_{k=0}^{L_{RA}-1} a_k^{(p,RA)} \cdot e^{j2\pi(k+Kk_1+\bar{k})\Delta f_{RA}(t - N_{CP,l}^{RA} T_c - t_{start}^{RA})}$$

$$K = \Delta f / \Delta f_{RA}$$

$$k_1 = k_0^\mu + N_{BWP,l}^{start} N_{sc}^{RB} + n_{RA}^{start} N_{sc}^{RB} + n_{RA} N_{RB}^{RA} N_{sc}^{RB} - N_{grid}^{size,\mu} N_{sc}^{RB} / 2.$$

28. Thiết bị theo điểm 25, trong đó tín hiệu OFDM được nhận là tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ trên cổng anten p và khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất của hệ thống số thứ nhất μ , đối với ký hiệu OFDM l trong khung phụ, tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ được định nghĩa bởi:

$$s_l^{(p,\mu)}(t) = \sum_{k=0}^{N_{grid}^{size,\mu} N_{sc}^{RB}-1} a_{k,l}^{(p,\mu)} \cdot e^{j2\pi(k+k_0^\mu - N_{grid}^{size,\mu} N_{sc}^{RB}/2)\Delta f(t - N_{CP,l}^\mu T_c - t_{start,l}^\mu)}.$$

29. Thiết bị theo điểm 25, trong đó tín hiệu OFDM được nhận là tín hiệu PRACH được định nghĩa bởi tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ trên cổng anten p và khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất của hệ thống số thứ nhất μ , đối với ký hiệu

OFDM l trong khung phụ, tín hiệu liên tục về thời gian $s_l^{(p,\mu)}(t)$ còn được định nghĩa bởi:

$$s_l^{(p,\mu)}(t) = \sum_{k=0}^{L_{RA}-1} a_k^{(p,RA)} \cdot e^{j2\pi(k+Kk_1+\bar{k})\Delta f_{RA}(t-N_{CP,l}^{RA}T_c-t_{start}^{RA})}$$

$$K = \Delta f / \Delta f_{RA}$$

$$k_1 = k_0^\mu + N_{BWP,i}^{start} N_{sc}^{RB} + n_{RA}^{start} N_{sc}^{RB} + n_{RA} N_{RB}^{RA} N_{sc}^{RB} -$$

$$N_{grid}^{size,\mu} N_{sc}^{RB} / 2.$$

30. Thiết bị theo điểm 25, trong đó khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất là một trong 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz, hoặc 240 kHz.

