



(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) 
1-0021749

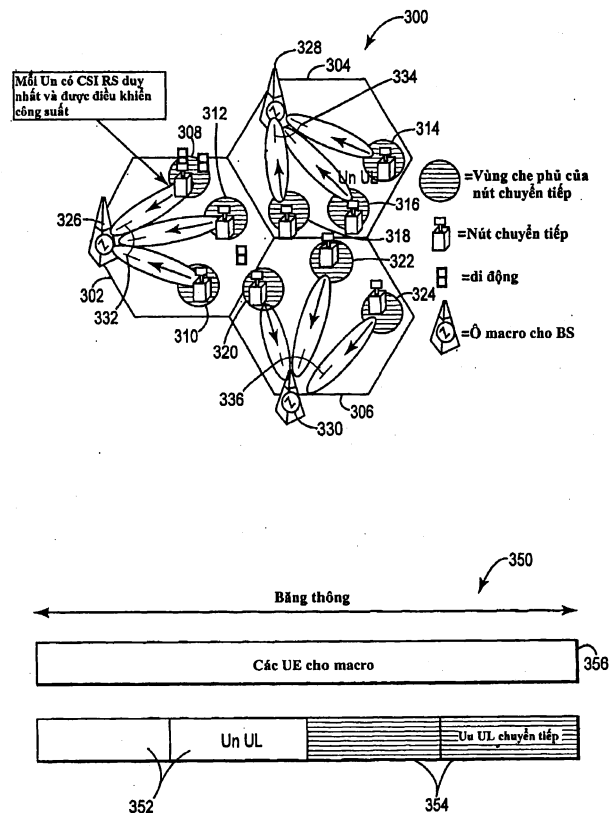
(51)⁷ **H04B 7/06, H04W 52/46**

(13) **B**

(21) 1-2015-01382 (22) 04.10.2013
(86) PCT/IB2013/002192 04.10.2013 (87) WO2014/053904 10.04.2014
(30) 13/645,643 05.10.2012 US
(45) 25.09.2019 378 (43) 27.07.2015 328
(73) TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL) (SE)
SE-164 83 Stockholm, Sweden
(72) BOUDREAU, Gary, David (CA), DIMOU, Konstantinos (GR)
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) **PHƯƠNG PHÁP LÀM GIẢM NHIỀU VÀ NÚT CHUYỂN TIẾP KHÔNG DÂY DI ĐỘNG**

(57) Sáng chế đề cập tới các thiết bị, các hệ thống và các phương pháp làm giảm nhiễu được tạo ra bởi các nút chuyển tiếp di động trong mạng không đồng nhất. Các kỹ thuật được mô tả áp dụng việc sử dụng lại tần số từng phần và việc tạo chùm tia được điều khiển công suất để làm giảm nhiễu này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này đề cập tới việc làm giảm nhiễu trong các hệ thống liên lạc không dây và cụ thể hơn là làm giảm nhiễu từ nút chuyển tiếp di động trong các mạng không dây không đồng nhất.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc gia tăng không ngừng của nhu cầu về các tốc độ dữ liệu cao hơn trong các mạng dạng ô yêu cầu các cách tiếp cận mới để đáp ứng được các nhu cầu này. Các cơ chế khác nhau tham gia vào việc tăng các tốc độ dữ liệu của các mạng dạng ô như việc tăng mật độ của các trạm cơ sở macro (Base station - BS), tăng sự phối hợp giữa các trạm cơ sở macro và triển khai trạm cơ sở hoặc các nút chuyển tiếp (Relay node - RN) nhỏ hơn trong các khu vực mà tại đó các tốc độ dữ liệu cao được yêu cầu, nằm bên trong lưới trạm cơ sở macro. Lựa chọn triển khai trạm cơ sở nhỏ hơn hoặc các nút chuyển tiếp trong lưới trạm cơ sở macro thường được đề cập chung tới như là việc triển khai không đồng nhất (tạo mạng không đồng nhất) và lớp của các trạm cơ sở nhỏ hơn được biết tới như là lớp micro hoặc lớp pico, phụ thuộc vào các tính chất của các trạm cơ sở nhỏ hơn.

