



(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

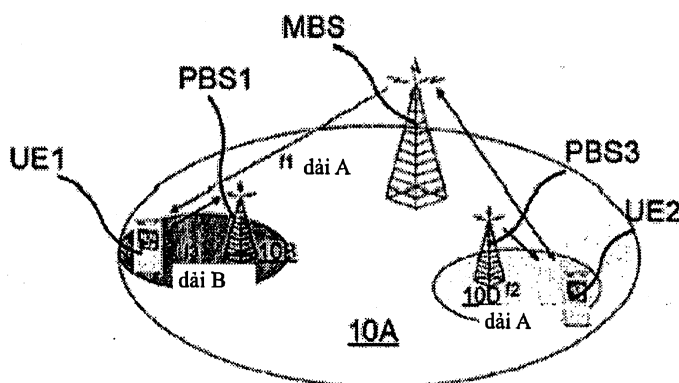
(11) 
1-0020017

(51)⁷ **H04L 5/00, H04W 16/00, 36/00, 72/00** (13) **B**

(21) 1-2013-01386 (22) 29.09.2011
(86) PCT/IB2011/054298 29.09.2011 (87) WO2012/046171 12.04.2012
(30) 61/391,209 08.10.2010 US
13/216,850 24.08.2011 US
(45) 26.11.2018 368 (43) 26.08.2013 305
(73) TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL) (SE)
S-164 83 Stockholm, Sweden
(72) LARSSON, Magnus (SE), KAZMI, Muhammad (SE), BALDEMAIR, Robert (AT)
(74) Công ty Luật TNHH AMBYS Hà Nội (AMBYS HANOI)

(54) **HỆ THỐNG VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN TÍN HIỆU ĐỂ GỘP SÓNG MANG TRONG DẢI ĐA TẦNG**

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp thực hiện việc gộp sóng mang liên dải trong mạng không dây đa tầng bao gồm xác định khả năng của bộ thiết bị người sử dụng được đặt trong vùng phủ sóng chồng lên nhau của các nút mạng vô tuyến thứ nhất và thứ hai để nhận đồng thời dữ liệu trên sóng mang thành phần thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ các nút mạng thứ nhất và thứ hai, và đồng thời truyền dữ liệu đến bộ thiết bị người sử dụng bằng cách sử dụng các sóng mang thành phần thứ nhất và thứ hai từ các nút mạng vô tuyến khác nhau đáp lại việc xác định rằng bộ thiết bị người sử dụng có khả năng nhận đồng thời dữ liệu trên sóng mang thành phần thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ các nút mạng vô tuyến khác nhau.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến mạng truyền thông không dây, và cụ thể đề cập đến mạng truyền thông không dây đa tầng trong đó bộ thiết bị người sử dụng được phục vụ bởi các nút truy cập có vùng dịch vụ địa lý chồng lấp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tiêu chuẩn viễn thông phát triển lâu dài (Long Term Evolution-LTE) sử dụng cách ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) trong liên kết xuống và OFDM phát rộng-biến đổi Fourier rời rạc (DFT) trong liên kết lên. Liên kết xuống chỉ các cuộc truyền từ trạm cơ sở vô tuyến đến bộ thiết bị người sử dụng bởi trạm cơ sở, trong khi đó liên kết lên chỉ cuộc truyền từ bộ thiết bị người sử dụng đến trạm cơ sở. Trong hệ thống OFDM, dữ liệu được gửi đồng thời qua nhóm tần số sóng mang phụ trực giao. Do đó, nguồn vật lý liên kết xuống LTD cơ sở có thể được xem là lưới tần số thời gian như được minh họa trên Fig.1, trong đó mỗi phần tử của nguồn tương ứng với sóng mang phụ OFDM trong suốt một khoảng ký hiệu OFDM.

Trong miền thời gian, cuộc truyền liên kết xuống LTE được tổ chức thành các khung vô tuyến có khoảng thời gian 10ms. Mỗi khung vô tuyến bao gồm 10 khung nhỏ có kích thước bằng nhau là chiều dài $T_{\text{khung phụ}} = 1\text{ms}$, như được minh họa trên Fig.2.

Hơn nữa, sự phân bổ nguồn trong LTE thường được mô tả về khối nguồn, trong đó khối nguồn tương ứng với một khe (0,5ms) trong miền thời gian và 12 sóng mang phụ liên kề trong miền tần số. Các khối nguồn được đánh số trong miền tần số, bắt đầu từ 0 từ một đầu của dải thông hệ thống.

Việc gộp sóng mang

Chuẩn LTE Rel-8 được sử dụng gần đây hỗ trợ dải thông lên tới 20MHz. Tuy nhiên, để đáp ứng yêu cầu cải tiến về Viễn thông di động quốc tế IMT, Dự án đối tác thế hệ 3 (3rd Generation Partnership Project-3GPP) đã khởi tạo trên LTE Rel-10. Một

mục đích của LTE Rel-10 là hỗ trợ dải thông lớn hơn 20MHz, mặc dù mong muốn LTE Rel-10 trở lại tương thích với LTE Rel-8, bao gồm tính tương thích phổ. Do đó, sóng mang LTE Rel-10 mà rộng hơn 20MHz xuất hiện là số lượng sóng mang LTE cho thiết bị đầu cuối LTE Rel-8. Mỗi sóng mang này có thể được gọi là Sóng mang thành phần (CC).

Cụ thể, đối với các ứng dụng LTE Rel-10 sớm, có thể hi vọng rằng sẽ có số lượng nhỏ thiết bị đầu cuối có khả năng Rel-10 so với nhiều thiết bị đầu cuối kế thừa LTE. Do đó, cũng mong muốn đảm bảo rằng việc sử dụng hiệu quả sóng mang rộng bởi các thiết bị đầu cuối kế thừa. Tức là, có thể sử dụng các sóng mang nơi thiết bị đầu cuối kế thừa có thể được lập lịch trong tất cả các phần của không gian tần số LTE Rel-10 dải tần rộng. Cách đơn giản để thực hiện được điều này là nhờ việc gộp sóng mang. Việc gộp sóng mang có nghĩa là thiết bị đầu cuối LTE Rel-10 có thể nhận nhiều sóng mang thành phần, trong đó mỗi sóng mang thành phần có thể có cùng cấu trúc như sóng mang Rel-8. Trong cấu trúc Rel-8, tất cả tín hiệu Rel-8, ví dụ tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp và thứ cấp, tín hiệu tham chiếu, và thông tin hệ thống được truyền trên mỗi sóng mang.

Việc gộp sóng mang được minh họa trên Fig.3. Như được thể hiện trong bản mô tả này, năm sóng mang thành phần từ CC1 đến CC5, mỗi chúng có dải thông 20MHz có thể được gộp lại để cung cấp kênh có dải thông gộp là 100MHz. Mặc dù được minh họa trên Fig.3 là liên kết về tần số nhưng phải hiểu rằng các sóng mang thành phần mà không liên kết về tần số có thể được gộp lại để tạo ra kênh dải thông tăng.

Số lượng sóng mang thành phần gộp, cũng như dải thông của sóng mang thành phần riêng rẽ, có thể khác nhau đối với liên kết lên và liên kết xuống. Trong cấu hình đối xứng, số lượng sóng mang thành phần trong liên kết xuống và liên kết lên là như nhau. Trong cấu hình không đối xứng, số lượng sóng mang thành phần trong liên kết lên khác với số lượng sóng mang thành phần trong liên kết xuống. Điều quan trọng là phải lưu ý rằng số lượng sóng mang thành phần được tạo cấu hình trong vùng phủ sóng ô có thể khác với số lượng sóng mang thành phần được thấy bởi thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối có thể, ví dụ hỗ trợ sóng mang thành phần liên kết xuống nhiều hơn so với sóng mang thành phần liên kết lên, mặc dù mạng cung cấp cùng số lượng sóng mang thành phần liên kết lên và liên kết xuống.

Trong suốt thời gian truy cập ban đầu, thiết bị đầu cuối LTE Rel-10 có thể hoạt động theo cách tương tự như thiết bị đầu cuối LTE Rel-8. Sau khi kết nối thành công vào mạng, bộ thiết bị người sử dụng có thể, tùy thuộc vào dung lượng của nó và dung lượng của mạng, được tạo cấu hình để sử dụng các sóng mang thành phần khác trong liên kết lên và liên kết xuống. Cấu hình này dựa vào cuộc truyền tín hiệu điều khiển nguồn không dây (Radio resource control (RRC)). Do lượng truyền tín hiệu lớn và tốc độ tương đối chậm của cuộc truyền tín hiệu RRC, điều mong muốn là bộ thiết bị người sử dụng có thể được tạo cấu hình để xử lý nhiều sóng mang thành phần, mặc dù không phải tất cả chúng đều có thể được sử dụng tại thời gian nhất định bất kỳ. Nếu bộ thiết bị người sử dụng được tạo cấu hình để sử dụng nhiều sóng mang thành phần, phải kiểm soát tất cả sóng mang thành phần liên kết xuống đối với các kênh điều khiển, ví dụ Kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH) và Kênh chia sẻ liên kết xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH). Điều này đòi hỏi bộ thiết bị người sử dụng hỗ trợ dải thông máy thu rộng hơn, tốc độ lấy mẫu cao hơn, nên có thể dẫn đến tiêu thụ điện năng lớn hơn.

Để khắc phục các vấn đề này, LTE Rel-10 hỗ trợ cả cấu hình và sự kích hoạt của các sóng mang thành phần. Bộ thiết bị người sử dụng có thể chỉ kiểm soát các sóng mang thành phần được tạo cấu hình và kích hoạt cho PDCCH và PDSCH. Do sự kích hoạt này dựa vào các phần tử điều khiển của sự điều khiển truy cập trung bình (Medium Access Control - MAC), mà nhanh hơn cuộc truyền tín hiệu RRC, kích hoạt/khử kích hoạt có thể được dựa vào số lượng sóng mang thành phần mà hiện được yêu cầu để đáp ứng tốc độ dữ liệu cần tại thời điểm nhất định. Sau khi số lượng lớn dữ liệu đến, nhiều sóng mang thành phần có thể được kích hoạt và sử dụng cho cuộc truyền dữ liệu, và sau đó được khử kích hoạt khi không cần nữa. Trong hầu hết các trường hợp, tất cả nhưng không phải một sóng mang thành phần, cụ thể sóng mang thành phần sơ cấp (DL PCC), có thể được khử kích hoạt. Do đó, sự kích hoạt cung cấp khả năng cấu hình nhiều sóng mang thành phần nhưng chỉ kích hoạt chúng trên cơ sở cần thiết. Phần lớn thời gian, thiết bị đầu cuối có một hoặc rất ít nhất sóng mang thành phần được kích hoạt, có khả năng dẫn đến dải thông thu thấp hơn và do đó sự tiêu thụ pin thấp hơn.

Sự lập lịch biểu của sóng mang thành phần được thực hiện trên PDCCH thông qua sự gán liên kết xuống. Thông tin điều khiển trên PDCCH được định dạng là thông điệp của Thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI). Trong LTE Rel-8, bộ thiết bị người sử dụng chỉ hoạt động với một sóng mang thành phần liên kết xuống và một sóng mang thành phần liên kết lên. Do đó, sự liên kết giữa chỉ định liên kết xuống, cho phép liên kết lên và sóng mang thành phần liên kết xuống và liên kết lên tương ứng trở nên đơn giản. Trong LTE Rel-10 phải phân biệt hai chế độ của việc gộp sóng mang. Trường hợp thứ nhất rất giống với hoạt động của nhiều thiết bị đầu cuối Rel-8. Chỉ định liên kết xuống hoặc cho phép liên kết lên trong thông điệp DCI được truyền trên sóng mang thành phần hoặc là hợp lệ đối với chính sóng mang thành phần liên kết xuống hoặc là đối với sóng mang thành phần liên kết lên (hoặc là qua liên kết đặc trưng ô hoặc đặc trưng thiết bị đầu cuối). Chế độ hoạt động thứ hai tăng cường thông điệp DCI với Trường chỉ thị sóng mang (Carrier Indicator Field - CIF). DCI chứa chỉ định liên kết xuống với CIF hợp lệ đối với sóng mang thành phần liên kết xuống đó được chỉ thị với CIF và DCI chứa sự cho phép liên kết lên với CIF hợp lệ đối với sóng mang thành phần liên kết lên được chỉ thị.

← **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Một số phương án đề xuất phương pháp thực hiện việc gộp sóng mang trong dải tần trong mạng không dây đa tầng bao gồm nút mạng vô tuyến thứ nhất mà sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất trong dải tần số thứ nhất và nút mạng vô tuyến thứ hai mà sử dụng sóng mang thành phần thứ hai trong dải tần số thứ nhất. Các phương pháp này bao gồm xác định khả năng nhận đồng thời dữ liệu của bộ thiết bị người sử dụng được đặt bên trong vùng phủ sóng chồng của các nút mạng vô tuyến trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai, và truyền dữ liệu thứ nhất đến bộ thiết bị người sử dụng từ nút mạng vô tuyến thứ nhất bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất đồng thời với nút mạng vô tuyến thứ hai truyền dữ liệu thứ hai đến bộ thiết bị người sử dụng bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ hai đáp lại để xác định rằng bộ thiết bị người sử dụng có khả năng nhận đồng thời dữ liệu trên sóng mang thành phần thứ

nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai.

Phương pháp có thể còn bao gồm bước nhận dữ liệu cấu hình tại nút mạng xác định nút mạng vô tuyến thứ nhất xác định nút mạng vô tuyến thứ hai và sóng mang thành phần thứ hai. Dữ liệu cấu hình thứ nhất có thể được nhận từ eNodeB trong mạng phát triển lâu dài, nút quản lý mạng hoặc nút cấu hình.

Nút mạng thứ hai có thể bao gồm đầu vô tuyến từ xa, trạm cơ sở hoặc role.

Sóng mang thành phần thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai có thể có dải thông gộp lớn hơn 20MHz.

Sóng mang thành phần thứ nhất có thể bao gồm sóng mang thành phần 20MHz thứ nhất trong dải tần số thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai có thể bao gồm sóng mang thành phần 20MHz thứ hai trong dải tần số thứ nhất.

Trong một số phương án, sóng mang thành phần thứ nhất có thể bao gồm sóng mang thành phần Rel-8 của 3GPP thứ nhất của dải thông kênh 1.4, 3, 5, 10, 15 hoặc 20MHz trong dải tần số thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai có thể bao gồm sóng mang thành phần Rel-8 của 3GPP thứ hai của sóng mang thành phần dải thông kênh 1.4, 3, 5, 10, 15 hoặc 20MHz trong dải thông tần số thứ nhất.

Nút mạng vô tuyến thứ nhất có thể được tạo cấu hình để truyền dữ liệu đến bộ thiết bị người sử dụng bằng cách sử dụng sơ đồ điều biến ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) mà sử dụng ký hiệu OFDM với tiền tố vòng thứ nhất có thời gian tiền tố vòng xác định trước thứ nhất và nút mạng vô tuyến thứ hai có thể được tạo cấu hình để truyền dữ liệu đến bộ thiết bị người sử dụng bằng cách sử dụng ký hiệu OFDM với tiền tố vòng thứ hai có thời gian tiền tố vòng xác định trước thứ hai. Chênh lệch thời gian đến tại bộ thiết bị người sử dụng đối với cuộc truyền từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và nút mạng vô tuyến thứ hai có thể lớn hơn phần nhỏ hơn của thời gian tiền tố vòng thứ nhất và thứ hai.

