



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

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

(11)



1-0033796

(51)⁸ H04L 27/26

(13) B

(21) 1-2017-04302

(22) 21/03/2016

(86) PCT/CN2016/076895 21/03/2016

(87) WO 2016/155530 06/10/2016

(30) 62/141,051 31/03/2015 US; 14/932,857 04/11/2015 US

(45) 25/10/2022 415

(43) 25/01/2018 358A

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

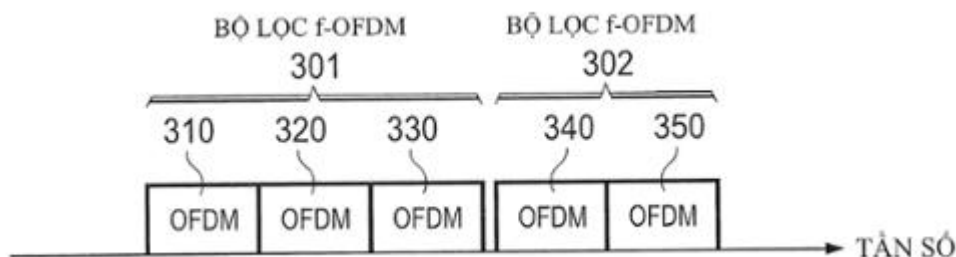
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, District Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) MA, Jianglei (CA); JIA, Ming (CA); ZHANG, Liqing (CA); AU, Kelvin Kar Kin (CA).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN CÁC TÍN HIỆU, ĐIỂM TRUYỀN, PHƯƠNG PHÁP THU CÁC TÍN HIỆU VÀ ĐIỂM THU

(57) Sáng chế đề cập đến các kỹ thuật khác nhau mà có thể được sử dụng để truyền các tín hiệu trên cơ sở đa hợp phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing - OFDM) qua các dải con tần số khác nhau của sóng mang đã cho. Sáng chế có thể cho phép các tín hiệu trên cơ sở OFDM để hỗ trợ hiệu quả các loại thông lượng khác nhau. Trong một số phương án, thành số của tín hiệu trên cơ sở OFDM phụ thuộc vào băng thông của dải con tần số mà các tín hiệu trên cơ sở OFDM được truyền qua đó. Trong một số phương án, các tín hiệu trên cơ sở OFDM là các tín hiệu OFDM đã được lọc (filtered OFDM - f-OFDM), và bộ lọc số tạo hình xung được sử dụng để tạo ra các tín hiệu f-OFDM cho phép bộ thu làm giảm nhẹ sự giao thoa giữa các tín hiệu f-OFDM liên kế khi thu, nhờ đó cho phép các tín hiệu f-OFDM được truyền qua các sóng mang liên tiếp mà không dựa vào dải tần bảo vệ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp truyền thông không dây, và cụ thể là đề cập đến hệ thống và phương pháp thiết kế dạng sóng để mở rộng băng thông hoạt động.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Để cung cấp tốc độ thông lượng cao cho các thiết bị di động riêng lẻ và nâng cao thêm công suất của hệ thống, các mạng không dây thế hệ tiếp theo có thể sử dụng sự cấp phát băng thông mà rộng hơn các sóng mang 20 triệu Hz (MHz) được sử dụng trong các mạng phát triển dài hạn (Long Term Evolution - LTE) thông thường. Trong một số trường hợp, sự cấp phát băng thông có thể vượt quá 100 MHz đối với các sóng mang có các tần số trung tâm dưới hoặc trên 6 gigahec (GHz). Do đó cần đến các kỹ thuật hỗ trợ sự cấp phát băng thông lớn này.

Một kỹ thuật làm tăng thông lượng là sự kết tập sóng mang, mà sử dụng nhiều sóng mang để truyền dữ liệu tới thiết bị di động đơn. Tuy nhiên, sự kết tập sóng mang đa hợp phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexed - OFDM) thông thường sử dụng các tần số lấy mẫu có khả năng mở rộng và các kích thước phép biến đổi Fourier nhanh (Fast Fourier Transform - FFT), có nghĩa là sự cấp phát băng thông rộng hơn sử dụng các tần số lấy mẫu cao hơn và các kích thước FFT lớn hơn, điều này làm tăng mức độ phức tạp tính toán. Ngoài ra, sự kết tập sóng mang OFDM thông thường yêu cầu rằng các khoảng cách sóng mang con giống nhau được sử dụng cho mỗi trong số các sóng mang kết tập. Do đó, sự kết tập sóng mang OFDM thông thường có thể không phù hợp cho sự cấp phát băng thông vượt quá 20 MHz.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các ưu điểm kỹ thuật được đạt được bởi các phương án của sáng chế, mà

mô tả hệ thống và phương pháp thiết kế dạng sóng để mở rộng băng thông hoạt động.

Theo một phương án của sáng chế, có đề xuất phương pháp truyền các tín hiệu. Trong ví dụ này, phương pháp này bao gồm bước truyền tín hiệu trên cơ sở đa hợp phân chia theo tần số trực giao (OFDM) thứ nhất qua dải con tần số thứ nhất của sóng mang và tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai qua dải con tần số thứ hai của sóng mang. Dải con tần số thứ nhất có băng thông thứ nhất và tần số thứ nhất dựa vào băng thông thứ nhất. Dải con tần số thứ hai có băng thông thứ hai và tần số thứ hai dựa vào băng thông thứ hai. Ngoài ra, phương án này cũng đề xuất thiết bị để thực hiện phương pháp này.

Theo phương án khác của sáng chế, có đề xuất phương pháp thu các tín hiệu. Trong ví dụ này, phương pháp này bao gồm bước thu tín hiệu trên cơ sở đa hợp phân chia theo tần số trực giao (OFDM) thứ nhất qua dải con tần số thứ nhất của sóng mang và tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai qua dải con tần số thứ hai của sóng mang. Dải con tần số thứ nhất có băng thông thứ nhất và tần số thứ nhất dựa vào băng thông thứ nhất, dải con tần số thứ hai có băng thông thứ hai và tần số thứ hai dựa vào băng thông thứ hai. Ngoài ra, phương án này cũng đề xuất thiết bị để thực hiện phương pháp này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu rõ hơn về sáng chế, và các ưu điểm của sáng chế, bây giờ sáng chế được mô tả một cách chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 minh họa sơ đồ của mạng không dây theo một phương án của sáng chế;

Fig.2A và Fig.2B là các sơ đồ mô tả các tín hiệu OFDM đã được lọc (f-OFDM) được tạo ra như thế nào;

Fig.3A và Fig.3B là các sơ đồ bổ sung mô tả các tín hiệu f-OFDM được tạo ra như thế nào;

Fig.4 là lưu đồ của phương pháp truyền thông các tín hiệu f-OFDM theo

sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ của định dạng kết hợp sóng mang OFDM thông thường;

Fig.6 là sơ đồ khác của định dạng kết hợp sóng mang OFDM thông thường;

Fig.7 là sơ đồ của định dạng sóng mang mở rộng OFDM thông thường;

Fig.8 là sơ đồ của các tín hiệu f-OFDM được truyền qua các dải con tần số liên tiếp;

Fig.9 là sơ đồ khác của các tín hiệu f-OFDM được truyền qua các dải con tần số liên tiếp;

Fig.10 là sơ đồ của tập hợp các loại sóng mang định trước dùng cho hệ thống truyền thông di động;

Fig.11 là sơ đồ của định dạng kết hợp sóng mang f-OFDM theo sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ của định dạng kết hợp sóng mang f-OFDM khác theo sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ của định dạng kết hợp sóng mang f-OFDM khác nữa theo sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ của định dạng kết hợp sóng mang f-OFDM khác nữa theo sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ của tập hợp các loại sóng mang định trước dùng cho hệ thống truyền thông sóng milimet (millimeter wave - mmW);

Fig.16 là sơ đồ của tập hợp các loại dải con định trước dùng cho hệ thống truyền thông mmW;

Fig.17 là sơ đồ của định dạng kết hợp sóng mang f-OFDM khác nữa theo sáng chế;

Fig.18 là sơ đồ của định dạng kết hợp sóng mang f-OFDM khác nữa theo sáng chế;

Fig.19 là sơ đồ của hệ thống xử lý theo một phương án của sáng chế; và

Fig.20 là sơ đồ của bộ thu phát theo một phương án của sáng chế.

Các số chỉ dẫn và các ký hiệu tương ứng trên các hình vẽ khác nhau thường là các bộ phận tương ứng trừ khi có chỉ dẫn khác. Các hình vẽ minh họa rõ các khía cạnh liên quan của các phương án và không nhất thiết phải được vẽ theo quy mô.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cấu trúc, việc sản xuất và sử dụng sử dụng các phương án của sáng chế được mô tả một cách chi tiết dưới đây. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng, sáng chế đưa ra nhiều khái niệm sáng tạo có thể ứng dụng được mà có thể được thể hiện trong các ngữ cảnh cụ thể. Các phương án cụ thể được nêu chỉ nhằm mục đích minh họa các cách cụ thể để tạo ra và sử dụng sáng chế, và không giới hạn phạm vi của sáng chế. Như đã đề cập ở đây, dải con tần số có thể bao gồm sóng mang hoàn toàn, hoặc một phần của sóng mang. Vì vậy, các dải con tần số khác nhau có thể là các sóng mang khác nhau, hoặc các phần của cùng sóng mang.