Mặc dù mỗi lựa chọn trong các lựa chọn được mô tả ở trên tạo ra việc tăng của các tốc độ dữ liệu của mạng dạng ô, nhưng các đặc điểm kinh tế được liên kết với các lựa chọn này thường quy định rằng việc tạo mạng không đồng nhất sẽ là áp dụng hiệu quả nhất về mặt kinh tế. Hơn nữa, việc áp dụng các khung thời gian được yêu cầu bởi những người vận hành cũng được coi là có lợi cho các giải pháp mạng không đồng nhất. Ví dụ của việc triển khai không đồng nhất, và trên các hình vẽ từ Fig.1a và Fig.1b, là mạng dạng ô đồng nhất 100 có thể được minh họa như là tập hợp của các ô 102, 104, 106, 108, 110, mỗi ô trong số chúng thể hiện một khu vực che phủ liên lạc vô tuyến của trạm cơ sở macro. Fig.1b minh họa mạng không đồng nhất làm ví dụ, trong đó, các ô 102, 104, 106, 108, 110 vẫn tạo ra phân che phủ liên

lạc vô tuyến thông qua các trạm cơ sở macro tương ứng của chúng, nhưng việc che phủ được tăng nhờ việc cung cấp các trạm cơ sở micro/pico 112, 114, 116 nằm bên trong các khu vực ô của các trạm cơ sở macro 102, 104, 110, một cách tương ứng, nhờ cách triển khai không đồng nhất.

Một trong những mục đích của việc tạo các mạng không đồng nhất là để cho phép các trạm cơ sở micro/pico giảm tải nhiều người sử dụng nhất có thể từ lớp macro, cho phép tạo ra các tốc độ dữ liệu cao hơn trong cả lớp macro và lớp micro/pico. Tới đây, các kỹ thuật khác nhau đã được đề xuất để tăng dung lượng của các trạm cơ sở micro/pico. Đầu tiên, dung lượng có thể được tăng bằng cách mở rộng giới hạn của các trạm cơ sở micro/pico sử dụng các dịch chuyển việc lựa chọn ô cụ thể hóa cho ô. Các dịch chuyển việc lựa chọn ô là một thông số được sử dụng để xác định xem liệu thiết bị người sử dụng có nên kết nối tới mạng không đồng nhất thông qua trạm cơ sở micro/pico hoặc trạm cơ sở macro hay không. Thứ hai, dung lượng có thể được tăng bằng cách tăng một cách đồng thời công suất truyền của các trạm cơ sở micro/pico và thiết lập một cách thích hợp đích điều khiển công suất (P_0) liên kết lên (uplink - UL) cho những người sử dụng được kết nối tới các trạm cơ sở micro/pico.

Dưới các tình huống cụ thể, ví dụ, chi phí tải ngược (Backhaul) rất cao, đi kèm với bổ sung trạm cơ sở micro/pico, nút chuyển tiếp (Relay node - RN) có thể tạo ra giải pháp khả thi để tạo ra giới hạn và/hoặc dung lượng được tăng dựa trên việc sử dụng của phần Backhaul trong băng (không dây) của nó. Nút chuyển tiếp có thể tạo ra loại trạm cơ sở pico che phủ cả trong nhà và ngoài trời và làm giảm giá thành triển khai phần Backhaul trên mặt đất cho tất cả các trạm trong các trạm cơ sở pico. Trong tình huống khác, có nhiều người sử dụng trên các nền di động, tức là, những người đi bằng vé tháng/hành khách đi tàu hỏa có lợi từ nút chuyển tiếp di động. Việc áp dụng của nút chuyển tiếp di động bao gồm cả truy cập cục bộ từ nút chuyển tiếp di động tới nhiều người sử dụng trên bộ di động và băng thông Backhaul trong băng từ nút chuyển tiếp di động tới trạm cơ sở macro phục vụ tĩnh hoặc eNB.