Việc xác định khả năng nhận đồng thời dữ liệu của bộ thiết bị người sử dụng trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai có thể bao gồm nhận dữ liệu cấu hình thứ hai

từ bộ thiết bị người sử dụng. Dữ liệu cấu hình thứ hai có thể xác định khả năng nhận đồng thời dữ liệu của bộ thiết bị người sử dụng trên các tần số sóng mang trong dải tần từ cả hai nút mạng vô tuyến thứ nhất và thứ hai.

Dữ liệu cấu hình thứ hai có thể định rõ số lượng của bộ xử lý biến đổi Fourier nhanh được bao gồm trong bộ thiết bị người sử dụng.

Dữ liệu cấu hình thứ hai có thể định rõ mức chênh lệch thời gian tối đa của các tín hiệu nhận từ sóng mang thành phần thứ nhất và thứ hai mà bộ thiết bị người sử dụng có khả năng xử lý.

Khả năng xác định của thiết bị đầu cuối không dây có thể được truyền tín hiệu đến nút vô tuyến mạng thứ ba, ví dụ nút đích để thực hiện chuyển giao.

Việc xác định khả năng nhận dữ liệu đồng thời của bộ thiết bị người sử dụng trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai có thể bao gồm phân tích hiệu quả nhận của bộ thiết bị người sử dụng.

Việc phân tích hiệu suất thu của bộ thiết bị người sử dụng có thể bao gồm truyền dữ liệu đồng thời đến bộ thiết bị người sử dụng từ nút mạng vô tuyến thứ nhất bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất và truyền dữ liệu đến bộ thiết bị người sử dụng từ nút mạng vô tuyến thứ hai bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ hai, và phân tích hiệu suất thu của bộ thiết bị người sử dụng đáp lại cuộc truyền đồng thời.

Việc phân tích hiệu suất thu của bộ thiết bị người sử dụng có thể bao gồm truyền dữ liệu đến bộ thiết bị người sử dụng từ chỉ nút mạng vô tuyến thứ nhất bằng cách sử dụng cả sóng mang thành phần thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai, và so sánh hiệu suất thu của bộ thiết bị người sử dụng đáp lại cuộc truyền đồng thời từ cả nút mạng vô tuyến thứ nhất và thứ hai của bộ thiết bị người sử dụng đáp lại cuộc truyền từ chỉ nút mạng vô tuyến thứ nhất.

Việc phân tích hiệu suất thu của bộ thiết bị người sử dụng có thể bao gồm phân tích sự đáp lại của bộ thiết bị người sử dụng đối với yêu cầu ARQ lại.

Việc xác định khả năng nhận dữ liệu đồng thời của bộ thiết bị người sử dụng trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai có thể bao gồm xác định rằng bộ thiết bị

người sử dụng có thể thực hiện cả việc gộp sóng mang bản trong và gộp sóng mang liên dải tần.

Mạng không dây đa tầng theo một số phương án bao gồm nút mạng vô tuyến thứ nhất được tạo cấu hình để truyền thông tin bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất trong dải tần số trong vùng phủ sóng thứ nhất, và nút mạng vô tuyến thứ hai được kết cấu để truyền thông tin bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ hai trong dải tần số thứ nhất trong vùng phủ sóng thứ hai mà chồng lặp về địa lý với vùng phủ sóng thứ nhất trong vùng phủ sóng chồng lặp. Nút mạng vô tuyến thứ nhất được kết cấu để nhận dữ liệu cấu hình thứ nhất xác định nút mạng vô tuyến thứ hai và sóng mang thành phần thứ hai. Nút mạng vô tuyến thứ nhất tiếp tục được tạo cấu hình để xác định khả năng nhận dữ liệu đồng thời của bộ thiết bị người sử dụng đặt bên trong vùng phủ sóng chồng lặp trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai.

Nút mạng vô tuyến thứ nhất tiếp tục được tạo cấu hình để truyền dữ liệu thứ nhất đến bộ thiết bị người sử dụng từ nút mạng vô tuyến thứ nhất bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất trong khung thời gian thứ nhất. Nút mạng vô tuyến thứ hai được tạo cấu hình để truyền dữ liệu thứ hai đến bộ thiết bị người sử dụng bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ hai trong khung thời gian thứ nhất đáp lại nút mạng vô tuyến thứ nhất xác định rằng bộ thiết bị người sử dụng có khả năng nhận dữ liệu đồng thời trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai.

Sóng mang thành phần thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai có thể có dải thông gộp lớn hơn 20MHz.

Sóng mang thành phần thứ nhất có thể bao gồm sóng mang thành phần 20MHz trong dải tần số thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai bao gồm sóng mang thành phần 20MHz thứ hai trong dải tần số thứ nhất.

Trong một số phương án, sóng mang thành phần thứ nhất có thể bao gồm sóng mang thành phần Rel-8 của 3GPP thứ nhất của dải thông kênh 1.4, 3, 5, 10, 15 hoặc 20MHz trong dải tần số thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai có thể bao gồm sóng

mang thành phần Rel-8 của 3GPP thứ hai của sóng mang thành phần dải thông kênh 1.4, 3, 5, 10, 15 hoặc 20MHz trong dải tần số thứ nhất.

Nút mạng vô tuyến thứ nhất và thứ hai có thể được tạo cấu hình để truyền dữ liệu đến bộ thiết bị người sử dụng bằng cách sử dụng sơ đồ điều biến ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) mà sử dụng ký hiệu OFDM với tiền tố vòng có thời gian tiền tố vòng xác định trước, và mức chênh lệch thời gian đến tại bộ thiết bị người sử dụng đối với cuộc truyền từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và thứ hai có thể lớn hơn thời gian tiền tố vòng.

Nút mạng vô tuyến thứ nhất có thể được tạo cấu hình để xác định khả năng nhận dữ liệu đồng thời của bộ thiết bị người sử dụng trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai đáp lại dữ liệu cấu hình thứ hai được nhận từ bộ thiết bị người sử dụng. Dữ liệu cấu hình thứ hai có thể xác định khả năng nhận dữ liệu đồng thời của bộ thiết bị người sử dụng trên tần số sóng mang trong dải tần từ cả nút mạng vô tuyến thứ nhất và nút mạng vô tuyến thứ hai.

Dữ liệu cấu hình thứ hai có thể định rõ số lượng bộ xử lý biến đổi Fourier nhanh được bao gồm trong bộ thiết bị người sử dụng.

Dữ liệu cấu hình thứ hai có thể định rõ mức chênh lệch thời gian tối đa của tín hiệu nhận từ sóng mang thành phần thứ nhất và thứ hai mà bộ thiết bị người sử dụng có khả năng xử lý.

Nút mạng vô tuyến thứ nhất có thể được tạo cấu hình để xác định khả năng nhận dữ liệu đồng thời của bộ thiết bị người sử dụng trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai bằng cách phân tích hiệu suất thu của bộ thiết bị người sử dụng.

Nút mạng vô tuyến thứ nhất có thể được tạo cấu hình để phân tích hiệu suất thu của bộ thiết bị người sử dụng bằng cách truyền dữ liệu đồng thời đến bộ thiết bị người sử dụng từ nút mạng vô tuyến thứ nhất bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất và truyền dữ liệu đến bộ thiết bị người sử dụng từ nút mạng vô tuyến thứ hai bằng

cách sử dụng sóng mang thành phần thứ hai, và phân tích hiệu suất thu của bộ thiết bị người sử dụng đáp lại cuộc truyền đồng thời.

Nút mạng vô tuyến thứ nhất có thể được tạo cấu hình để phân tích hiệu suất thu của bộ thiết bị người sử dụng bằng cách truyền dữ liệu đến bộ thiết bị người sử dụng từ chỉ nút mạng vô tuyến thứ nhất bằng cách sử dụng cả sóng mang thành phần thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai, và so sánh hiệu suất thu của bộ thiết bị người sử dụng đáp lại cuộc truyền đồng thời từ cả nút mạng vô tuyến thứ nhất và thứ hai với hiệu suất thu của bộ thiết bị người sử dụng đáp lại cuộc truyền từ chỉ nút mạng vô tuyến thứ nhất.

Nút mạng vô tuyến thứ nhất có thể được tạo cấu hình để phân tích hiệu suất thu của bộ thiết bị người sử dụng bằng cách phân tích sự đáp lại của bộ thiết bị người sử dụng với yêu cầu ARQ lai.

Nút mạng vô tuyến thứ nhất có thể được tạo cấu hình để xác định khả năng nhận dữ liệu đồng thời của bộ thiết bị người sử dụng trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai bằng các xác định rằng bộ thiết bị người sử dụng có khả năng thực hiện cả việc gộp sóng mang trong dải tần và việc gộp sóng mang liên dải tần.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ đính kèm để minh họa thêm sáng chế và được hợp nhất vào và tạo thành một phần của sáng chế, minh họa (các) phương án cụ thể của sáng chế. Trong các hình vẽ:

Fig.1 minh họa cấu trúc biểu tượng đa truy cập phân tần trực giao (orthogonal frequency division multiple access-OFDMA).

Fig.2 minh họa khung vô tuyến tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution-LTE).

Fig.3 minh họa sự tập hợp nhiều sóng mang thành phần.

Fig.4 và Fig.5 minh họa cuộc truyền thông trong các nút mạng lưới vô tuyến trong mạng lưới đa tầng có các vùng dịch vụ địa lý chồng lên nhau.

Fig.6 minh họa sự lệch đồng chỉnh của các tín hiệu trong dải được gửi trong các sóng mang thành phần khác nhau.

Fig.7 minh họa sự khác biệt về thời gian trong việc thu tín hiệu trong dải từ các nút mạng lưới vô tuyến không được cùng định vị.

Fig.8 minh họa bộ thiết bị người sử dụng theo một số phương án.

Fig.9 minh họa ví dụ về các dòng thông báo giữa các nút mạng lưới vô tuyến và bộ thiết bị người sử dụng theo một số phương án.

Các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.13 là biểu đồ tiến trình minh họa hoạt động của hệ thống/phương pháp theo một số phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án theo sáng chế đề xuất sự bố trí sóng mang trong dải nhờ bộ thiết bị người sử dụng. Cụ thể, các phương án theo sáng chế đề xuất phương pháp thực hiện sự bố trí sóng mang trong dải trong mạng lưới không dây đa tầng bao gồm ô thứ nhất được cung cấp bởi nút mạng lưới vô tuyến thứ nhất bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất trong tần số thứ nhất và ô thứ hai chồng địa lý lên ô thứ nhất trong vùng địa lý chồng chập và được cung cấp bởi nút mạng lưới thứ hai bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ hai trong dải tần số thứ nhất. Ví dụ, ô thứ nhất có thể là ô macro, trong khi ô thứ hai là ô pico được định vị một phần hoặc hoàn toàn trong ô macro. Các phương án theo sáng chế giúp cho cả nút mạng vô tuyến thứ nhất và nút mạng vô tuyến thứ hai đều có thể truyền thông với bộ thiết bị người sử dụng bằng cách sử dụng các sóng mang thành phần trong cùng một dải tần số.

Các phương pháp bao gồm nhận dữ liệu cấu hình thứ nhất ở nút mạng vô tuyến thứ nhất mà nhận danh nút mạng vô tuyến thứ hai và sóng mang thành phần thứ hai.

Nút mạng vô tuyến thứ nhất xác định liệu bộ thiết bị người sử dụng định vị trong vùng địa lý chồng lên nhau có khả năng nhận dữ liệu đồng thời trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai hay không.

Đáp lại để xác định bộ thiết bị người sử dụng có khả năng nhận dữ liệu đồng thời trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng lưới vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai hay không, các nút mạng vô

tuyên thứ nhất và thứ hai này truyền đồng thời dữ liệu thứ nhất đến bộ thiết bị người sử dụng bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất và thứ hai.

Bây giờ các phương án theo sáng chế sẽ được mô tả đầy đủ hơn với tham khảo các hình vẽ đính kèm, trong đó các phương án theo sáng chế được thể hiện. Tuy nhiên, sáng chế có thể được thể hiện ở nhiều dạng khác nhau và sẽ không được hiểu là giới hạn ở các phương án đưa ra ở đây. Hơn nữa, các phương án này được đề xuất để mô tả được hoàn toàn và trọn vẹn, và truyền đạt hoàn toàn được phạm vi của sáng chế đến người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Trong toàn bộ bản mô tả các số giống nhau đề cập đến các chi tiết giống nhau.

Sẽ được hiểu rằng, có thể sử dụng các thuật ngữ thứ nhất, thứ hai, v.v... để mô tả các chi tiết khác nhau, các chi tiết này sẽ không bị giới hạn ở các thuật ngữ này. Các thuật ngữ này chỉ được sử dụng để phân biệt các chi tiết với nhau. Ví dụ, chi tiết thứ nhất có thể được gọi là chi tiết thứ hai, và tương tự, chi tiết thứ hai có thể được gọi là chi tiết thứ nhất, mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Như sử dụng ở đây, thuật ngữ "và/hoặc" bao gồm bất kỳ và toàn bộ các sự kết hợp của một hoặc nhiều mục liệt kê kèm theo.

Các thuật ngữ sử dụng ở đây chỉ nhằm mục đích mô tả các phương án cụ thể và không nhằm giới hạn phạm vi sáng chế. Như sử dụng ở đây, các dạng số ít "một" nhằm bao gồm cả các dạng số nhiều, trừ khi ngữ cảnh quy định khác một cách rõ ràng. Sẽ được hiểu thêm rằng thuật ngữ "bao gồm," "mà bao gồm" "gồm có" và/hoặc "mà gồm có" khi sử dụng ở đây, cụ thể là sự có mặt của các đặc điểm, số nguyên, bước, hoạt động, chi tiết và/hoặc thành phần cụ thể, nhưng không ngăn sự có mặt hoặc bổ sung vào một hoặc nhiều đặc điểm, số nguyên, bước, hoạt động, chi tiết và/hoặc nhóm nào khác của nó.

Trừ khi được quy định khác, tất cả các thuật ngữ (bao gồm thuật ngữ kỹ thuật và khoa học) sử dụng ở đây đều có cùng nghĩa như thường được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực của sáng chế. Sẽ hiểu thêm rằng các thuật ngữ sử dụng ở đây nên được hiểu là có nghĩa phù hợp với nghĩa của chúng trong ngữ cảnh của bản mô tả và lĩnh vực kỹ thuật liên quan và sẽ không được hiểu như ở trong ngữ cảnh lý tưởng hóa và chuẩn hóa quá mức trừ khi được định nghĩa hoàn toàn ở đây.

Việc gộp sóng mang trong triển khai mạng không đồng nhất

Diễn biến triển khai mạng không đồng nhất cơ bản bao gồm hai lớp ô, lần lượt đề cập đến ở đây là “lớp macro” và “lớp pico”. Trong mạng không đồng nhất, tất cả các lớp đều có thể hoạt động trên cùng tần số sóng mang. Tuy nhiên, sẽ được hiểu rõ rằng thuật ngữ dùng ở đây chỉ nhằm mục đích minh họa, và được hiểu rằng cơ sở của sáng chế không bị giới hạn ở các mạng sử dụng thuật ngữ cụ thể. Cụ thể, “lớp pico” có thể đề cập đến như là lớp micro, và lớp pico trong nhà và ngoài trời thông thường, lớp bao gồm các các role, lớp eNB cơ sở (Home eNB-HeNB), và/hoặc đầu vô tuyến từ xa (Remote Radio Head-RRH). RRH có thể được đề cập đến là khối vô tuyến từ xa (remote radio unit-RRU).

