



(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)



1-0048769

(51)^{2019.01} H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2019-04669

(22) 17/10/2017

(86) PCT/CN2017/106550 17/10/2017

(87) WO2018/149165 23/08/2018

(30) 62/458,958 14/02/2017 US; 62/467,937 07/03/2017 US; 15/729,228 10/10/2017 US

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/12/2019 381A

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

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

(72) ZHANG, Liqing (CA); TANG, Hao (CN); LI, Xinxian (CN); TANG, Zhenfei (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG, VÀ TRẠM CƠ SỞ

(21) 1-2019-04669

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp, hệ thống, và thiết bị để thu thập khoảng cách kênh mang phụ (subcarrier spacing, SCS) cơ bản, hoặc băng thông kênh, hoặc băng thông truyền lớn nhất, hoặc tập hợp SCS sử dụng được qua quy tắc ánh xạ định trước. Theo phương án thực hiện, phương pháp trong thành phần mạng để xác định hệ thống số hệ thống bao gồm bước xác định, bởi thành phần mạng, một hoặc nhiều tùy chọn SCS từ tập hợp SCS ứng viên mà được liên kết với băng tần số kênh mang. Phương pháp cũng bao gồm bước truyền, bởi thành phần mạng, tín hiệu chỉ báo đến một hoặc nhiều thiết bị người dùng (user equipment, UE) một hoặc nhiều tùy chọn SCS từ tập hợp SCS ứng viên.

300
↙

BẢNG THÔNG KÊNH BW_{CHANNEL} [MHz]	1.4	3	5	10	15	20
CẤU HÌNH BẢNG THÔNG TRUYỀN N_{RS}	6	15	25	50	75	100

Fig.3

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề xuất việc xác định hệ thống số của hệ thống truyền thông không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các mạng không dây đã biết, các hệ thống số cố định đã được áp dụng để cho phép dễ thiết kế. Các tham số của hệ thống số được thiết lập cơ bản dựa trên hiểu biết về các tham số thường dùng của mạng. Trong các mạng tương lai, tập hợp nhu cầu đa dạng hơn cần được phục vụ. Các mạng tương lai có thể hoạt động ở các tần số khác nhau và phục vụ đa dạng các thiết bị khác nhau. Việc thỏa mãn các yêu cầu đa dạng cho các mạng không dây tương lai, chẳng hạn các mạng không dây 5G, có thể được hoàn thành theo nhiều cách tiếp cận. Ở cách tiếp cận thứ nhất, có thể được xem là tương thích ngược với LTE, các tần số lấy mẫu và các tần số kênh mang phụ được lựa chọn làm các bội số nguyên của các tần số lấy mẫu và các tần số kênh mang phụ đã được thiết lập cho LTE. Ở cách tiếp cận thứ hai, có thể được xem là có khả năng tương thích tiến, các tần số lấy mẫu và các tần số kênh mang phụ gần như liên quan đến các tần số lấy mẫu và các tần số kênh mang phụ được thiết lập cho LTE, nhưng là các bội số không nguyên. Đối với cách tiếp cận thứ nhất, tương thích ngược với giải pháp LTE, có hai phiên bản của các giải pháp dựa trên số lượng ký hiệu và các độ dài tiền tố tuần hoàn (cyclic prefix, CP) trong khung phụ hoặc khoảng thời gian truyền (transmission time interval, TTI). Các giải pháp phiên bản thứ nhất tương thích chặt chẽ với LTE và bao gồm việc sử dụng bảy ký hiệu hoặc các ký hiệu “7(1,6)” trong khung phụ. Ký hiệu 7(1,6) đại diện phương tiện có độ dài CP thứ nhất cho một ký hiệu trong số bảy ký hiệu và độ dài CP thứ hai cho sáu ký hiệu còn lại. Đối với tương thích ngược chặt chẽ với LTE, hai độ dài CP và chi phí bổ sung CP trong khoảng cách kênh mang phụ (SubCarrier Spacing, SS) cơ sở 15kHz được bố trí giống với hai độ dài CP và chi phí bổ sung CP của LTE hiện tại. Các

giải pháp phiên bản thứ hai có thể được xem là gần như tương thích được với LTE theo nghĩa rằng chi phí bổ sung CP của chúng và bảo ký hiệu trong khung phụ giống như chi phí bổ sung CP và số lượng ký hiệu được sử dụng cho LTE hiện tại, tuy nhiên, các ký hiệu với các độ dài CP khác nhau được phân tán theo cách thức khác với LTE, chẳng hạn, 7(3,4) và 7(2,5).

Trong LTE, tham số TTI được sử dụng để chỉ thời gian truyền cho tập hợp ký hiệu ghép kênh phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency-division multiplexing, OFDM) định trước. Trong một số ví dụ, TTI cũng có thể được gọi là “đơn vị thời gian truyền (transmission time unit, TTU)” hoặc “khoảng thời gian khung phụ”, mà chỉ báo ký hiệu lớp vật lý (physical, PHY) và cấu trúc thời gian khung. Giống như TTI, TTU và “khoảng thời gian khung phụ” mà mỗi giá trị bằng tổng của khoảng thời gian ký hiệu hữu ích và chi phí bổ sung ký hiệu bất kỳ chẳng hạn thời gian CP cho tất cả các ký hiệu OFDM bao gồm trong tập hợp. Đối với cách tiếp cận thứ hai, với khả năng tương thích tiến, số lượng cấu hình ký hiệu linh hoạt có thể được xem xét trên TTI. Đối với SS cơ sở bất kỳ, số lượng ký hiệu bất kỳ trên TTI có thể được tạo cấu hình. Điều này có thể được gọi là giải pháp N tùy ý (discretionary N, dN), dựa trên các yêu cầu ứng dụng đa dạng, chẳng hạn độ trễ, điều khiển/dữ liệu, các cấu hình song công phân chia thời gian (time division duplex, TDD)/song công phân chia tần số (frequency division duplex, FDD), và đồng tồn tại, v.v.. Như sẽ được trình bày sau đây, thuật ngữ “đồng tồn tại” đề cập đến hai hoặc nhiều băng phụ đang sử dụng cho kết nối cụ thể sử dụng các hệ thống số tương thích được.

Trong LTE, băng thông kênh và băng thông truyền được định nghĩa, trong đó băng thông kênh được định nghĩa là băng thông của kênh mang trong băng thông truyền được định nghĩa như là số lượng khối tài nguyên (Resource Block, RB) khả dụng trong kênh mang. Trong LTE, do các RB với khoảng cách kênh mang phụ khác nhau chiếm cùng băng thông, băng thông truyền có thể áp dụng cho tất cả các khoảng cách kênh mang phụ.

Tuy nhiên, trong vô tuyến mới (New Radio, NR), 12, số lượng kênh mang phụ, là giống nhau đối với tất cả các RB với khoảng cách kênh mang phụ khác nhau. Do vậy, các tập hợp SCS cho băng thông kênh khác nhau là khác nhau.

Sau đó nên được xác định cho các mối quan hệ trong số băng thông kênh, băng thông truyền và SCS.

Trong LTE, băng thông kênh bao gồm băng thông truyền hữu ích và băng dẫn hướng, trong đó băng dẫn hướng bằng khoảng 10% băng thông kênh cho các băng dưới 6GHz. Trong NR, hiệu suất phổ cao hơn có thể đạt được, trong đó việc băng dẫn hướng có thể được giảm đáng kể hoặc thậm chí có thể được loại bỏ, chẳng hạn, 1% băng thông kênh có thể được sử dụng cho băng dẫn hướng.

Để xác định băng thông kênh cho SCS cụ thể, số lượng kênh mang phụ được sử dụng trong băng thông kênh nên được giới hạn bởi các chi phí triển khai hợp lý, chẳng hạn, kích thước biến đổi Fourier nhanh (Fast Fourier transform, FFT) hoặc tốc độ lấy mẫu. Kết quả là, băng thông kênh lớn nhất đối với SCS cho trước, và các băng thông kênh lớn nhất khả dụng là khác nhau đối với các tùy chọn SCS khác nhau.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo phương án thực hiện, phương pháp trong thành phần mạng để xác định hệ thống số hệ thống và băng thông kênh bao gồm bước xác định, bởi thành phần mạng, một hoặc nhiều tùy chọn SCS từ tập hợp SCS ứng viên mà được liên kết với băng tần số kênh mang. Phương pháp cũng bao gồm truyền, bởi thành phần mạng, tín hiệu chỉ báo đến một hoặc nhiều thiết bị người dùng (User Equipment, UE) một hoặc nhiều tùy chọn khoảng cách kênh mang phụ từ tập hợp SCS ứng viên.

Theo phương án thực hiện, thiết bị không dây để xác định hệ thống số hệ thống và băng thông kênh bao gồm bộ xử lý; và vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ chương trình để thực thi bởi bộ xử lý. Chương trình bao gồm các lệnh để xác định một hoặc nhiều tùy chọn SCS từ tập hợp SCS ứng viên mà được liên kết với băng tần số kênh mang. Chương trình cũng bao gồm các lệnh để truyền tín hiệu chỉ báo đến một hoặc nhiều UE một hoặc nhiều tùy chọn SCS từ tập hợp SCS ứng viên.

Theo phương án thực hiện, vật máy tính đọc được bất biến lưu trữ các lệnh máy tính để ra lệnh thiết bị không dây để xác định hệ thống số hệ thống và băng

thông kênh, mà khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, khiến một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện xác định một hoặc nhiều tùy chọn SCS từ tập hợp SCS ứng viên mà được liên kết với băng tần số kênh mang. Các lệnh, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, cũng khiến một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện truyền tín hiệu chỉ báo đến một hoặc nhiều UE một hoặc nhiều tùy chọn SCS từ tập hợp SCS ứng viên.

Theo phương án thực hiện, phương pháp trong thành phần mạng để xác định hệ thống số hệ thống và băng thông kênh bao gồm bước xác định, bởi thành phần mạng, một hoặc nhiều băng thông kênh được lựa chọn từ tập hợp các băng thông kênh. Phương pháp cũng bao gồm truyền, bởi thành phần mạng, tín hiệu chỉ báo một hoặc nhiều băng thông kênh.

Theo phương án thực hiện, phương pháp trong thành phần mạng để xác định hệ thống số hệ thống và băng thông kênh bao gồm bước thu thập, bởi thành phần mạng, tập hợp SCS ứng viên. Phương pháp cũng bao gồm bước xác định, bởi thành phần mạng, băng thông kênh lớn nhất hoặc băng thông truyền lớn nhất.

Theo phương án thực hiện, thiết bị không dây để mã hóa dữ liệu với mã phân cực, bộ xử lý và vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ chương trình để thực thi bởi bộ xử lý được đề xuất. Chương trình bao gồm các lệnh để thu thập tập hợp SCS ứng viên. Chương trình cũng bao gồm các lệnh để xác định băng thông kênh lớn nhất hoặc băng thông truyền lớn nhất.

Theo phương án thực hiện, vật máy tính đọc được bất biến lưu trữ các lệnh máy tính để ra lệnh thiết bị không dây mã hóa dữ liệu với mã phân cực được đề xuất. Khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chương trình khiến một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện thu thập tập hợp SCS ứng viên. Khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chương trình cũng khiến một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện xác định băng thông kênh lớn nhất hoặc băng thông truyền lớn nhất.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, phương pháp cũng bao gồm bước xác định, bởi thành phần mạng, một hoặc nhiều băng thông kênh được lựa chọn từ tập hợp băng thông kênh. Phương pháp cũng bao gồm bước truyền, bởi thành phần mạng, tín hiệu chỉ báo một hoặc nhiều băng thông kênh

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, băng thông kênh là một trong băng dưới 6GHz hoặc băng trên 6GHz.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, tập hợp SCS ứng viên được liên kết với băng tần số kênh mang được định trước và được tiền cấu hình bởi mạng.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, bước truyền tín hiệu bao gồm một trong bước báo hiệu bán tĩnh và bước báo hiệu động.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, bước truyền tín hiệu bao gồm một trong bước truyền tín hiệu RRC và truyền tín hiệu lớp 1 (layer 1, L1).