Như đã nêu trên, sự kết tập sóng mang OFDM thông thường sử dụng các tần số lấy mẫu có khả năng mở rộng và các kích thước FFT. Do đó, sự kết tập sóng mang OFDM thông thường có thể không phù hợp cho sự cấp phát băng thông vượt quá 20 MHz, khi các tần số lấy mẫu cao và các kích thước FFT lớn được yêu cầu hỗ trợ sự cấp phát băng thông lớn này có thể tăng đáng kể mức độ phức tạp thực hiện của sự kết tập sóng mang OFDM thông thường. Ngoài ra, sự kết tập sóng mang OFDM thông thường yêu cầu rằng các tham số lớp vật lý giống nhau được sử dụng để truyền các tín hiệu OFDM qua sóng mang đã cho. Tập hợp các tham số lớp vật lý được sử dụng để truyền tín hiệu được gọi chung là “thần số” (numerology) của tín hiệu, và có thể bao gồm sự kết hợp, hoặc tập hợp con, của khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI) được sử dụng để truyền tín hiệu, khoảng biểu tượng của các biểu tượng được mang bởi tín hiệu, độ dài tiền tố tuần hoàn (Cyclic Prefix - CP) của các biểu tượng được mang bởi tín hiệu, và/hoặc khoảng cách sóng mang con giữa các tần số sóng mang con mà tín hiệu được truyền qua đó. Các tham số lớp vật lý khác nhau có thể thích hợp hơn

cho việc truyền các loại thông lượng khác nhau. Ví dụ, TTI ngắn có thể làm giảm độ trễ và do đó thích hợp hơn cho thông lượng nhạy trễ. TTI dài có thể làm giảm phí tổn báo hiệu lập lịch biểu và do đó thích hợp hơn cho thông lượng chịu trễ. Bởi vì sự kết tập sóng mang OFDM thông thường sử dụng cùng tần số cho tất cả tín hiệu được truyền qua sóng mang đã cho, mạng và/hoặc người dùng có thể nhận ra sự giảm tính năng và/hoặc hiệu quả sử dụng băng thông khi sự kết tập sóng mang OFDM thông thường được sử dụng để chuyển các loại thông lượng khác nhau qua cùng sóng mang. Hơn nữa, sự kết tập sóng mang OFDM thông thường dựa vào dải tần bảo vệ mà ít nhất là năm mươi lần của khoảng cách sóng mang con để làm giảm nhẹ sự giao thoa giữa sóng mang, mà thêm phí tổn đáng kể cho các tín hiệu. Do đó, mong muốn có lựa chọn hiệu quả cho sự kết tập sóng mang OFDM thông thường.

Các phương án của sáng chế sử dụng các tần số khác nhau để truyền các tín hiệu f-OFDM hoặc các tín hiệu đa truy cập phân chia tần số sóng mang đơn (Single Carrier Frequency Division Multiple Access - SC-FDMA) qua các dải con tần số khác nhau của sóng mang đã cho, mà cho phép các tín hiệu f-OFDM hoặc SC-FDMA hỗ trợ hiệu quả thông lượng khác nhau. Ví dụ, thông lượng nhạy trễ (ví dụ, giọng nói, trò chơi di động) có thể được truyền qua tín hiệu f-OFDM với TTI tương đối ngắn để làm giảm thời gian chờ, và thông lượng chịu trễ (ví dụ, thư điện tử, các thông báo văn bản) có thể được truyền qua tín hiệu f-OFDM với TTI tương đối dài để nâng cao hiệu quả sử dụng băng thông. Ngoài ra, bộ lọc số tạo hình xung được sử dụng để tạo ra các tín hiệu f-OFDM có thể cho phép bộ thu làm giảm nhẹ sự giao thoa giữa các tín hiệu f-OFDM liên tiếp khi thu, nhờ đó cho phép các tín hiệu f-OFDM được truyền qua các sóng mang liên tiếp mà không dựa vào dải tần bảo vệ. Trong một số phương án, tần số của tín hiệu f-OFDM hoặc SC-FDMA phụ thuộc vào băng thông của dải con tần số mà tín hiệu f-OFDM hoặc SC-FDMA được truyền qua đó. Ví dụ, các tín hiệu f-OFDM/SC-FDMA được truyền qua các dải con tần số rộng hơn có thể thường có các khoảng cách sóng mang con rộng, các khoảng biểu tượng ngắn, các độ dài TTI ngắn hơn và các tiền tố tuần hoàn ngắn hơn các tín hiệu f-OFDM/SC-FDMA được truyền qua

các dải con tần số hẹp hơn. Ví dụ, các tín hiệu f-OFDM/SC-FDMA được truyền qua các dải con 20 triệu Hz khác nhau (MHz) có thể có các tần số khác nhau. Các khía cạnh này và các khía cạnh khác được giải thích chi tiết hơn dưới đây. Trong khi nhiều khía cạnh của sáng chế mô tả các phương án để truyền các tín hiệu f-OFDM, cần phải hiểu rằng, các phương án này cũng có thể được ứng dụng để truyền các tín hiệu trên cơ sở OFDM bất kỳ, bao gồm các tín hiệu SC-FDMA.

Fig.1 là sơ đồ của mạng không dây 100 để truyền dữ liệu. Mạng không dây 100 bao gồm trạm gốc 110 có vùng phủ sóng 101, các thiết bị di động 120, và mạng backhaul (đường trục) 130. Như đã được thể hiện, trạm gốc 110 thiết lập các kết nối đường lên (đường nét đứt) và/hoặc đường xuống (đường chấm chấm) với các thiết bị di động 120, mà mang dữ liệu từ các thiết bị di động 120 tới trạm gốc 110 và ngược lại. Dữ liệu được mang qua các kết nối đường lên/đường xuống có thể bao gồm dữ liệu được truyền giữa các thiết bị di động 120, cũng như dữ liệu được truyền từ/tới đầu từ xa (không được thể hiện) nhờ mạng backhaul 130. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “trạm gốc” là bộ phận bất kỳ (hoặc tập hợp các bộ phận) được tạo cấu hình để tạo ra truy cập không dây với mạng, như NodeB cải tiến (evolved NodeB - eNB), ô macrô, ô cục bộ, điểm truy cập (Access Point - AP) Wi-Fi, hoặc các thiết bị không dây khác chẳng hạn. Các trạm gốc có thể tạo ra sự truy cập không dây theo một hoặc nhiều giao thức truyền thông không dây, ví dụ, phát triển dài hạn (LTE), LTE cải tiến (LTE-A), truy cập gói tốc độ cao (High Speed Packet Access - HSPA), Wi-Fi 802.11a/b/g/n/ac. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “thiết bị di động” là bộ phận bất kỳ (hoặc tập hợp các bộ phận) có khả năng thiết lập kết nối không dây với trạm gốc. Các thuật ngữ “thiết bị di động”, “thiết bị người dùng (User Equipment - UE)”, và “trạm di động (STA)” được sử dụng thay thế cho nhau xuyên suốt bản mô tả. Trong một số phương án, mạng 100 có thể bao gồm các thiết bị không dây khác, như các role, các nút công suất thấp, v.v. chẳng hạn.

Các tín hiệu f-OFDM được tạo ra bằng cách áp dụng bộ lọc số tạo hình xung cho các tín hiệu OFDM. Các bộ lọc số tạo hình xung được sử dụng để tạo

ra các tín hiệu f-OFDM được gọi là các bộ lọc f-OFDM xuyên suốt bản mô tả. Fig.2A là sơ đồ thể hiện các tín hiệu f-OFDM được tạo ra bằng cách áp dụng các bộ lọc f-OFDM 201, 202 cho các tín hiệu OFDM 210, 220 như thế nào. Như đã được thể hiện, tín hiệu OFDM 210 mở rộng dải con tần số N Hz (MHz), và tín hiệu OFDM 220 mở rộng dải con tần số M MHz, trong đó N và M là các số nguyên dương, và N là lớn hơn hoặc bằng M . Fig.2B là sơ đồ thể hiện các tín hiệu f-OFDM 211, 221 mà thu được từ việc áp dụng các bộ lọc f-OFDM 201, 202 cho các tín hiệu OFDM 210, 220. Trong một số phương án, các bộ lọc f-OFDM 201, 202 tạo ra các tín hiệu f-OFDM có các tần số khác nhau, trong đó trường hợp mà tín hiệu f-OFDM 210 và tín hiệu f-OFDM 220 có các tần số khác với tín hiệu f-OFDM khác. Các tần số của các tín hiệu f-OFDM 211, 221 có thể lần lượt phụ thuộc vào băng thông của dải con tần số N MHz và dải con tần số M MHz.

Trong một số phương án, bộ lọc f-OFDM đơn có thể được sử dụng để tạo ra nhiều tín hiệu f-OFDM. Fig.3A là sơ đồ thể hiện cách mà các tín hiệu f-OFDM được tạo ra bằng cách áp dụng các bộ lọc f-OFDM 301, 302 cho các tín hiệu OFDM 310, 320, 330, 340, 350. Fig.3B là sơ đồ thể hiện các tín hiệu f-OFDM 311, 321, 331, 342, 352 mà thu được từ việc áp dụng các bộ lọc f-OFDM 301, 302 cho các tín hiệu OFDM 310, 320, 330, 340, 350. Cụ thể là, các tín hiệu f-OFDM 311, 321, 331 được tạo ra bằng cách áp dụng bộ lọc f-OFDM 301 cho các tín hiệu OFDM 310, 320, 330 (một cách tương ứng), và các tín hiệu f-OFDM 342, 352 được tạo ra bằng cách áp dụng bộ lọc f-OFDM 302 cho các tín hiệu OFDM 340, 350 (một cách tương ứng). Các tín hiệu F-OFDM được tạo ra từ cùng bộ lọc f-OFDM có thể có cùng tần số. Vì vậy, các tín hiệu f-OFDM 311, 321, 331 có tần số giống với tín hiệu khác, trong khi các tín hiệu f-OFDM 342, 352 có tần số giống với tín hiệu khác. Các tín hiệu F-OFDM được tạo ra từ các bộ lọc f-OFDM khác nhau có thể có các tần số khác nhau. Vì vậy, các tín hiệu f-OFDM 311, 321, 331 có thể có tần số khác với các tín hiệu f-OFDM 342, 352.

Fig.4 là lưu đồ của phương pháp 400 theo sáng chế để truyền các tín hiệu f-OFDM có các tần số khác nhau qua các dải con tần số khác nhau, như có thể được thực hiện bởi thiết bị điểm truyền. Thiết bị điểm truyền có thể là thiết bị bất

kỳ mà truyền các tín hiệu không dây, bao gồm các thiết bị phía mạng (ví dụ, các trạm gốc) và thiết bị phía người dùng (ví dụ, các UE). Ở bước 410, thiết bị điểm truyền tạo ra tín hiệu f-OFDM thứ nhất bằng cách áp dụng bộ lọc f-OFDM thứ nhất cho tín hiệu OFDM thứ nhất. Ở bước 420, thiết bị điểm truyền tạo ra tín hiệu f-OFDM thứ hai bằng cách áp dụng bộ lọc f-OFDM thứ hai cho tín hiệu OFDM thứ hai. Ở bước 430, thiết bị điểm truyền truyền tín hiệu f-OFDM thứ nhất qua dải con tần số thứ nhất, trong khi truyền tín hiệu f-OFDM thứ hai qua dải con tần số thứ hai. Dải con tần số thứ nhất có băng thông khác với dải con tần số thứ hai. Trong một số phương án, các tín hiệu f-OFDM có các tần số dựa vào băng thông của các dải con tần số tương ứng mà các tín hiệu f-OFDM được truyền qua đó, trong đó trường hợp mà tín hiệu f-OFDM thứ nhất có tần số khác với tín hiệu f-OFDM thứ hai.