Diễn hình một lớp được cung cấp bởi một loại của loại trạm gốc. Ví dụ, lớp macro trong mạng không đồng nhất được cung cấp bởi một hoặc nhiều trạm gốc macro hoặc trạm gốc diện rộng, trong khi lớp pico được cung cấp bởi trạm gốc pico. Hơn nữa các loại trạm gốc vô tuyến có thể đặc trưng bởi số yếu tố và nhu cầu, như tổn thất do ghép nối tối thiểu, công suất đầu ra tối đa, độ nhảy của đầu thu, sai số tần số v.v...

Mạng truy cập vô tuyến mặt đất UMTS đã tiến hóa (Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network - E-UTRAN hoặc eUTRAN) là giao diện không khí của hướng nâng cấp tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution-LTE) của 3GPP cho mạng di động. Trong E-UTRAN, ba loại trạm gốc vô tuyến được xác định: trạm gốc vô tuyến diện rộng, trạm gốc vô tuyến cục bộ và trạm gốc cơ sở, mà chủ yếu lần lượt phục vụ ô macro, ô pico và môi trường gốc.

Trong E-UTRAN, trạm tiếp âm, hoặc tiếp âm, hiện nay cũng được chuẩn hóa. Sự tiếp âm có thể tương ứng với loại công suất tương ứng với loại công suất của trạm gốc pico hoặc micro. Trong UTRAN, bốn loại trạm gốc vô tuyến được xác định: trạm gốc vô tuyến diện rộng, trạm gốc vô tuyến có vùng phục vụ trung bình, trạm gốc vô tuyến cục bộ và trạm gốc cơ sở, mà chủ yếu lần lượt phục vụ ô macro, ô micro và môi trường gốc. Hơn nữa, do tổn thất tối thiểu do nối ghép giữa bộ thiết bị người sử dụng và trạm gốc lớn, trạm gốc macro cũng có thể hoạt động ở công suất đầu ra lớn hơn so với trạm gốc cấp dưới. Ví dụ, trạm gốc pico và trạm gốc cơ sở có thể hoạt động ở công suất đầu ra tối đa lần lượt là 24dBm và 20dBm. Mặt khác, trạm gốc diện rộng phục vụ lớp macro

có thể hoạt động ở công suất đầu ra 43dBm hoặc thậm chí ở công suất cao hơn trong trường hợp dải thông lớn. Ví dụ, trạm gốc diện rộng có thể hoạt động ở công suất 46dBm cho 10MHz.

Đồng thời bộ thiết bị người sử dụng có thể nhận dữ liệu trên nhiều sóng mang thành phần. Việc này đề cập đến việc gộp sóng mang. Tuy nhiên, trong LTE Rel-10, không hạn chế nơi mà các sóng mang thành phần có thể bắt đầu. Do đó, trạm gốc pico có thể truyền dữ liệu đến bộ thiết bị người sử dụng trên một sóng mang thành phần trong khi trạm gốc macro có thể truyền dữ liệu đến bộ thiết bị người sử dụng trên một sóng mang thành phần khác.

Các khung đọc có thể được sắp thẳng hàng theo thời gian ở ô macro và pico (hoặc ở giữa các ô thuộc bất kỳ bộ lớp nào trong triển khai mạng không đồng nhất) khi nó đi đến cuộc truyền nối xuống. Tuy nhiên, bộ thiết bị người sử dụng không thể đảm bảo được rằng tất cả các sóng mang thành phần sẽ đến được cùng một lúc khi một sóng mang bắt nguồn từ vị trí macro và sóng mang khác bắt nguồn từ vị trí pico.

Trong LTE Rel-10, bộ thiết bị người sử dụng sẽ có khả năng xử lý các sóng mang thành phần liên dải mà bắt nguồn từ các trạm cơ sở khác nhau, như từ trạm cơ sở macro và trạm cơ sở pico. Nghĩa là, ô pico có thể được định vị ở bất kỳ nơi nào trong vùng phủ sóng của ô macro, khi tập hợp các sóng mang macro và pico với nhau.

Tuy nhiên, việc gộp sóng mang liên dải (nghĩa là, tập hợp các sóng mang thành phần được chọn từ cùng dải tần số) có thể bị giới hạn ở vị trí trong đó khoảng cách về vị trí giữa trạm gốc ô macro và trạm gốc ô pico nhỏ hơn khoảng cách tương ứng với chiều dài của tiền tố lặp (Cyclic Prefix-CP) để đảm bảo các sóng mang thành phần được truyền bởi trạm gốc ô macro và trạm gốc ô pico đến bộ thiết bị người sử dụng trong khung thời gian mà thời gian tồn tại của tiền tố lặp ít hơn. Trong một số phương án, trạm gốc ô macro và trạm gốc ô pico có thể sử dụng các tiền tố lặp có khoảng thời gian tồn tại khác nhau. Trong trường hợp đó, có thể cần đảm bảo rằng các sóng mang thành phần được truyền bởi trạm gốc ô macro và trạm gốc ô pico đến bộ thiết bị người sử dụng trong khung thời gian có khoảng thời gian tồn tại nhỏ hơn khoảng thời gian tồn tại của hai tiền tố lặp nhỏ hơn.

Thuật ngữ “dải tần số” đề cập đến khoảng tần số kề nhau được sử dụng để truyền thông nổi lên và/hoặc nổi xuống. Ví dụ, E-UTRAN xác định các dải tần số LTE từ 1 đến 5, từ 7 đến 14, từ 17 đến 21 và từ 33 đến 40 có dải thông nằm trong khoảng từ 10MHz lên đến 100MHz như thể hiện trong bảng 1 dưới đây.

Dải tần số E-UTRAN					
Dải	Nổi lên thấp	Nổi lên cao	Nổi xuống thấp	Nổi xuống cao	Dải thông
1	18000 1920MHz	18599 1980MHz	0 2110MHz	599 2170MHz	60MHz
2	18600 1850MHz	19199 1910MHz	600 1930MHz	1199 1990MHz	60MHz
3	19200 1710MHz	19949 1785MHz	1200 1805MHz	1949 1880MHz	75MHz
4	19950 1710MHz	20399 1755MHz	1950 2110MHz	2399 2155MHz	45MHz
5	20400 824MHz	20649 849MHz	2400 869MHz	2649 894MHz	25MHz
7	20750 2500MHz	21449 2570MHz	2750 2620MHz	3449 2690MHz	70MHz
8	21450 880MHz	21799 915MHz	3450 925MHz	3799 960MHz	35MHz
9	21800 1749.9MHz	22149 1784.9MHz	3800 1844.9MHz	4149 1879.9MHz	35MHz
10	22150 1710MHz	22749 1770MHz	4150 2110MHz	4749 2170MHz	60MHz

11	22750 1427.9MHz	22949 1447.9MHz	4750 1475.9MHz	4949 1495.9MHz	20MHz
12	23010 699MHz	23179 716MHz	5010 729MHz	5179 746MHz	17MHz
13	23180 777MHz	23279 787MHz	5180 746MHz	5279 756MHz	10MHz
14	23280 788MHz	23379 798MHz	5280 758MHz	5379 768MHz	10MHz
17	23730 704MHz	23849 716MHz	5730 734MHz	5849 746MHz	12MHz
18	23850 815MHz	23999 830MHz	5850 860MHz	5999 875MHz	15MHz
19	24000 830MHz	24149 845MHz	6000 875MHz	6149 890MHz	15MHz
20	24150 832MHz	24449 862MHz	6150 791MHz	6449 821MHz	30MHz
21	24450 1447.9MHz	24599 1462.9MHz	6450 1495.9MHz	6599 1510.9MHz	15MHz
33	36000 1900MHz	36199 1920MHz	36000 1900MHz	36199 1920MHz	20MHz
34	36200 2010MHz	36349 2025MHz	36200 2010MHz	36349 2025MHz	15MHz
35	36350 1850MHz	36949 1910MHz	36350 1850MHz	36949 1910MHz	60MHz

36	36950 1930MHz	37549 1990MHz	36950 1930MHz	37549 1990MHz	60MHz
37	37550 1910MHz	37749 1930MHz	37550 1910MHz	37749 1930MHz	20MHz
38	37750 2570MHz	38249 2620MHz	37750 2570MHz	38249 2620MHz	50MHz
39	38250 1880MHz	38649 1920MHz	38250 1880MHz	38649 1920MHz	40MHz
40	38650 2300MHz	39649 2400MHz	38650 2300MHz	39649 2400MHz	100MHz

Bảng 1 – Các định nghĩa về dải tần số LTE

Ví dụ, khoảng cách lớn nhất về vị trí có thể bị giới hạn đến nhỏ hơn khoảng 1000 met.

Fig.4 minh họa sự bố trí ví dụ về các ô pico trong ô macro. Như thể hiện ở đây, trạm gốc macro MBS cung cấp vùng phủ sóng macro 10A. Trạm gốc pico thứ nhất PBS1 cung cấp vùng phủ sóng pico thứ nhất 10B mà phủ ít nhất một phần lên vùng phủ sóng macro 10A, và trạm gốc pico thứ hai PBS2 cung cấp vùng phủ sóng pico thứ hai 10C mà cũng phủ ít nhất một phần lên vùng phủ sóng macro 10A. Trạm gốc pico thứ hai gần như được cùng định vị với trạm gốc macro. Bộ thiết bị người sử dụng thứ nhất UE1 được định vị trong vùng phủ sóng macro và trong vùng phủ sóng pico thứ nhất 10B. Bộ thiết bị người sử dụng thứ hai UE2 được định vị trong vùng phủ sóng macro và trong vùng phủ sóng pico thứ hai 10C.

Mặc dù được minh họa là trạm gốc pico, các trạm gốc PBS1 và PBS2 có thể là đầu nguồn vô tuyến, trạm gốc micro, trạm gốc cơ sở, role, hoặc bất kỳ điểm truy cập vô tuyến khác mà phủ sóng vùng địa lý mà phủ ít nhất một phần lên vùng dịch vụ địa lý của trạm gốc macro. Các trạm gốc, bao gồm trạm gốc macro, trạm gốc pico và các trạm gốc khác, có thể được đề cập đến một cách tổng quát là “nút mạng vô tuyến”.

Bộ thiết bị người sử dụng thứ nhất UE1 tập hợp (nghĩa là, nhận và xử lý cùng một lúc) sóng mang thành phần thứ nhất CC1 trên tần số f_1 trong dải A được gửi bởi trạm gốc macro MBS và sóng mang thành phần thứ hai CC2 trên tần số f_3 trong dải B được gửi bởi trạm gốc pico thứ nhất PBS1. Do đó, bộ thiết bị người sử dụng thứ nhất UE1 thực hiện gộp sóng mang liên dải của các sóng mang thành phần được gửi bởi trạm gốc macro và trạm gốc pico thứ nhất.

Bộ thiết bị người sử dụng thứ hai UE2 gộp sóng mang thành phần thứ nhất CC1 trên tần số f_1 trong dải A được gửi bởi trạm gốc macro MBS và sóng mang thành phần thứ hai CC2 trên tần số f_2 , mà cũng ở trong dải A, được gửi bởi trạm gốc pico thứ hai PBS2. Do đó, bộ thiết bị người sử dụng thứ hai UE2 thực hiện gộp sóng mang liên dải các sóng mang thành phần được truyền từ trạm gốc macro và pico thứ hai ở cùng vị trí.

Như chỉ ra ở trên, để gộp sóng mang liên dải (ví dụ, trong đó cả f_1 và f_2 đều thuộc cùng một dải tần số), thường quan trọng là trạm gốc macro và trạm gốc pico phải được định vị rất gần nhau, như trong vòng 1000 met, để đảm bảo các sóng mang thành phần đến được bộ thiết bị người sử dụng ở các điểm thời gian rất gần nhau.

Trong các Rel- tương lai của 3GPP, sự triển khai macro + pico liên dải có thể được xem xét. Ví dụ, Fig.5 minh họa diễn tiến trong đó đầu cuối không dây thực hiện gộp sóng mang liên dải các sóng mang thành phần được truyền bởi các nút mạng ở xa nhau.

Đề cập đến Fig.5, trạm gốc macro MBS cung cấp vùng phủ sóng 10A. Trạm gốc pico thứ nhất PBS1 cung cấp vùng phủ sóng pico thứ nhất 10B mà phủ ít nhất một phần lên vùng phủ sóng macro 10A, và trạm gốc pico thứ ba PBS3 cung cấp vùng phủ sóng pico thứ ba 10D mà cũng phủ ít nhất một phần lên vùng phủ sóng macro 10A. Trạm gốc pico thứ ba PBS3 được định vị ở khoảng cách xa so với trạm gốc macro MBS, ví dụ, ở khoảng cách xa hơn 1000 met từ trạm gốc macro. Bộ thiết bị người sử dụng thứ nhất UE1 được định vị trong vùng phủ sóng macro và trong vùng phủ sóng pico thứ nhất 10B. Bộ thiết bị người sử dụng thứ hai UE2 được định vị trong vùng phủ sóng macro 10A và trong vùng phủ sóng pico thứ ba 10D.

Bộ thiết bị người sử dụng thứ nhất UE1 tập hợp (nghĩa là, nhận và xử lý cùng một lúc) sóng mang thành phần thứ nhất CC1 trên tần số f_1 trong dải A được gửi bởi trạm gốc macro MBS và sóng mang thành phần thứ hai CC2 trên tần số f_3 trong dải B được

gửi bởi trạm gốc pico thứ nhất PBS1. Do đó, khối thiết bị người sử dụng thứ nhất UE1 thực hiện việc gộp sóng mang liên dải các sóng mang thành phần được gửi bởi trạm gốc macro và trạm gốc pico thứ nhất.

Bộ thiết bị người sử dụng thứ hai UE2 gộp sóng mang thành phần thứ nhất CC1 trên tần số f_1 trong dải A được gửi bởi trạm gốc macro MBS và sóng mang thành phần thứ hai CC2 trên tần số f_2 , cũng ở trên dải A, được gửi bởi trạm gốc pico thứ ba PBS3. Do đó, bộ thiết bị người sử dụng thứ hai UE2 thực hiện gộp sóng mang liên dải các sóng mang thành phần được truyền từ các trạm gốc macro và pico thứ hai được định vị xa nhau.

Nghĩa là, một số bộ thiết bị người sử dụng có thể được trang bị khả năng xử lý tín hiệu phù hợp mà có thể thực hiện việc gộp sóng mang liên dải các sóng mang thành phần được truyền bởi các trạm gốc không được định vị cùng vị trí. Do đó, ô pico có thể chồng lên bất kỳ chỗ nào trong vùng phủ sóng macro. Các phương án theo sáng chế có thể được triển khai trong hệ thống có khoảng cách về vị trí giữa ô macro và pico lớn, và có thể cho phép các trạm gốc xác định bộ thiết bị người sử dụng, nếu có, trong vùng phủ sóng của chúng có khả năng thực hiện gộp sóng mang liên dải, và, cụ thể hơn, xác định bộ thiết bị người sử dụng, nếu có, trong vùng phủ sóng của chúng có khả năng thực hiện gộp sóng mang liên dải các sóng mang thành phần mà không được đảm bảo đến được bộ thiết bị người sử dụng trong khoảng thời gian tồn tại tiền tố lặp.