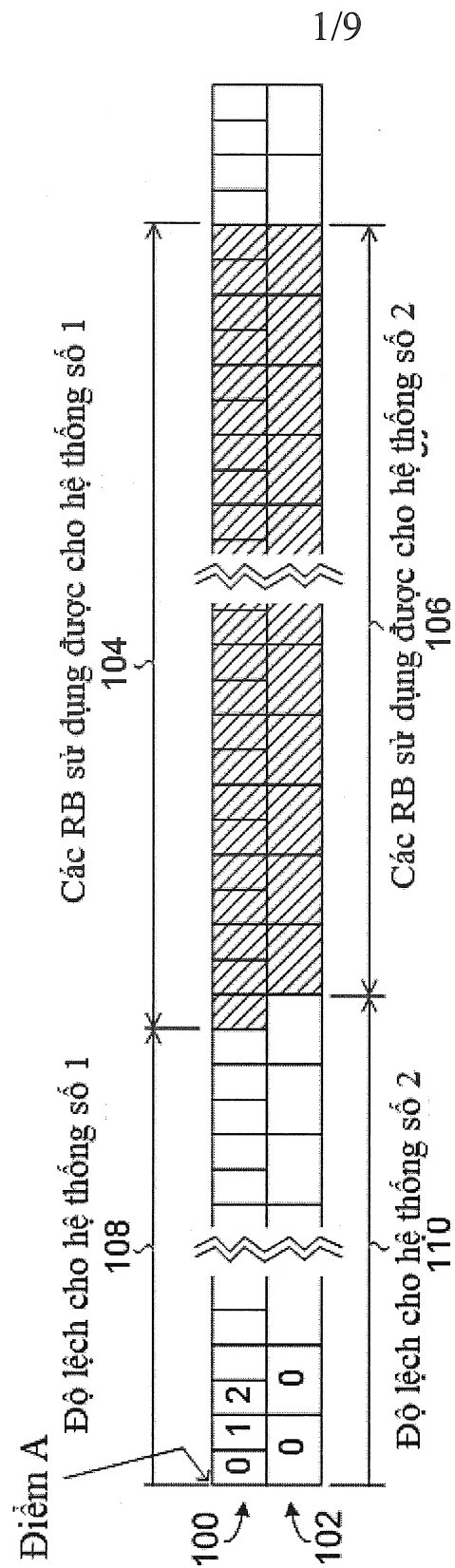


Fig.1

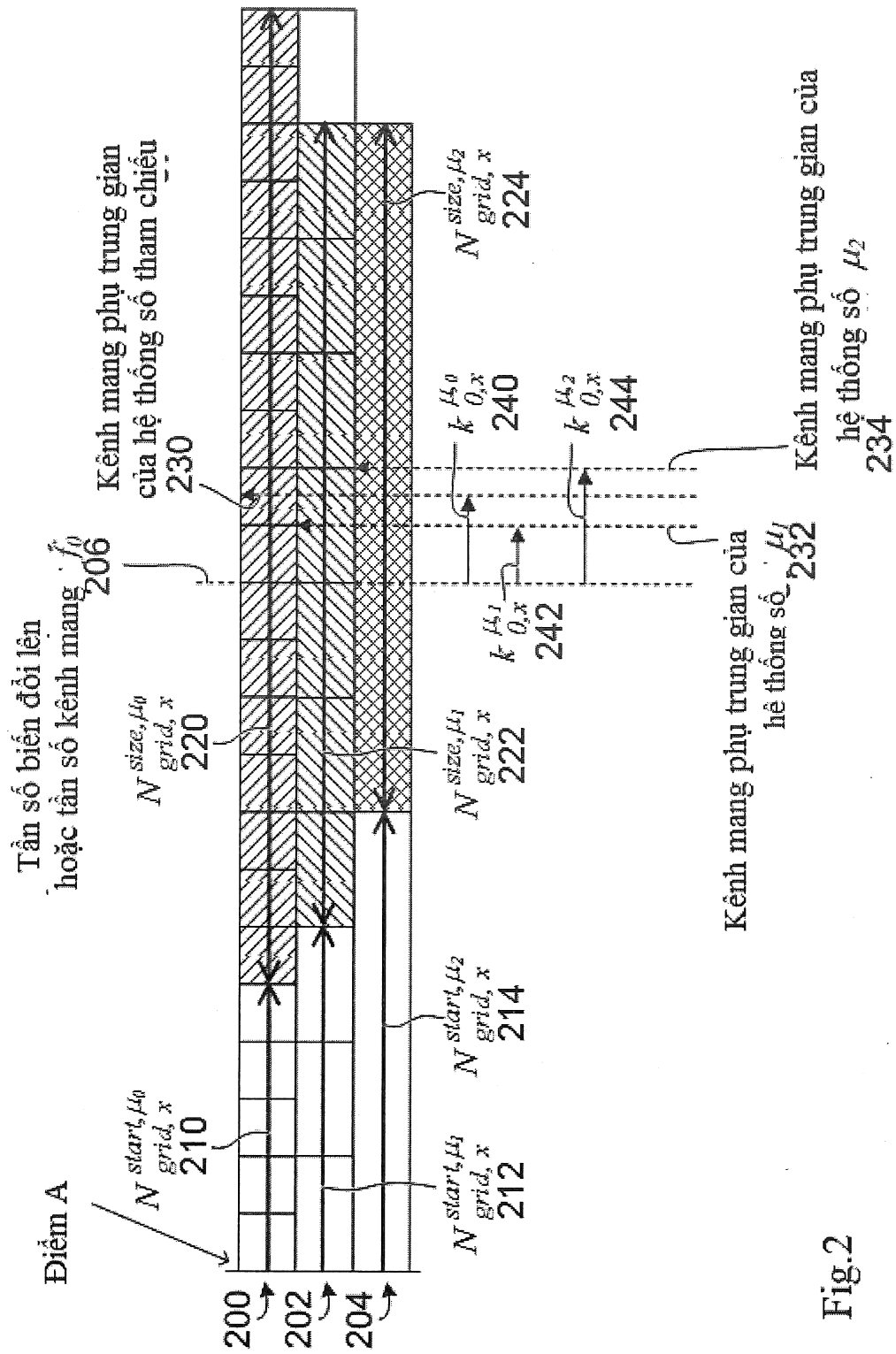