Vấn đề được nhận diện với các mạng không đồng nhất dùng các nút chuyển tiếp là liên kết tải ngược (Backhaul) (Un) giữa trạm cơ sở phục vụ và cho và nút chuyển tiếp có thể tạo ra nhiều bổ sung trong mạng macro trên các mức mong đợi thông thường. Nhiều gia tăng có thể làm giảm dung lượng của mạng macro, do đó, nó làm hỏng nỗ lực tạo ra mạng không đồng nhất. Ví dụ, như được mô tả trên Fig.2a, việc truyền liên kết lên Un 208 cho trạm cơ sở macro đã cho 204 từ nút chuyển tiếp 210 có thể tạo ra nhiễu 212 trong việc truyền liên kết lên Backhaul Un 214 của các nút chuyển tiếp 216 trong các trạm cơ sở macro lân cận 202. Hơn nữa, việc truyền liên kết lên Un 208 từ các nút chuyển tiếp 210 nằm bên trong một ô trạm cơ sở macro 218 có thể gây nhiễu 220 với việc truyền liên kết lên giữa các thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị người sử dụng (UE) 222 tới các nút chuyển tiếp phục vụ 224 của chúng trong các ô trạm cơ sở macro lân cận 226.

Vấn đề tương hỗ có thể xuất hiện, trong đó, việc truyền liên kết xuống (downlink - DL) trên liên kết Uu có thể gây ra nhiễu trong liên kết Un liên kết xuống của các nút chuyển tiếp ô lân cận. Cần chú ý rằng các tình huống này thường xuất hiện do việc triển khai thông thường cho các nút chuyển tiếp, là các tình huống mà trong đó các nút chuyển tiếp được đặt tại các cạnh ô của các trạm cơ sở macro cho lân cận, do đó tạo thành sự dịch chuyển của các nút chuyển tiếp trợ giúp các trạm cơ sở macro liền kề trong lân cận gần với nhau. Xem xét các nút chuyển tiếp di động, các tình huống nhiễu tiềm tàng còn bị làm trầm trọng hơn khi nút chuyển tiếp di động dịch chuyển gần hơn với eNB phục vụ của ô macro cho. Trong tình huống nút chuyển tiếp di động này, thiết bị người sử dụng được liên kết với ô macro cho gần với cạnh của ô macro cho có thể bị nhiễu một cách nghiêm trọng bởi liên kết Backhaul Un của nút chuyển tiếp di động tới eNB cho. Hơn nữa, nếu nút chuyển tiếp di động đi tới gần eNB cho thì nó có thể gây tê liệt một cách hoàn toàn đầu cuối phía trước của eNB cho và gây ra việc ngừng cung cấp cho tất cả người sử dụng được phục vụ bởi eNB cho.

Xem xét các mạng LTE, cách tiếp cận hiện có để làm giảm loại nhiễu này bao hàm việc dồn kênh theo thời gian của việc truyền Un và Uu nằm bên trong ô macro cho để làm giảm nhiễu tiềm tàng từ Un tới Uu. Hai vấn đề chính của cách tiếp cận

làm giảm nhiễu này, thứ nhất là việc dồn kênh theo thời gian này làm giảm nhiễu nằm bên trong ô macro cho đã cho nhưng nó không đảm bảo được việc làm giảm nhiễu giữa các nút chuyển tiếp của các ô cho macro liền kề, với vấn đề bị làm trầm trọng thêm bởi tính di động của nút chuyển tiếp và vấn đề thứ hai là, mặc dù nút chuyển tiếp có thể sử dụng các ăng ten một cách trực tiếp cho liên kết Un, nhưng các thù cạnh và/hoặc thù sau của nút ăng ten chuyển tiếp cho liên kết Un có thể vẫn gây ra nhiễu một cách đáng kể cho liên kết Uu của nút chuyển tiếp trong các ô cho macro lân cận. Vấn đề sau này là rõ ràng nhất khi nút chuyển tiếp di động là ở trong lân cận, gần của eNB cho hoặc thiết bị thu phát vô tuyến di động (remote radio head - RRH) của ô cho macro phục vụ.