Một số phương án đề xuất phương pháp hoạt động bộ thiết bị người sử dụng để truyền khả năng của nó đến nút mạng mà cho biết bộ thiết bị người sử dụng có khả năng hỗ trợ việc gộp sóng mang liên dải các sóng mang thành phần từ các trạm gốc không được định vị cùng vị trí trong triển khai đa lớp và/hoặc từ các trạm gốc mà khoảng cách từ vị trí trung tâm của nó không bị giới hạn bởi độ dài tiền tố lặp hay không, mà các sóng mang thành phần bắt nguồn từ các vị trí khác nhau, không được định vị cùng vị trí. Trong ngữ cảnh này, sự triển khai macro/pico thông thường đề cập đến sự triển khai trong đó vị trí pico có thể là bất kỳ vị trí nào trong vùng phủ sóng macro, để khoảng cách từ vị trí trung tâm có thể không bị giới hạn bởi tiền tố lặp.

Một số phương án khác đề xuất phương pháp hoạt động nút mạng vô tuyến, như eNodeB dịch vụ, để nhận dạng khối thiết bị người sử dụng trong vùng phủ sóng của nút

mạng vô tuyến có khả năng hỗ trợ việc gộp sóng mang liên dải các sóng mang thành phần được gửi bởi các nút mạng vô tuyến không được định vị cùng nhau mà khoảng cách từ vị trí trung tâm không bị giới hạn bởi tiền tố lặp.

Trong một số phương án, bộ thiết bị người sử dụng có thể báo cho nút mạng vô tuyến về khả năng gộp sóng mang của nó nhờ phát tín hiệu rõ ràng đến nút mạng vô tuyến.

Trong phương án khác, có thể thu được khả năng gộp sóng mang của bộ thiết bị người sử dụng từ nút mạng vô tuyến qua sự tách sóng tự động. Có thể tách sóng tự động dựa trên một hoặc nhiều tiêu chuẩn, như, bằng cách so sánh hiệu quả gộp sóng mang liên dải khi các sóng mang thành phần được gửi bởi các vị trí cùng được định vị với hiệu quả gộp sóng mang liên dải khi các sóng mang thành phần được gửi bởi các vị trí không cùng được định vị. Như sử dụng ở đây, “cùng được định vị” nghĩa là các vị trí của nút mạng vô tuyến ở gần nhau hơn khoảng cách tương ứng với chiều dài của tiền tố lặp (ví dụ, tiền tố lặp ngắn nhất được sử dụng bởi cả hai nút mạng vô tuyến), trong khi “không được cùng định vị” nghĩa là các vị trí của nút mạng vô tuyến cách xa nhau hơn khoảng cách tương ứng với chiều dài của tiền tố lặp.

Phương án khác nữa đề xuất phương pháp hoạt động nút mạng vô tuyến, trong đó nút mạng vô tuyến quyết định bộ thiết bị người sử dụng có nên thực hiện gộp sóng mang các sóng mang thành phần được truyền từ các nút mạng vô tuyến không được cùng định vị hay không. Ví dụ, gộp sóng mang các sóng mang thành phần được truyền từ trạm gốc macro và pico hoặc từ trạm gốc macro và đầu nguồn vô tuyến, hoặc ở giữa hai trạm gốc không được cùng định vị bất kỳ. Quyết định này có thể dựa trên việc xác định khả năng của bộ thiết bị người sử dụng.

Theo một số phương án, cũng có thể sắp xếp các nguồn cho bộ thiết bị người sử dụng kế thừa theo cách chỉ có các nguồn từ nút mạng vô tuyến đơn được sử dụng khi bộ thiết bị người sử dụng kế thừa ở trong vùng mà sự tập hợp đòi hỏi khả năng đặc biệt của bộ thiết bị người sử dụng, như khi các vị trí macro và pico đang sử dụng tập hợp liên dải và có khoảng cách giữa các vị trí lớn. eNodeB có trước thậm chí có thể trì hoãn/tăng truyền đến bộ thiết bị người sử dụng từ một hoặc nhiều vị trí để đảm bảo rằng các sóng mang này đến trong tiền tố lặp ở bộ thiết bị người sử dụng. Theo cách này, vùng trong

đó thậm chí các bộ thiết bị người sử dụng hợp pháp có thể sử dụng các sự tăng gộp sóng mang.

Trong môi trường không đồng nhất (nghĩa là, môi trường đơn tầng không có các vùng phủ sóng chồng lên nhau), thực tế việc gộp sóng mang liên dải phụ thuộc vào các sóng mang thành phần mà được sắp xếp theo thời gian ở các đầu nối anten của nút mạng vô tuyến, và bộ thiết bị người sử dụng có thể xử lý bất kỳ sự lệch đồng chỉnh nào khi nhận tín hiệu, miễn là nó ở trong tiền tố lặp (Cyclic Prefix-CP), ví dụ trong $5\mu s$ đối với tiền tố lặp thông thường, như minh họa trên Fig.6.

Trong các môi trường không đồng nhất (tức là, (ví dụ, môi trường phân tầng), các nút mạng vô tuyến của các lớp hoặc các tầng khác nhau (ví dụ, macro, micro, pico, rơ le, femto, v.v.) có thể hoạt động trong các dải tần số giống nhau. Hơn thế nữa, các nút mạng trong các lớp khác nhau có thể không được đặt trong cùng vị trí. Việc gộp sóng mang của các sóng mang thành phần được gửi bởi các nút mạng vô tuyến khác nhau cho phép phát dữ liệu với tốc độ cao. Tuy nhiên, khoảng cách liên tiếp giữa các nút phát sóng mang thành phần sẽ được tích gộp bởi bộ thiết bị người sử dụng là lớn hoặc thậm chí là trung bình có thể dẫn đến độ sai khác về thời điểm đến đối với các tín hiệu đến từ các nút khác nhau là lớn. Ví dụ, độ sai khác về thời điểm đến có thể vượt quá chiều dài tiền tố vòng. Do đó, việc gộp của các sóng mang thành phần từ macro và pico trong triển khai macro/pico có thể dẫn đến các thời gian thu rất khác nhau tại máy thu bộ thiết bị người sử dụng. Ví dụ khác đó là ví dụ về trạm gốc macro và đầu vô tuyến từ xa (remote radio head - RRH), thiết bị này có thể có các khoảng cách liên vị trí lớn dẫn đến độ sai khác rất lớn về thời điểm đến của các sóng mang thành phần từ các nút này tại bộ thiết bị người sử dụng.

Fig.7 minh họa việc gộp sóng mang trong dải trong hệ thống xử lý macro/pico không đồng nhất. Như được trình bày trong sáng chế, trạm gốc macro MBS và đầu vô tuyến từ xa RRH1 giao tiếp với cả hai bộ thiết bị người sử dụng, UE1 và UE2. Bộ thiết bị người sử dụng thứ nhất UE1 ở gần với đầu vô tuyến từ xa RRH hơn, trong khi bộ thiết bị người sử dụng thứ hai UE2 ở gần với trạm gốc macro MBS hơn.

Sơ đồ định thời gian thu của các sóng mang thành phần từ trạm gốc macro MBS và đầu vô tuyến từ xa RRH được trình bày cho cả hai bộ thiết bị người sử dụng UE1, UE2.

Như được trình bày trên Fig.7, giả định rằng cả hai sóng mang thành phần được gửi cùng một lúc tại thời điểm $t=0$ từ trạm gốc macro MBS và đầu vô tuyến từ xa RRH, độ trễ thời gian trước khi tín hiệu từ trạm gốc macro MBS tại bộ thiết bị người sử dụng thứ nhất được ký hiệu là $T_{UE1,p1}$ lớn hơn độ trễ thời gian trước khi tín hiệu từ đầu vô tuyến từ xa RRH tới bộ thiết bị người sử dụng thứ nhất, được ký hiệu là $T_{UE1,p2}$. Tương tự, độ trễ thời gian trước khi tín hiệu từ trạm gốc macro MBS tại bộ thiết bị người sử dụng thứ hai được ký hiệu là $T_{UE2,p1}$ là lớn hơn độ trễ thời gian trước khi tín hiệu từ đầu vô tuyến từ xa RRH tới được bộ thiết bị người sử dụng thứ hai được ký hiệu là $T_{UE2,p2}$.

Tiêu chuẩn kỹ thuật Rel-10 của 3GPP cho phép các cấu hình macro/pico không đồng nhất và việc gộp sóng mang liên dải, ví dụ, trong đó sóng mang macro và sóng mang pico thuộc về các dải tần số hoạt động khác nhau (ví dụ, CC1 và CC2 lần lượt thuộc về dải A và dải B).

Tuy nhiên, tiêu chuẩn kỹ thuật Rel-10 của 3GPP hạn chế việc gộp sóng mang trong dải đối với các trường hợp trong đó các sóng mang macro và pico nằm trong tiền tố vòng (ví dụ, $5\mu s$) khi nó đến với độ trễ tương đối trong sự thu tín hiệu tại máy thu bộ thiết bị người sử dụng. Trong việc gộp sóng mang trong dải, tất cả các sóng mang thành phần thuộc về cùng dải tần số hoạt động (ví dụ, CC1 và CC2 thuộc về dải A).

Tuy nhiên, có thể lắp đặt bộ thiết bị người sử dụng sao cho có thể xử lý các khác biệt lớn về sự thu tần số từ nhiều nút được nêu trên đây, ví dụ, bằng cách đặt nhiều bộ xử lý FFT/IFFT trong bộ thiết bị người sử dụng, mỗi bộ xử lý có thể độc lập xử lý sóng mang thành phần khác nhau. Ví dụ, bộ thiết bị người sử dụng 100 có thể thực hiện việc gộp sóng mang trong dải của các sóng mang thành phần không cùng vị trí được minh họa trên Fig.8.

Đề cập đến Fig.8, bộ thiết bị người sử dụng 100 ví dụ theo một số phương án theo sáng chế được minh họa. Bộ thiết bị người sử dụng 100 được tạo cấu hình để giao tiếp dữ liệu với một hoặc nhiều các nút mạng vô tuyến.

Bộ thiết bị người sử dụng 100 có thể là điện thoại di động vô tuyến trong hệ thống truyền thông điện thoại vô tuyến.

Bộ thiết bị người sử dụng 100 trong các phương án được minh họa gồm kết cấu bọc có thể mang theo 112, bộ điều khiển 130, máy thu phát 128, giao diện người sử dụng 120, và bộ nhớ 134. Giao diện người sử dụng 120 có thể gồm thiết bị hiển thị 122, loa 124, và ít nhất một thiết bị đầu vào 126. Các thành phần trên đây của bộ thiết bị người sử dụng 100 có thể được chứa trong nhiều bộ thiết bị người sử dụng thông thường và chức năng của chúng thường được người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng biết.

Thiết bị hiển thị 122 có thể là bất kỳ cụm thiết bị hiển thị thích hợp. Ví dụ, thiết bị hiển thị 122 có thể là màn hình tinh thể lỏng (liquid crystal display - LCD) có hoặc không có sự chiếu sáng phụ trợ (ví dụ, pa-nen chiếu sáng). Trong một số trường hợp, bộ thiết bị người sử dụng 100 có thể phát nội dung video có chất lượng cụ thể. Ví dụ, bộ thiết bị người sử dụng 100 có thể được tạo cấu hình để hiển thị dòng video có tỷ lệ co cụ thể, như 16:9 hoặc 4:3. Một số định dạng video tiêu chuẩn đã được đề xuất cho các thiết bị đầu cuối di động, gồm Quarter VGA (QVGA, 320x240 điểm ảnh), định dạng trung gian chung (Common Intermediate Format - CIF, 360x288 điểm ảnh) và định dạng trung gian chung một phần tư (Quarter Common Intermediate Format - QCIF, 180x144 điểm ảnh). Hơn nữa, một số bộ thiết bị người sử dụng có thể có nhiều màn hình hiển thị có khả năng hiển thị khác nhau. Do đó, bộ thiết bị người sử dụng 100 có thể có khả năng hiển thị video trong một hoặc nhiều định dạng hiển thị khác nhau.

Giao diện người sử dụng 120 có thể gồm bất kỳ thiết bị đầu vào thích hợp, ví dụ, thiết bị cảm ứng được kích hoạt bằng cách chạm hay thiết bị cảm ứng bằng cách chạm (ví dụ, màn hình cảm ứng), cần điều khiển, bàn phím/bộ phím, mặt số, phím hoặc các phím định hướng, và/hoặc thiết bị trỏ (như chuột, bi xoay, bộ phím chạm, v.v.). Loa 124 tạo ra âm thanh đáp ứng với tín hiệu âm thanh vào. Giao diện người sử dụng 120 có thể còn gồm ống nói được ghép với bộ xử lý âm thanh mà được tạo cấu hình nhằm tạo ra dòng dữ liệu âm thanh đáp ứng với sự cố âm thanh trên ống nói.

Bộ điều khiển có thể hỗ trợ các chức năng khác nhau của bộ thiết bị người sử dụng 100. Bộ điều khiển có thể là bất kỳ bộ vi xử lý có sẵn trên thị trường hoặc do khách hàng lựa chọn. Trong quá trình sử dụng, bộ điều khiển của bộ thiết bị người sử dụng 100 có thể tạo ra hình ảnh hiển thị trên thiết bị hiển thị 122. Tuy nhiên, trong một số phương

án, bộ xử lý tín hiệu riêng biệt và/hoặc chip video (không được trình bày) có thể được cung cấp trong bộ thiết bị người sử dụng 100 và có thể được tạo cấu hình để tạo ra hình ảnh hiển thị trên thiết bị hiển thị 122.

Bộ nhớ 134 được tạo cấu hình để lưu trữ các tín hiệu thông tin kỹ thuật số và dữ liệu như các tập tin đã phương tiện kỹ thuật số (ví dụ, các tập tin âm thanh, hình ảnh và/hoặc video kỹ thuật số).

Máy thu phát 128 được tạo cấu hình để giao tiếp dữ liệu trên một hoặc nhiều giao diện không dây tới nút mạng vô tuyến như được thảo luận trong sáng chế. Trong một số phương án, bộ thiết bị người sử dụng 100 có thể giao tiếp thông qua (các) nút mạng vô tuyến của mạng sử dụng một hoặc nhiều phương thức giao tiếp ô, ví dụ, tiêu chuẩn phát triển lâu dài sử dụng truy nhập phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiple Access - OFDMA). Các phương thức giao tiếp/phương pháp truy nhập khác có thể được hỗ trợ, như dịch vụ điện thoại di động nâng cao (Advanced Mobile Phone Service - AMPS), ANSI-136, tiêu chuẩn toàn cầu cho truyền thông di động (Global Standard for Mobile - GSM), dịch vụ vô tuyến gói chung (General Packet Radio Service - GPRS), tốc độ dữ liệu được tăng cường cho phát triển GSM (enhanced data rates for GSM evolution - EDGE), truy nhập đa phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), CDMA dải tần rộng, CDMA2000, và hệ thống truyền thông điện thoại di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System - UMTS).

Máy thu phát 128 có thể bao gồm mạch phát và mạch thu, chúng lần lượt phát ra các tín hiệu tần số vô tuyến và thu vào các tín hiệu tần số vô tuyến, như các tín hiệu giọng nói và dữ liệu, thông qua anten. Máy thu phát 128 có thể gồm máy phát và máy thu ở khoảng cách ngắn, như máy phát và máy thu Bluetooth. Anten có thể là anten nhúng, anten rút hoặc bất kỳ anten được những người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật biết mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Các tín hiệu tần số vô tuyến được phát giữa bộ thiết bị người sử dụng 100 và mạng, bộ định tuyến hoặc thiết bị đầu cuối khác có thể gồm cả tín hiệu lưu thông và tín hiệu điều khiển (ví dụ, các tín hiệu/tin nhắn chuyển trang cho các cuộc gọi đến), các tín hiệu này được sử dụng để thiết lập và duy trì sự giao tiếp với bên hoặc điểm đến khác. Các

tín hiệu tần số vô tuyến còn có thể gồm thông tin dữ liệu gói, ví dụ, thông tin dữ liệu gói kiểu ô kỹ thuật số (cellular digital packet data - CDPD).