Fig.2

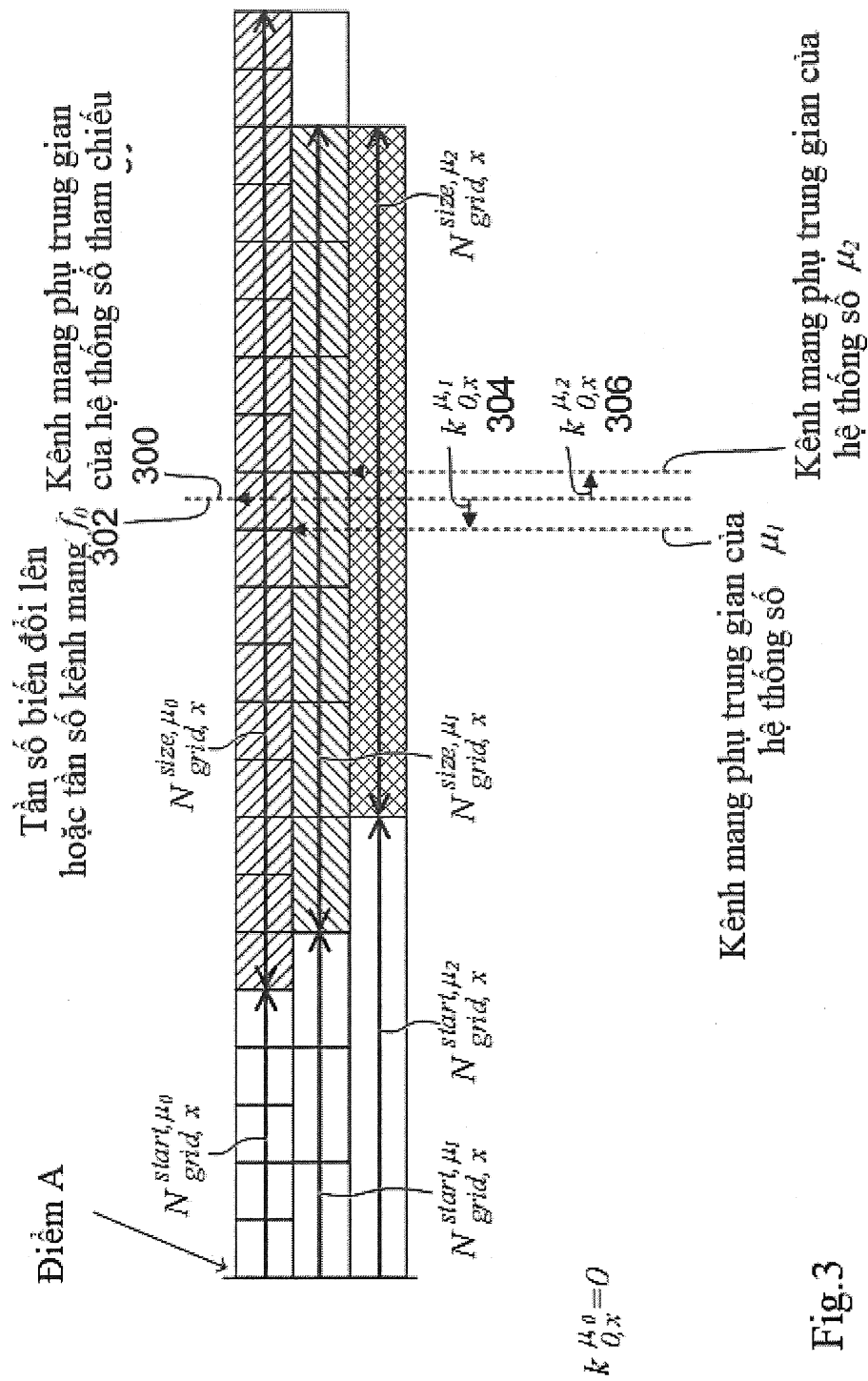


Fig.3

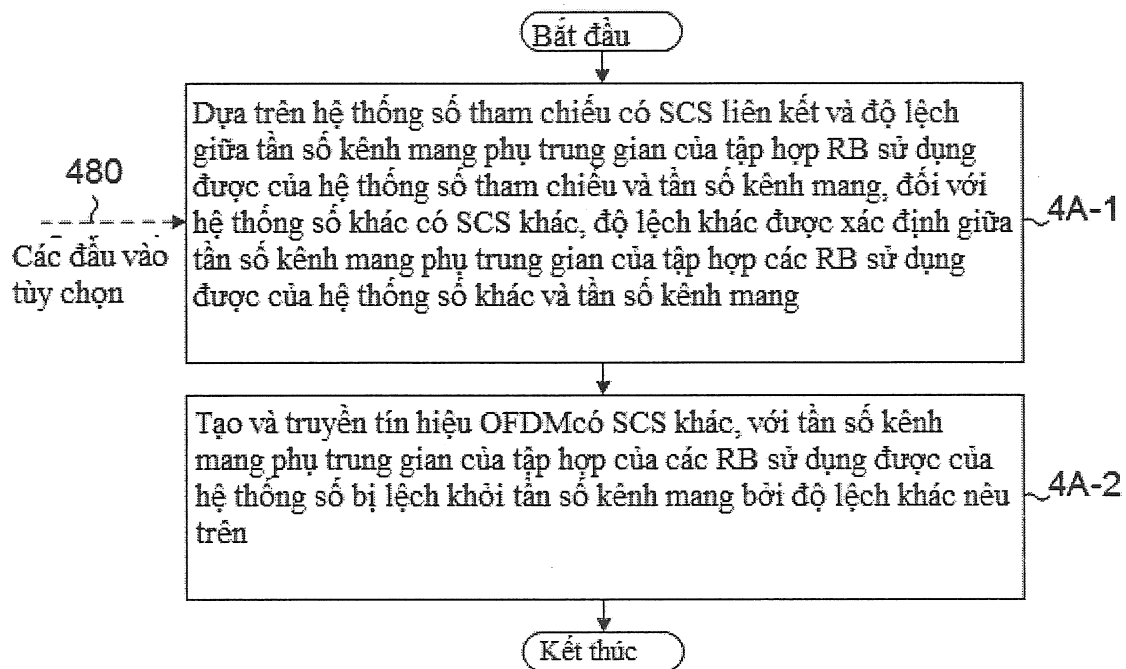