Cần chú ý rằng tình huống được mô tả ở trên trong mạng LTE có thể xuất hiện khi các nút chuyển tiếp di động được triển khai gần cạnh của các ô cho macro lân cận, như được mô tả ở trên, là vị trí khả thi nhất cho việc triển khai của các nút chuyển tiếp di động. Mặc dù, theo lý thuyết, các hạn chế trong miền thời gian liên quan tới việc khi các nút chuyển tiếp của ô cho macro lân cận có thể truyền trên các liên kết Un và Uu của chúng có thể là đủ để làm giảm nhiễu, điều này sẽ yêu cầu việc đồng bộ thời gian chặt chẽ giữa các ô cho macro lân cận và các nút chuyển tiếp di động nằm bên trong các ô macro cho lân cận và nói chung là các mạng dạng ô có thể không được đồng bộ theo thời gian.

Theo đó, các nỗ lực để phát triển phương pháp làm giảm nhiễu trong các mạng dạng ô không được đồng bộ hóa triển khai nút chuyển tiếp di động là các nỗ lực quan trọng đối với các nhà cung cấp dịch vụ và là quan tâm gián tiếp của các khách hàng truy cập vào mạng dạng ô.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án thực hiện được mô tả ở đây để làm giảm nhiễu giữa các liên kết Backhaul không dây và các liên kết truy cập vô tuyến (cũng như giữa tự bản thân các liên kết Backhaul không dây) trong các mạng liên lạc vô tuyến không đồng nhất sử dụng các nút chuyển tiếp di động. Các phương án thực hiện làm giảm nhiễu cả bên trong các ô cho, cũng như giữa các ô cho trong mạng không đồng nhất, và

không yêu cầu việc đồng bộ một cách rõ ràng giữa các ô lân cận.

Theo phương án thực hiện làm ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp giảm bớt nhiễu đi kèm với việc truyền trên các liên kết truy cập vô tuyến và các liên kết Backhaul không dây của các nút chuyển tiếp di động, phương pháp được lưu trong bộ nhớ và thực thi trên bộ xử lý. Việc sử dụng lại tần số từng phần được áp dụng giữa các liên kết truy cập vô tuyến và các liên kết Backhaul không dây được liên kết với các nút chuyển tiếp di động nêu trên. Việc tạo chùm tia hướng mục tiêu đã được điều khiển công suất được áp dụng cho các liên kết Backhaul không dây được liên kết với các nút chuyển tiếp di động.

Theo phương án thực hiện khác, nút có thể sử dụng được trong hệ thống liên lạc vô tuyến giảm bớt nhiễu đi kèm với việc truyền trên các liên kết truy cập vô tuyến và các liên kết Backhaul không dây bao gồm bộ xử lý và bộ thu phát được định cấu hình để áp dụng việc sử dụng lại tần số từng phần giữa các liên kết truy cập vô tuyến và các liên kết Backhaul không dây được liên kết với các nút chuyển tiếp di động, và trong đó, bộ xử lý và bộ thu phát còn được định cấu hình để áp dụng việc tạo chùm tia hướng mục tiêu đã được điều khiển công suất cho các liên kết Backhaul không dây được liên kết với các nút chuyển tiếp di động.

Theo phương án thực hiện khác, nút chuyển tiếp không dây di động bao gồm vỏ được định cấu hình để được lắp đặt trên bề mặt di chuyển được, ít nhất một bộ thu phát được định cấu hình để truyền và nhận các tín hiệu vô tuyến (a) tới và từ trạm cơ sở macro cho qua liên kết Backhaul không dây và (b) tới và từ ít nhất một thiết bị người sử dụng qua liên kết truy cập vô tuyến; và trong đó, ít nhất một bộ thu phát còn được định cấu hình để áp dụng việc sử dụng lại tần số từng phần để truyền và nhận của các tín hiệu vô tuyến được liên kết với liên kết Backhaul không dây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo minh họa các phương án thực hiện làm ví dụ, trong đó:

Fig.1a mô tả mạng đồng nhất và Fig.1b mô tả mạng không đồng nhất;

Fig.2a mô tả mạng không đồng nhất với nhiều thông thường được liên kết với

các nút chuyển tiếp di động;