Máy phát 128 có thể gồm thêm một hoặc nhiều bộ xử lý FFT/IFFT/DFT 129A, 129B để xử lý các sóng mang thành phần trong hệ thống truyền thông OFDMA. Có nhiều bộ xử lý FFT/IFFT/DFT 129A, 129B có thể cho phép bộ thiết bị người sử dụng 100 thực hiện việc gộp sóng mang trong dải và/hoặc liên dải.

Một số phương án về khái niệm theo sáng chế là cơ chế truyền tín hiệu trong đó khả năng của bộ thiết bị người sử dụng đối với việc thực hiện việc gộp sóng mang trong dải từ các nút mạng vô tuyến ở các vùng địa lý cách xa nhau (tức là, không cùng vị trí) được giao tiếp với mạng, và mạng lập lịch biểu các tài nguyên tương ứng. Đó là, mạng có thể gộp các sóng mang thành phần trong cùng dải từ các nút mạng vô tuyến khác nhau để đáp ứng với khả năng được chỉ ra của bộ thiết bị người sử dụng đối với việc thu các cuộc truyền tín hiệu này.

Theo cách khác, nếu bộ thiết bị người sử dụng có khả năng kiểm soát việc gộp sóng mang trong dải của các sóng mang thành phần được phát bởi các nút mạng vô tuyến không cùng vị trí, hoặc có khả năng kiểm soát các sóng mang thành phần với các độ sai khác lớn về thời gian thu tín hiệu từ nhiều vị trí, nút mạng (ví dụ, nút phục vụ macro) có thể tự động phát hiện khả năng của bộ thiết bị người sử dụng bằng cách quan sát hiệu suất của nó và/hoặc đáp ứng của nó với các loại giao tiếp cụ thể. Ví dụ, nút mạng có thể quan sát sự đáp ứng của bộ thiết bị người sử dụng đối với yêu cầu HARQ được phát bởi nút mạng.

Theo một số phương án, nút mạng có thể được thông báo là bộ thiết bị người sử dụng có hỗ trợ việc gộp sóng mang trong dải của các sóng mang thành phần được phát từ các nút mạng macro và pico trong triển khai macro/pico không đồng nhất hay không.

Nút mạng, hoặc vị trí thường trú khác trong nút mạng, có thể quyết định có hay không làm cho bộ thiết bị người sử dụng cụ thể thực hiện việc gộp sóng mang trong dải trên cơ sở thông tin thu được từ bộ thiết bị người sử dụng về khả năng của bộ thiết bị người sử dụng.

Trong các phương án khác, nút mạng, hoặc các vị trí cư trú thông minh khác trong nút mạng, có thể quyết định có hay không làm cho bộ thiết bị người sử dụng thực hiện việc gộp sóng mang trong dải trên cơ sở sự phát hiện tự động trong trường hợp mà thông tin về khả năng của bộ thiết bị người sử dụng không xuất hiện trong nút mạng.

Do đó, các hệ thống/phương pháp theo một số phương án có thể cho phép sự linh hoạt cao hơn khi lập kế hoạch và thực hiện nút mạng macro/pico không đồng nhất.

Sự báo hiệu về khả năng của bộ thiết bị người sử dụng

Như được lưu ý trên đây, trong một số phương án, nút mạng có thể được thông báo là bộ thiết bị người sử dụng có hỗ trợ việc gộp sóng mang trong dải của các sóng mang thành phần được phát từ các nút mạng macro và pico trong triển khai macro/pico hay không. Fig.9 minh họa các dòng dữ liệu cấu hình theo một số phương án.

Đề cập đến Fig.9, điều hành viên có thể nhập dữ liệu cấu hình hệ thống trong nút mạng, như hệ thống hoạt động và hỗ trợ (Operating and Support System - OSS) hoặc nút (Operation and Maintenance - OAM), mà có khả năng cấu hình nút mạng vô tuyến, như trạm gốc macro. Nút OSS/OAM nhận và lưu trữ dữ liệu thông tin hệ thống.

Ví dụ khác đó là về nút mạng tự tổ chức (self organizing network - SON) cũng có thể cấu hình nút mạng vô tuyến. Nhìn chung, dữ liệu cấu hình mạng 22 được cung cấp cho nút mạng được tạo cấu hình để thực hiện sự quản lý nút mạng hoặc nhiệm vụ cấu hình, gồm nút mạng tập trung, trạm gốc, v.v..

Dữ liệu cấu hình hệ thống có thể định ra mối quan hệ trong dải giữa các nút mạng, thường gồm ít nhất một nút mạng macro và nhiều nút mạng pico chồng lên nút macro. Ví dụ, dữ liệu cấu hình hệ thống có thể định ra nút mạng vô tuyến được cho sẽ hỗ trợ việc gộp sóng mang liên dải và/hoặc trong dải hay không, và tính đồng nhất của các nút khác nhau mà hỗ trợ các khu vực dịch vụ địa lý mà cũng có thể chỉ định nút mạng macro và pico nào có các sóng mang thuộc về cùng dải hoạt động và có thể được gộp với nhau.

Nút OSS/SON có thể cập nhật cấu hình của nút mạng vô tuyến A, nút mạng này có thể gồm nút mạng vô tuyến eNodeB bằng dữ liệu cấu hình nút 24. Đó là, OSS/SON có thể cấu hình nút mạng vô tuyến A bằng cách thông báo nút mạng vô tuyến A về các nút pico trong dải xuất hiện trong vùng phủ sóng của nó.

Bộ thiết bị người sử dụng UE có thể thông báo về khả năng của nó cho nút mạng vô tuyến A qua thông điệp về khả năng cuối cùng 26. Thông điệp về khả năng cuối cùng 26 có thể biểu diễn theo các dạng khác nhau. Ví dụ, thông điệp về khả năng cuối cùng 26 có thể chỉ ra một cách rõ ràng rằng bộ thiết bị người sử dụng UE hỗ trợ việc gộp sóng mang liên dải, việc gộp sóng mang trong dải từ các nút không cùng vị trí, và/hoặc việc gộp sóng mang trong dải từ các nút không cùng vị trí. Thông điệp về khả năng cuối cùng 26 có thể dành riêng để chỉ ra khả năng gộp sóng mang của nó, hoặc nó có thể chứa sự thông báo liên quan đến các khả năng khác. Ví dụ, khả năng và/hoặc đặc điểm cụ thể có thể liên quan đến việc gộp sóng mang, và thông điệp về khả năng cuối cùng 26 có thể chỉ ra khả năng và/hoặc đặc điểm mà cũng cấu thành dấu hiệu của khả năng gộp sóng mang của bộ thiết bị người sử dụng.

Trong các phương án khác, bộ thiết bị người sử dụng UE có thể chỉ ra rằng nó có thể thực hiện việc gộp sóng mang trong dải trong mạng không đồng nhất. Để kiểm soát việc gộp sóng mang trong dải trong các kịch bản đó (ví dụ, macro/pico, macro/RRH hoặc nếu không thì giữa bất kỳ các nút không cùng vị trí với khoảng cách giữa hai vị trí nút liên tiếp là lớn), bộ thiết bị người sử dụng UE có thể cần phải có cấu hình phân cứng đặc biệt, như có các bộ xử lý FFT/IFFT/DFT riêng biệt để kiểm soát mỗi sóng mang thành phần. Do đó, thông tin về khả năng cuối cùng được chứa trong thông điệp về khả năng cuối cùng 26 có thể còn gồm các bộ xử lý FFT/IFFT/DFT trong bộ thiết bị người sử dụng, hoặc thiết bị tương tự. Thông tin về khả năng của bộ thiết bị người sử dụng có thể còn gồm độ sai khác thời gian lớn nhất (ΔT) của các sóng mang thành phần trong cùng dải tần số mà có thể được gộp bởi bộ thiết bị người sử dụng.

Bộ thiết bị người sử dụng có thể báo cáo khả năng của nó tới nút mạng trong quá trình thiết lập kết nối, trước hoặc sau khi bàn giao, hoặc bất cứ lúc nào theo yêu cầu của nút mạng.

Để đáp ứng với thông tin về khả năng của bộ thiết bị người sử dụng, nút mạng có thể gửi thông điệp cấu hình cuối cùng 28 tới bộ thiết bị người sử dụng UE chỉ báo cho bộ thiết bị người sử dụng biết được các sóng mang thành phần nào nó cần cấu hình cho việc gộp sóng mang.

Thông tin về khả năng của bộ thiết bị người sử dụng có thể còn được phát qua giao diện giữa các nút mạng trong hệ thống truyền thông thông qua thông điệp cấu hình nút 30, ví dụ, qua giao diện X2 giữa các nút eNode B hoặc giữa một nút eNode B và một RRH hoặc giữa bất kỳ tập hợp của các nút mạng. Ví dụ, thông tin về khả năng có thể được cung cấp bởi nút mạng phục vụ (ví dụ, nút eNode B phục vụ) cho eNode B tại thời điểm bàn giao. Thông tin về khả năng của bộ thiết bị người sử dụng có thể được thay đổi giữa các nút một cách trong suốt (ví dụ, trong vật chứa trong suốt) hoặc không trong suốt (tức là, nút nhận đọc thông tin trước khi gửi nó tới nút khác).

Bộ thiết bị người sử dụng UE có thể được tạo cấu hình để sử dụng cả hai tài nguyên trong dải macro- và pico- khi đang gộp sóng mang trong dải nếu dữ liệu cấu hình cuối cùng cho phép, bộ thiết bị người sử dụng có khả năng gộp sóng mang như vậy, và mạng quyết định lập lịch biểu dữ liệu trên các sóng mang từ cả hai ô macro và pico.

Sự phát hiện tự động về khả năng của bộ thiết bị người sử dụng

Trong một số phương án, mạng có thể tự động cố gắng xác định nếu bộ thiết bị người sử dụng có khả năng thực hiện việc gộp sóng mang trong dải của các sóng mang thành phần được gửi bởi các nút không cùng vị trí. Sự phát hiện tự động về khả năng của thiết bị người sử dụng có thể được thực hiện theo nhiều cách.

Ví dụ, nút mạng (ví dụ, nút eNode B phục vụ) có thể bắt đầu phát nhiều sóng mang thành phần trong dải tới bộ thiết bị người sử dụng từ nhiều vị trí (ví dụ, từ các nút macro/pico và/hoặc từ các nút macro/RRH). Nút mạng có thể sau đó quan sát hiệu suất của bộ thiết bị người sử dụng để đáp ứng với cuộc truyền tải. Ví dụ, trong một số phương án, nút mạng có thể khơi mào cho HARQ ACK/NACK yêu cầu bộ thiết bị người sử dụng và xác định đáp ứng của bộ thiết bị người sử dụng đối với yêu cầu. Đáp ứng của bộ thiết bị người sử dụng với sự phát đó có thể được gọi là chỉ số hiệu năng #1.

Nút mạng có thể có thông tin tính năng HARQ ACK/NACK của bộ thiết bị người sử dụng khi các sóng mang thành phần được gộp trong dải (tức là, được gộp bởi UE) được gửi (ví dụ, macro BS) trong các điều kiện vô tuyến tương tự với các điều kiện được sử dụng để quan sát chỉ số hiệu năng #1. Đáp ứng đó có thể được gọi là chỉ số hiệu năng #0. Nếu độ sai khác giữa các chỉ số hiệu năng #0 và #1 nằm trong giá trị ngưỡng, thì nút mạng có thể đảm bảo rằng bộ thiết bị người sử dụng có khả năng thực hiện việc gộp

sóng mang trong dải của các sóng mang thành phần được nhận với độ khác biệt thời gian lớn, ví dụ, lâu hơn tiền tố vòng.

Nút mạng có thể lưu trữ thông tin về khả năng của bộ thiết bị người sử dụng được phát hiện này đối với bộ thiết bị người sử dụng này và sử dụng thông tin này để lập lịch biểu việc gộp sóng mang trong dải từ các vị trí khác nhau bất cứ khi nào cần thiết. Nút mạng cũng có thể phát tín hiệu khả năng của bộ thiết bị người sử dụng được nhận dạng này tới các nút mạng khác, như các nút eNodeB, và/hoặc tới các mạng lõi (ví dụ, cho các mục đích khác nhau như HO, O&M, SON, sự quản lý mạng, v.v.).

Trong các phương án khác, sự phát hiện tự động của các khả năng của bộ thiết bị người sử dụng đối với việc thực hiện việc gộp sóng mang trong dải của các sóng mang thành phần được nhận với độ khác biệt thời gian lớn có thể là trên cơ sở khả năng của bộ thiết bị người sử dụng trong việc thực hiện việc gộp sóng mang liên dải và/hoặc khả năng của bộ thiết bị người sử dụng trong việc thực hiện việc gộp sóng mang trong dải.

Nếu bộ thiết bị người sử dụng có khả năng thực hiện cả việc gộp sóng mang liên dải và việc gộp sóng mang trong dải, mạng có thể giả định rằng bộ thiết bị người sử dụng có thể cũng thực hiện việc gộp sóng mang trong dải của các sóng mang thành phần được nhận tại bộ thiết bị người sử dụng với độ khác biệt thời gian lớn giữa chúng. Lý do đó là để kiểm soát việc gộp sóng mang liên dải, bộ thiết bị người sử dụng thường sẽ có nhiều hơn một bộ xử lý FFT/IFFT/DFT, các bộ xử lý này thực hiện các hoạt động dải gốc và thường được sử dụng cho việc gộp sóng mang trong dải và liên dải. Do đó, bộ thiết bị người sử dụng này cũng có thể có khả năng thực hiện việc gộp sóng mang liên dải của các sóng mang thành phần với độ khác biệt thời gian thu lớn.

Trong các phương án khác, nếu nút mạng nhận thức được rằng bộ thiết bị người sử dụng có khả năng thực hiện việc gộp sóng mang liên dải của các sóng mang thành phần được thu với độ khác biệt thời gian lớn giữa chúng và bộ thiết bị người sử dụng cũng hỗ trợ việc gộp sóng mang trong dải, thì mạng cũng có thể giả định rằng bộ thiết bị người sử dụng có thể có khả năng thực hiện việc gộp sóng mang trong dải của các sóng mang thành phần, các sóng mang thành phần này được thu với độ khác biệt thời gian lớn giữa chúng. Nút mạng (tức là, nút nhận dạng) có thể phát tín hiệu thông

tin về khả năng của bộ thiết bị người sử dụng được nhận dạng này tới các nút mạng khác, ví dụ, nút mạng lõi như MME, eNode B, O&M, SON v.v.

Quy trình hoạt động của các hệ thống/phương pháp theo một số phương án được minh họa trong các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.13. Đề cập đến Fig.10, trong một số phương án, mạng và/hoặc nút mạng có thể xác định khả năng gộp sóng mang của bộ thiết bị người sử dụng (ô 204). Cụ thể, mạng và/hoặc nút mạng có thể xác định bộ thiết bị người sử dụng có khả năng thực hiện việc gộp sóng mang trong dải, việc gộp sóng mang liên dải của các sóng mang thành phần được gửi từ các nút cùng vị trí, và/hoặc việc gộp sóng mang trong dải của các sóng mang thành phần được gửi từ các nút không cùng vị trí.