Sự kết tập sóng mang OFDM thông thường truyền dữ liệu tới UE đơn qua nhiều sóng mang để làm tăng tổng thông lượng được cấp tới UE. Sự kết tập sóng mang OFDM thông thường cũng có thể truyền dữ liệu tới nhiều UE qua nhiều sóng mang để nâng cao công suất của hệ thống. Như đã nêu trên, sự kết tập sóng mang OFDM thông thường sử dụng cùng tần số đối với các tín hiệu được truyền qua mỗi sóng mang, và yêu cầu rằng các sóng mang liên tiếp được tách bởi dải tần bảo vệ mà ít nhất là năm mươi lần của khoảng cách sóng mang con tương ứng để làm giảm nhẹ sự giao thoa giữa các tín hiệu OFDM dưới ngưỡng. Fig.5 là sơ đồ của các tín hiệu OFDM 510, 520 được truyền qua các sóng mang K MHz liên tiếp (K là số nguyên) theo sơ đồ kết tập sóng mang OFDM thông thường. Như đã được thể hiện, các sóng mang K MHz là các sóng mang liên tiếp trong miền tần số, và được tách bởi dải tần bảo vệ 515. Sự kết tập sóng mang OFDM thông thường yêu cầu rằng dải tần bảo vệ 515 ít nhất là năm mươi lần của khoảng cách sóng mang của các sóng mang K MHz. Dải tần bảo vệ 515 làm giảm nhẹ sự giao thoa giữa các tín hiệu OFDM 510, 520. Kích thước tương đối của dải tần bảo vệ 515 phụ thuộc vào băng thông của các sóng mang K MHz. Ví dụ, các sóng mang 1,25 triệu Hz (MHz) OFDM có thể được tách bởi dải tần bảo vệ mà là năm mươi hai lần của khoảng cách sóng mang con của các sóng mang 1,25 MHz, và các

sóng mang OFDM băng thông lớn hơn (ví dụ, 2,5 MHz, 5 MHz, ... 20 MHz) có thể được tách bởi dải tần bảo vệ rộng hơn tương ứng. Sự kết tập sóng mang OFDM thông thường thường yêu cầu rằng các tín hiệu OFDM 510, 520 được truyền bằng cách sử dụng các tần số giống nhau. Các tần số đối với các tín hiệu OFDM được truyền bằng cách sử dụng sự kết tập sóng mang OFDM thông thường được liệt kê trong bảng 1 dưới đây:

Bảng 1

Băng thông kênh (MHz)	1,25	2,5	5	10	15	20
Khoảng khung (ms)	10					
Khoảng khung con (ms)	1					
Khoảng cách sóng mang con (kHz)	15					
Tần số lấy mẫu (MHz)	1,92	3,84	7,68	15,36	23,04	30,72
Kích thước FFT	128	256	512	1024	1536	2048
Các sóng mang con chiếm giữ (sóng mang con inc. DC)	76	151	301	601	901	1201
Các sóng mang con bảo vệ	52	105	211	423	635	847
Số lượng các khối tài nguyên	6	12	25	50	75	100
Băng thông kênh chiếm giữ (MHz)	1,140	2,265	4,515	9,015	13,515	18,015
Hiệu quả băng thông DL	77,1%	90%	90%	90%	90%	90%
Các biểu tượng OFDM/khung con	7/6 (CP ngắn/dài)					
Độ dài CP (CP ngắn) (μ s)	5,2 (biểu tượng thứ nhất)/4,69 (sáu biểu tượng dưới đây)					
Độ dài CP (CP dài) (μ s)	16,67					

Sự kết tập sóng mang OFDM thông thường cũng có thể truyền dữ liệu qua các sóng mang không liên tiếp. Fig.6 là sơ đồ của các tín hiệu OFDM 610, 620 được truyền qua các sóng mang K MHz không liên tiếp (K là số nguyên) theo sơ đồ kết tập sóng mang OFDM thông thường. Tương tự với các tín hiệu OFDM

được truyền qua các sóng mang liên tiếp, sự kết tập sóng mang OFDM thông thường yêu cầu rằng các tín hiệu OFDM 610, 620 được truyền qua các sóng mang không liên tiếp sử dụng các tần số giống nhau.

Một lựa chọn đối với sự kết tập sóng mang OFDM thông thường là để truyền tín hiệu OFDM qua sóng mang mở rộng có băng thông mà vượt quá 20 MHz, mà là băng thông sóng mang lớn nhất có sẵn trong các mạng phát triển dài hạn thế hệ thứ tư (LTE). Fig.7 là sơ đồ của tín hiệu OFDM 710 được truyền qua sóng mang L MHz (L là số nguyên lớn hơn 20). Mặc dù cách tiếp cận này tránh được phí tổn được kết hợp với dải tần bảo vệ được sử dụng trong sự kết tập sóng mang OFDM thông thường, truyền tín hiệu OFDM qua sóng mang mở rộng (ví dụ, lớn hơn 20 MHz) cũng có các hạn chế, như cần có tần số lấy mẫu cao hơn và kích thước biến đổi Fourier nhanh (FFT) lớn hơn chẳng hạn. Ngoài ra, tín hiệu OFDM được truyền qua sóng mang mở rộng vẫn sẽ sử dụng tần số đơn đối với tất cả dữ liệu được mang bởi tín hiệu OFDM, và do đó sẽ có hiệu quả và/hoặc tính năng sử dụng băng thông giảm khi mang các loại thông lượng khác nhau.

Các phương án của sáng chế truyền các tín hiệu f-OFDM qua các dải con tần số liên tiếp mà được tách bởi dải tần bảo vệ mà nhỏ hơn hai mươi lần của khoảng cách sóng mang của một trong các sóng mang. Fig.8 là sơ đồ của các tín hiệu f-OFDM 810, 820 được truyền qua các dải con tần số liên tiếp mà được tách bởi dải tần bảo vệ 815 mà nhỏ hơn hai mươi lần của khoảng cách sóng mang của một trong các dải con tần số. Trong một phương án của sáng chế, dải tần bảo vệ 815 là nhỏ hơn hoặc bằng mười lần của khoảng cách sóng mang con của một trong các tín hiệu f-OFDM 810, 820. Trong một phương án khác của sáng chế, dải tần bảo vệ 815 là nhỏ hơn hoặc bằng năm lần của khoảng cách sóng mang con của một trong các tín hiệu f-OFDM 810, 820. Theo một phương án khác nữa của sáng chế, dải tần bảo vệ 815 là nhỏ hơn hoặc bằng ba lần của khoảng cách sóng mang con của một trong các tín hiệu f-OFDM 810, 820. Theo một phương án khác nữa của sáng chế, dải tần bảo vệ 815 là ít hơn hoặc bằng khoảng cách sóng mang con của một trong các tín hiệu f-OFDM 810, 820.

Các tín hiệu f-OFDM 810, 820 có thể được truyền tới cùng bộ thu (ví dụ, cùng UE) hoặc tới các bộ thu khác nhau. Các dải con tần số tương ứng mà các tín hiệu f-OFDM 810, 820 được truyền qua đó có thể có khoảng cách sóng mang giống nhau hoặc các khoảng cách sóng mang khác nhau. Khi các dải con tần số tương ứng có các khoảng cách sóng mang khác nhau, dải tần bảo vệ 815 là nhỏ hơn hai mươi lần của hai khoảng cách sóng mang rộng hơn. Trong một số phương án, dải tần bảo vệ 815 cũng nhỏ hơn hai mươi lần của sự hẹp hơn của hai khoảng cách sóng mang. Theo các phương án khác, dải tần bảo vệ 815 nhỏ hơn sự rộng hơn của hai khoảng cách sóng mang, nhưng lớn hơn hai mươi lần của sự hẹp hơn của hai khoảng cách sóng mang.

Các phương án của sáng chế truyền các tín hiệu f-OFDM qua các dải con tần số liên tiếp mà không được tách bởi dải tần bảo vệ. Fig.9 là sơ đồ của các tín hiệu f-OFDM 910, 920 được truyền qua các dải con tần số liên tiếp mà không được tách bởi dải tần bảo vệ. Các tín hiệu f-OFDM 910, 920 có thể được truyền tới cùng bộ thu hoặc tới các bộ thu khác nhau.

Trong một số phương án, các tín hiệu f-OFDM được truyền qua các sóng mang kết tập. Trong các phương án này, có thể có tập hợp các băng thông sóng mang định trước đối với mạng không dây, với mỗi băng thông sóng mang có một hoặc nhiều tần số định trước. Fig.10 là sơ đồ của tập hợp các loại sóng mang định trước 1000 dùng cho hệ thống truyền thông di động. Trong ví dụ này, tập hợp các loại sóng mang định trước 1000 bao gồm loại sóng mang thứ nhất (Type-1) với băng thông 2,5 MHz, loại sóng mang thứ hai (Type-2) với băng thông 5 MHz, loại sóng mang thứ ba (Type-3) với băng thông 10 MHz, và loại sóng mang thứ tư (Type-4) với băng thông 20 MHz. Các ví dụ khác là cũng có thể. Các tần số đối với tập hợp các loại sóng mang định trước 1000 được liệt kê trong bảng 2.

Bảng 2

Khoảng cách SC (kHz)	7,5	7,5	7,5	7,5	15	30	60	120
Băng thông sóng mang (MHz)	2,5	5	10	15	20	20	20	20

Số lượng các sóng mang con	300	600	1200	1800	1200	600	300	150
Kích thước FFT	512	1024	2048	2048	2048	1024	512	256
Tần số lấy mẫu (MHz)	3,84	7,68	15,36	15,36	30,72	30,72	30,72	30,72

Các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.14 là các sơ đồ của các định dạng kết hợp sóng mang f-OFDM khác nhau được tạo ra từ tập hợp các dải sóng mang định trước 1000. Fig.11 là sơ đồ của định dạng kết hợp sóng mang 100 MHz f-OFDM mà bao gồm năm sóng mang 20 MHz mà liên tiếp trong miền tần số. Fig.12 là sơ đồ của định dạng kết hợp sóng mang 100 MHz f-OFDM mà bao gồm bốn sóng mang 20 MHz, một sóng mang 10 MHz, và hai sóng mang 5 MHz mà liên tiếp trong miền tần số. Fig.13 là sơ đồ của định dạng kết hợp sóng mang 150 MHz f-OFDM mà bao gồm sáu sóng mang 20 MHz và ba sóng mang 10 MHz mà liên tiếp trong miền tần số. Fig.14 là sơ đồ của định dạng kết tập sóng mang 200 MHz f-OFDM mà bao gồm mười sóng mang 20 MHz mà liên tiếp trong miền tần số. Định dạng kết hợp các sóng mang f-OFDM theo sáng chế có thể bao gồm sự kết hợp bất kỳ của các sóng mang định trước. Ví dụ, định dạng kết tập sóng mang 50 MHz f-OFDM có thể kết tập hai băng thông 20 MHz với băng thông 10 MHz. Các phương án của sáng chế cũng có thể là các sóng mang với các dải tần khác nhau và/hoặc các thân số, sóng mang 40 MHz. Trong một số phương án, đạt được sự kết tập sóng mang f-OFDM bằng cách kết tập nhiều sóng mang có cùng thân số.