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, bước truyền tín hiệu bao gồm một trong bước truyền thông điệp quảng bá, thông điệp đa hướng, và thông điệp đơn hướng.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, phương pháp bao gồm bước xác định băng thông kênh lớn nhất hoặc băng thông truyền lớn nhất theo băng tần số kênh mang.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, phương pháp cũng bao gồm bước, trước khi xác định băng thông kênh lớn nhất hoặc băng thông truyền lớn nhất, xác định, bởi thành phần mạng, SCS cơ bản trong tập hợp SCS ứng viên.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, băng thông truyền lớn nhất được xác định, bởi thành phần mạng, theo băng thông kênh lớn nhất.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, băng thông kênh lớn nhất được xác định, bởi thành phần mạng, theo kích thước FFT lớn nhất cho SCS cụ thể.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, phương pháp cũng bao gồm bước thu thập, bởi thành phần mạng, tập hợp SCS sử dụng được từ tập hợp SCS theo băng tần số kênh mang

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, vị trí băng thông truyền được xác định theo số lượng RB trong băng tần số kênh mang và điểm tham chiếu.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, mỗi tập hợp SCS sử dụng được được liên kết với các kích thước FFT sao cho tốc độ lấy mẫu tương tự được duy trì trên các tùy chọn SCS mở rộng được (scalable subcarrier spacing, SCS) sử dụng được khác nhau áp dụng được cho băng thông kênh cụ thể.

Theo một số phương án thực hiện, các hệ thống và các phương pháp được bộc lộ có các ưu điểm. Chẳng hạn, các phương pháp được bộc lộ có thể cung cấp một cách xác định các tùy chọn SCS mà được liên kết với kênh hoặc các băng

thông truyền trong băng tần số, và xác định mối quan hệ của tốc độ lấy mẫu/kích thước FFT lớn nhất được liên kết với số lượng kênh mang phụ được sử dụng trong băng thông tần số, sao cho hệ thống có thể có các hoạt động hiệu quả và siêu hiệu năng với độ phức tạp triển khai hợp lý.

Các khía cạnh khác và các dấu hiệu của các phương án thực hiện sáng chế sẽ trở nên rõ ràng với chuyên gia trong lĩnh vực khi xem xét phần mô tả sau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu toàn diện hơn sáng chế, và các ưu điểm của nó, tham khảo các phần mô tả sau cùng với các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig 1 là hình vẽ thể hiện hệ thống truyền thông;

Fig.2A là hình vẽ thể hiện thiết bị truyền thông không dây lấy làm ví dụ;

Fig 2B là hình vẽ thể hiện trạm cơ sở lấy làm ví dụ;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện ví dụ về cấu hình băng thông truyền hiện tại;

Fig.4A là hình vẽ thể hiện ví dụ về băng thông kênh lớn nhất tùy thuộc vào các tập hợp SCS;

Fig.4B là hình vẽ thể hiện sơ đồ dạng bảng lấy làm ví dụ để xác định băng thông kênh dựa trên SCS và số lượng kênh mang phụ (hoặc các RB);

Fig.4C là hình vẽ thể hiện ví dụ về băng thông kênh lớn nhất phụ thuộc vào SCS cơ bản;

Fig.5A là hình vẽ thể hiện ví dụ về băng thông truyền phụ thuộc vào các tập hợp SCS;

Fig.5B là hình vẽ thể hiện ví dụ về băng thông truyền phụ thuộc vào SCS cơ bản;

Fig.6A là hình vẽ thể hiện ví dụ về SCS được liên kết với băng thông kênh dựa trên kích thước FFT lớn nhất;

Fig.6B là hình vẽ thể hiện ví dụ về băng thông kênh hệ thống được liên kết với SCS sử dụng được;

Fig.6C là hình vẽ thể hiện ví dụ về băng thông kênh hệ thống được liên kết với SCS và kích thước FFT sử dụng được;

Fig.6D là hình vẽ thể hiện ví dụ về các băng thông kênh mang (b/ws) cho các tùy chọn SCS cụ thể để hỗ trợ số lượng kênh mang phụ lớn nhất trên kênh mang NR là 3300 hoặc 6600;

Fig.7 là lưu đồ hình họa phương án thực hiện phương pháp 700 để xác định hệ thống số cho các hệ thống truyền thông không dây;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện ví dụ về hệ thống tính toán;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện ví dụ về thiết bị truyền thông không dây.

Mô tả chi tiết sáng chế

Ban đầu nên hiểu rằng mặc dù các triển khai minh họa của một hoặc nhiều các phương án thực hiện sáng chế được nêu dưới đây, các hệ thống được bộc lộ và/hoặc các phương pháp có thể được triển khai bằng cách sử dụng nhiều kỹ thuật bất kỳ, hiện đã được biết hoặc đang tồn tại. Sáng chế sẽ không bị giới hạn ở các triển khai minh họa, các hình vẽ, và các kỹ thuật được minh họa dưới đây, gồm các thiết kế và các triển khai lấy làm ví dụ được minh họa và mô tả ở đây, nhưng có thể được chỉnh sửa trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm cùng với phạm vi đầy đủ các điểm tương đương.

Các phương pháp và các thiết bị được bộc lộ ở đây để thu thập SCS cơ bản, hoặc băng thông kênh, hoặc băng thông truyền lớn nhất, hoặc tập hợp SCS sử dụng được qua quy tắc ánh xạ định trước.

Các phương pháp và các hệ thống cũng được bộc lộ ở đây để cung cấp phương tiện hệ thống số OFDM trong hệ thống truyền thông cho phép một hoặc nhiều trong nhiều tùy chọn SCS, nhiều tùy chọn TTI truyền, nhiều tùy chọn CP, nhiều tùy chọn băng thông kênh mang, hoặc nhiều kích thước FFT.

Theo phương án thực hiện sáng chế, phương pháp thu thập băng thông kênh lớn nhất và/hoặc băng thông truyền lớn nhất từ tập hợp SCS được đề xuất qua quy tắc ánh xạ.

Theo khía cạnh của sáng chế, phương pháp thu thập băng thông kênh lớn nhất và/hoặc băng thông truyền lớn nhất từ SCS cơ bản được đề xuất qua quy tắc ánh xạ.

Theo khía cạnh của sáng chế, phương pháp thu thập băng thông truyền lớn nhất từ băng thông kênh lớn nhất được đề xuất qua quy tắc ánh xạ.

Theo khía cạnh của sáng chế, phương pháp thu thập băng thông kênh từ tập hợp SCS và kích thước FFT lớn nhất được đề xuất qua quy tắc ánh xạ.

Theo khía cạnh của sáng chế, phương pháp thu thập tập hợp SCS sử dụng được từ băng thông kênh hệ thống được đề xuất qua quy tắc ánh xạ.

Theo khía cạnh của sáng chế, thiết bị không dây được đề xuất để triển khai tất cả các phương án thực hiện cho các phương pháp để thu được ít nhất một trong các tham số sau: SCS cơ bản, băng thông kênh, băng thông truyền lớn nhất, hoặc tập hợp SCS sử dụng được.

Theo phương án thực hiện, phương pháp trong thành phần mạng để xác định hệ thống số hệ thống và băng thông kênh bao gồm bước xác định, bởi thành phần mạng, một hoặc nhiều tùy chọn SCS từ tập hợp SCS ứng viên mà được liên kết với băng tần số kênh mang. Phương pháp cũng bao gồm truyền, bởi thành phần mạng, tín hiệu chỉ báo đến một hoặc nhiều UE một hoặc nhiều tùy chọn SCS từ tập hợp SCS ứng viên.

Theo phương án thực hiện, thiết bị không dây để xác định hệ thống số hệ thống và băng thông kênh bao gồm bộ xử lý; và vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ chương trình để thực thi bởi bộ xử lý. Chương trình bao gồm các lệnh để xác định một hoặc nhiều tùy chọn SCS từ tập hợp SCS ứng viên mà được liên kết với băng tần số kênh mang. Chương trình cũng bao gồm các lệnh để truyền tín hiệu chỉ báo đến một hoặc nhiều UE một hoặc nhiều tùy chọn SCS từ tập hợp SCS ứng viên.

Theo phương án thực hiện, vật máy tính đọc được bất biến lưu trữ các lệnh máy tính để ra lệnh thiết bị không dây để xác định hệ thống số hệ thống và băng thông kênh, mà khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, khiến một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện xác định một hoặc nhiều tùy chọn SCS từ tập hợp SCS ứng viên được liên kết với băng tần số kênh mang. Các lệnh, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, cũng khiến một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện truyền tín hiệu chỉ báo đến một hoặc nhiều UE một hoặc nhiều tùy chọn SCS từ tập hợp SCS ứng viên.

Theo phương án thực hiện, phương pháp trong thành phần mạng để xác định hệ thống số hệ thống và băng thông kênh bao gồm bước xác định, bởi thành phần mạng, một hoặc nhiều băng thông kênh được lựa chọn từ tập hợp các băng thông kênh. Phương pháp cũng bao gồm truyền, bởi thành phần mạng, tín hiệu chỉ báo một hoặc nhiều băng thông kênh.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, phương pháp cũng bao gồm xác định, bởi thành phần mạng, một hoặc nhiều băng thông kênh được lựa chọn từ tập hợp các băng thông kênh. Phương pháp cũng bao gồm truyền, bởi thành phần mạng, tín hiệu chỉ báo một hoặc nhiều băng thông kênh

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, băng thông kênh là một trong băng dưới 6GHz hoặc băng trên 6GHz.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, tập hợp SCS ứng viên được liên kết với băng tần số kênh mang được định trước và được tiền cấu hình bởi mạng.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, bước truyền tín hiệu bao gồm một trong báo hiệu bán tĩnh và báo hiệu động.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, bước truyền tín hiệu bao gồm một trong bước truyền tín hiệu RRC và bước truyền tín hiệu L1.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, bước truyền tín hiệu bao gồm một trong bước truyền thông điệp quảng bá, thông điệp đa hướng, và thông điệp đơn hướng.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, phương pháp bao gồm bước xác định băng thông kênh lớn nhất hoặc băng thông truyền lớn nhất theo băng tần số kênh mang.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, phương pháp cũng bao gồm bước, trước khi xác định băng thông kênh lớn nhất hoặc băng thông truyền lớn nhất, xác định, bởi thành phần mạng, SCS cơ bản trong tập hợp SCS ứng viên.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, băng thông truyền lớn nhất được xác định, bởi thành phần mạng, theo băng thông kênh lớn nhất.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, băng thông kênh lớn nhất được xác định, bởi thành phần mạng, theo kích thước FFT lớn nhất cho SCS cụ thể.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, phương pháp cũng bao gồm thu thập, bởi thành phần mạng, tập hợp SCS sử dụng được từ tập hợp SCS theo băng tần số kênh mang

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, vị trí băng thông truyền được xác định theo số lượng khối tài nguyên (resource block, RB) trong băng tần số kênh mang và điểm tham chiếu.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, mỗi tập hợp SCS sử dụng được được liên kết với FFT các kích thước sao cho tốc độ lấy mẫu tương tự được duy trì trên các tùy chọn SCS sử dụng được khác nhau áp dụng được cho băng thông kênh cụ thể.