Fig.4A

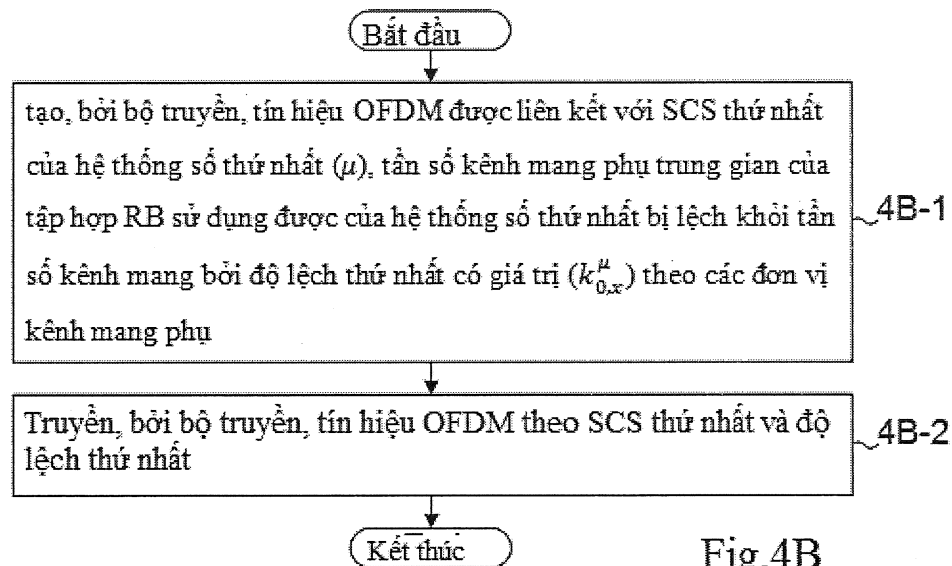


Fig.4B

5/9