Fig.15 là sơ đồ của tập hợp các loại sóng mang định trước 1500 đối với hệ thống truyền thông sóng milimet (mmW). Trong ví dụ này, tập hợp các loại sóng mang định trước 1500 bao gồm loại sóng mang mmW thứ nhất (Type-1) với băng thông 1 GHz, và loại sóng mang mmW thứ hai (Type-2) với băng thông 2 GHz. Tiếng ồn của pha có thể là hệ số được sử dụng để xác định khoảng cách sóng mang trong các băng tần mmW. Khoảng cách sóng mang từ 600 KHz đến 10 MHz có thể được sử dụng cho các băng tần mmW và/hoặc các dải con tần số từ 6 GHz đến 100 GHz. Theo một phương án của sáng chế, khoảng cách sóng mang có thể mở rộng đạt được bằng cách sử dụng khoảng cách sóng mang con 1,2 MHz cho

các dải con tần số giữa 6GHz và 28GHz, khoảng cách sóng mang con 4,8 MHz cho các dải con tần số giữa 28 GHz và 50 GHz, và khoảng cách sóng mang con 9,6 MHz cho các dải con tần số giữa 50 GHz và 100 GHz. Các ví dụ khác là cũng có thể. Các thần số đối với tập hợp các loại sóng mang định trước 1500 được liệt kê trong bảng 3.

Bảng 3

Băng thông sóng mang (GHz)	1	2	1	2	1	2
Khoảng cách SC (MHz)	1,2	1,2	4,8	4,8	9,6	9,6
Số lượng các sóng mang con	750	1500	187,5	375	93,75	187,5
Kích thước FFT	1024	2048	256	512	128	256
Tần số lấy mẫu (MHz)	1228,8	2457,6	1228,8	2457,6	1228,8	2457,6

Trong một số phương án, các loại sóng mang mmW được phân mảnh thành các dải con tần số có băng thông nhỏ hơn các loại sóng mang mmW được mô tả trên Fig.15. Fig.16 là sơ đồ của tập hợp các dải con tần số định trước 1600 dùng cho hệ thống truyền thông mmW. Trong ví dụ này, tập hợp các dải con tần số định trước 1600 bao gồm loại dải con mmW thứ nhất (Type-1) với băng thông 200 MHz, loại dải con mmW thứ hai (Type-2) với băng thông 400 MHz, và loại dải con mmW thứ ba (Type-3) với băng thông 800 MHz. Các thần số đối với tập hợp các dải con tần số định trước 1600 được liệt kê trong bảng 4.

Bảng 4

Băng thông dải con (MHz)	200	400	400	800	800
Khoảng cách SC (MHz)	1,2	1,2	4,8	4,8	9,6
Số lượng các sóng mang con	150	300	75	150	75
Kích thước FFT	256	512	128	256	128
Tần số lấy mẫu (MHz)	307,2	614,4	614,4	1228,8	1228,8

Cần phải hiểu rằng, các thần số và các băng thông dải con được liệt kê trong các bảng từ 2 đến 4 được đưa ra dưới dạng ví dụ, và các phương án của sáng chế có thể sử dụng các thần số và/hoặc các băng thông dải con mà không được liệt kê rõ ràng trong các bảng đó. Cũng cần hiểu rằng, các băng thông có thể được phân

mảnh thành hai dải con, mà mỗi dải con có thể áp dụng các thần số khác nhau.

Fig.17 và Fig.18 là các sơ đồ của các định dạng kết hợp sóng mang f-OFDM khác nhau được tạo ra từ tập hợp các loại dải con định trước 1600 được mô tả trên Fig.16. Fig.17 là sơ đồ của định dạng kết tập dải con 2 GHz f-OFDM mà bao gồm năm dải con 400 MHz. Fig.18 là sơ đồ của định dạng kết tập dải con 2 GHz f-OFDM mà bao gồm bốn dải con 400 MHz và hai dải con 200 MHz.

Trong một số hệ thống truyền thông sóng milimet, các thần số có thể dựa vào khoảng cách sóng mang con. Các thần số đối với ví dụ được liệt kê trong bảng 5.

Bảng 5

Khoảng cách SC (MHz)	1,2	4,8	9,6
Khoảng biểu tượng hữu ích (us)	0,8333	0,208	0,104
Độ dài CP (μ s)	0,208	0,052	0,026
Số lượng biểu tượng trên TTI	48	192	384
TTI (μ s)	50	50	50
Phí tổn CP	20,00%	20,00%	20,00%

Fig.19 là sơ đồ khối của hệ thống xử lý theo một phương án của sáng chế 1900 để thực hiện phương pháp được mô tả ở đây, mà có thể được cài đặt trong thiết bị máy chủ. Như đã được thể hiện, hệ thống xử lý 1900 bao gồm bộ xử lý 1904, bộ nhớ 1906, và các giao diện từ 1910 đến 1914, mà có thể (hoặc có thể không) được bố trí như được thể hiện trên Fig.19. Bộ xử lý 1904 có thể là bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp các bộ phận được làm thích ứng để thực hiện tính toán và/hoặc các công việc liên quan đến xử lý khác, và bộ nhớ 1906 có thể là bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp các bộ phận được làm thích ứng để lưu trữ chương trình và/hoặc các lệnh để thực hiện bởi bộ xử lý 1904. Trong một phương án của sáng chế, bộ nhớ 1906 bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính. Các giao diện 1910, 1912, 1914 có thể là bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp các bộ phận mà cho phép hệ thống xử lý 1900 truyền thông với các thiết bị/bộ phận khác và/hoặc người dùng. Ví dụ, một hoặc nhiều giao diện 1910, 1912, 1914 có thể được làm thích ứng để truyền dữ

liệu, điều khiển, hoặc các thông báo quản lý từ bộ xử lý 1904 tới các ứng dụng được cài vào thiết bị máy chủ và/hoặc thiết bị từ xa. Đối với ví dụ khác, một hoặc nhiều giao diện 1910, 1912, 1914 có thể được làm thích ứng để cho phép người dùng hoặc thiết bị người dùng (ví dụ, máy tính cá nhân (PC), v.v.) để tương tác/truyền thông với hệ thống xử lý 1900. Hệ thống xử lý 1900 có thể bao gồm các bộ phận bổ sung không được mô tả trên Fig.19, như lưu trữ lâu dài (ví dụ, bộ nhớ lâu bị mất, v.v.) chẳng hạn.

Trong một số phương án, hệ thống xử lý 1900 có trong thiết bị mạng mà đang truy cập, hoặc một phần của, mạng viễn thông. Trong một ví dụ, hệ thống xử lý 1900 ở trong thiết bị phía mạng trong mạng viễn thông không dây hoặc có dây, như trạm gốc, trạm chuyển tiếp, bộ lập lịch biểu, bộ điều khiển, cổng nối, bộ định tuyến, máy chủ ứng dụng, hoặc thiết bị khác bất kỳ trong mạng viễn thông chẳng hạn. Theo các phương án khác, hệ thống xử lý 1900 ở trong thiết bị phía người dùng truy cập mạng viễn thông không dây hoặc có dây, như trạm di động, thiết bị người dùng (UE), máy tính cá nhân (PC), máy tính bảng, thiết bị truyền thông có thể mang được (ví dụ, đồng hồ thông minh, v.v.), hoặc thiết bị khác bất kỳ được làm thích ứng để truy cập mạng viễn thông chẳng hạn.

Trong một số phương án, một hoặc nhiều giao diện 1910, 1912, 1914 kết nối hệ thống xử lý 1900 với bộ thu phát được làm thích ứng để truyền và thu tín hiệu qua mạng viễn thông. Fig.20 là sơ đồ khối của bộ thu phát 2000 được làm thích ứng để truyền và thu tín hiệu qua mạng viễn thông. Bộ thu phát 2000 có thể được cài đặt trong thiết bị máy chủ. Như đã được thể hiện, bộ thu phát 2000 bao gồm giao diện phía mạng 2002, bộ ghép 2004, bộ truyền 2006, bộ thu 2008, bộ xử lý tín hiệu 2010, và giao diện phía thiết bị 2012. Giao diện phía mạng 2002 có thể bao gồm bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp các bộ phận được làm thích ứng để truyền hoặc thu tín hiệu qua mạng viễn thông không dây hoặc có dây. Bộ ghép 2004 có thể bao gồm bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp các bộ phận được làm thích ứng để dễ dàng truyền hai chiều qua giao diện phía mạng 2002. Bộ truyền 2006 có thể bao gồm bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp các bộ phận (ví dụ, bộ đổi tần số, bộ khuếch đại công suất, v.v.) được làm thích ứng để biến đổi tín hiệu dải gốc thành

tín hiệu sóng mang biến điệu thích hợp cho việc truyền qua giao diện phía mạng 2002. Bộ thu 2008 có thể bao gồm bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp các bộ phận (ví dụ, bộ đổi giảm, bộ khuếch đại âm nhiễu thấp, v.v.) được làm thích ứng để biến đổi tín hiệu sóng mang được thu qua giao diện phía mạng 2002 thành tín hiệu dải gốc. Bộ xử lý tín hiệu 2010 có thể bao gồm bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp các bộ phận được làm thích ứng để biến đổi tín hiệu dải gốc thành tín hiệu dữ liệu thích hợp cho việc truyền qua các giao diện phía thiết bị 2012, hoặc ngược lại. Các giao diện phía thiết bị 2012 có thể bao gồm bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp các bộ phận được làm thích ứng để truyền các tín hiệu dữ liệu giữa bộ xử lý tín hiệu 2010 và các bộ phận trong thiết bị máy chủ (ví dụ, hệ thống xử lý 1900, các cổng mạng cục bộ (LAN), v.v.).