Fig.2b minh họa các khía cạnh khác nhau được liên kết với các nút chuyển tiếp;

Fig.3a mô tả việc ánh xạ của phân chia tần số tới việc triển khai theo không gian nút chuyển tiếp di động cho việc sử dụng lại tần số từng phần (Fractional Frequency Reuse - FFR) nội ô từ Un tới Uu theo phương án thực hiện làm ví dụ;

Fig.3b mô tả việc phân chia FFR miền tần số theo phương án thực hiện làm ví dụ;

Fig.4a mô tả việc ánh xạ của phân chia tần số tới việc triển khai theo không gian nút chuyển tiếp di động với FFR qua các chùm tia Un được điều khiển công suất nằm bên trong ô macro cho theo phương án thực hiện làm ví dụ;

Fig.4b mô tả việc phân chia băng thông FFR miền tần số qua các chùm tia Un nằm bên trong ô macro cho theo phương án thực hiện làm ví dụ;

Fig.5a mô tả việc ánh xạ của phân chia tần số tới việc triển khai theo không gian nút chuyển tiếp di động với FFR qua các chùm tia Un được điều khiển công suất nằm bên trong ô macro cho với tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal) dành riêng theo phương án thực hiện làm ví dụ;

Fig.5b mô tả việc phân chia băng thông FFR miền tần số qua các chùm tia Un nằm bên trong ô macro cho theo phương án thực hiện làm ví dụ;

Fig.6 mô tả việc ánh xạ của phân chia tần số tới việc triển khai theo không gian nút chuyển tiếp di động với FFR qua các chùm tia Un được điều khiển công suất nằm bên trong ô macro cho trong đó, nút chuyển tiếp di động được gắn vào ô pico/thiết bị thu phát vô tuyến di động (Pico Cell/Remote Radio Head) gần nhất của ô macro cho theo phương án thực hiện làm ví dụ;

Fig.7 là lưu đồ của phương pháp làm giảm bớt nhiễu giữa việc truyền Un và Uu giữa một hoặc nhiều nút chuyển tiếp di động và một hoặc nhiều nút tĩnh trong mạng không đồng nhất theo phương án thực hiện làm ví dụ; và

Fig.8 mô tả trạm cơ sở làm ví dụ để áp dụng hệ thống làm giảm nhiễu cho các nút chuyển tiếp di động theo phương án thực hiện làm ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết dưới đây của các phương án thực hiện làm ví dụ có tham khảo tới các hình vẽ kèm theo. Các số chỉ dẫn giống nhau trong các hình vẽ khác nhau chỉ tới các thành phần giống nhau hoặc các thành phần tương tự. Cũng vậy, phần mô tả chi tiết dưới đây không nhằm mục đích hạn chế sáng chế. Thay vào đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Trong toàn bộ bản mô tả, việc đề cập tới “một phương án thực hiện” hoặc “phương án thực hiện” nghĩa là đặc điểm, cấu trúc, hoặc tính chất cụ thể được mô tả cùng với phương án thực hiện được chứa trong ít nhất một phương án thực hiện của sáng chế này. Do đó, sự có mặt của các cụm từ “theo một phương án thực hiện” hoặc “theo phương án thực hiện” trong các vị trí khác nhau trong toàn bộ bản mô tả không nhất thiết là đề cập tới cùng một phương án thực hiện. Hơn nữa, các đặc điểm, các cấu trúc hoặc các tính chất cụ thể có thể được liên kết theo cách thích hợp bất kỳ trong một hoặc nhiều phương án thực hiện.

Để giải quyết, ví dụ, các vấn đề được chỉ ra trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế, phương án thực hiện làm ví dụ chung bao gồm việc sử dụng của tổ hợp của việc sử dụng lại tần số từng phần (FFR) và việc tạo chùm tia hướng mục tiêu đã được điều khiển công suất để làm giảm nhiễu giữa việc truyền từ các nút chuyển tiếp di động và việc truyền từ mạng không đồng nhất ở dưới. Trước khi thảo luận các phương án thực hiện làm ví dụ cụ thể, mô tả ngắn gọn của công nghệ chuyển tiếp được tạo ra cho văn cảnh liên quan tới Fig.2b.