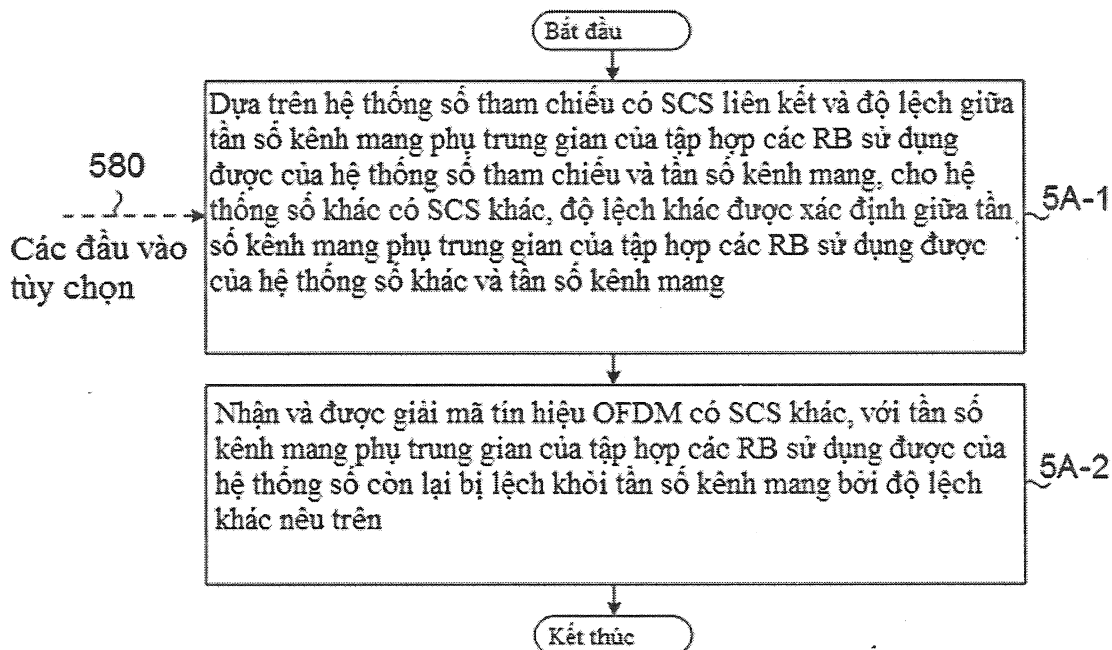


Fig.5A

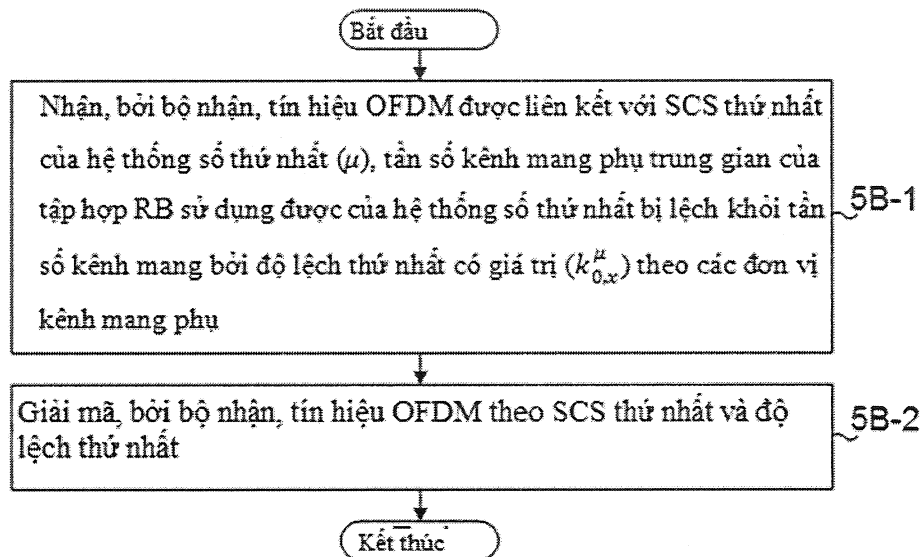


Fig.5B