Bộ thu phát 2000 có thể truyền và thu tín hiệu qua loại phương tiện truyền bất kỳ. Trong một số phương án, bộ thu phát 2000 truyền và thu tín hiệu qua phương tiện không dây. Ví dụ, bộ thu phát 2000 có thể là bộ thu phát không dây được làm thích ứng để truyền theo giao thức viễn thông không dây, như giao thức mạng chia ô (ví dụ, phát triển dài hạn (LTE), v.v.), giao thức mạng cục bộ không dây (Wireless Local Area Network - WLAN) (ví dụ, Wi-Fi, v.v.), hoặc loại giao thức không dây bất kỳ (ví dụ, Bluetooth, truyền thông trường gần (NFC), v.v.) chẳng hạn. Trong các phương án này, giao diện phía mạng 2002 bao gồm một hoặc nhiều phần tử anten bức xạ. Ví dụ, giao diện phía mạng 2002 có thể bao gồm anten đơn, anten tách rời, hoặc mảng đa anten được tạo cấu hình để truyền thông đa lớp, ví dụ, một đầu vào nhiều đầu ra (Single Input Multiple Output - SIMO), nhiều đầu vào ít đầu ra (Multiple Input Multiple Output - MISO), nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Multiple Input Multiple Output - MIMO), v.v.. Theo các phương án khác, bộ thu phát 1900 truyền và thu tín hiệu qua phương tiện có dây, ví dụ, cáp xoắn hai sợi, cáp đồng trục, cáp quang, v.v.. Các hệ thống xử lý và/hoặc các bộ thu phát cụ thể có thể sử dụng tất cả bộ phận được thể hiện, hoặc chỉ tập hợp con các bộ phận, và các mức tích hợp có thể thay đổi từ thiết bị này sang thiết bị khác.

Theo sáng chế, hệ thống và phương pháp mở rộng băng thông sóng mang được đề xuất.

Ví dụ 1: Phương pháp truyền các tín hiệu, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền, bởi điểm truyền, tín hiệu trên cơ sở đa hợp phân chia theo tần số trực giao (OFDM) thứ nhất qua dải con tần số thứ nhất của sóng mang và tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai qua dải con tần số thứ hai của sóng mang,

dải con tần số thứ nhất có băng thông thứ nhất và thần số thứ nhất dựa vào băng thông thứ nhất,

dải con tần số thứ hai có băng thông thứ hai và thần số thứ hai dựa vào băng thông thứ hai.

Ví dụ 2: Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó thần số thứ nhất khác với thần số thứ hai.

Ví dụ 3: Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ nhất và tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai là các tín hiệu được đa hợp phân chia theo tần số trực giao đã được lọc (f-OFDM).

Ví dụ 4: Phương pháp theo ví dụ 3, trong đó bộ lọc thứ nhất được kết hợp với tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ nhất có chứa ít nhất dải con tần số thứ nhất, và bộ lọc thứ hai được kết hợp với tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai có chứa ít nhất dải con tần số thứ hai.

Ví dụ 5: Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ nhất và tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai là các tín hiệu đa truy cập phân chia tần số sóng mang đơn (SC-FDMA).

Ví dụ 6: Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó bước truyền tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ nhất qua dải con tần số thứ nhất của sóng mang và tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai qua dải con tần số thứ hai của sóng mang bao gồm bước:

truyền biểu tượng trên cơ sở OFDM thứ nhất qua dải con tần số thứ nhất của sóng mang và biểu tượng trên cơ sở OFDM thứ hai qua dải con tần số thứ hai của sóng mang, biểu tượng trên cơ sở OFDM thứ nhất được truyền trong suốt khoảng thời gian giống như biểu tượng trên cơ sở OFDM thứ hai.

Ví dụ 7: Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó tần số thứ nhất của dải tần số thứ nhất khác với tần số thứ hai của dải tần số thứ hai sao cho tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ nhất được truyền theo ít nhất một tham số vật lý khác với tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai.

Ví dụ 8: Phương pháp theo ví dụ 7, trong đó tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ nhất được truyền theo khoảng thời gian truyền (TTI) khác với tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai.

Ví dụ 9: Phương pháp theo ví dụ 7, trong đó tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ nhất mang các biểu tượng có khoảng biểu tượng khác với các biểu tượng được mang bởi tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai.

Ví dụ 10: Phương pháp theo ví dụ 7, trong đó tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ nhất mang các biểu tượng có độ dài tiền tố tuần hoàn (CP) khác với các biểu tượng được mang bởi tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai.

Ví dụ 11: Phương pháp theo ví dụ 7, trong đó tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ nhất và tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai được truyền qua các sóng mang con mà có khoảng cách sóng mang con khác với sóng mang con khác.

Ví dụ 12: Phương pháp theo ví dụ 7, trong đó các tần số của dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai là dựa vào các băng thông của các dải tần số tương ứng, dải tần số thứ nhất có băng thông khác với dải tần số thứ hai.

Ví dụ 13: Phương pháp theo ví dụ 7, trong đó dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai có cùng băng thông.

Ví dụ 14: Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai được tách bởi dải tần bảo vệ mà nhỏ hơn hoặc bằng hai mươi lần của khoảng cách sóng mang con của một trong các dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai.

Ví dụ 15: Phương pháp theo ví dụ 14, trong đó dải tần bảo vệ là nhỏ hơn hoặc bằng mười lần của khoảng cách sóng mang con của một trong các dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai.

Ví dụ 16: Phương pháp theo ví dụ 14, trong đó dải tần bảo vệ là nhỏ hơn hoặc bằng năm lần của khoảng cách sóng mang con của một trong các dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai.

Ví dụ 17: Phương pháp theo ví dụ 14, trong đó dải tần bảo vệ là nhỏ hơn hoặc bằng ba lần của khoảng cách sóng mang con của một trong các dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai.

Ví dụ 18: Phương pháp theo ví dụ 14, trong đó dải tần bảo vệ bằng với khoảng cách sóng mang con của một trong các dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai.

Ví dụ 19: Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai là tiếp giáp trong miền tần số sao cho dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai không được tách bởi dải tần bảo vệ.

Ví dụ 20: Phương pháp theo ví dụ 19, trong đó dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai có các dải tần khác nhau.

Ví dụ 21: Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước kết tập tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ nhất và tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai thành một tín hiệu mở rộng ra cả dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai trước khi truyền tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ nhất và tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai.

Ví dụ 22: Phương pháp theo ví dụ 21, trong đó băng thông của dải tần là bằng hoặc lớn hơn 40 triệu Hz (MHz).

Ví dụ 23: điểm truyền bao gồm:

bộ xử lý: và

phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính chứa chương trình để thực hiện bởi bộ xử lý, chương trình này bao gồm các lệnh để:

truyền tín hiệu trên cơ sở đa hợp phân chia theo tần số trực giao (OFDM) thứ nhất qua dải con tần số thứ nhất của sóng mang và tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai qua dải con tần số thứ hai của sóng mang,

dải con tần số thứ nhất có băng thông thứ nhất và thần số thứ nhất dựa vào băng thông thứ nhất,

dải con tần số thứ hai có băng thông thứ hai và thần số thứ hai dựa vào băng thông thứ hai.

Ví dụ 24: Phương pháp thu các tín hiệu, phương pháp này bao gồm các bước:

thu, bởi điểm thu, tín hiệu trên cơ sở đa hợp phân chia theo tần số trực giao (OFDM) thứ nhất qua dải con tần số thứ nhất của sóng mang và tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai qua dải con tần số thứ hai của sóng mang, dải con tần số thứ nhất có băng thông thứ nhất và thần số thứ nhất dựa vào băng thông thứ nhất, dải con tần số thứ hai có băng thông thứ hai và thần số thứ hai dựa vào băng thông thứ hai.

Ví dụ 25: Phương pháp theo ví dụ 24, trong đó thần số thứ nhất khác với thần số thứ hai.

Ví dụ 26: Phương pháp theo ví dụ 24, trong đó tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ nhất và tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai là các tín hiệu được đa hợp phân chia theo tần số trực giao đã được lọc (f-OFDM).

Ví dụ 27: Phương pháp theo ví dụ 26, trong đó bộ lọc thứ nhất được kết hợp với tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ nhất có chứa ít nhất dải con tần số thứ nhất, và bộ lọc thứ hai được kết hợp với tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai có chứa ít nhất dải con tần số thứ hai.

Ví dụ 28: Phương pháp theo ví dụ 24, trong đó tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ nhất và tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai là các tín hiệu đa truy cập phân chia tần số sóng mang đơn (SC-FDMA).

Ví dụ 29: Phương pháp theo ví dụ 24, trong đó bước thu tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ nhất qua dải con tần số thứ nhất của sóng mang và tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai qua dải con tần số thứ hai của sóng mang bao gồm các bước:

thu biểu tượng trên cơ sở OFDM thứ nhất qua dải con tần số thứ nhất của

sóng mang và biểu tượng trên cơ sở OFDM thứ hai qua dải con tần số thứ hai của sóng mang, biểu tượng trên cơ sở OFDM thứ nhất được truyền trong suốt khoảng thời gian giống như biểu tượng trên cơ sở OFDM thứ hai.

Ví dụ 30: Phương pháp theo ví dụ 24, trong đó tần số thứ nhất của dải tần số thứ nhất khác với tần số thứ hai của dải tần số thứ hai sao cho tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ nhất được truyền theo ít nhất một tham số lớp vật lý khác với tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai.

Ví dụ 31: Phương pháp theo ví dụ 30, trong đó tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ nhất được truyền theo khoảng thời gian truyền (TTI) khác với tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai.

Ví dụ 32: Phương pháp theo ví dụ 30, trong đó tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ nhất mang các biểu tượng có khoảng biểu tượng khác với các biểu tượng được mang bởi tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai.

Ví dụ 33: Phương pháp theo ví dụ 30, trong đó tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ nhất mang các biểu tượng có độ dài tiền tố tuần hoàn (CP) khác với các biểu tượng được mang bởi tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai.

Ví dụ 34: Phương pháp theo ví dụ 30, trong đó tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ nhất và tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai được truyền qua các sóng mang con mà có khoảng cách sóng mang con khác với sóng mang con khác.

Ví dụ 35: Phương pháp theo ví dụ 30, trong đó các tần số của dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai là dựa vào các băng thông của các dải tần số tương ứng, dải tần số thứ nhất có băng thông khác với dải tần số thứ hai.

Ví dụ 36: Phương pháp theo ví dụ 30, trong đó dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai có cùng băng thông.