Các cấu trúc khung đã được đề xuất linh hoạt xét về việc sử dụng các hệ thống số khác nhau. Hệ thống số được định nghĩa như là tập hợp tham số lớp vật lý của giao diện không khí được sử dụng để truyền thông tin hiệu cụ thể. Hệ thống số được mô tả liên quan đến ít nhất SCS và khoảng thời gian ký hiệu OFDM, và cũng có thể được định nghĩa bởi các tham số khác chẳng hạn độ dài FFT/FFT ngược (inverse FFT, IFFT), độ dài khe thời gian truyền, và độ dài CP hoặc khoảng thời gian. 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 tin hiệu. Các ứng viên dạng sóng có thể gồm, nhưng không bị giới hạn ở, một hoặc nhiều dạng sóng trực giao hoặc phi trực giao được lựa chọn dưới đây: OFDM, OFDM lọc (Filtered OFDM, f-OFDM), đa kênh mang dàn lọc (Filter Bank Multicarrier, FBMC), đa kênh mang 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 một 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 nhỏ (Wavelet Packet Modulation, WPM), dạng sóng nhanh hơn Nyquist (Faster Than Nyquist, FTN), dạng sóng tỷ lệ công suất đỉnh đến trung bình thấp (low Peak to Average Power Ratio Waveform, low 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 giãn trải tài nguyên (Resource Spread Multiple Access, RSMA), và đa truy nhập mã rải rác (Sparse Code Multiple Access, SCMA).

Các hệ thống số này có thể mở rộng theo nghĩa các hệ thống số khác nhau SCS là các bội số của nhau, và các độ dài khe thời gian của các hệ thống số khác nhau cũng là bội số của nhau. Thiết kế mở rộng này qua nhiều hệ thống số tạo ra các lợi ích triển khai, chẳng hạn tổng độ dài gian ký hiệu OFDM mở rộng được trong ngữ cảnh TDD.

Bảng 1 dưới đây thể hiện các tham số được liên kết với một vài hệ thống số ví dụ, trong bốn cột dưới “Cấu trúc khung”. Các khung có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng một hoặc tổ hợp của bốn hệ thống số mở rộng được. Để nhằm mục đích so sánh, ở cột bên tay phải của bảng, hệ thống số LTE cố định đã biết được thể hiện. Cột thứ nhất là cho hệ thống số với SCS 60kHz, cũng có độ dài thời gian của ký hiệu OFDM ngắn nhất biến đổi ngược với SCS. Điều này có thể thích hợp cho các truyền thông độ trễ siêu thấp, chẳng hạn truyền thông xe cộ đến phương tiện bất kỳ (Vehicle-to-Any, V2X). Cột thứ hai dành cho hệ thống số với SCS 30kHz. Cột thứ hai dành cho hệ thống số có SCS 15kHz. Hệ thống số này có cùng cấu hình như trong LTE, ngoại trừ chỉ có 7 ký hiệu trong khe thời gian. Điều này có thể thích hợp cho các dịch vụ băng rộng. Cột thứ tư dành cho hệ thống số có khoảng cách 7,5kHz, cũng có độ dài thời gian của ký hiệu OFDM dài nhất trong số bốn hệ thống số. Điều này có thể hữu ích để 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 các SCS 30kHz và 60kHz mạnh hơn độ lan rộng Doppler (các điều kiện di chuyển nhanh), do SCS rộng hơn. Xem xét 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 cùng SCS và các độ CP khác nhau.

Xem xét thêm rằng các SCS khác có thể được sử dụng, chẳng hạn các SCS cao hơn hoặc thấp hơn. Như được minh họa ở ví dụ trên, SCS của mỗi hệ thống số (7,5kHz, 15kHz, 30kHz, 60kHz) có thể là hệ thống số 2^n lần SCS nhỏ nhất, trong đó n là số nguyên. Các SCS lớn hơn cũng quan hệ bởi hệ thống số 2^n , chẳng hạn 120kHz, cũng có thể hoặc được sử dụng theo cách khác. Các SCS nhỏ hơn cũng liên quan bởi hệ thống số 2^n , chẳng hạn 3,75kHz, cũng có thể hoặc được sử dụng theo cách khác. Các độ dài thời gian của ký hiệu của các hệ thống số cũng

có thể được liên quan bởi hệ thống số 2^n . Hai hoặc nhiều hệ thống số hơn liên hệ theo cách này đôi lúc được gọi là các hệ thống số mở rộng được.

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

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

Trong bảng 1, mỗi hệ thống số sử dụng độ dài CP thứ nhất cho số lượng ký hiệu OFDM thứ nhất, và độ dài CP thứ hai cho số lượng ký hiệu OFDM thứ hai. Chẳng hạn, trong cột thứ nhất dưới “Cấu trúc khung”, khe thời gian bao gồm 3 ký hiệu có độ dài CP 1,04 μ s tiếp sau bởi 4 ký hiệu có độ dài CP bằng 1,3 μ s.

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

Các tham số	Cấu trúc khung				Đường cơ sở (LTE)
Độ dài khe thời gian	0,125ms	0,25ms	0,5ms	1ms	TTI =1 ms
SCS	60kHz	30kHz	15kHz	7.5kHz	15 kHz
Kích thước FFT	512	1024	2048	4096	2048
Độ dài thời gian của ký hiệu	16,67 μ s	33,33 μ s	66,67 μ s	133,33 μ s	66,67 μ s
Số lượng ký hiệu trong mỗi khe thời gian	7 (3,4)	7 (3,4)	7 (3,4)	7 (3,4)	14 (2,12)
Độ dài CP	1,04 μ s, 1,30 μ s (32,40 điểm)	2,08 μ s, 2,60 μ s (64,80 điểm)	4,17 μ s, 5,21 μ s (128,160 điểm)	8,33 μ s, 10,42 μ s (256,320 điểm)	5,2 μ s, 4,7 μ s (160,144 điểm)
Chi phí bổ sung CP	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%
BW (MHz)	20	20	20	20	20

Trong bảng 2, tập hợp ví dụ của các hệ thống số được thể hiện, trong đó các độ dài CP khác nhau có thể được sử dụng trong các hệ thống số khác nhau có cùng SCS.

Bảng 2: Hệ thống số ví dụ có các độ dài CP khác nhau

SCS (kHz)	15	30	30	60	60	60
Độ dài khoảng thời gian hữu ích T_u (μ s)	66,67	33,33	33,33	16,67	16,67	16,67
Độ dài CP (μ s) (1)	5,2	5,73	2,6	2,86	1,3	3,65
Độ dài CP (μ s) (6 hoặc 12)	4,7	5,08	2,34	2,54	1,17	3,13
Số lượng ký hiệu trên TTI	7(1,6)	13(1,12)	7(1,6)	13(1,12)	7(1,6)	25(10,15)
TTI (ms)	0,5	0,5	0,25	0,25	0,125	0,5
Chi phí bổ sung CP	6,70%	13,30%	6,70%	13,30%	6,70%	16,67%

Nên hiểu rằng các hệ thống số cụ thể của các ví dụ trên các Bảng 1 và 2 là 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 đồng thời cùng tồn tại. Cụ thể hơn, nhiều tín hiệu OFDM băng phụ có thể được tạo song song, mỗi tín hiệu trong băng phụ khác nhau, và mỗi băng phụ có SCS khác nhau (và tổng quát hơn với hệ thống số khác). Nhiều tín hiệu băng phụ được kết hợp thành một tín hiệu để truyền, chẳng hạn đối với các phiên truyền liên kết xuống. Theo cách khác, nhiều tín hiệu abwng phụ có thể được truyền từ các bộ truyền riêng rẽ, chẳng hạn đối với các phiên truyền liên kết lên từ nhiều thiết bị điện tử (electronic device, ED), có thể là các UE. Trong ví dụ cụ thể, f-OFDM có thể được sử 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 phát sóng ngoài băng và cải thiện truyền, và giải quyết phi trực giao được đưa vào làm kết quả sử dụng các SCS khác nhau. Theo cách khác, cách tiếp cận khác có thể được sử dụng để đạt được dạng sóng cục bộ hóa tần số, chẳng hạn OFDM được tạo cửa sổ (windowed OFDM, W-OFDM).

Việc sử dụng các hệ thống số khác nhau có thể cho phép đồng thời tồn tại tập hợp trường hợp sử dụng đa dạng có các yêu cầu chất lượng dịch vụ (quality of service, QoS) khoảng rộng, chẳng hạn các mức độ trễ hoặc dung sai độ tin cậy khác nhau, cũng như các yêu cầu băng thông khác nhau hoặc chi phí bổ sung báo hiệu. Trong một ví dụ, trạm cơ sở có thể báo hiệu cho ED chỉ mục 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 PDCCH chung nhóm, hoặc trong thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information, DCI). Các tùy chọn báo hiệu khác bao gồm thông điệp phân tử điều khiển (control element, CE) điều khiển truy nhập phương tiện (media access control, MAC), thông điệp RRC, tín hiệu quảng bá hoặc đa hướng. 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.

Fig.1 minh họa hệ thống truyền thông 100 ví dụ. Nói chung, hệ thống 100 cho phép nhiều người dùng không dây hoặc hữu tuyến truyền và nhận dữ liệu và nội dung khác. Hệ thống 100 có thể triển khai một hoặc nhiều phương pháp truy nhập kênh, chẳng hạn CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, hoặc SC-FDMA.

Trong ví dụ này, hệ thống truyền thông 100 bao gồm ED từ 110a đến 110c, các mạng truy nhập vô tuyến (radio access network, RAN) 120a-120b, mạng lõi 130, mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (public switched telephone network, PSTN) 140, mạng Internet 150, và các mạng 160 khác. Trong số số lượng cụ thể của các thành phần hoặc phần tử này được thể hiện trên Fig.1, số lượng thành phần hoặc phần tử này bất kỳ có thể được bao gồm trong hệ thống 100.

Các ED từ 110a đến 110c được tạo cấu hình để vận hành và/hoặc truyền thông trong hệ thống 100. Chẳng hạn, các ED từ 110a đến 110c được tạo cấu hình để truyền và/hoặc nhận qua các kênh truyền thông không dây hoặc hữu tuyến. Mỗi ED 110a-110c đại diện thiết bị người dùng cuối thích hợp bất kỳ và có thể bao gồm các thiết bị này (hoặc có thể được gọi) là UE, khối truyền/nhận không dây (wireless transmit/receive unit, WTRU), trạm di động, khối thuê bao di động hoặc cố định, điện thoại tế bào, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant, PDA), điện thoại thông minh, máy tính xách tay, máy tính, touchpad, bộ cảm biến không dây, hoặc thiết bị điện tử người dùng.

Các RAN 120a-120b ở đây lần lượt gồm các trạm cơ sở 170a-170b. Mỗi trạm cơ sở 170a-170b được tạo cấu hình để giao diện không dây với một hoặc nhiều ED 110a-110c để kích hoạt truy nhập vào mạng lõi 130, PSTN 140, mạng Internet 150, và/hoặc các mạng 160 khác. Chẳng hạn, các trạm cơ sở 170a-170b có thể gồm (hoặc là) một hoặc nhiều thiết bị đã biết, chẳng hạn trạm thu phát cơ sở (base bộ thu phát station, BTS), NodeB, nút B tiến hóa (evolved NodeB, eNodeB), NodeB tại gia, eNodeB tại gia, bộ điều khiển địa điểm, nút truy nhập (access point, AP), hoặc bộ định tuyến không dây. Các ED 110a-110c được tạo cấu hình để giao diện và truyền thông với mạng internet 150 và có thể truy nhập mạng lõi 130, PSTN 140, và/hoặc các mạng 160 khác.

Theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.1, trạm cơ sở 170a tạo thành một phần của RAN 120a, mà có thể bao gồm các trạm cơ sở khác, các phần tử, và/hoặc các thiết bị. Trạm cơ sở 170b cũng tạo thành một phần của RAN 120b, có thể bao gồm các trạm cơ sở khác, các phần tử, và/hoặc các thiết bị. Mỗi trạm cơ sở 170a-170b hoạt động để 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”. Theo một số phương án thực hiện, công nghệ nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output, MIMO) có thể được tận dụng có nhiều trạm thu phát cho mỗi tế bào.

Các trạm cơ sở 170a-170b truyền thông với một hoặc nhiều ED 110a-110c trên một hoặc nhiều giao diện không khí 190 bằng cách sử dụng các liên kết truyền thông không dây. Giao diện không khí 190 có thể tận dụng công nghệ truy nhập vô tuyến thích hợp bất kỳ.