6/9

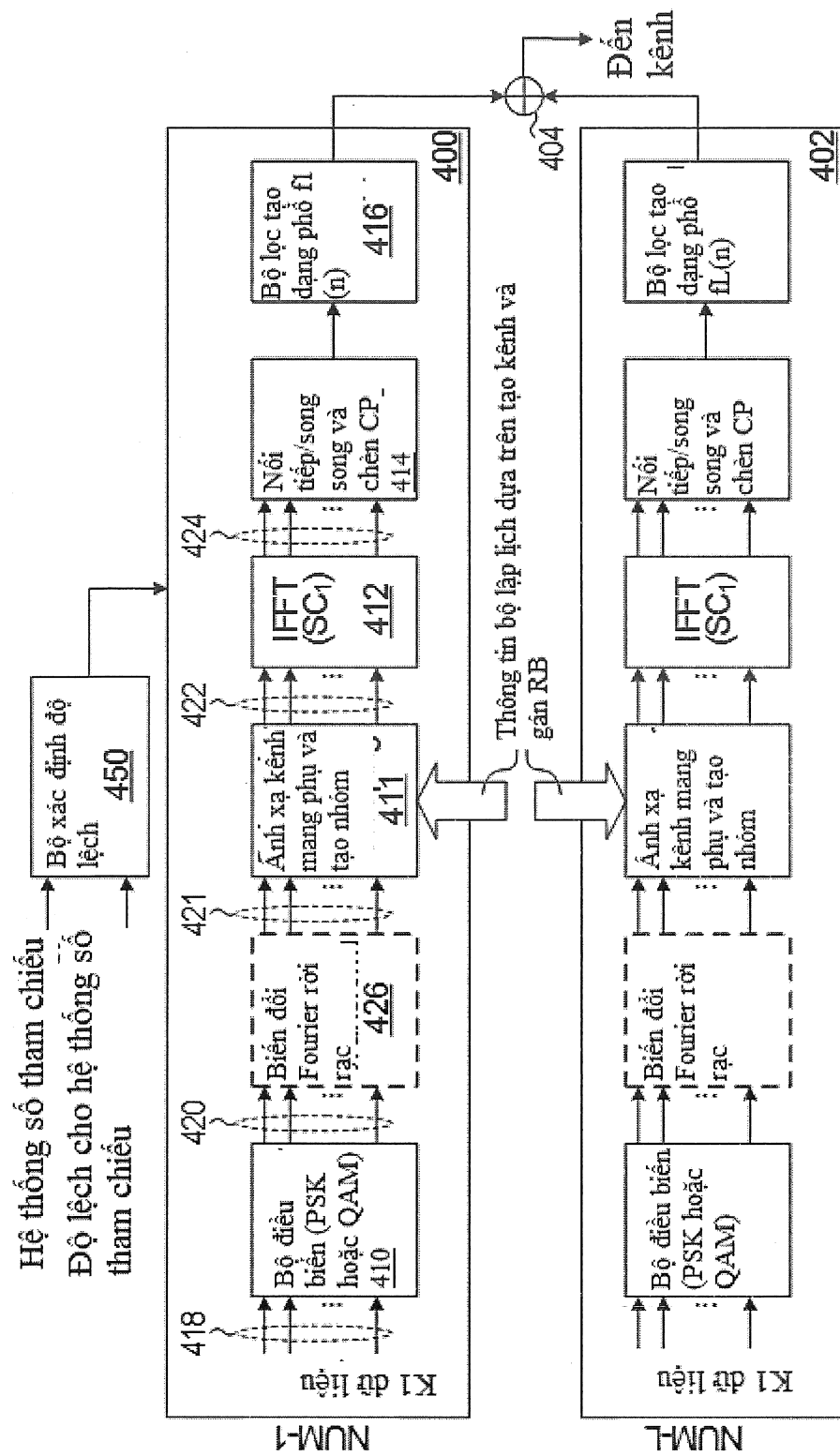


Fig.6A

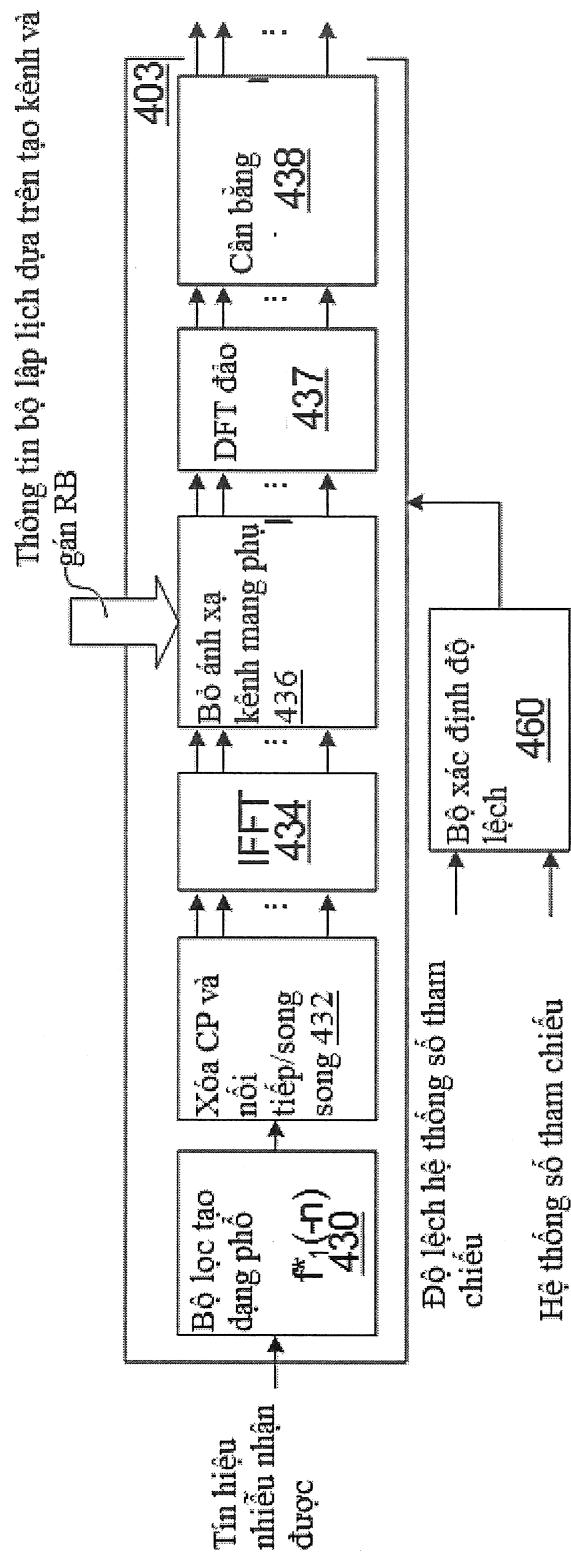