Như được lưu ý trên đây, việc xác định khả năng gộp sóng mang của bộ thiết bị người sử dụng có thể được dựa trên sự phát tín hiệu rõ ràng bởi bộ thiết bị người sử dụng và/hoặc một cách tự động trên cơ sở hiệu suất và/hoặc các tính năng của bộ thiết bị người sử dụng.

Nhằm đáp ứng với việc xác định rằng bộ thiết bị người sử dụng có khả năng thực hiện việc gộp sóng mang trong dải của các sóng mang thành phần được gửi từ các nút không cùng vị trí hay không, các phương pháp bao gồm thêm bước phát đồng thời dữ liệu từ các nút mạng vô tuyến không cùng vị trí thứ nhất và thứ hai bởi sử dụng các sóng mang thành phần trong dải (ô 206).

Đề cập đến Fig.1, các quy trình hoạt động theo một số phương án gồm thu dữ liệu cấu hình nút thứ nhất tại nút mạng vô tuyến thứ nhất (ô 220). Dữ liệu cấu hình nút mạng thứ nhất có thể nhận dạng các nút mạng vô tuyến khác trên cùng tầng hoặc trên tầng khác với nút mạng vô tuyến thứ nhất. Ví dụ, nếu nút mạng vô tuyến thứ nhất là nút macro, dữ liệu cấu hình nút thứ nhất có thể chỉ ra sự có mặt của một hoặc nhiều nút pico hoặc các nút macro khác mà có vùng dịch vụ phủ sóng chồng lên vùng dịch vụ của nút mạng vô tuyến thứ nhất. Dữ liệu cấu hình nút có thể còn thông báo cho nút mạng vô tuyến thứ nhất về các sóng mang thành phần nào xuất hiện sẽ được sử dụng bởi nút mạng vô tuyến thứ nhất.

Quy trình hoạt động còn bao gồm việc xác định khả năng bộ thiết bị người sử dụng được phục vụ bởi nút mạng vô tuyến thứ nhất đối với việc thực hiện gộp sóng mang (ô

222). Ví dụ, nút mạng vô tuyến thứ nhất, thông qua các thông điệp rõ ràng từ bộ thiết bị người sử dụng và/hoặc một cách tự động, có thể xác định rằng bộ thiết bị người sử dụng có khả năng thực hiện việc gộp sóng mang liên dải, việc gộp sóng mang liên dải của các sóng mang thành phần được gửi từ các nút cùng vị trí, và/hoặc việc gộp sóng mang trong dải của các sóng mang thành phần được gửi từ các nút không cùng vị trí.

Để đáp ứng với việc xác định khả năng gộp sóng mang của bộ thiết bị người sử dụng, nút mạng vô tuyến thứ nhất có thể gửi dữ liệu cấu hình cuối cùng tới bộ thiết bị người sử dụng (ô 224). Dữ liệu cấu hình cuối cùng có thể chỉ báo cho thiết bị đầu cuối biết được các sóng mang thành phần nào sẽ kích hoạt và/hoặc bộ thiết bị người sử dụng có được lệnh thực hiện gộp sóng mang của các sóng mang trong dải có các thời điểm đến vượt quá chiều dài của tiền tố vòng hay không.

Nút mạng vô tuyến thứ nhất có thể cũng gửi dữ liệu cấu hình nút mạng thứ hai tới nút mạng vô tuyến thứ hai (ô 226). Dữ liệu cấu hình nút thứ hai có thể thông báo cho nút mạng vô tuyến thứ hai rằng nó có chức năng gửi dữ liệu qua sóng mang thành phần tới bộ thiết bị người sử dụng, và/hoặc thông báo cho nút mạng thứ hai về các sóng mang thành phần nào xuất hiện sẽ được sử dụng bởi nút mạng vô tuyến thứ hai.

Các nút mạng vô tuyến thứ nhất và thứ hai sau đó có thể đồng thời phát dữ liệu tới bộ thiết bị người sử dụng sử dụng các sóng mang thành phần trong dải (ô 228).

Các hoạt động xác định một cách tự động các khả năng gộp sóng mang của bộ thiết bị người sử dụng theo một số phương án được minh họa trên Fig.12. Như được chỉ ra ở đây, các hoạt động có thể bao gồm truyền yêu cầu đến bộ thiết bị người sử dụng trên nhiều sóng mang trong dải từ các nút mạng vô tuyến không được sắp đặt (khối 240). Sự hoạt động của bộ thiết bị người sử dụng đáp lại yêu cầu được quan sát thấy (khối 242), và khả năng của bộ thiết bị người sử dụng để thực hiện việc gộp sóng mang trong dải được kết luận từ hoạt động được quan sát thấy của bộ thiết bị người sử dụng đáp lại yêu cầu (khối 244).

Các hoạt động xác định một cách đồng thời các khả năng gộp sóng mang của bộ thiết bị người sử dụng theo các phương án thêm nữa được minh họa trên Fig.13. Như được thể hiện ở đây, các hoạt động bao gồm truyền yêu cầu thứ nhất đến bộ thiết bị người sử dụng trên nhiều sóng mang trong kênh từ các nút mạng vô tuyến được sắp đặt

và/hoặc từ một nút (khối 262). Sự hoạt động của bộ thiết bị người sử dụng đáp lại yêu cầu thứ nhất được quan sát thấy (khối 264).

Yêu cầu thứ hai được truyền đến bộ thiết bị người sử dụng trên nhiều sóng mang trong kênh từ các nút mạng vô tuyến không được sắp đặt (khối 262), và sự hoạt động của bộ thiết bị người sử dụng đáp lại yêu cầu thứ hai được quan sát thấy (khối 268).

Các khả năng gộp sóng mang của bộ thiết bị người sử dụng có thể được xác định bằng cách so sánh sự hoạt động của bộ thiết bị người sử dụng đáp lại các yêu cầu thứ nhất và thứ hai. Cụ thể, nếu sự chênh lệch về thời gian đáp lại giữa các yêu cầu thứ nhất và thứ hai là nhỏ hơn so với mức ngưỡng, mạng có thể kết luận rằng bộ thiết bị người sử dụng có thể xử lý nhiều sóng mang trong dải được truyền từ các nút mạng vô tuyến không được sắp đặt.

Mặc dù được mô tả bên trên cơ bản với sự tham chiếu các cấu trúc liên kết mạng LTE, khái niệm sáng chế cũng có thể áp dụng cho trường hợp phát triển mạng bất kỳ trong đó bộ thiết bị người sử dụng gộp các sóng mang thành phần được truyền từ các nút không được sắp đặt.

Hơn nữa, các nút không được sắp đặt cũng có thể có các sự khác nhau lớn về tần số sóng mang tạo ra sự khác biệt tương đối lớn về các lỗi tần số giữa các sóng mang thành phần. Thông thường bộ thiết bị người sử dụng có thể xử lý sự thu và gộp sóng mang các sóng mang thành phần, chúng có lỗi tần số tương đối nhỏ. Theo khía cạnh khác của sáng chế bộ thiết bị người sử dụng cũng có thể báo cáo khả năng xử lý lỗi tần số tương đối của nó. Ví dụ bộ thiết bị người sử dụng có thể chỉ ra rằng nó có thể gộp các sóng mang nếu lỗi tần số tương đối giữa các sóng mang thành phần là nằm trong khoảng $\pm 0,75$ ppm. Nút dựa trên khả năng của bộ thiết bị người sử dụng này và lỗi tần số tương đối liên nút có thể quyết định liệu có thực hiện việc gộp sóng mang trong dải cho bộ thiết bị người sử dụng này hay không. Nút mạng cũng có thể báo hiệu bộ thiết bị người sử dụng đã báo cáo khả năng xử lý lỗi tần số tương đối để xử lý việc gộp sóng mang trong dải đến các nút mạng khác, ví dụ, eNode B, nút mạng lõi như MME, RRH, v.v.

Sáng chế cho phép người thao tác tạo ra các mạng macro và pico với vị trí macro lớn đến pico đến khoảng cách vị trí trong mạng với các UE có khả năng này.

Trong quá trình thực hiện gộp sóng mang cho LTE, các thuật ngữ khác nhau được sử dụng để mô tả các sóng mang thành phần. Sáng chế do đó có thể áp dụng, ví dụ cho các trường hợp trong đó các thuật ngữ kiểu các hoạt động nhiều ô hoặc ô kép được mô tả, ví dụ, với Primary (Serving) Cell PCell và potentially multiple Secondary (Serving Cells) SCell, hoặc tương tự. Người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật này dễ dàng hiểu được điều này.

Sẽ được hiểu bởi người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật này rằng, sáng chế có thể được thể hiện dưới dạng phương pháp, hệ thống xử lý dữ liệu, và/hoặc sản phẩm chương trình máy tính. Do đó, sáng chế có thể ở dạng thức của toàn bộ phương án phần cứng, toàn bộ phương án phần mềm hoặc phương pháp kết hợp tất cả các khía cạnh phần cứng và phần mềm thường được đề cập đến ở đây là “mạch” hoặc “môđun”. Hơn nữa, sáng chế có thể ở dạng thức của sản phẩm chương trình máy tính trên môi trường lưu trữ sử dụng được của máy tính có mã chương trình máy tính được nằm trong môi trường có thể được thực hiện bởi máy tính. Môi trường đọc được máy tính thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng bao gồm các đĩa cứng, các CD ROM, các thiết bị lưu trữ quang học, hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính.

Một số phương án của sáng chế được mô tả ở đây với sự tham chiếu các sự minh họa lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối của các phương pháp, hệ thống và các sản phẩm chương trình máy tính theo các phương án của sáng chế. Sẽ được hiểu rằng mỗi khối của các sự minh họa lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối, và các sự kết hợp của các khối trong các sự minh họa lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối, có thể được thực hiện bằng cách lệnh chương trình máy tính. Các lệnh chương trình máy tính này có thể được cung cấp cho bộ xử lý của máy tính nói chung, máy tính cụ thể, hoặc thiết bị xử lý dữ liệu có thể lập lịch khác để tạo ra một thiết bị, do đó, các lệnh thực hiện nhờ bộ xử lý của máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu có thể lập lịch khác, tạo ra phương thức thực hiện các chức năng/hoạt động được chỉ ra trong lưu đồ và/hoặc khối hoặc các khối của sơ đồ khối

Các lệnh chương trình máy tính này cũng có thể được lưu trữ trong bộ nhớ đọc được của máy tính để tạo ra vật thể sản xuất bao gồm phương tiện lệnh thực hiện chức năng/hoạt động được chỉ ra trong lưu đồ và/hoặc khối hoặc các khối của sơ đồ khối.

Các lệnh chương trình máy tính cũng có thể được tải trên máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu có thể lập lịch khác để tạo ra một chuỗi các bước hoạt động được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị có thể lập lịch khác để tạo ra quy trình được thực hiện bởi máy tính do đó các lệnh thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị có thể lập lịch khác cung cấp các bước thực hiện các chức năng/các hoạt động được chỉ ra trong lưu đồ và/hoặc khối hoặc các khối của sơ đồ khối.

Được hiểu rằng các chức năng/các hoạt động đã chỉ ra trong các khối có thể diễn ra không theo trật tự được chỉ ra trong các minh họa hoạt động. Ví dụ, hai khối được chỉ ra liên tiếp có thể trong thực tế được thực hiện về cơ bản là đồng thời hoặc các khối có thể đôi khi được thực hiện theo trật tự ngược, phụ thuộc vào chức năng/hoạt động được kể đến. Mặc dù một số sơ đồ bao gồm các mũi tên trên các đường truyền thông để chỉ ra hướng truyền thông cơ bản, được hiểu rằng cuộc truyền thông có thể diễn ra theo hướng ngược lại với các mũi tên đã mô tả.

Nút chương trình máy tính để thực hiện các hoạt động của sáng chế có thể được viết ngôn ngữ lập lịch hướng đối tượng như Java® hoặc C++. Tuy nhiên, nút chương trình máy tính để thực hiện các hoạt động của sáng chế cũng có thể được viết bằng các ngôn ngữ lập lịch thủ tục thông thường, như ngôn ngữ lập lịch "C". Nút chương trình có thể thực hiện toàn bộ trên máy tính của người sử dụng, một phần trên máy tính của người sử dụng, giống như một gói phần mềm đứng riêng lẻ, một phần trên máy tính của người sử dụng và một phần trên máy tính từ xa hoặc toàn bộ trên máy tính từ xa. Theo trường hợp về sau, máy tính từ xa có thể được kết nối với máy tính của người sử dụng nhờ mạng vùng địa phương (LAN) (LAN là viết tắt của local area network) hoặc mạng vùng rộng (WAN) (WAN là viết tắt của wide area network), hoặc sự kết nối có thể được thực hiện với máy tính bên ngoài (ví dụ, nhờ Liên mạng sử dụng nhà cung cấp dịch vụ liên mạng).

Nhiều phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, kết hợp với bản mô tả và các hình vẽ bên trên. Cần hiểu rằng việc mô tả và minh họa mỗi sự kết hợp hoặc sự kết hợp con giữa các phương án này là sự lặp lại không cần thiết và làm khó hiểu. Do đó, tất cả các phương án có thể được kết hợp theo cách thức và/hoặc sự kết hợp bất kỳ, và bản mô tả hiện tại, bao gồm các hình vẽ, sẽ được hiểu là bao gồm bản mô tả được viết hoàn chỉnh

của tất cả các sự kết hợp và các sự kết hợp con của các phương án được mô tả ở đây, và theo cách thức và quy trình tạo ra và sử dụng chúng, và sẽ hỗ trợ các điểm yêu cầu bảo hộ theo bất cứ sự kết hợp hoặc sự kết hợp con nào như đã nêu.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thực hiện việc gộp sóng mang trong dải tần trong mạng không dây đa tầng bao gồm nút mạng vô tuyến thứ nhất mà sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất trong dải tần số thứ nhất và nút mạng vô tuyến thứ hai mà không cùng được sắp đặt với nút mạng vô tuyến thứ nhất và sử dụng sóng mang thành phần thứ hai trong dải tần số thứ nhất, phương pháp này bao gồm:

xác định khả năng của bộ thiết bị người sử dụng được đặt bên trong vùng phủ sóng chồng của các nút mạng vô tuyến thứ nhất và thứ hai để nhận đồng thời dữ liệu trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai khi chênh lệch thời gian đến tại bộ thiết bị người sử dụng đối với cuộc truyền từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và nút mạng vô tuyến thứ hai là lớn hơn phần nhỏ hơn của thời gian tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất được truyền bởi nút mạng vô tuyến thứ nhất và thời gian tiền tố vòng thứ hai của ký hiệu thứ hai được truyền bởi nút mạng vô tuyến thứ hai; và