Cần nhắc rằng hệ thống 100 có thể sử dụng chức năng truy nhập nhiều kênh, gồm các phương tiện như nêu trên. Theo các phương án thực hiện cụ thể, các trạm cơ sở và các ED triển khai LTE, LTE-A, và/hoặc LTE-B. Dĩ nhiên, các phương tiện đa truy nhập khác và các giao thức không dây có thể được tận dụng.

Các RAN 120a-120b đang truyền thông với mạng lõi 130 để cấp cho các ED 110a-110c giọng nói, dữ liệu, ứng dụng, thoại trên giao thức Internet (Voice over Internet Protocol, VoIP), hoặc các dịch vụ khác. Có thể hiểu rằng, các RAN 120a-120b và/hoặc mạng lõi 130 có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với một hoặc nhiều RAN khác (không được thể hiện trên hình vẽ). Mạng lõi 130 cũng có thể dùng làm truy nhập cổng nối cho các mạng khác (chẳng hạn PSTN 140, mạng Internet 150, và các mạng 160 khác). Ngoài ra, một số hoặc tất cả các ED 110a-110c có thể bao gồm chức năng để truyền thông với các mạng không dây khác trên các liên kết không dây khác sử dụng các công nghệ không dây khác và/hoặc các giao thức. Thay vì truyền thông không dây (hoặc bên cạnh đó), các ED có thể truyền thông qua các kênh truyền thông có dây đến nhà cung cấp dịch vụ hoặc bộ chuyển mạch (không được thể hiện trên hình vẽ), và đến mạng internet 150.

Mặc dù Fig.1 minh họa một ví dụ của hệ thống truyền thông, các thay đổi khác có thể được thực hiện cho Fig.1. Chẳng hạn, hệ thống truyền thông 100 có thể gồm số lượng bất kỳ của các ED, các trạm cơ sở, các mạng, hoặc các thành phần khác trong cấu hình thích hợp bất kỳ.

Fig.2A và Fig.2B minh họa các thiết bị ví dụ mà có thể triển khai các phương pháp và các thảo luận theo sáng chế. Cụ thể, Fig.2A minh họa ED 110 lấy làm ví dụ, và Fig.2B minh họa trạm cơ sở 170 lấy làm ví dụ. Các thành phần này có thể được sử dụng trong hệ thống 100 hoặc trong hệ thống thích hợp khác bất kỳ.

Như được thể hiện trên Fig.2A, ED 110 bao gồm ít nhất một khối xử lý 200. Khối xử lý 200 triển khai các hoạt động xử lý khác nhau của ED 110. Chẳng hạn, khối xử lý 200 có thể thực hiện mã hóa tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển công suất, xử lý vào/ra, hoặc chức năng khác bất kỳ cho phép ED 110 hoạt động trong hệ thống 100. Khối xử lý 200 cũng hỗ trợ các phương pháp và các thảo luận được mô tả chi tiết ở trên. Mỗi khối xử lý 200 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 200 có thể, chẳng hạn, 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 110 cũng bao gồm ít nhất một bộ thu phát 202. Bộ thu phát 202 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) 204. Bộ thu phát 202 cũng được tạo cấu hình để giải điều biến dữ liệu hoặc nội dung khác được tiếp nhận bởi ít nhất một anten 204. Mỗi bộ thu phát 202 bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ để tạo các tín hiệu để truyền không dây hoặc có dây và/hoặc xử lý các tín hiệu được nhận không dây hoặc hữu tuyến. Mỗi anten 204 bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ để truyền và/hoặc tiếp nhận các tín hiệu không dây hoặc hữu tuyến. Một hoặc nhiều bộ thu phát 202 có thể được sử dụng trong ED 110, và một hoặc nhiều anten 204 có thể được sử dụng trong ED 110. Mặc dù được thể hiện dưới dạng một khối chức năng, bộ thu phát 202 cũng có thể được triển khai bằng cách sử dụng ít nhất một bộ truyền và ít nhất một bộ nhận riêng rẽ.

ED 110 còn bao gồm một hoặc nhiều thiết bị vào/ra 206 hoặc các giao diện (chẳng hạn giao diện hữu tuyến với mạng internet 150). Các thiết bị vào/ra 206 dễ tương tác với người dùng hoặc các thiết bị khác (các truyền thông mạng) trong mạng. Mỗi thiết bị vào/ra 206 bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ để cấp thông tin cho hoặc tiếp nhận/cung cấp thông tin từ người dùng, chẳng hạn loa, micro, vùng phím bấm, bàn phím, phần hiển thị, hoặc màn hình chạm, gồm các truyền thông giao diện mạng.

Ngoài ra, ED 110 bao gồm ít nhất một bộ nhớ 208. Bộ nhớ 208 lưu trữ lệnh và dữ liệu được sử dụng, được tạo, hoặc được thu thập bởi ED 110. Chẳng hạn, bộ nhớ 208 có thể lưu trữ các lệnh phần mềm hoặc firmware được thực thi bởi các khối xử lý 200 và dữ liệu được sử dụng để giảm hoặc loại bỏ giao thoa trong các tín hiệu đến. Mỗi bộ nhớ 208 bao gồm các thiết bị truy xuất và lưu trữ 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 xuất 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 số bảo mật (secure digital, SD), và thiết bị tương tự.

Như được thể hiện trên Fig.2B, trạm cơ sở 170 bao gồm ít nhất một khối xử lý 250, ít nhất một bộ thu phát 252, mà bao gồm chức năng cho bộ truyền và bộ nhận, một hoặc nhiều anten 256, ít nhất một bộ nhớ 258, và một hoặc nhiều thiết bị nhập/xuất hoặc các giao diện 266. Bộ lập lịch 253, mà chuyên gia trong lĩnh vực nên hiểu, được ghép nối với khối xử lý 250. Bộ lập lịch 253 có thể được bao gồm trong hoặc hoạt động riêng rẽ với trạm cơ sở 170. Khối xử lý 250 triển khai các hoạt động xử lý khác nhau của trạm cơ sở 170, chẳng hạn mã hóa tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển công suất, xử lý nhập/xuất, hoặc chức năng khác bất kỳ. Khối xử lý 250 cũng có thể hỗ trợ các phương pháp và các thảo luận được mô tả chi tiết trên đây. Mỗi khối xử lý 250 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 250 có thể, chẳng hạn, gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, DSP, FPGA, hoặc ASIC.

Mỗi bộ thu phát 252 bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ để tạo các tín hiệu cho phiên truyền vô tuyến hoặc hữu tuyến đến một hoặc nhiều ED hoặc các thiết bị khác. Mỗi bộ thu phát 252 còn bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ để xử lý các tín hiệu được nhận không dây hoặc hữu tuyến từ một hoặc nhiều ED hoặc các thiết bị khác. Mặc dù được thể hiện tổ hợp dưới dạng bộ thu phát 252, bộ truyền và bộ nhận có thể là các thành phần riêng rẽ. Mỗi anten 256 bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ để truyền và/hoặc tiếp nhận các tín hiệu không dây hoặc hữu tuyến. Trong khi anten 256 chung được thể hiện ở đây như là được ghép nối với bộ thu phát 252, một hoặc nhiều anten 256 có thể được ghép nối với các bộ thu phát 252, cho phép các anten 256 riêng rẽ được ghép nối với bộ truyền và bộ nhận nếu được trang bị dưới dạng các thành phần riêng rẽ. Mỗi bộ nhớ 258 bao gồm các thiết bị truy xuất và lưu trữ bất biến và/hoặc khả biến thích hợp bất kỳ. Mỗi thiết bị nhập/xuất 266 dễ tương tác với người dùng hoặc các thiết bị khác (các truyền thông mạng) trong mạng. Mỗi thiết bị nhập/xuất 266 bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ để cung cấp thông tin cho hoặc tiếp nhận/cung cấp thông tin từ người dùng, gồm các truyền thông giao diện mạng.

Fig.3 là bảng 300 minh họa ví dụ về cấu hình băng thông truyền (BW) số RB (NRB, number of RB) hiện tại trong các băng thông kênh E-UTRA.

Theo các khía cạnh ví dụ, đối với các giải pháp tương thích tiến hoặc lùi, tiêu chí và phương pháp luận thiết kế như sau: đối với SCS cơ sở bất kỳ (15kHz, 16,875kHz, 17,5kHz, 22,5kHz, 16,5kHz, v.v.), các giá trị SCS mở rộng được số nguyên có mối quan hệ mở rộng ngược trên các CP đối với chi phí bổ sung CP cụ thể. Ngoài ra, các giá trị SCS mở rộng được nguyên số có mối quan hệ mở rộng ngược trên cả CP lẫn các TTI đối với số lượng ký hiệu cụ thể và chi phí bổ sung CP cụ thể. Các TTI lớn hơn có thể được ghép nối bởi các TTI nhỏ hơn, trong đó TTI nhỏ nhất (hoặc khối TTI cơ bản) gồm số lượng ký hiệu nhỏ nhất hợp lệ để triển khai cấu hình được trong TTI trong SCS cơ sở này. Trong một ví dụ, phương tiện sử dụng SCS 15kHz hợp lệ với bảy ký hiệu trên TTI để khiến phương tiện này tương thích ngược được với LTE. Trong ví dụ khác, phương tiện sử dụng SCS 16,875kHz hợp lệ với một ký hiệu trên TTI để triển khai. Các cấu hình tham số (chẳng hạn, SS, TTI, CP) dựa trên các yêu cầu đa dạng của các

ứng dụng, chẳng hạn độ trễ, điều khiển/dữ liệu, các cấu hình TDD/FDD, và đồng thời tồn tại, v.v..

Theo các khía cạnh ví dụ, mạng truyền thông được đề xuất mà tận dụng hệ thống truyền OFDM trong đó tham số truyền OFDM, chẳng hạn tham số SCS, có thể được tạo cấu hình để chứa các yêu cầu khác nhau có thể được đặt trên mạng. Các yêu cầu này có thể liên quan đến các hệ thống số chẳng hạn tốc độ của UE, sử dụng các băng tần số cao, hoặc sử dụng các thiết bị truyền thông băng thông tần số không gian hẹp, chi phí thấp. Về điểm này, các phương tiện hệ thống số OFDM được mô tả ở đây có thể được áp dụng cho các cấu trúc khung vô tuyến cho cả chế độ FDD lẫn TDD trong mạng không dây. Một cách thuận tiện, các phương tiện hệ thống số OFDM cho phép một hoặc nhiều: nhiều tùy chọn SCS; nhiều tùy chọn TTI; nhiều tùy chọn CP; nhiều tùy chọn băng thông kênh mang; và nhiều kích thước FFT. Do vậy, các phương tiện hệ thống số OFDM có thể đủ linh hoạt để thỏa mãn các yêu cầu khác nhau có thể phát sinh trong mạng không dây.

Các khía cạnh ví dụ được mô tả ở đây mà trong đó các tham số của hệ thống f-OFDM có thể, trong ít nhất một số ứng dụng, được tạo cấu hình để hỗ trợ nhiều dạng sóng, nhiều phương tiện truy nhập và nhiều cấu trúc khung, nhờ đó chứa một khoảng các kịch bản ứng dụng và các yêu cầu dịch vụ. Thông qua ví dụ, Fig.3 minh họa đồ thị tín hiệu tần số - thời gian f-OFDM minh họa ứng dụng của các ba bộ lọc băng phụ để tạo các nhóm kênh mang phụ OFDM với ba khoảng liên kênh mang phụ khác nhau, các độ dài thời gian của ký hiệu OFDM và các chu kỳ bảo vệ. Bằng cách kích hoạt nhiều cấu hình tham số, f-OFDM có thể, trong ít nhất một số ứng dụng, cho phép lựa chọn tối ưu các tham số cho mỗi nhóm dịch vụ và, do vậy, có thể thuận tiện cho hiệu năng toàn bộ hệ thống.