Ví dụ 37: Phương pháp theo ví dụ 24, trong đó dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai được tách bởi dải tần bảo vệ mà nhỏ hơn hoặc bằng hai mươi lần của khoảng cách sóng mang con của một trong các dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai.

Ví dụ 38: Phương pháp theo ví dụ 37, trong đó dải tần bảo vệ là nhỏ hơn hoặc bằng mười lần của khoảng cách sóng mang con của một trong các dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai.

Ví dụ 39: Phương pháp theo ví dụ 37, trong đó dải tần bảo vệ là nhỏ hơn hoặc bằng năm lần của khoảng cách sóng mang con của một trong các dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai.

Ví dụ 40: Phương pháp theo ví dụ 37, trong đó dải tần bảo vệ là nhỏ hơn hoặc bằng ba lần của khoảng cách sóng mang con của một trong các dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai.

Ví dụ 41: Phương pháp theo ví dụ 37, trong đó dải tần bảo vệ bằng với khoảng cách sóng mang con của một trong các dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai.

Ví dụ 42: Phương pháp theo ví dụ 24, trong đó dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai là tiếp giáp trong miền tần số sao cho dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai không được tách bởi dải tần bảo vệ.

Ví dụ 43: Phương pháp theo ví dụ 42, trong đó dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai có các dải tần khác nhau.

Ví dụ 44: Phương pháp theo ví dụ 42, trong đó băng thông của dải tần là bằng hoặc lớn hơn 40 triệu Hz (MHz).

Ví dụ 45: Điểm thu bao gồm:

bộ xử lý; và

phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính chứa chương trình để thực hiện bởi bộ xử lý, chương trình này bao gồm các lệnh để:

thu tín hiệu trên cơ sở đa hợp phân chia theo tần số trực giao (OFDM) thứ nhất qua dải con tần số thứ nhất của sóng mang và tín hiệu trên cơ sở OFDM thứ hai qua dải con tần số thứ hai của sóng mang, dải con tần số thứ nhất có băng thông thứ nhất và tần số thứ nhất dựa vào băng thông thứ nhất, dải con tần số thứ hai có băng thông thứ hai và tần số thứ hai dựa vào băng thông thứ hai.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả một cách chi tiết có dựa vào các phương án minh họa, nhưng phần mô tả này sẽ không được hiểu theo nghĩa giới hạn. Các cải biến và các sửa đổi khác nhau của các phương án minh họa, cũng như các phương án khác của sáng chế, sẽ trở nên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng khi tham khảo phần mô tả. Do đó, dự định là các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo bao gồm các cải biến hoặc các phương án bất kỳ này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền các tín hiệu, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền, bởi điểm truyền (110, 120), tín hiệu trên cơ sở ghép kênh phân chia theo tần số trực giao được lọc (filtered-Orthogonal Frequency Division Multiplexing, viết tắt là f-OFDM) thứ nhất (210) trên dải con tần số thứ nhất của sóng mang và tín hiệu f-OFDM thứ hai (220) trên dải con tần số thứ hai của sóng mang,

dải con tần số thứ nhất có băng thông thứ nhất và thần số (numerology) thứ nhất dựa vào băng thông thứ nhất,

dải con tần số thứ hai có băng thông thứ hai và thần số thứ hai dựa vào băng thông thứ hai, băng thông thứ hai khác với băng thông thứ nhất, và thần số thứ hai có khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval, viết tắt là TTI) hoặc khoảng cách sóng mang con khác với thần số thứ nhất,

trong đó dải con tần số thứ nhất và dải con tần số thứ hai là tiếp giáp trong miền tần số sao cho dải con tần số thứ nhất và dải con tần số thứ hai không được tách bởi dải bảo vệ.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước kết tập tín hiệu f-OFDM thứ nhất và tín hiệu f-OFDM thứ hai thành một tín hiệu mở rộng ra cả dải con tần số thứ nhất và dải con tần số thứ hai trước khi truyền tín hiệu f-OFDM thứ nhất và tín hiệu f-OFDM thứ hai, tốt hơn là trong đó băng thông của dải con tần số bằng hoặc lớn hơn 40 megahertz (MHz).

3. Điểm truyền bao gồm:

bộ xử lý (1904); và

phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính (1906) lưu trữ chương trình để thực hiện bởi bộ xử lý, chương trình này bao gồm các lệnh để thực hiện các bước theo điểm 1 hoặc 2.

4. Phương pháp thu các tín hiệu, phương pháp này bao gồm các bước:

thu, bởi điểm thu (110, 120), tín hiệu trên cơ sở ghép kênh phân chia theo tần số trực giao được lọc (f-OFDM) thứ nhất (210) trên dải con tần số thứ nhất của sóng mang và tín hiệu f-OFDM thứ hai (220) trên dải con tần số thứ hai của sóng mang, dải con tần số thứ nhất có băng thông thứ nhất và thần số thứ nhất dựa vào băng thông thứ nhất, dải con tần số thứ hai có băng thông thứ hai và thần số thứ hai dựa vào băng thông thứ hai, băng thông thứ hai khác với băng thông thứ nhất, và thần số thứ hai có khoảng thời gian truyền (TTI) hoặc khoảng cách sóng mang con khác với thần số thứ nhất,

trong đó dải con tần số thứ nhất và dải con tần số thứ hai là tiếp giáp trong miền tần số sao cho dải con tần số thứ nhất và dải con tần số thứ hai không được tách bởi dải bảo vệ.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước thu một tín hiệu được tạo ra bằng cách kết tập tín hiệu f-OFDM thứ nhất và tín hiệu f-OFDM thứ hai thành một tín hiệu mở rộng ra cả dải con tần số thứ nhất và dải con tần số thứ hai trước khi truyền tín hiệu f-OFDM thứ nhất và tín hiệu f-OFDM thứ hai, tốt hơn là trong đó băng thông của dải con tần số bằng hoặc lớn hơn 40 megahec (MHz).

6. Điểm thu bao gồm:

bộ xử lý (1904); và

phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính (1906) lưu trữ chương trình để thực hiện bởi bộ xử lý, chương trình này bao gồm các lệnh để thực hiện các bước theo điểm 4 hoặc 5.