truyền dữ liệu thứ nhất đến bộ thiết bị người sử dụng từ nút mạng vô tuyến thứ nhất bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất đồng thời với nút mạng vô tuyến thứ hai truyền dữ liệu thứ hai đến bộ thiết bị người sử dụng bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ hai đáp lại để xác định rằng bộ thiết bị người sử dụng có khả năng nhận đồng thời dữ liệu trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nhận dữ liệu cấu hình thứ nhất tại nút mạng vô tuyến thứ nhất xác định nút mạng vô tuyến thứ hai và sóng mang thành phần thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó dữ liệu cấu hình thứ nhất được nhận từ eNodeB trong mạng phát triển lâu dài, nút quản lý mạng hoặc nút cấu hình.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nút mạng thứ hai bao gồm đầu vô tuyến từ xa, trạm cơ sở hoặc role.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó sóng mang thành phần thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai có dải thông gộp lớn hơn 20MHz.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó sóng mang thành phần thứ nhất bao gồm sóng mang thành phần 20MHz thứ nhất trong dải tần số thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai bao gồm sóng mang thành phần 20MHz thứ hai trong dải tần số thứ nhất.
7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó sóng mang thành phần thứ nhất bao gồm sóng mang thành phần Rel-8 của 3GPP thứ nhất của dải thông kênh 1.4, 3, 5, 10, 15 hoặc 20MHz trong dải tần số thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai bao gồm sóng mang thành phần Rel-8 của 3GPP thứ hai của sóng mang thành phần dải thông kênh 1.4, 3, 5, 10, 15 hoặc 20MHz trong dải tần số thứ nhất.
8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nút mạng vô tuyến thứ nhất được tạo cấu hình để truyền dữ liệu đến bộ thiết bị người sử dụng bằng cách sử dụng sơ đồ điều biến ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) mà sử dụng ký hiệu OFDM với tiền tố vòng thứ nhất có thời gian tiền tố vòng xác định trước thứ nhất và nút mạng vô tuyến thứ hai có thể được tạo cấu hình để truyền dữ liệu đến bộ thiết bị người sử dụng bằng cách sử dụng ký hiệu OFDM với tiền tố vòng thứ hai có thời gian tiền tố vòng xác định trước thứ hai.
9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó xác định khả năng của bộ thiết bị người sử dụng nhận đồng thời dữ liệu trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai bao gồm nhận dữ liệu cấu hình thứ hai từ bộ thiết bị người sử dụng, dữ liệu cấu hình thứ hai có thể xác định khả năng nhận đồng thời dữ liệu của bộ thiết bị người sử dụng trên các tần số sóng mang trong dải tần từ cả nút mạng vô tuyến thứ nhất và nút mạng vô tuyến thứ hai.
10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó dữ liệu cấu hình thứ hai định rõ số lượng của bộ xử lý biến đổi Fourier nhanh được bao gồm trong bộ thiết bị người sử dụng, trong đó số lượng là lớn hơn 1.
11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó dữ liệu cấu hình thứ hai định rõ mức chênh lệch thời gian tối đa của các tín hiệu nhận từ sóng mang thành phần thứ nhất và thứ hai mà bộ thiết bị người sử dụng có khả năng xử lý.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khả năng xác định của thiết bị đầu cuối không dây được báo hiệu đến nút vô tuyến mạng thứ ba.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó nút vô tuyến mạng thứ ba là nút đích để thực hiện sự chuyển giao.

14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó xác định khả năng nhận dữ liệu đồng thời của bộ thiết bị người sử dụng trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai bao gồm phân tích hoạt động nhận của bộ thiết bị người sử dụng.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó việc phân tích hoạt động nhận của bộ thiết bị người sử dụng bao gồm việc truyền dữ liệu đồng thời đến bộ thiết bị người sử dụng từ nút mạng vô tuyến thứ nhất bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất và truyền dữ liệu tới bộ thiết bị người sử dụng từ nút mạng vô tuyến thứ hai sử dụng sóng mang thành phần thứ hai, và việc phân tích hoạt động nhận của bộ thiết bị người sử dụng đáp lại cuộc truyền đồng thời.

16. Phương pháp thực hiện việc gộp sóng mang trong dải trong mạng không dây đa tầng bao gồm nút mạng vô tuyến thứ nhất sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất trong dải tần số thứ nhất và nút mạng vô tuyến thứ hai mà không được bố trí cùng với nút mạng vô tuyến thứ nhất và sử dụng sóng mang thành phần thứ hai trong dải tần số thứ nhất, phương pháp này bao gồm:

xác định khả năng của bộ thiết bị người sử dụng được bố trí trong vùng phủ sóng chồng lấp của nút mạng vô tuyến thứ nhất và nút mạng vô tuyến thứ hai để nhận đồng thời dữ liệu trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai; và

truyền dữ liệu thứ nhất đến bộ thiết bị người sử dụng từ nút mạng vô tuyến thứ nhất sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất đồng thời với nút mạng vô tuyến thứ hai truyền dữ liệu thứ hai tới bộ thiết bị người sử dụng sử dụng sóng mang thành phần thứ hai đáp lại để xác định rằng bộ thiết bị người sử dụng có khả năng nhận đồng thời dữ liệu trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai;

trong đó việc xác định khả năng của bộ thiết bị người sử dụng để nhận đồng thời dữ liệu trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai bao gồm phân tích hoạt động nhận bộ thiết bị người sử dụng;

trong đó phân tích hoạt động nhận của bộ thiết bị người sử dụng bao gồm truyền đồng thời tới bộ thiết bị người sử dụng từ nút mạng vô tuyến thứ nhất sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất và truyền dữ liệu đến bộ thiết bị người sử dụng từ nút mạng vô tuyến thứ hai bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ hai, và phân tích hoạt động nhận của bộ thiết bị người sử dụng đáp lại cuộc truyền đồng thời; và

trong đó phân tích hoạt động nhận của bộ thiết bị người sử dụng có thể bao gồm truyền dữ liệu đến bộ thiết bị người sử dụng chỉ từ nút mạng vô tuyến thứ nhất bằng cách sử dụng cả sóng mang thành phần thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai, và so sánh hoạt động nhận của bộ thiết bị người sử dụng đáp lại cuộc truyền đồng thời từ cả nút mạng vô tuyến thứ nhất và thứ hai của bộ thiết bị người sử dụng đáp lại cuộc truyền chỉ từ nút mạng vô tuyến thứ nhất.

17. Phương pháp theo điểm 15, trong đó phân tích hoạt động nhận của bộ thiết bị người sử dụng có thể bao gồm phân tích sự đáp lại của bộ thiết bị người sử dụng đối với yêu cầu lặp tự động lại.

18. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc xác định khả năng nhận dữ liệu đồng thời của bộ thiết bị người sử dụng trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai có thể bao gồm việc xác định rằng bộ thiết bị người sử dụng có thể thực hiện cả việc gộp sóng mang trong dải và gộp sóng mang liên dải.

19. Hệ thống mạng không dây đa tầng bao gồm:

nút mạng vô tuyến thứ nhất được tạo cấu hình để truyền thông tin bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất trong dải tần số thứ nhất trong vùng phủ sóng thứ nhất, và

nút mạng vô tuyến thứ hai được tạo cấu hình để truyền thông tin bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ hai trong dải tần số thứ nhất trong vùng phủ sóng thứ hai mà chồng lấp về địa lý với vùng phủ sóng thứ nhất trong vùng phủ sóng chồng lấp;

trong đó nút mạng vô tuyến thứ nhất được tạo cấu hình để nhận dữ liệu cấu hình thứ nhất xác định nút mạng vô tuyến thứ hai và sóng mang thành phần thứ hai;

trong đó nút mạng vô tuyến thứ nhất còn được tạo cấu hình để xác định khả năng nhận dữ liệu đồng thời của bộ thiết bị người sử dụng đặt bên trong vùng phủ sóng chồng lấp trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất; và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai; và

trong đó nút mạng vô tuyến thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền dữ liệu thứ nhất đến bộ thiết bị người sử dụng từ nút mạng vô tuyến thứ nhất bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất trong khung thời gian thứ nhất; và

trong đó nút mạng vô tuyến thứ hai được tạo cấu hình để truyền dữ liệu thứ hai đến bộ thiết bị người sử dụng bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ hai trong khung thời gian thứ nhất đáp lại nút mạng vô tuyến thứ nhất xác định rằng bộ thiết bị người sử dụng có khả năng nhận dữ liệu đồng thời trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai khi chênh lệch thời gian đến tại bộ thiết bị người sử dụng đối với cuộc truyền từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và nút mạng vô tuyến thứ hai là lớn hơn phần nhỏ hơn của thời gian tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất được truyền bởi nút mạng vô tuyến thứ nhất và thời gian tiền tố vòng thứ hai của ký hiệu thứ hai được truyền bởi nút mạng vô tuyến thứ hai.

20. Hệ thống theo điểm 19, trong đó sóng mang thành phần thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai có thể có dải thông gộp lớn hơn 20 MHz.

21. Hệ thống theo điểm 20, trong đó sóng mang thành phần thứ nhất bao gồm sóng mang thành phần 20MHz trong dải tần số thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai bao gồm sóng mang thành phần 20MHz thứ hai trong dải tần số thứ nhất.

22. Hệ thống theo điểm 20, trong đó các nút mạng vô tuyến thứ nhất và thứ hai có thể được tạo cấu hình để truyền dữ liệu đến bộ thiết bị người sử dụng bằng cách sử dụng sơ

đồ điều biến ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) mà sử dụng ký hiệu OFDM với tiền tố vòng có thời gian tiền tố vòng xác định trước..

23. Hệ thống theo điểm 19, trong đó sóng mang thành phần thứ nhất bao gồm sóng mang thành phần Rel-8 của 3GPP thứ nhất của dải thông kênh 1.4, 3, 5, 10, 15 hoặc 20MHz trong dải tần số thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai bao gồm sóng mang thành phần Rel-8 của 3GPP thứ hai của sóng mang thành phần dải thông kênh 1.4, 3, 5, 10, 15 hoặc 20MHz trong dải tần số thứ nhất.

24. Hệ thống theo điểm 19, trong đó nút mạng vô tuyến thứ nhất được tạo cấu hình để xác định khả năng của bộ thiết bị người sử dụng nhận đồng thời dữ liệu trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai đáp lại dữ liệu cấu hình thứ hai được nhận từ bộ thiết bị người sử dụng, dữ liệu cấu hình thứ hai nhận diện khả năng của bộ thiết bị người sử dụng nhận đồng thời dữ liệu trên các tần số sóng mang trong dải từ cả hai nút mạng vô tuyến thứ nhất và nút mạng vô tuyến thứ hai.

25. Hệ thống theo điểm 24, trong đó dữ liệu cấu hình thứ hai chỉ rõ số lượng bộ xử lý biến đổi fourier được nằm trong bộ thiết bị người sử dụng, trong đó số lượng là lớn hơn một.

26. Hệ thống theo điểm 24, trong đó dữ liệu cấu hình thứ hai chỉ rõ sự chênh lệch thời gian lớn nhất của các tín hiệu nhận từ các sóng mang thành phần thứ nhất và thứ hai mà bộ thiết bị người sử dụng có khả năng xử lý.

27. Hệ thống theo điểm 19, trong đó nút mạng vô tuyến thứ nhất được tạo cấu hình để xác định khả năng của bộ thiết bị người sử dụng nhận dữ liệu đồng thời trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai bằng cách phân tích hoạt động nhận của bộ thiết bị người sử dụng.

28. Hệ thống theo điểm 27, trong đó nút mạng vô tuyến thứ nhất được tạo cấu hình để phân tích hoạt động thu của bộ thiết bị người sử dụng bằng cách truyền đồng thời dữ liệu đến bộ thiết bị người sử dụng từ nút mạng vô tuyến thứ nhất bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất và truyền dữ liệu đến bộ thiết bị người sử dụng từ

nút mạng vô tuyến thứ hai bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ hai, và phân tích hoạt động nhận của bộ thiết bị người sử dụng đáp lại các cuộc truyền đồng thời.

29. Hệ thống mạng không dây đa tầng, bao gồm:

nút mạng vô tuyến thứ nhất được tạo cấu hình để truyền thông tin sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất trong dải tần số thứ nhất trong vùng phủ sóng thứ nhất; và

nút mạng vô tuyến thứ hai được tạo cấu hình để truyền thông tin sử dụng sóng mang thành phần thứ hai trong dải tần số thứ nhất trong vùng phủ sóng thứ hai mà chồng lấp về mặt địa lý với vùng phủ sóng chồng lấp thứ nhất trong vùng phủ sóng chồng lấp;

trong đó nút mạng vô tuyến thứ nhất được tạo cấu hình để nhận dữ liệu cấu hình thứ nhất dựa trên nút mạng vô tuyến thứ hai và sóng mang thành phần thứ hai;

trong đó nút mạng vô tuyến thứ nhất còn được tạo cấu hình để xác định khả năng của bộ thiết bị người sử dụng được bố trí trong vùng phủ sóng chồng lấp để nhận đồng thời dữ liệu trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai; và

trong đó nút mạng vô tuyến thứ nhất được tạo cấu hình để truyền dữ liệu thứ nhất đến bộ thiết bị người sử dụng từ nút mạng vô tuyến thứ nhất sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất trong khung thời gian thứ nhất; và trong đó nút mạng vô tuyến thứ hai được tạo cấu hình để truyền dữ liệu thứ hai tới bộ thiết bị người sử dụng sử dụng sóng mang thành phần thứ hai trong khung thời gian thứ nhất đáp lại nút mạng vô tuyến thứ nhất xác định rằng bộ thiết bị người sử dụng có khả năng nhận đồng thời dữ liệu trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai trong đó nút mạng vô tuyến thứ nhất được tạo cấu hình để xác định khả năng của bộ thiết bị người sử dụng để nhận đồng thời dữ liệu trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai bằng cách phân tích hoạt động nhận của bộ thiết bị người sử dụng;

trong đó nút mạng vô tuyến thứ nhất được tạo cấu hình để phân tích hoạt động nhận của bộ thiết bị người sử dụng bằng cách truyền đồng thời dữ liệu tới bộ thiết bị người sử dụng từ nút mạng vô tuyến thứ nhất sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất và truyền dữ liệu tới bộ thiết bị người sử dụng từ nút mạng vô tuyến thứ hai sử dụng sóng mang thành phần thứ hai, và phân tích hoạt động nhận của bộ thiết bị người sử dụng đáp lại cuộc truyền đồng thời; và trong đó nút mạng vô tuyến thứ nhất được tạo cấu hình để phân tích hoạt động thu của bộ thiết bị người sử dụng bằng cách truyền dữ liệu đến bộ thiết bị người sử dụng chỉ từ nút mạng vô tuyến thứ nhất bằng cách sử dụng cả sóng mang thành phần thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai, và so sánh hoạt động thu của bộ thiết bị người sử dụng đáp lại các cuộc truyền đồng thời từ cả nút mạng vô tuyến thứ nhất và thứ hai với hoạt động thu của bộ thiết bị người sử dụng đáp lại cuộc truyền từ chỉ nút mạng vô tuyến thứ nhất.

30. Hệ thống theo điểm 28, trong đó nút mạng vô tuyến thứ nhất được tạo cấu hình để phân tích hoạt động thu của bộ thiết bị người sử dụng bằng cách phân tích sự đáp lại của bộ thiết bị người sử dụng với yêu cầu lặp tự động lại.

31. Hệ thống theo điểm 19, trong đó nút mạng vô tuyến thứ nhất được tạo cấu hình để xác định khả năng của bộ thiết bị người sử dụng nhận dữ liệu đồng thời trên sóng mang thành phần thứ nhất từ nút mạng vô tuyến thứ nhất và trên sóng mang thành phần thứ hai từ nút mạng vô tuyến thứ hai bằng cách xác định rằng bộ thiết bị người sử dụng có khả năng thực hiện cả gộp sóng mang trong dải và gộp sóng mang liên dải.