Theo các khía cạnh ví dụ, hệ thống số OFDM với các dấu hiệu mở rộng được được thiết kế với các TTI được mở rộng ngược và tuyến tính với các tùy chọn SCS để duy trì tập hợp hữu hạn các tần số lấy mẫu cho các kích thước FFT khác nhau. Trong một số ứng dụng, cấu hình này có thể giảm độ phức tạp của giao diện mạng được sử dụng trong thiết bị truyền thông – chẳng hạn, độ phức tạp lắp đặt chipset trong các thiết bị nhận có thể được giảm. Trong một số khía cạnh ví

dụ, các phương tiện CP và TTI tối ưu hóa được đề xuất để đạt được các ứng dụng đa năng cho mỗi tùy chọn SCS.

Fig.4A, Fig.4B, và Fig.4C thể hiện các bảng 400, 405, 410 mà minh họa tập hợp SCS cho băng thông kênh, xác định băng thông kênh, và SCS cơ bản và băng thông kênh lớn nhất, một cách lần lượt. Băng thông kênh lớn nhất khả dụng trong các băng khác nhau là khác nhau, chẳng hạn, 100MHz cho dưới 6GHz và 400MHz cho trên 6GHz. Tập hợp SCS ứng viên khác nhau cho các băng khác nhau, chẳng hạn, {15, 30, 60}kHz cho 3,5GHz, {30, 60, 120}kHz cho 6GHz, {60, 120, 240}kHz cho 28GHz, và {240, 480}kHz cho 70GHz. Kết quả là, việc lựa chọn các tùy chọn SCS tùy thuộc vào băng tần số nào (chẳng hạn, dưới 6GHz hoặc trên 6GHz), và các băng thông lớn nhất trong các băng khác nhau là khác nhau (chẳng hạn, 100MHz cho dưới 6GHz và 400MHz cho băng tần số cao hơn). Một khía cạnh ví dụ được thể hiện trên Fig.4A, trong đó băng thông kênh lớn nhất được định nghĩa dựa trên các tập hợp SCS khác nhau. Kết quả là, băng thông kênh hoặc băng thông truyền (trong đó các băng dẫn hướng bị loại bỏ khỏi băng thông kênh, nếu có) được liên kết với băng kênh mang (chẳng hạn, 6GHz), hệ thống số (gồm SCS và CP) và số lượng kênh mang phụ, trong đó số lượng kênh mang phụ lớn nhất trên băng thông kênh sẽ bị giới hạn bởi kích thước FFT lớn nhất (chẳng hạn, 4096), và tùy chọn SCS hoặc tập hợp SCS sẽ dựa trên băng tần số kênh mang. Theo một số phương án thực hiện, tùy chọn SCS có thể được chọn từ tập hợp tùy chọn SCS được liên kết với và được định trước cho băng tần số kênh mang, trong đó việc lựa chọn SCS có thể được dựa trên vài cân nhắc cụ thể chẳng hạn các yêu cầu ứng dụng, tính linh hoạt, đồng bộ thời gian, và/hoặc môi trường lan truyền, v.v.. Trong mạng, một hoặc nhiều băng tần số kênh mang có thể được bao gồm, do vậy hệ thống số liên kết/các tập hợp SCS có thể được xác định tương ứng; mạng sẽ tạo cấu hình một hoặc nhiều tùy chọn SCS cho mỗi băng tần số kênh mang.

Tập hợp tùy chọn SCS được liên kết với băng tần số kênh mang có thể được định nghĩa ở dạng bảng trong đó mỗi SCS có thể sử dụng chỉ mục được chỉ báo trong các thông điệp báo hiệu từ trạm cơ sở; hoặc trạm cơ sở có thể gửi báo hiệu cấu hình và tiền cấu hình mô tả bảng. Cấu hình của SCS, băng thông kênh

và/hoặc băng liên kết có thể được thực hiện bằng các phương tiện khác nhau, chẳng hạn, kênh quảng bá, đa hướng, và/hoặc đơn hướng; hoặc báo hiệu bán tĩnh (RRC) hoặc với MAC CE), báo hiệu động (chẳng hạn, (L1) hoặc báo hiệu DCI) và/hoặc kênh điều khiển liên kết xuống chẳng hạn PDCCH chung nhóm.

Mạng tạo cấu hình một hoặc nhiều tùy chọn SCS dựa trên hoặc được liên kết với băng tần số kênh mang, trong đó băng tần số kênh mang có thể bằng, chẳng hạn, băng 1,8GHz, 2,4GHz, hoặc 35GHz, hoặc 75GHz. Băng dưới 6GHz được sử dụng để mô tả một nếu băng tần số kênh mang dưới 6GHz, trong khi băng trên 6GHz được sử dụng để mô tả một nếu băng tần số kênh mang trên 6GHz. Trong mỗi băng tần số kênh mang, băng thông kênh gồm băng thông truyền và băng dẫn hướng (nếu có, chẳng hạn 10% băng thông kênh có thể là băng dẫn hướng trong LTE). Băng thông kênh dựa trên SCS và số lượng kênh mang phụ hoặc các RB được sử dụng, trong đó số lượng lớn nhất băng thông kênh phụ thuộc vào số lượng lớn nhất của các kênh mang phụ được sử dụng (chẳng hạn, < kích thước FFT lớn nhất). Do thực tế rằng có nhiều băng thông kênh khả thi, phụ thuộc vào số lượng kênh mang phụ/RB cho hệ thống số cụ thể bất kỳ, thường chỉ vài tùy chọn băng thông kênh có thể được định nghĩa, chẳng hạn 5MHz, 10MHz, 20MHz, 50MHz, 100MHz cho băng dưới 6GHz. Một hệ thống số sẽ gồm các tham số của ít nhất SCS và chi phí bổ sung CP.

Do vậy, đối với hệ thống số cụ thể, băng thông kênh có thể được xác định bởi số lượng kênh mang phụ hoặc số lượng RB được sử dụng và (một cách tùy chọn) băng dẫn hướng trong băng thông kênh; chẳng hạn, với 10% băng dẫn hướng, băng thông kênh 5MHz có thể được tạo bằng các kênh mang phụ 15KHz với 25 RB; và băng thông truyền có thể được xác định khi vị trí băng dẫn hướng (tùy chọn) được xác định/được tạo cấu hình trong băng thông kênh. Cấu hình băng dẫn hướng (nếu có) có thể được bao gồm trong báo hiệu được mô tả ở đoạn trên. Lưu ý rằng băng thông kênh tường nhỏ hơn băng thông kênh lớn nhất trong băng tần số kênh mang cụ thể, và điều này được xem xét dựa trên vài yếu tố, chẳng hạn, để hỗ trợ đồng tồn tại với LTE và khả năng xử lý băng thông lớn nhất UE, và để xem xét các yêu cầu băng thông thực trong ứng dụng hoặc dịch vụ,

v.v.. Sơ đồ dạng bảng để xác định băng thông kênh dựa trên SCS và số lượng kênh mang phụ (hoặc các RB) được nêu trên Fig.4B.

Fig.4C đề xuất khía cạnh ví dụ trong đó SCS cơ sở được định nghĩa cho mỗi tập hợp SCS và băng thông kênh lớn nhất được ánh xạ từ SCS cơ sở. SCS cơ sở áp dụng cho phần lớn các kịch bản và dịch vụ. Chẳng hạn, trong tập hợp SCS {15, 30, 60}kHz, SCS 30kHz trong 3,5GHz áp dụng cho phần lớn người dùng eMBB, SCS 15kHz áp dụng cho các kịch bản độ trễ lớn và tốc độ thấp, và SCS 60kHz áp dụng cho các kịch bản URLLC và Doppler cao. Do vậy 30kHz có thể SCS cơ sở cho tập hợp SCS {15, 30, 60}kHz. Băng thông kênh lớn nhất có thể được định nghĩa dựa trên SCS cơ sở và kích thước FFT lớn nhất. Trên Fig.4C, kích thước FFT lớn nhất bằng 2048 làm ví dụ.

Khi băng thông kênh lớn nhất được xác định, chẳng hạn từ các ví dụ trên Fig.4A, Fig.4B, Fig.4C, băng thông truyền lớn nhất có thể được xác định tương ứng. Với quy tắc định trước, băng thông kênh lớn nhất và băng thông truyền lớn nhất cũng có thể thu được đồng thời. Khía cạnh lấy làm ví dụ được thể hiện trong bảng 500 trên Fig.5A, trong đó băng thông truyền lớn nhất có thể thu được hoặc ánh xạ từ băng thông kênh lớn nhất hoặc được ánh xạ trực tiếp từ tập hợp SCS ứng viên. Đối với một SCS, nếu số lượng RB tương ứng với băng thông kênh lớn nhất của kênh mang này lớn hơn băng thông truyền lớn nhất, vị trí của RB có thể tạo cấu hình, trong đó băng thông truyền và vị trí của nó có thể được tạo cấu hình xét theo số lượng RB và điểm tham chiếu, chẳng hạn, tần số trung tâm của băng tần số kênh mang.

Fig.5B là bảng 510 mà thể hiện khía cạnh ví dụ ánh xạ băng thông kênh lớn nhất và băng thông truyền lớn nhất từ SCS cơ sở.

Fig.6A cung cấp bảng 600 lấy làm ví dụ cho SCS và mối quan hệ liên kết với băng thông kênh dựa trên kích thước FFT lớn nhất, trong đó kích thước FFT lớn nhất bằng 4096 nhưng quy tắc tương tự áp dụng cho kích thước FFT cao. Với bảng trên Fig.6A, SCS cụ thể và kích thước FFT lớn nhất, chỉ bộ thu phát có thể trực tiếp thu thập băng thông kênh. Một ưu điểm với việc ánh xạ này là khả năng giữ tốc độ lấy mẫu có khả năng mở rộng với các SCS cho băng thông kênh khác cho kích thước FFT lớn nhất cụ thể.

Do đó, có khả năng rằng băng thông kênh (hoặc khoảng) được ánh xạ từ tập hợp SCS dựa trên tốc độ lấy mẫu hoặc kích thước FFT lớn nhất.

Theo cách khác, theo các khía cạnh khác, cũng có thể chọn một băng thông kênh cho mỗi tập hợp SCS, trong đó tốc độ lấy mẫu tương tự có thể được duy trì trên các tùy chọn SCS khác nhau trong mỗi tập hợp SCS.

Fig.6B cung cấp bảng 610 lấy làm ví dụ cho băng thông kênh hệ thống (tức là, các băng phụ từ băng thông kênh lớn nhất chẳng hạn 400MHz), băng thông kênh sử dụng được trong hệ thống thực tế, và mối quan hệ liên kết với tập hợp SCS sử dụng được, có thể là tập hợp con của tập hợp SCS để thu thập băng thông kênh lớn nhất và băng thông truyền lớn nhất (tức là, trong đó các băng dẫn hướng được loại bỏ khỏi băng thông kênh lớn nhất, nếu có). Báo hiệu dữ liệu hoặc điều khiển có thể được truyền với tập hợp SCS sử dụng được trong hệ thống thực tế. Với băng thông kênh hệ thống khả dụng, có thể thu thập tập hợp SCS sử dụng được ứng viên trực tiếp từ bảng trên Fig.6B. Trong hệ thống hiện tại với nhiều SCS sử dụng được, lên đến 8 loại SCS có thể được hỗ trợ. Do cần 3 bit cho mỗi SCS sử dụng được, mà đòi hỏi ba bit để chỉ báo loại bất kỳ trong các loại SCS. Để giảm chi phí bổ sung chỉ báo, việc liên kết tập hợp phụ các SCS với một băng thông kênh hệ thống có thể tiết kiệm chi phí bổ sung báo hiệu để chỉ báo SCS sử dụng được được liên kết với một băng thông hệ thống; chẳng hạn, hai loại SCS (60KHz và 120KHz) được liên kết với băng thông hệ thống 100MHz, trong đó một bit có thể được sử dụng để chỉ báo SCS cụ thể trong việc cấu hình tham số.