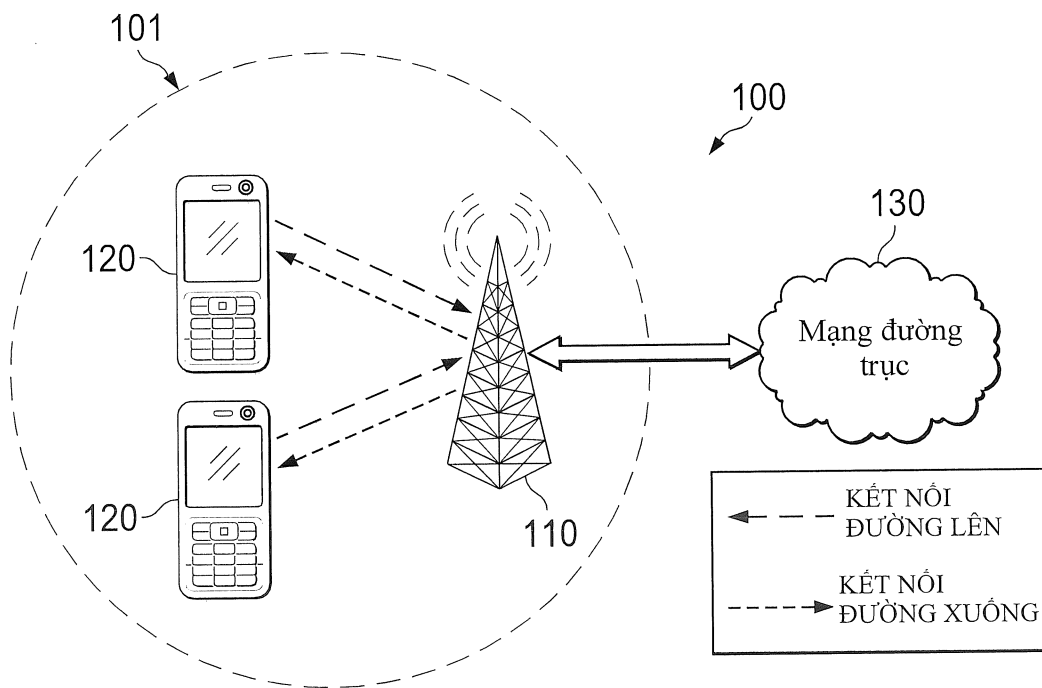


FIG. 1

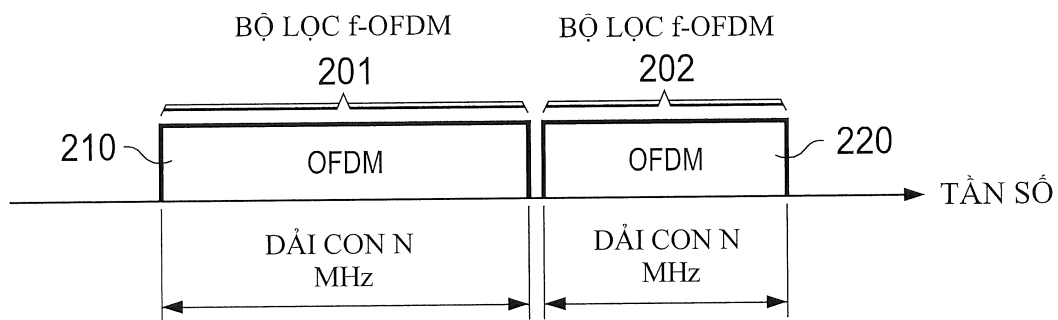


FIG. 2A

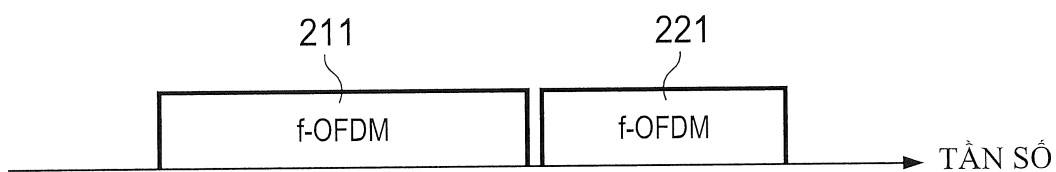


FIG. 2B

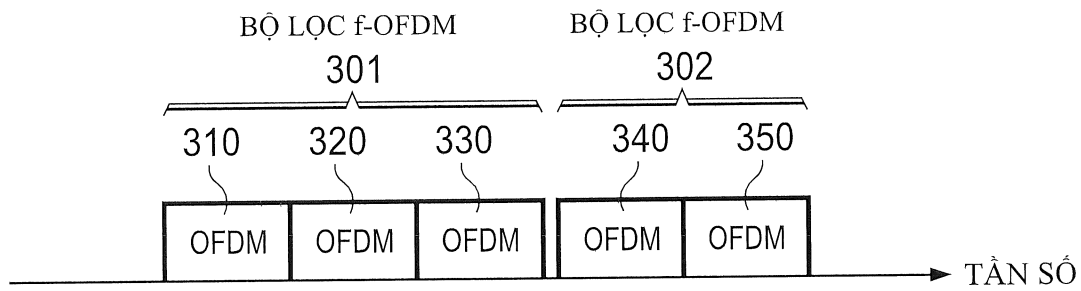


FIG. 3A

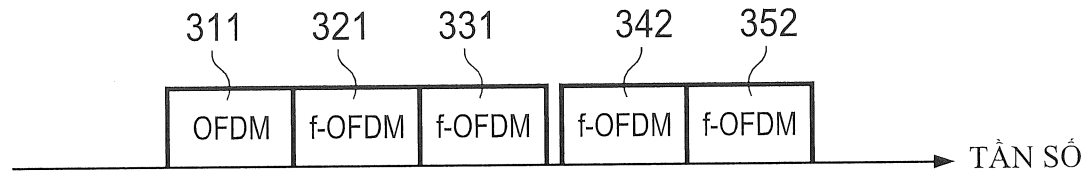


FIG. 3B

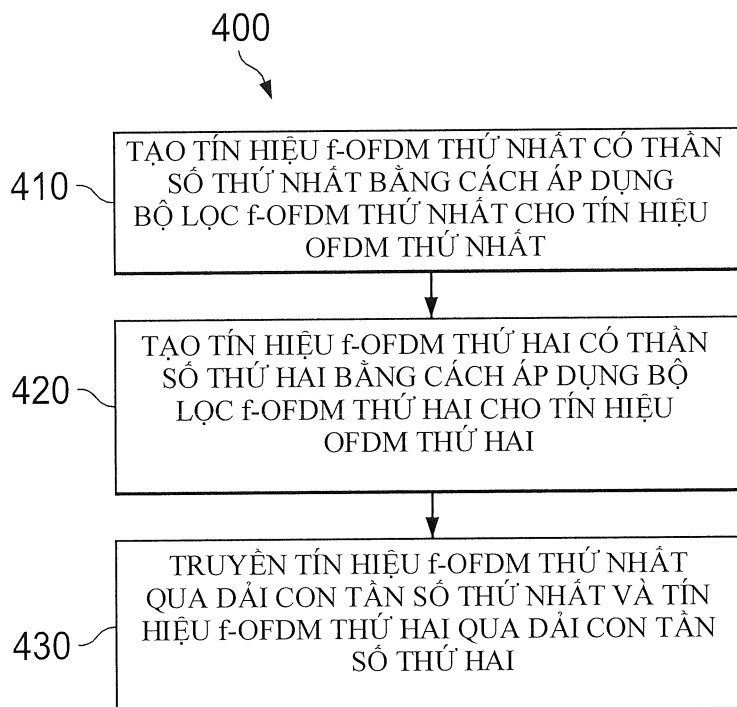


FIG. 4

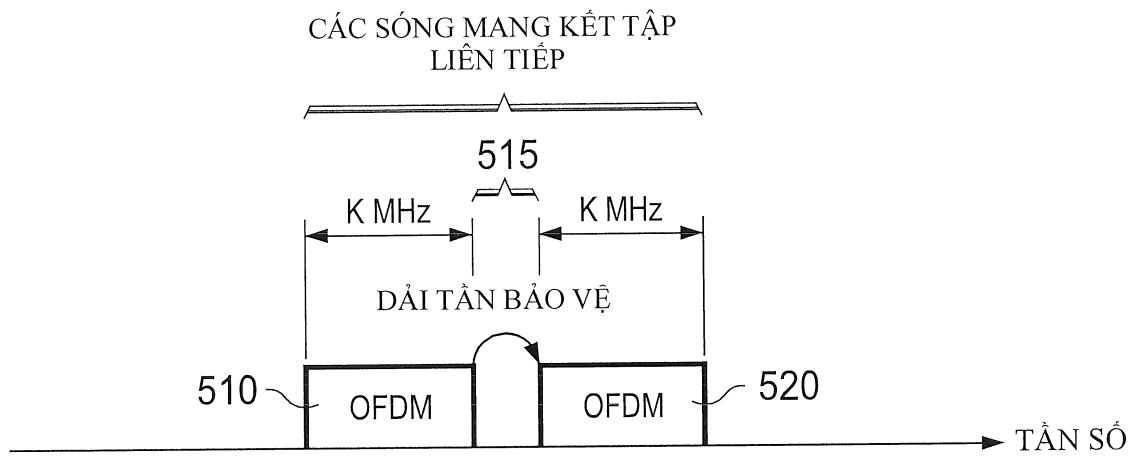


FIG. 5

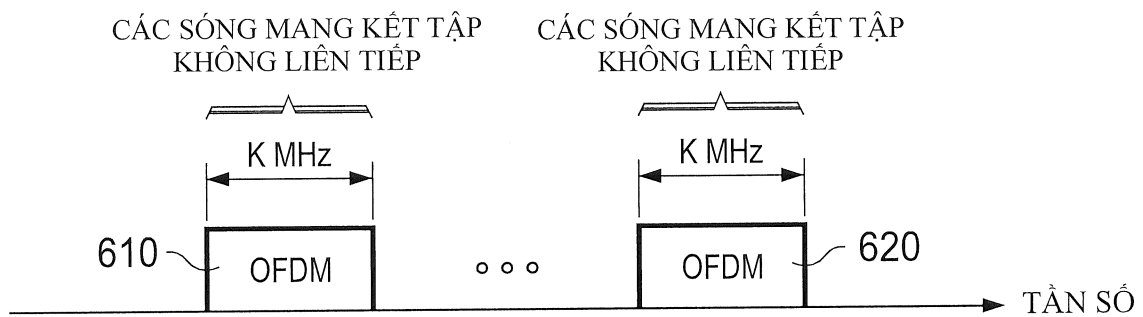


FIG. 6

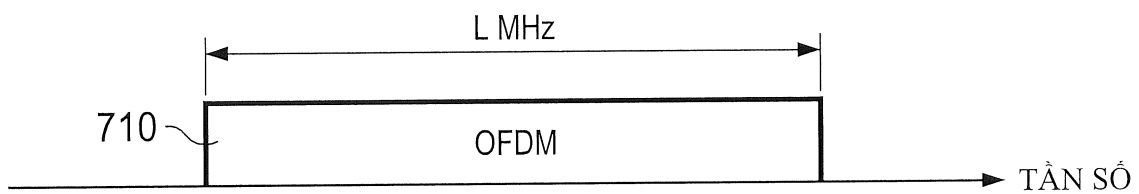


FIG. 7

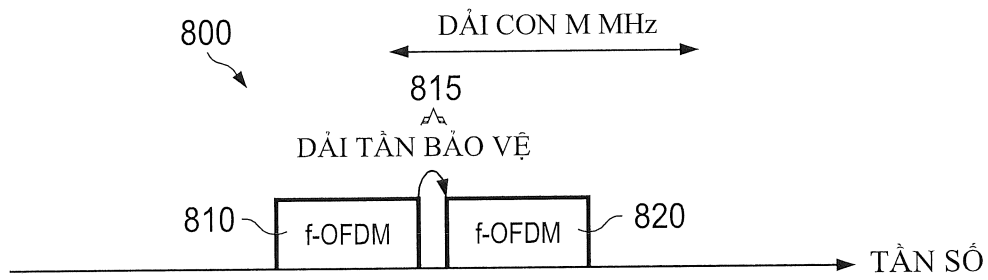


FIG. 8

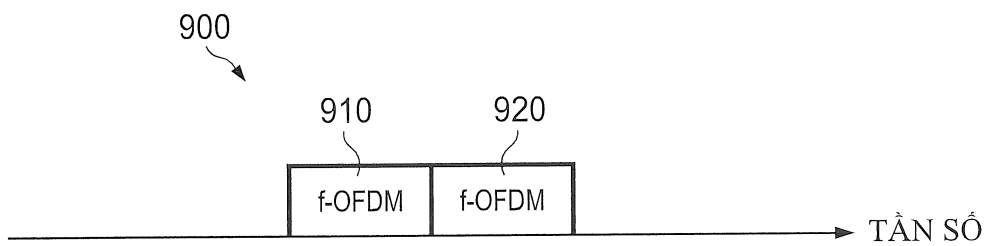


FIG. 9