Fig. 6B

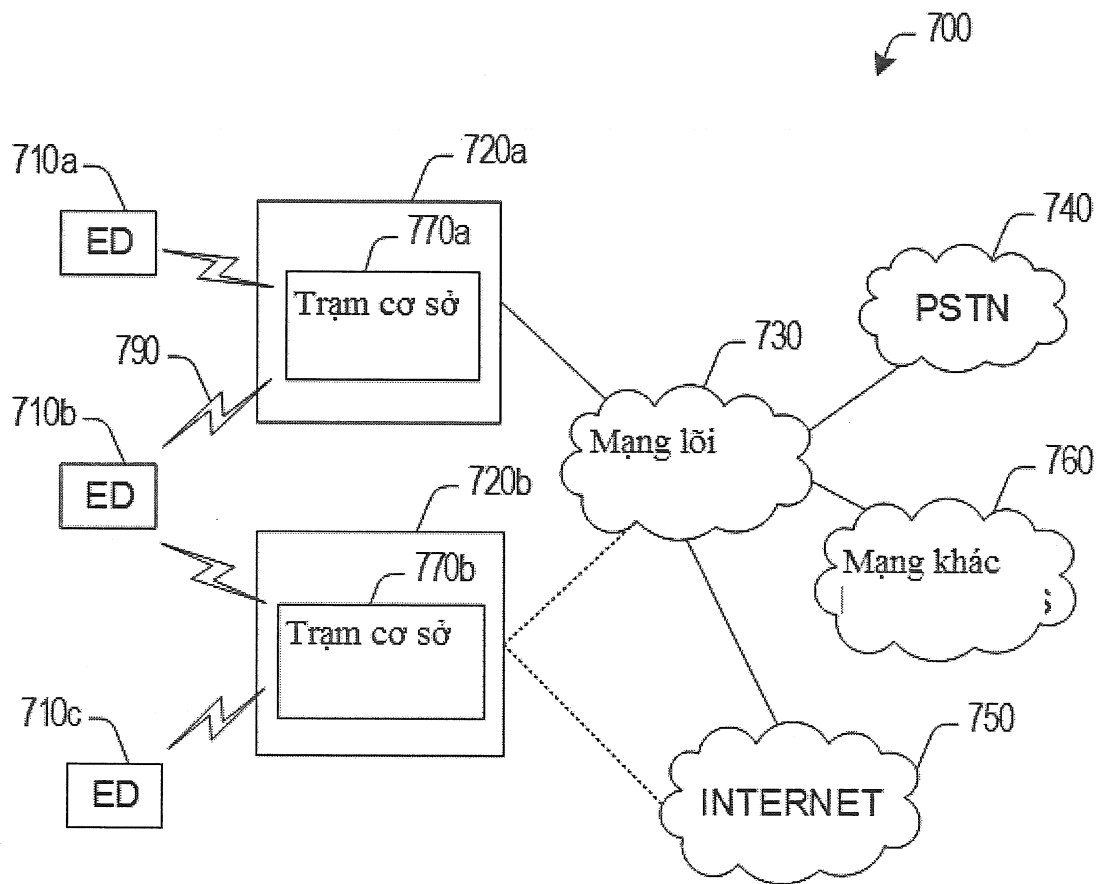


Fig.7

9/9