Cấu hình của một hoặc nhiều băng thông kênh và/hoặc các tùy chọn SCS đến một hoặc nhiều UE có thể được thực hiện bởi các phương tiện khác nhau, chẳng hạn, kênh quảng bá, đa hướng, và/hoặc đơn hướng; hoặc bán tĩnh (báo hiệu RRC hoặc với MAC CE), báo hiệu động (chẳng hạn, báo hiệu L1 hoặc DCI) và/hoặc kênh điều khiển DL chẳng hạn PDCCH chung nhóm.

Một khía cạnh chính là các băng thông hệ thống được tận dụng trong mạng có thể có đặc tính mở rộng được trong số tập hợp các băng thông hệ thống được sử dụng trong mạng, trong đó nhân tố mở rộng được có thể là số nguyên dương. Chẳng hạn, nhân tố mở rộng được có thể là 2^n với n là số nguyên; tập hợp các băng thông hệ thống có thể gồm 20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz và 320MHz,

với nhân tố mở rộng được từ 2MHz đến 20MHz, được thể hiện trên Fig.6C. Trong khi các băng thông kênh hệ thống là bội số nguyên liên quan, đối với mỗi băng thông kênh hệ thống, mỗi tập hợp SCS có thể sử dụng được tạo cấu hình để được liên kết với các kích thước FFT theo cách sao cho tốc độ lấy mẫu tương tự có thể được duy trì trên các tùy chọn SCS sử dụng được khác nhau; chẳng hạn, đối với băng thông hệ thống 80MHz, tập hợp SCS liên kết được cấu hình như là 30KHz, 60KHz và 120KHz, lần lượt với các kích thước FFT 4096, 2048, và 1024, tương ứng với tốc độ lấy mẫu tương tự 122,88MHz. Các đặc tính này được thể hiện trong bảng 620 trên Fig.6C.

Cấu hình của các băng thông hệ thống, các SCS và các kích thước FFT cho một hoặc nhiều UE có thể được thực hiện bằng các phương tiện khác nhau, chẳng hạn, kênh quảng bá, đa hướng, và/hoặc đơn hướng; hoặc bán tĩnh (báo hiệu RRC hoặc với MAC CE) và/hoặc báo hiệu động (chẳng hạn, báo hiệu L1 hoặc DCI).

Theo các khía cạnh khác, ít nhất đối với một trường hợp hệ thống số, các ứng viên của số kênh mang phụ lớn nhất trên kênh mang NR là 3300 hoặc 6600. Đối với băng thông kênh mang cụ thể B và với một hệ thống số sẽ được sử dụng, SCS của nó f_m , được chọn từ tập hợp các SCS (chẳng hạn 15kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120kHz, v.v.) mở rộng được với LTE 15kHz, yêu cầu thỏa mãn các điều kiện: $f_m * 3300$ (hoặc $f_m * 6600$) $< B$. Nói theo cách khác, đối với SCS cụ thể f_n , băng thông kênh mang được hỗ trợ, B_n , đối với kênh mang NR có thể được xác định bởi mối quan hệ: $B_n = f_n * (3300 + \text{tập hợp các kênh mang phụ bảo vệ})$; hoặc $B_n = f_n * (6600 + a \text{ tập hợp các kênh mang phụ bảo vệ})$, trong đó tập hợp các kênh mang phụ bảo vệ được xác định bởi các nhân tố chẳng hạn các đặc tính dạng sóng lọc và thành phần kênh mang phụ DC, v.v.; chẳng hạn kích thước tập hợp có thể bằng 10% B_n . Một vài ví dụ khía cạnh được nêu trong Bảng 630 trên Fig.6D. Lưu ý đối với hình vẽ: 1) Tùy chọn 1 và Tùy chọn 2 dựa trên các nhân tố băng bảo vệ khác nhau, chẳng hạn, Tùy chọn 2 giả sử 10% băng bảo vệ giống như LTE; các tùy chọn khác với các băng bảo vệ khác nhau (gồm băng bảo vệ 0) cũng khả thi. 2) băng thông vượt quá 400MHz không được liệt kê, như theo các chuẩn, băng thông kênh lớn nhất được hỗ trợ trên kênh mang NR bằng 400MHz. Trên Fig.6D, ‘-’ chỉ báo tổ hợp này không được hỗ trợ.

Theo khía cạnh khác, đối với các trường hợp hệ thống số kết hợp, nếu số lượng kênh mang lớn nhất trên kênh mang NR là 3300, và phép nhân của SCS f_0 với 3300 không lớn hơn băng thông kênh mang mở rộng được, thì f_0 và $f_0 \cdot 2^N$ ($N > 0$) có thể được sử dụng làm SCS đối với băng kênh mang mở rộng được. Điều này có thể được hiểu như sau: đối với băng thông kênh mang cụ thể, B1, và tập hợp các SCS được liên kết với các băng tần số kênh mang, SCS thấp nhất, f_0 , trong tập hợp SCS sẽ thỏa mãn điều kiện: $f_0 \cdot 3300 < B1$, thì các SCS liên kết có thể mở rộng lên với f_0 , tức là, $f_0 \cdot 2^N$ ($N > 0$). Chẳng hạn, nếu băng thông kênh mang bằng 50MHz, thì f_0 có thể bằng 15kHz, và các SCS khác áp dụng được cho các băng kênh mang tần số liên kết có thể mở rộng lên với 15kHz. Nếu số lượng kênh mang phụ lớn nhất trên kênh mang NR bằng 6600, mệnh đề trên cũng đúng, nhưng nên được liên kết với $f_0 \cdot 6600 < B2$, trong đó B2 là băng thông kênh mang cụ thể.

Fig.7 là lưu đồ minh họa phương án thực hiện phương pháp 700 để xác định hệ thống số cho các hệ thống truyền thông không dây. Phương pháp 700 bắt đầu ở khối 702 trong đó thành phần mạng có tập hợp SCS ứng viên. Tập hợp SCS có thể thu được như được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4C. Ở khối 704, thành phần mạng xác định băng thông kênh lớn nhất hoặc băng thông truyền lớn nhất theo số lượng kênh mang phụ được sử dụng, số lượng RB được sử dụng, và/hoặc băng dẫn hướng trong băng thông kênh. Ở khối 706, thành phần mạng xác định SCS cơ bản trong tập hợp SCS ứng viên. SCS cơ bản có thể được xác định như được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4C.

Fig.8 là sơ đồ khối của hệ thống tính toán 800 có thể được sử dụng để triển khai các thiết bị và các phương pháp được bộc lộ ở đây. Chẳng hạn, hệ thống tính toán có thể là thực thể bất kỳ của UE, AN, MM, SM, UPGW, AS, BS, eNodeB, điểm truyền – nhận (transmit-receive point, TRP), v.v.. Các thiết bị cụ thể có thể tận dụng tất cả các thành phần được thể hiện hoặc chỉ tập hợp phụ các thành phần, và các mức độ tích hợp có thể thay đổi từ thiết bị này sang thiết bị khác. Ngoài ra, thiết bị có thể chứa nhiều thể hiện của thành phần, chẳng hạn nhiều khối xử lý, các bộ xử lý, các bộ nhớ, các bộ truyền, các bộ nhận, v.v.. Thiết

bị này có thể là thực thể bất kỳ của UE, AN, MM, SM, UPGW, AS, BS, eNodeB, TRP, v.v.. Hệ thống tính toán 800 bao gồm khối xử lý 802. Khối xử lý bao gồm khối xử lý trung tâm (central processing unit, CPU) 814, bộ nhớ 808, và có thể còn gồm thiết bị lưu trữ khối 804, bộ điều hợp video 810, và giao diện I/O 812 được kết nối với đường truyền 820.

Đường truyền 820 có thể là một hoặc nhiều trong số loại bất kỳ của vài kiến trúc đường truyền gồm đường truyền bộ nhớ hoặc bộ điều khiển bộ nhớ, đường truyền ngoại vi, hoặc đường truyền video. CPU 814 có thể bao gồm loại bộ xử lý dữ liệu điện tử bất kỳ. Bộ nhớ 808 có thể bao gồm loại bất kỳ của bộ nhớ hệ thống bất biến chẳng hạn bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên tĩnh (static random access memory, SRAM), bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên động (dynamic random access memory, DRAM), DRAM đồng bộ (synchronous DRAM, SDRAM), bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), hoặc tổ hợp của nó. Theo một khía cạnh, bộ nhớ 808 có thể bao gồm ROM để sử dụng lúc khởi động, và DRAM cho chương trình và lưu trữ dữ liệu để sử dụng khi thực thi chương trình.

Thiết bị lưu trữ khối 804 có thể bao gồm loại bất kỳ của thiết bị lưu trữ bất biến được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu, các chương trình, và thông tin khác và để khi cần dữ liệu, các chương trình, và thông tin khác truy nhập được qua đường truyền 820. Thiết bị lưu trữ khối 804 có thể bao gồm, chẳng hạn, một hoặc nhiều trong số ổ trạng thái rắn (solid state drive, SSD), ổ đĩa cứng (hard disk drive, HDD), ổ đĩa từ, hoặc ổ đĩa quang.

Bộ điều hợp video 810 và giao diện I/O 812 tạo giao diện để ghép nối các thiết bị I/O bên ngoài với khối xử lý 802. Như được minh họa, các ví dụ về các thiết bị I/O gồm phần hiển thị 818 được ghép nối với bộ điều hợp video 810 và chuột/bàn phím/máy in 816 được ghép nối với giao diện I/O 812. Các thiết bị khác có thể được ghép nối với khối xử lý 802, và các thẻ giao diện có thể được tận dụng. Chẳng hạn, giao diện nối tiếp chẳng hạn đường nối tiếp đa năng (Universal Serial Bus, USB) (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được sử dụng để tạo giao diện cho thiết bị ngoài.

Khối xử lý 802 cũng bao gồm một hoặc nhiều giao diện mạng 806, có thể bao gồm các liên kết hữu tuyến, chẳng hạn cáp Ethernet, và/hoặc các liên kết vô

tuyến để truy nhập các nút hoặc các mạng khác nhau. Các giao diện mạng 806 cho phép khối xử lý 802 truyền thông với các khối từ xa qua các mạng. Chẳng hạn, các giao diện mạng 806 có thể truyền thông không dây qua một hoặc nhiều bộ truyền/anten truyền và một hoặc nhiều bộ nhận/anten nhận. Theo một khía cạnh, khối xử lý 802 được ghép nối với mạng nội bộ 822 hoặc mạng diện rộng để xử lý dữ liệu và truyền thông với các thiết bị từ xa, chẳng hạn các khối xử lý khác, mạng Internet, hoặc các phương tiện lưu trữ từ xa.

Fig.9 đưa ra thiết bị lấy làm ví dụ để triển khai khía cạnh khác. Thiết bị 900 bao gồm môđun thu thập 910 và môđun xác định 920. Môđun thu thập 910 được áp dụng để thu thập tập hợp SCS hoặc băng thông hệ thống. Môđun xác định 920 được áp dụng để xác định băng thông kênh lớn nhất và/hoặc băng thông truyền lớn nhất.

Theo phương án thực hiện, phương pháp xác định hệ thống số hệ thống bao gồm bước thu thập, bởi hệ thống tính toán, tập hợp SCS ứng viên. Phương pháp cũng bao gồm bước xác định, bởi hệ thống tính toán, băng thông kênh lớn nhất hoặc băng thông truyền lớn nhất.

Theo một khía cạnh, phương pháp còn bao gồm bước, trước khi xác định băng thông kênh lớn nhất hoặc băng thông truyền lớn nhất, xác định, bởi hệ thống tính toán, SCS cơ bản trong tập hợp SCS ứng viên.

Theo một khía cạnh, băng thông truyền lớn nhất được xác định, bởi hệ thống tính toán, theo băng thông kênh lớn nhất.

Theo một khía cạnh, băng thông kênh lớn nhất được xác định, bởi hệ thống tính toán, theo kích thước FFT lớn nhất.

Theo một khía cạnh, phương pháp còn bao gồm bước thu thập, bởi hệ thống tính toán, tập hợp SCS sử dụng được từ tập hợp SCS theo băng thông kênh hệ thống.