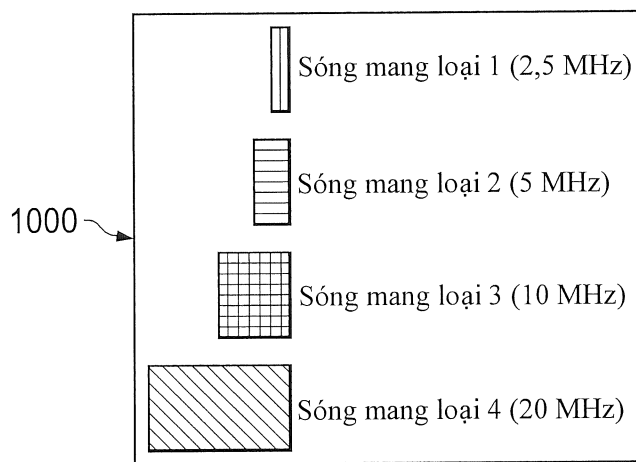


FIG. 10

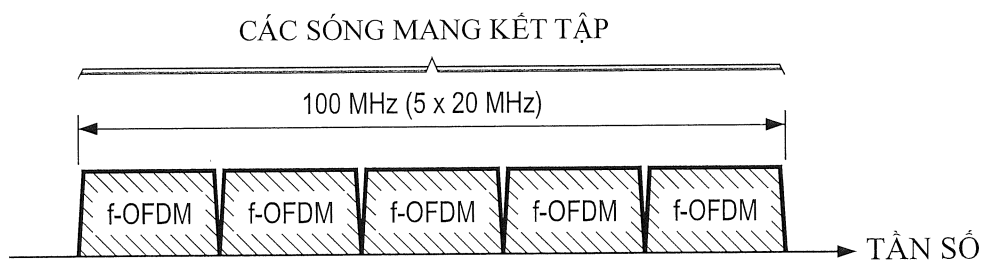


FIG. 11

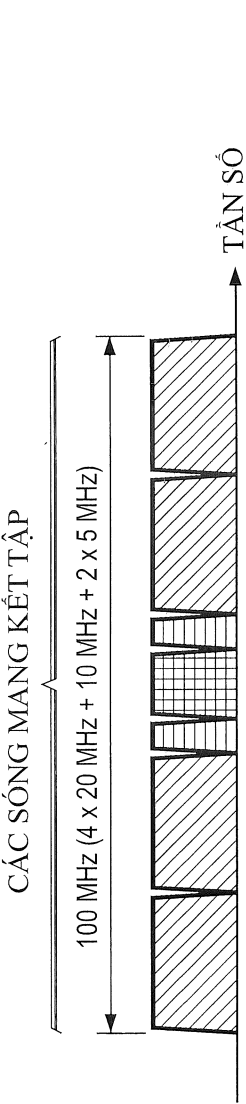


FIG. 12

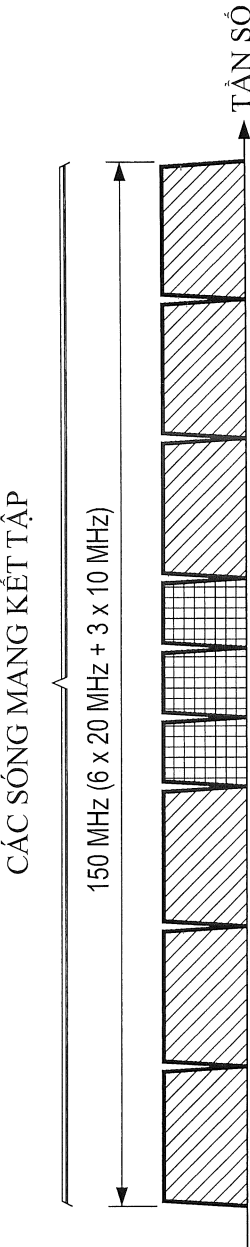


FIG. 13

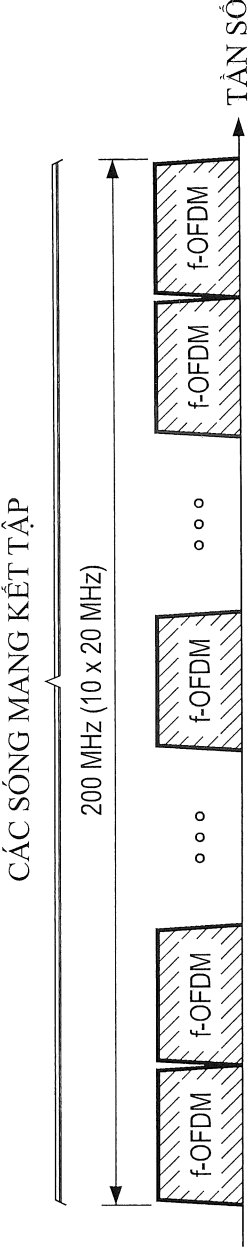


FIG. 14

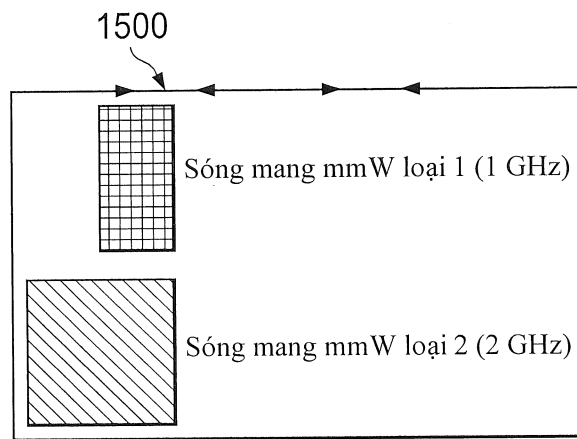


FIG. 15

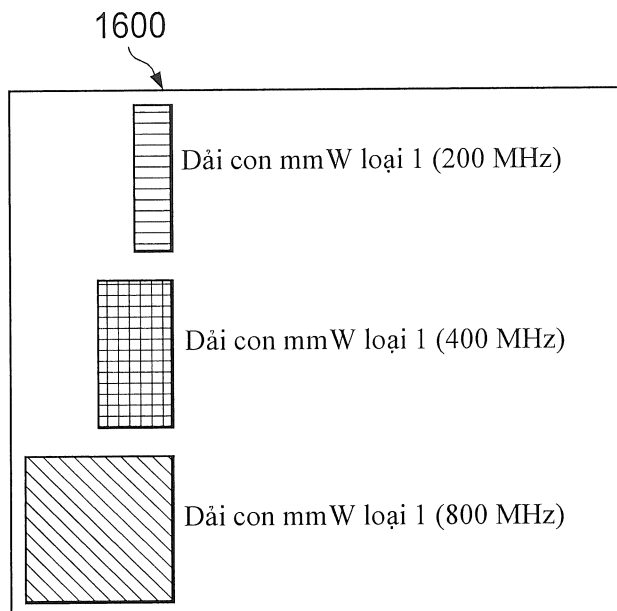


FIG. 16

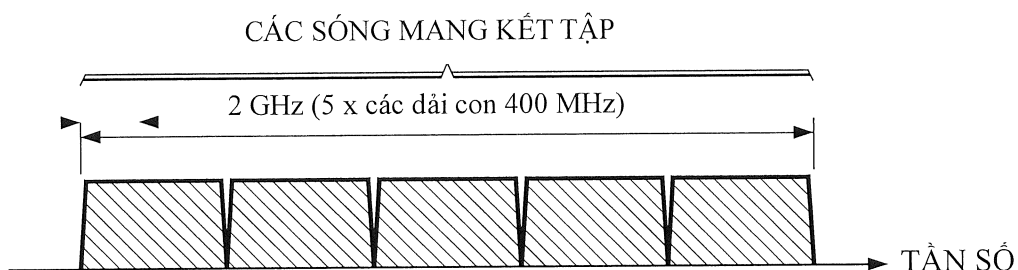


FIG. 17

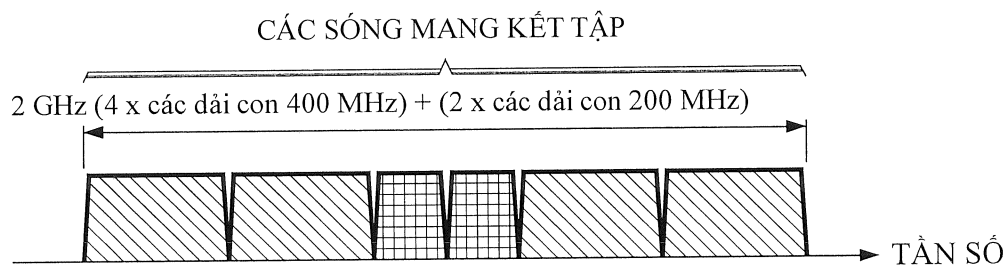


FIG. 18

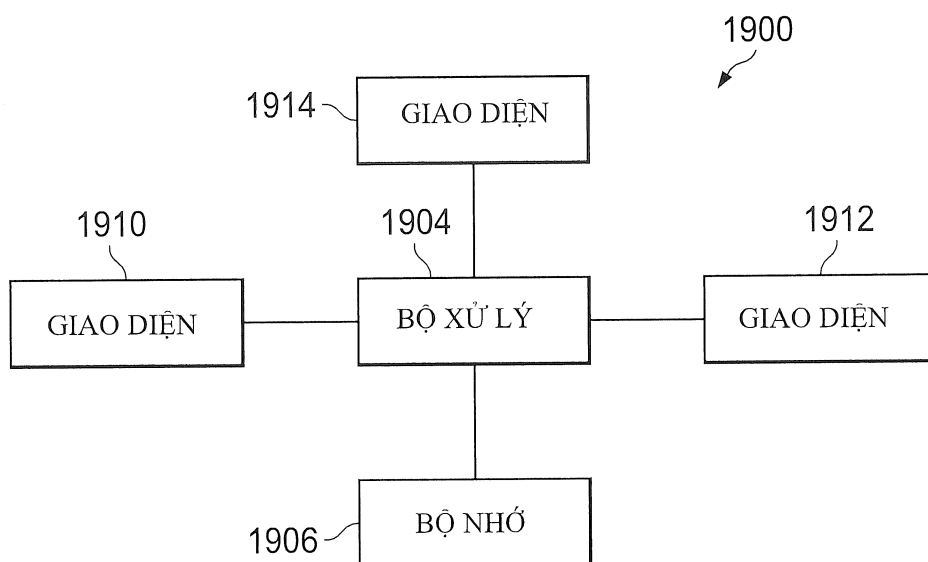


FIG. 19

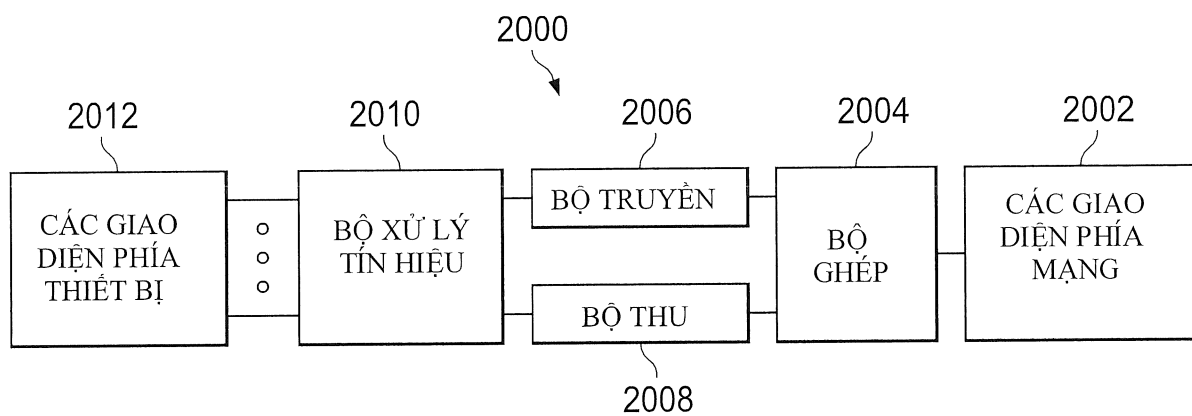


FIG. 20