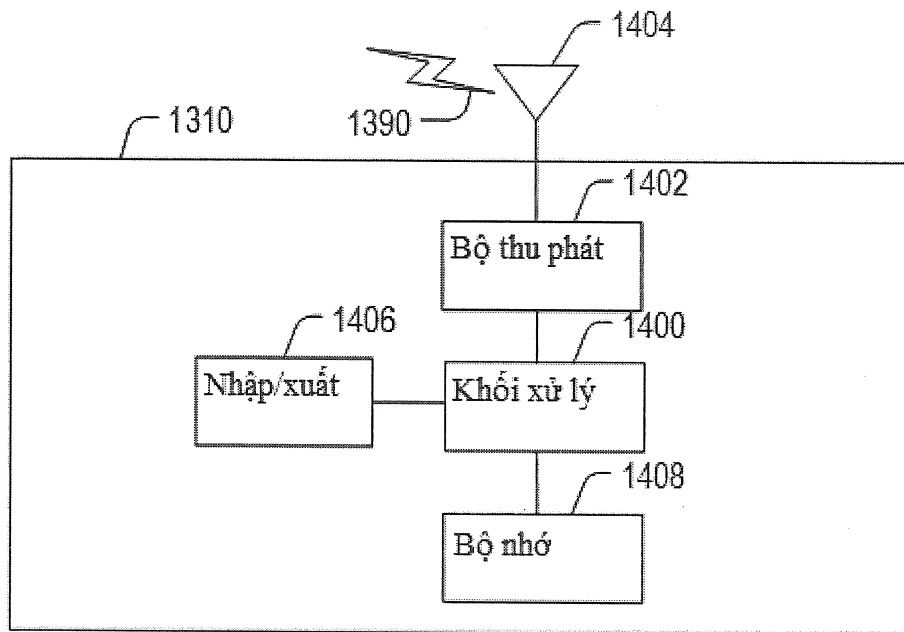


Fig.8A

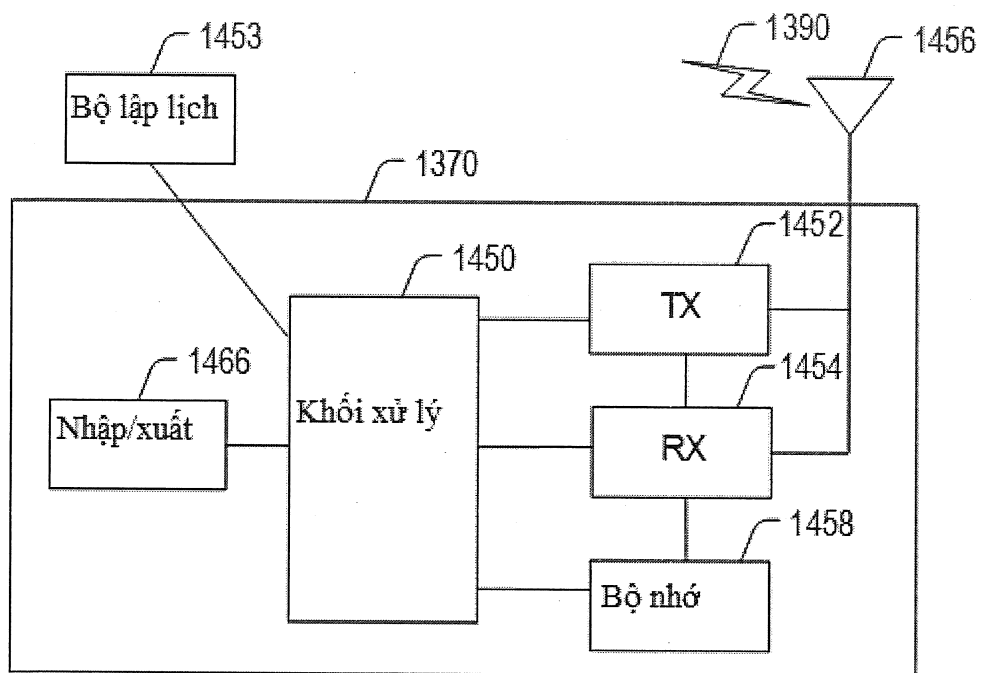


Fig.8B