Theo phương án thực hiện, thiết bị không dây để mã hóa dữ liệu với mã phân cực bao gồm bộ xử lý và vật lưu trữ máy tính đọc được. Vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ chương trình để thực thi bởi bộ xử lý. Chương trình bao gồm các lệnh để thu thập tập hợp SCS ứng viên. Chương trình cũng bao gồm các lệnh để xác định băng thông kênh lớn nhất hoặc băng thông truyền lớn nhất.

Theo một khía cạnh, chương trình còn bao gồm các lệnh để, trước khi xác định băng thông kênh lớn nhất hoặc băng thông truyền lớn nhất, xác định SCS cơ bản trong tập hợp SCS ứng viên.

Theo một khía cạnh, băng thông truyền lớn nhất được xác định theo băng thông kênh lớn nhất.

Theo một khía cạnh, băng thông kênh lớn nhất được xác định theo kích thước FFT lớn nhất.

Theo một khía cạnh, chương trình còn bao gồm các lệnh để thu thập tập hợp SCS sử dụng được từ tập hợp SCS ứng viên theo băng thông kênh hệ thống.

Theo phương án thực hiện, phương pháp bao gồm bước tạo phương tiện hệ thống số OFDM trong hệ thống truyền thông cho phép một hoặc nhiều tùy chọn SCS, nhiều tùy chọn TTI truyền, nhiều tùy chọn CP, nhiều tùy chọn băng thông kênh mang, hoặc nhiều kích thước FFT.

Theo phương án thực hiện, thiết bị truyền thông bao gồm phần lưu trữ bộ nhớ bất biến bao gồm các lệnh và một hoặc nhiều bộ xử lý khi truyền thông với bộ nhớ. Một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh để cấp phương tiện hệ thống số OFDM trong hệ thống truyền thông cho phép một hoặc nhiều trong số nhiều tùy chọn SCS, nhiều tùy chọn TTI truyền, nhiều tùy chọn CP, nhiều tùy chọn băng thông kênh mang, hoặc nhiều kích thước FFT.

Theo phương án thực hiện, phương pháp trong thành phần mạng để xác định hệ thống số hệ thống bao gồm bước thu thập, bởi thành phần mạng, tập hợp SCS ứng viên. Phương pháp cũng bao gồm bước xác định, bởi thành phần mạng, băng thông kênh lớn nhất hoặc băng thông truyền lớn nhất.

Theo phương án thực hiện, thiết bị không dây để mã hóa dữ liệu với mã phân cực, bộ xử lý và vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ chương trình để thực thi bởi bộ xử lý được đề xuất. Chương trình bao gồm các lệnh để thu thập tập hợp SCS ứng viên. Chương trình cũng bao gồm các lệnh để xác định băng thông kênh lớn nhất hoặc băng thông truyền lớn nhất.

Theo phương án thực hiện, vật máy tính đọc được bất biến lưu trữ các lệnh máy tính để ra lệnh thiết bị không dây mã hóa dữ liệu với mã phân cực được đề xuất. Khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chương trình khiến một

hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện thu thập tập hợp SCS ứng viên. Khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chương trình cũng khiến một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện xác định băng thông kênh lớn nhất hoặc băng thông truyền lớn nhất.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, phương pháp bao gồm bước, trước khi xác định băng thông kênh lớn nhất hoặc băng thông truyền lớn nhất, xác định, bởi thành phần mạng, SCS cơ bản trong tập hợp SCS ứng viên.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, băng thông truyền lớn nhất được xác định, bởi thành phần mạng, theo băng thông kênh lớn nhất.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, băng thông kênh lớn nhất được xác định, bởi thành phần mạng, theo kích thước FFT lớn nhất.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, phương pháp còn bao gồm bước thu thập, bởi thành phần mạng, tập hợp SCS sử dụng được từ tập hợp SCS theo băng thông kênh hệ thống.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, vị trí băng thông truyền trong băng thông kênh được xác định theo số lượng RB và điểm tham chiếu, trong đó the điểm tham chiếu có thể là tần số trung tâm của kênh mang hoặc vị trí của băng dẫn hướng trong băng thông kênh.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, mỗi tập hợp SCS sử dụng được được liên kết với FFT các kích thước sao cho tốc độ lấy mẫu tương tự được duy trì trên các tùy chọn SCS mở rộng được sử dụng được khác nhau.

Nên hiểu rằng một hoặc nhiều bước của các phương pháp theo phương án thực hiện được đề xuất ở đây có thể được thực hiện bởi các khối hoặc các môđun tương ứng. Chẳng hạn, tín hiệu có thể được truyền bởi khối truyền hoặc môđun truyền. Tín hiệu có thể được nhận bởi khối tiếp nhận hoặc môđun tiếp nhận. Tín hiệu có thể được xử lý bởi khối xử lý hoặc môđun xử lý. Các bước khác có thể được thực hiện bởi khối/ môđun xác định để xác định một hoặc nhiều tùy chọn SCS từ tập hợp SCS ứng viên mà được liên kết với băng tần số kênh mang, xác định một hoặc nhiều băng thông kênh được lựa chọn từ tập hợp các băng thông kênh, hoặc xác định SCS cơ bản trong tập hợp SCS ứng viên và khối/môđun thu thập để thu thập tập hợp SCS sử dụng được từ tập hợp SCS theo băng tần số kênh mang. Các khối/môđun riêng rẽ có thể là phần cứng, phần mềm, hoặc tổ

hợp của nó. Chẳng hạn, một hoặc nhiều khối/môđun có thể là mạch tích hợp, chẳng hạn các FPGA hoặc các ASIC.

Phần mô tả trước đó theo một số phương án thực hiện được nêu để cho phép chuyên gia trong lĩnh vực thực hiện hoặc sử dụng thiết bị, phương pháp, hoặc phương tiện bộ xử lý đọc được theo sáng chế. Các cải biến khác nhau theo các phương án thực hiện này sẽ là rõ ràng với các chuyên gia trong lĩnh vực, và các nguyên lý chung của các phương pháp và các thiết bị được mô tả ở đây có thể được áp dụng cho các phương án thực hiện khác. Do vậy, sáng chế sẽ không bị giới hạn ở các phương án thực hiện được thể hiện ở đây nhưng sẽ được hiểu theo nghĩa rộng rãi nhất với các nguyên lý và các dấu hiệu mới được bộc lộ ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông được thực hiện bởi trạm cơ sở (170a,170b), trong đó phương pháp bao gồm các bước:

xác định, bởi trạm cơ sở, một hoặc nhiều tùy chọn khoảng cách kênh mang phụ từ tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên thứ nhất trong nhiều tập hợp kênh mang phụ ứng viên, tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên thứ nhất được liên kết với băng tần số kênh mang và băng thông kênh lớn nhất; và

truyền, bởi trạm cơ sở đến thiết bị người dùng (110a,110b,110c), tín hiệu chỉ báo một hoặc nhiều tùy chọn khoảng cách kênh mang phụ từ tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên thứ nhất trong nhiều tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên, trong đó mỗi tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên của nhiều tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên được liên kết với băng tần số kênh mang và băng thông kênh lớn nhất, và trong đó tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên thứ nhất bao gồm các khoảng cách kênh mang phụ 15kHz, 30kHz, và 60kHz, và băng tần số kênh mang mà tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên thứ nhất được liên kết với nó là băng tần số kênh mang dưới 6 GHz và băng thông kênh lớn nhất mà tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên thứ nhất được liên kết với nó là băng thông kênh lớn nhất 100MHz.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhiều tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên bao gồm tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên thứ hai được liên kết với băng tần số kênh mang lớn hơn 6 GHz và băng thông kênh lớn nhất 400 MHz.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó mỗi tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên của nhiều tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên còn được liên kết với băng thông truyền lớn nhất.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó mỗi tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên của nhiều tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên bao gồm tập hợp con khoảng cách kênh mang phụ có thể sử dụng được từ mỗi tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên của nhiều tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên, và tập hợp con khoảng cách kênh mang phụ có thể sử dụng được có mối quan hệ định trước với băng tần số kênh

mang và băng thông kênh lớn nhất mà mỗi tập hợp ứng viên được liên kết với nó.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó tập hợp con khoảng cách kênh mang phụ có thể sử dụng được được liên kết với các kích thước biến đổi nhanh Fourier (fast Fourier transform, FFT) sao cho tốc độ lấy mẫu tương tự được duy trì trên các tùy chọn khoảng cách kênh mang phụ có thể sử dụng khác nhau có thể áp dụng cho băng thông kênh.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó bước truyền tín hiệu bao gồm truyền tín hiệu sử dụng ít nhất một trong báo hiệu bán tĩnh; báo hiệu động; tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC); tín hiệu lớp 1 (layer 1, L1); thông điệp quảng bá; thông điệp phát đa hướng; và thông điệp phát đơn hướng.

7. Trạm cơ sở (170a,170b), bao gồm:

bộ xử lý; và

vật ghi máy tính đọc được lưu trữ chương trình để thực thi bởi bộ xử lý, chương trình gồm các lệnh mà, khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

8. Phương pháp truyền thông được thực hiện bởi thiết bị người dùng (110a,110b,110c), trong đó phương pháp bao gồm các bước:

nhận từ trạm cơ sở (170a,170b), bởi thiết bị người dùng, tín hiệu chỉ báo một hoặc nhiều tùy chọn khoảng cách kênh mang phụ từ tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên thứ nhất trong nhiều tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên, một hoặc nhiều tùy chọn khoảng cách kênh mang phụ được xác định từ tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên thứ nhất, trong đó mỗi tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên của nhiều tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên được liên kết với băng tần số kênh mang và băng thông kênh lớn nhất, và trong đó tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên thứ nhất bao gồm các khoảng cách kênh mang phụ 15 kHz, 30 kHz, và 60 kHz, và băng tần số kênh mang mà tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên thứ nhất được liên kết với nó là băng tần số kênh mang dưới 6 GHz và băng thông kênh lớn

nhất mà tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên thứ nhất được liên kết với nó là băng thông kênh lớn nhất 100 MHz, và

truyền thông với trạm cơ sở sử dụng một hoặc nhiều tùy chọn khoảng cách kênh mang phụ được chỉ báo.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó nhiều tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên bao gồm tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên thứ hai được liên kết với băng tần số kênh mang lớn hơn 6 GHz và băng thông kênh lớn nhất 400 MHz.

10. Phương pháp theo điểm 8 hoặc 9, trong đó mỗi tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên của nhiều tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên còn được liên kết với băng thông truyền lớn nhất.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 10, trong đó mỗi tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên của nhiều tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên bao gồm tập hợp con khoảng cách kênh mang phụ có thể sử dụng được từ mỗi tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên của nhiều tập hợp khoảng cách kênh mang phụ ứng viên, và tập hợp con khoảng cách kênh mang phụ có thể sử dụng được có mối quan hệ định trước với băng tần số kênh mang và băng thông kênh lớn nhất mà mỗi tập hợp ứng viên được liên kết với nó.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó tập hợp con khoảng cách kênh mang phụ có thể sử dụng được được liên kết với các kích thước FFT sao cho tốc độ lấy mẫu tương tự được duy trì trên các tùy chọn khoảng cách kênh mang phụ có thể sử dụng khác nhau có thể áp dụng cho băng thông kênh.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 12, trong đó bước nhận tín hiệu bao gồm bước nhận tín hiệu đã được truyền bởi trạm cơ sở sử dụng ít nhất một trong: báo hiệu bán tĩnh; báo hiệu động; tín hiệu RRC; tín hiệu L1; thông điệp quảng bá; thông điệp phát đa hướng; và thông điệp phát đơn hướng.

14. Thiết bị người dùng (110a, 110b, 110c) bao gồm:

bộ xử lý; và

vật ghi máy tính đọc được lưu trữ chương trình để thực thi bởi bộ xử lý, chương trình gồm các lệnh mà, khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến bộ xử lý thực hiện phương pháp theo theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 13.