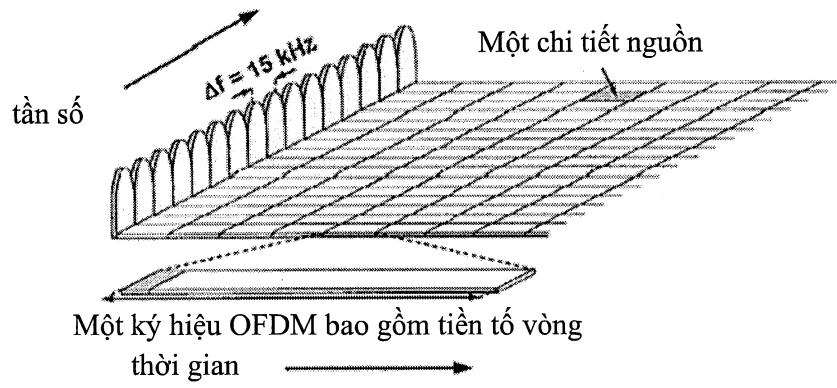


Fig.1

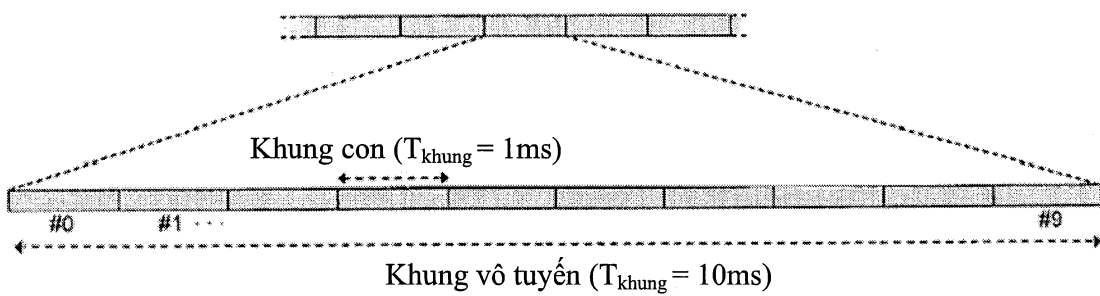


Fig.2

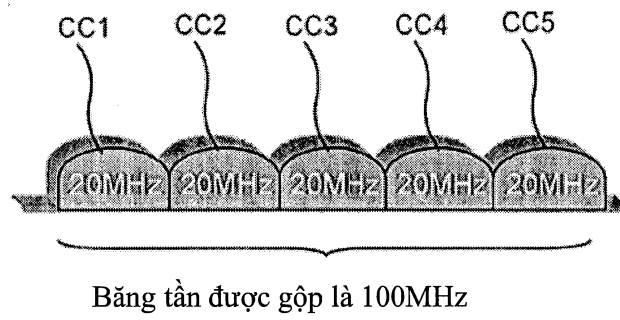


Fig.3

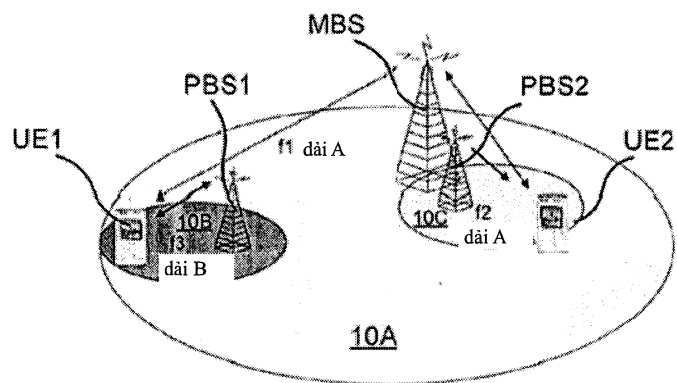


Fig.4

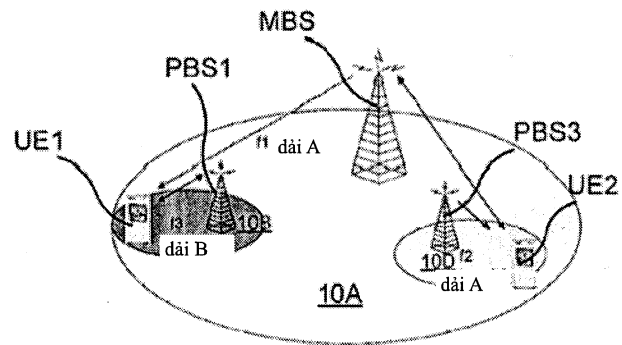


Fig.5

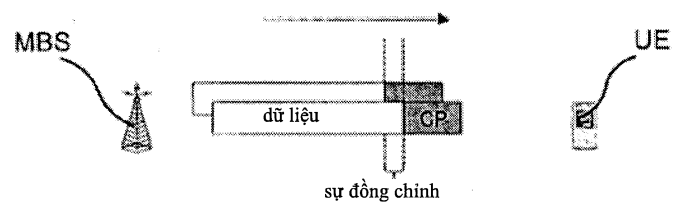


Fig.6

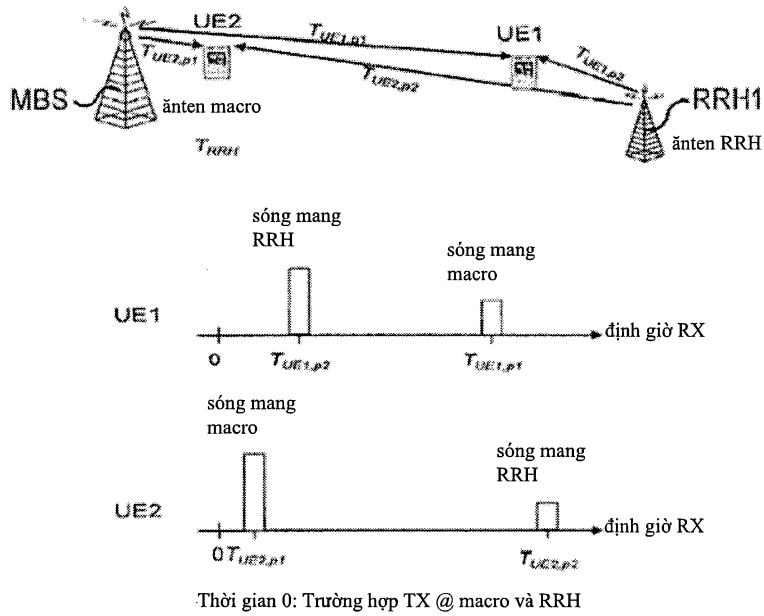


Fig.7

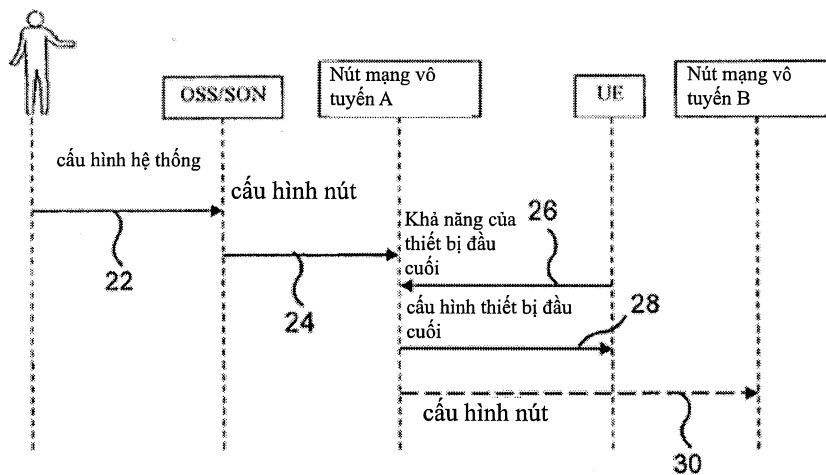


Fig.9

5/8

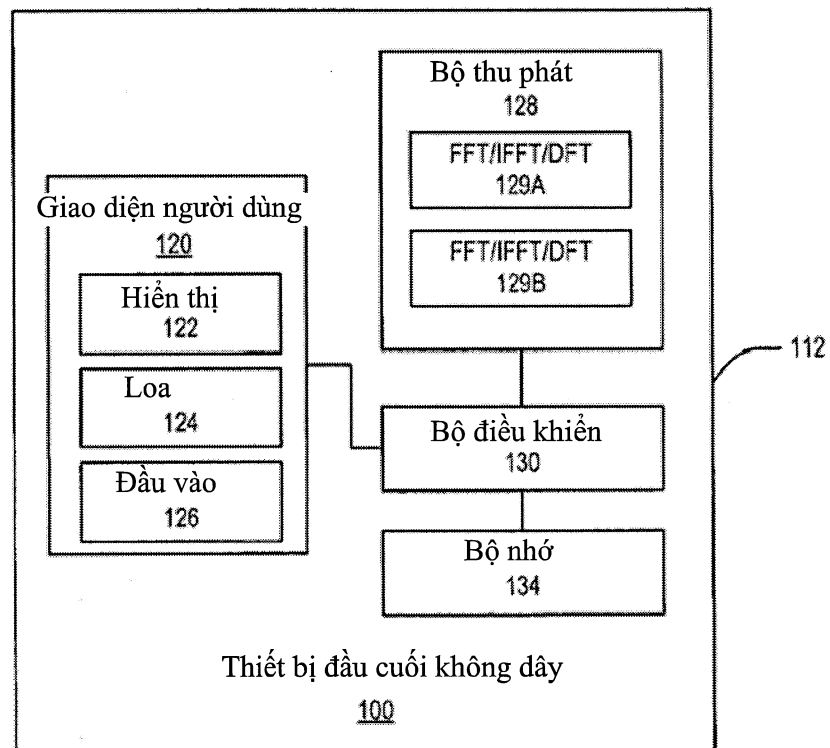


Fig.8

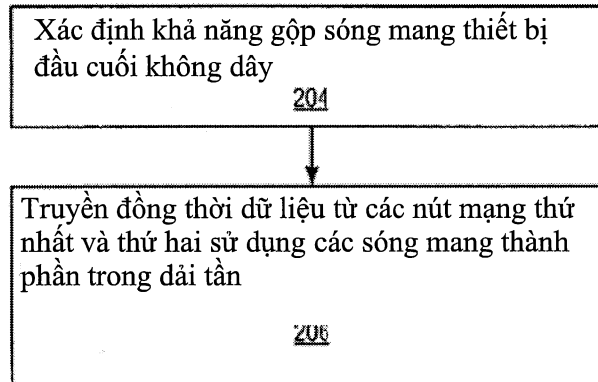


Fig.10

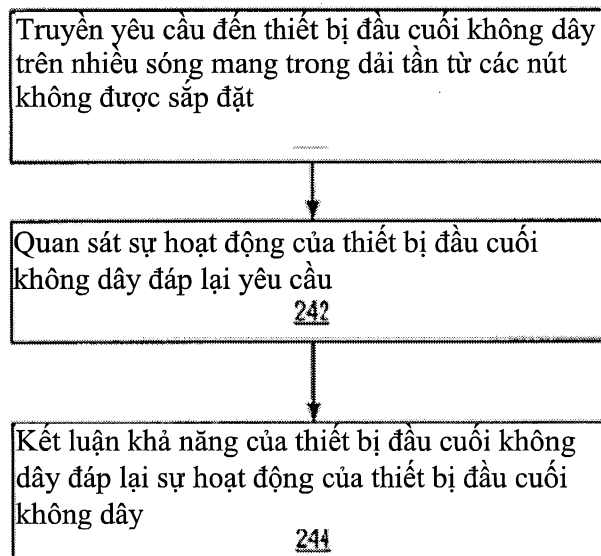


Fig.12

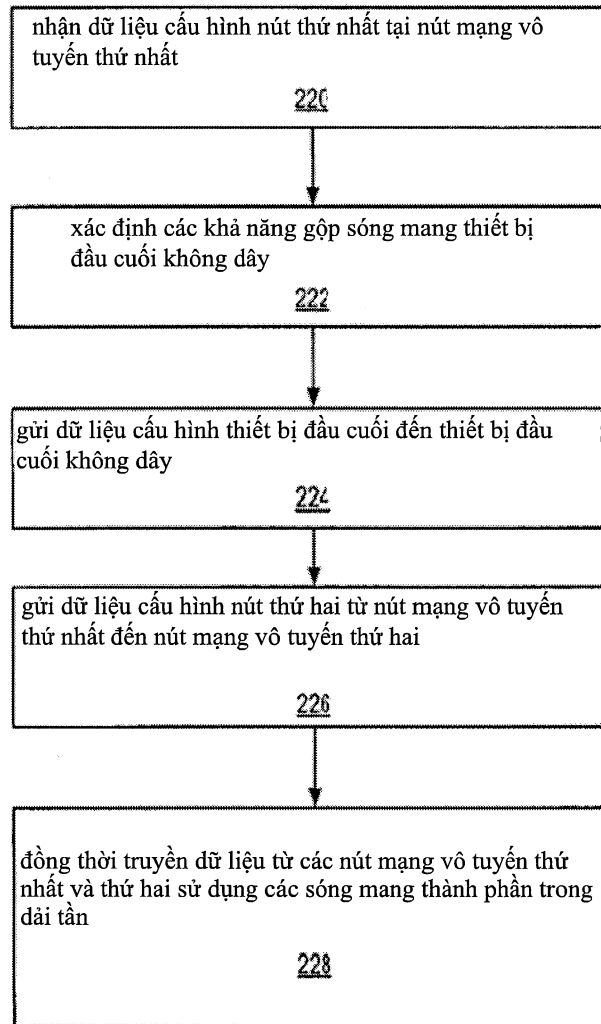


Fig.11

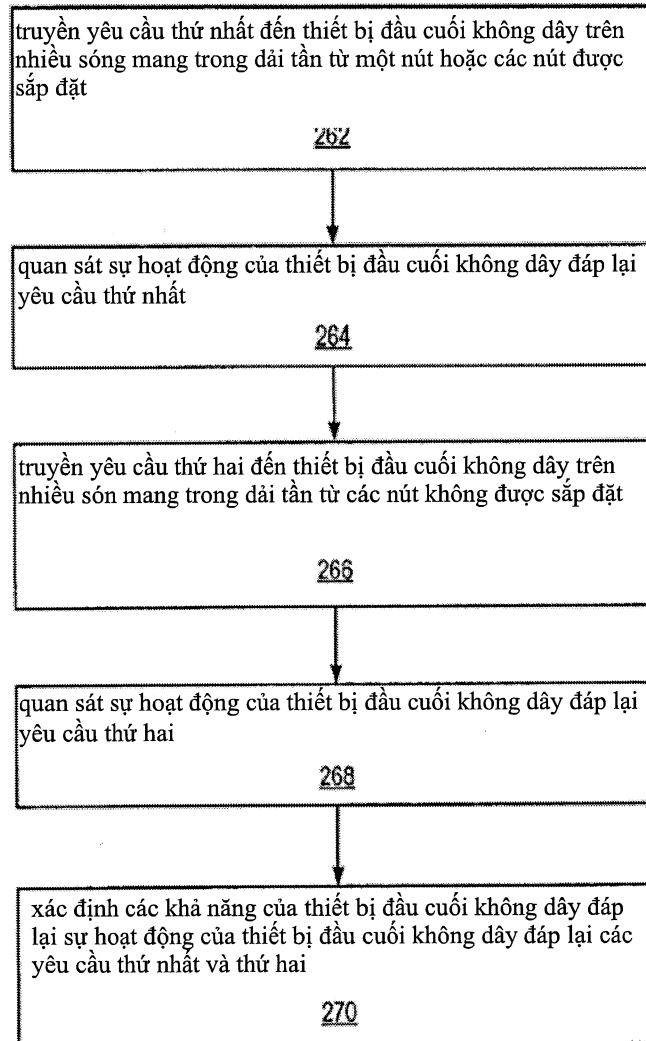


Fig.13