1/6

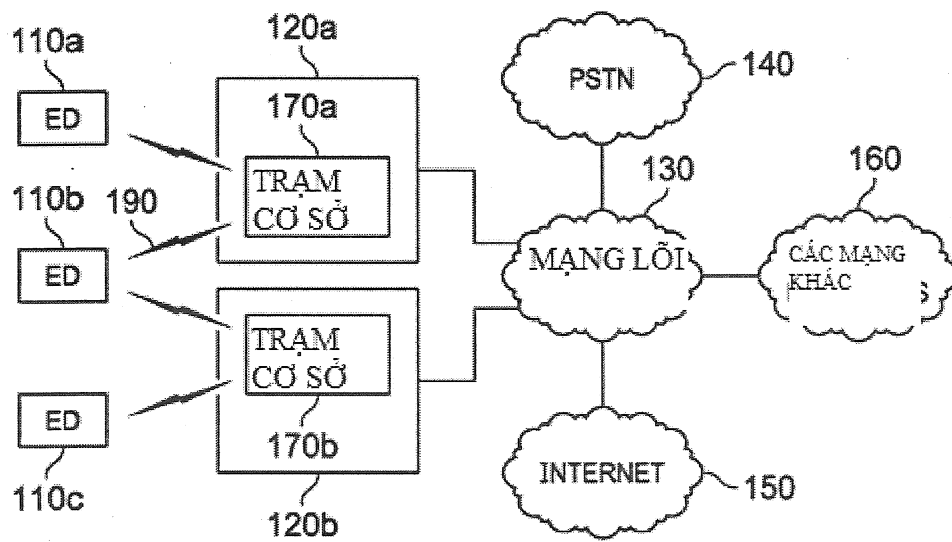


Fig.1

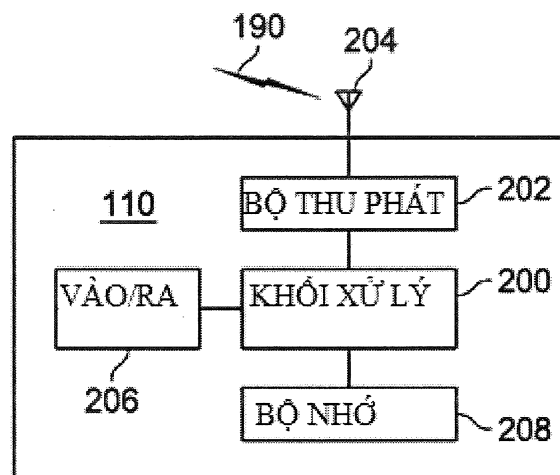


Fig.2A

2/6

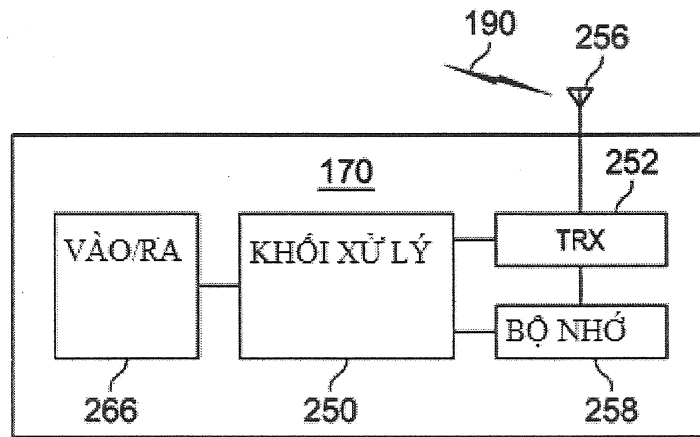


Fig.2B

300

BẢNG THÔNG KÊNH BW_{CHANNEL} [MHz]	1.4	3	5	10	15	20
CẤU HÌNH BẢNG THÔNG TRUYỀN N_{RS}	6	15	25	50	75	100

Fig.3

400

TẬP SCS (kHz)	15,30,60	30,60,120	60,120,240	240,480
BẢNG THÔNG KÊNH (MHz)	≤ 40	40~100	100~200	200~400

Fig.4A

3/6

405

SCS (KHz): SCS_i	15	30	60	120	240	480
SỐ LƯỢNG RB: N_i^*	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6
BẢNG DẪN HƯỚNG %	g_1	g_2	g_3	g_4	g_5	g_6
BẢNG THÔNG KÊNH i (MHz) CHO SCS_i	$12 \cdot N_i^* SCS_i / (1 - g_i / 100) / 1000$					
$N_i^* \cdot 12 < \text{KÍCH THƯỚC FFT LỚN NHẤT}$						

Fig.4B

410

TẬP HỢP SCS (kHz)	15,30,60	30,60,120	60,120,240	240,480
SCS CƠ BẢN (kHz)	30	60	120	240
BẢNG THÔNG KÊNH LỚN NHẤT (MHz)	40	100	200	400

Fig.4C

4/6

500

TẬP SCS (kHz)	15,30,60	30,60,120	60,120,240	240,480
BẢNG THÔNG KÊNH LỚN NHẤT (MHz)	40	100	200	400
BẢNG THÔNG TRUYỀN LỚN NHẤT (N_{RB})	110	110	110	110

Fig.5A

510

TẬP SCS (kHz)	15,30,60	30,60,120	60,120,240	240,480
SCS CƠ BẢN (kHz)	30	60	120	240
BẢNG THÔNG KÊNH LỚN NHẤT (MHz)	40	100	200	400
BẢNG THÔNG TRUYỀN LỚN NHẤT (N_{RB})	110	110	110	110

Fig.5B

600

SCS (kHz)		15	30	60	120	240	480	
KÍCH THƯỚC FFT	4096	40	80	160	320	640	1280	BẢNG THÔNG KÊNH (MHz)
	2048	20	40	80	160	320	640	
	1024	10	20	40	80	160	320	
	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	

Fig.6

5/6

610

BẢNG THÔNG KÊNH HỆ THỐNG (MHz)	5	20	40	80	100	160	200	320	400
TẬP HỢP SCS (kHz)	15,30,60	15,30,60	15,30,60	30,60,120	60,120	60,120,240	120,240	240,480	240,480

Fig.6B

620

BẢNG THÔNG KÊNH HỆ THỐNG (MHz)	40	80	160	320
TẬP HỢP SCS SỬ DỤNG ĐƯỢC (kHz)	15,30,60	30,60,120	60,120,240	240,480
SCS SỬ DỤNG ĐƯỢC KÍCH THƯỚC FFT	15/4096 30/2048 60/1024	30/4096 60/2048 120/1024	60/4096 120/2048 240/1024	240/2048 480/1024

Fig.6C

630

SCS (kHz)	15		30		60		120	
SỐ LƯỢNG LỚN NHẤT KÊNH MANG PHỤ TRÊN KÊNH MANG NR	B/W (MHz) TÙY CHỌN 1	B/W (MHz) TÙY CHỌN 2	B/W (MHz) TÙY CHỌN 1	B/W (MHz) TÙY CHỌN 2	B/W (MHz) TÙY CHỌN 1	B/W (MHz) TÙY CHỌN 2	B/W (MHz) TÙY CHỌN 1	B/W (MHz) TÙY CHỌN 2
3300	50	55	100	110	200	220	400	-
6600	100	110	200	220	400	-	-	-

Fig.6D

6/6

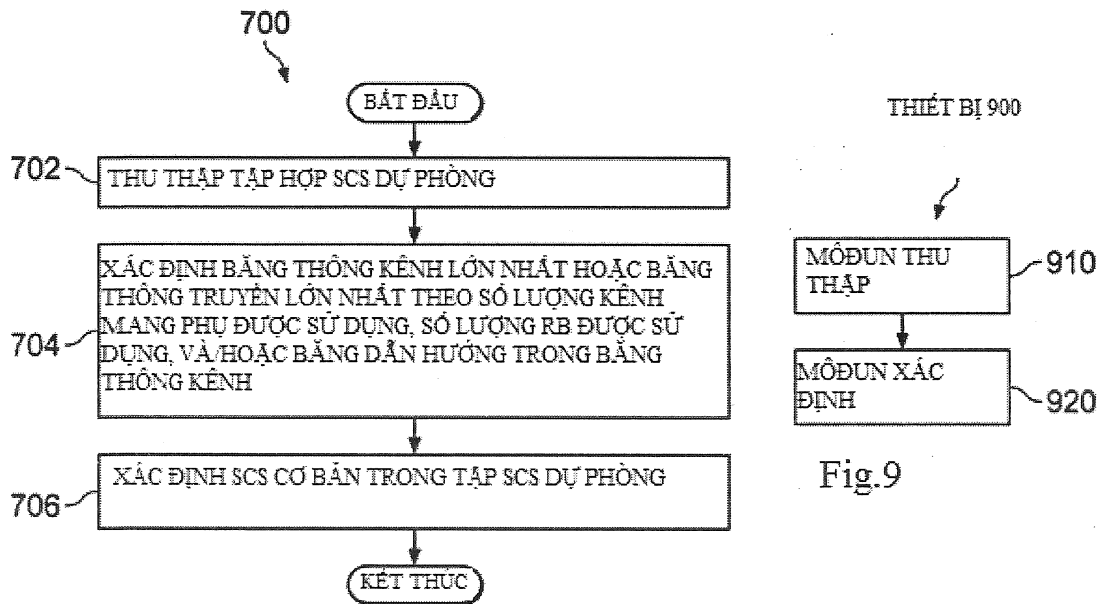


Fig.9

Fig.7

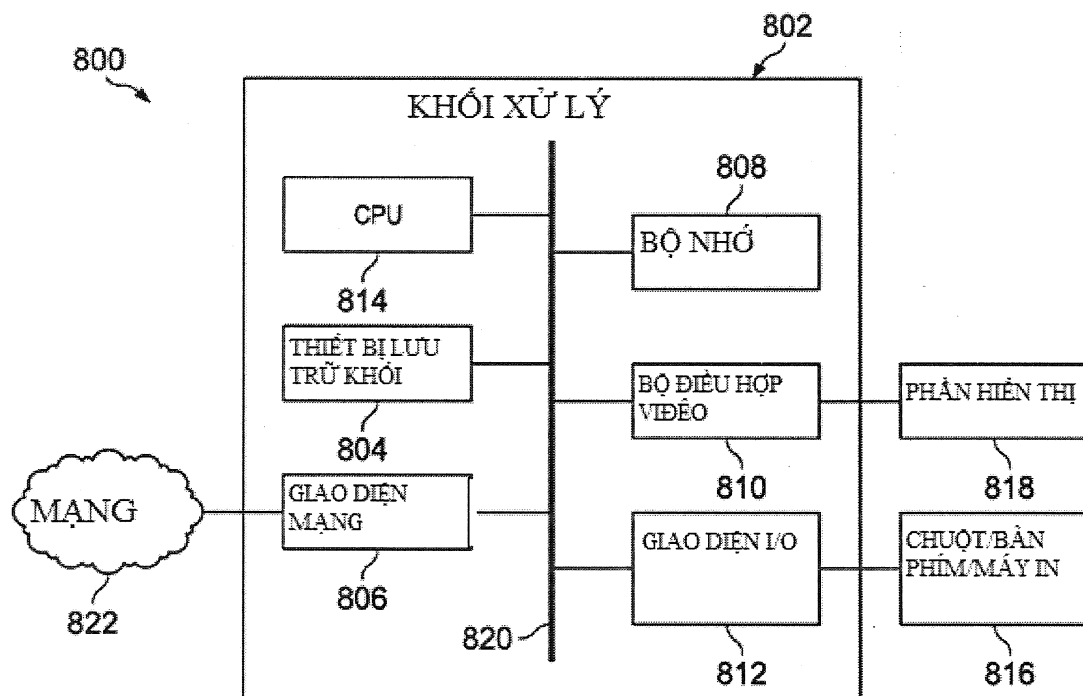


Fig.8