Như có thể thấy trong trường hợp đó, bộ phận chuyển tiếp 250 khác biệt bởi (a) khả năng của nó để truyền các tín hiệu liên lạc vô tuyến tới, và nhận các tín hiệu liên lạc vô tuyến từ, thiết bị người sử dụng 252 (tức là, trạm di động) qua giao diện không gian và (b) khả năng của nó để truyền các tín hiệu liên lạc vô tuyến tới, và nhận các tín hiệu liên lạc vô tuyến từ, trạm cơ sở 254 (đôi khi còn được đề cập tới như là trạm cơ sở “cho”). Không giống như trạm cơ sở 254, mà liên kết Backhaul

256 của nó thường được thực hiện như là liên kết vật lý được kết nối tới nút mạng lõi 258, liên kết Backhaul 260 của bộ phận chuyển tiếp 250 (bao gồm liên kết lên 262 và liên kết xuống 264) là liên kết Backhaul không dây. Theo danh pháp tiêu chuẩn hóa LTE, liên kết Backhaul không dây 260 của bộ phận chuyển tiếp được đề cập tới như là liên kết “Un”, và liên kết truy cập vô tuyến không dây 266 của bộ phận chuyển tiếp được đề cập tới như là liên kết “Uu”.

Các loại công nghệ chuyển tiếp khác nhau có thể được sử dụng để áp dụng bộ phận chuyển tiếp 250. Ví dụ, loại chuyển tiếp thứ nhất (đôi khi còn được gọi là “bộ phận lặp lại” hoặc chuyển tiếp lớp 1) hoạt động để khuếch đại các tín hiệu vô tuyến nhận được mà không cần phải thực hiện việc xử lý bất kỳ nào khác trên các tín hiệu. Loại chuyển tiếp khác (đôi khi còn được gọi là chuyển tiếp lớp 2) hoạt động để giải điều biến/giải mã và mã hóa/điều biến các tín hiệu vô tuyến trước khi khuếch đại và truyền lại để làm giảm việc khuếch đại của tạp âm nhận được. Loại chuyển tiếp thứ ba (đôi khi còn được gọi là chuyển tiếp lớp 3) thực hiện nhiều việc xử lý tín hiệu hơn trên các tín hiệu vô tuyến nhận được hơn là chuyển tiếp lớp 2, tức là, mã hóa và móc nối/phân mảnh/tái tổ hợp dữ liệu người sử dụng, và tạo ra lợi ích mà các giao diện không gian chuyển tiếp được tạo thành là rất giống với các thành phần được liên kết với các trạm cơ sở thông thường và có mức độ tương hợp cao hơn với các cách tiếp cận được chuẩn hóa. Nhằm mục đích thảo luận, thuật ngữ “chuyển tiếp” được sử dụng nói chung để bao hàm các công nghệ chuyển tiếp này (cũng như các công nghệ chuyển tiếp khác).

Một quan tâm cụ thể cho các phương án thực hiện được mô tả dưới đây là các nút chuyển tiếp di động. Như được sử dụng ở đây, các cụm từ “chuyển tiếp di động” hoặc “nút chuyển tiếp di động” đề cập tới các chuyển tiếp được bố trí trên các đối tượng hoặc bộ di chuyển được có khả năng vận hành để chuyển tiếp các tín hiệu vô tuyến không dây giữa các trạm cơ sở và các trạm di động trong khi thay đổi vị trí hoặc địa điểm. Ví dụ không làm hạn chế của đối tượng hoặc bộ di chuyển được này là tàu hỏa, tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cũng hiểu là các đối tượng khác cũng có thể được sử dụng. Hơn nữa, cần chú ý rằng các thuật ngữ “chuyển tiếp di động” và “nút chuyển tiếp di động” như được sử dụng

ở đây không nhất thiết phải có nghĩa là các nút chuyển tiếp (hoặc các đối tượng hoặc các bộ mà các nút chuyển tiếp được gắn với nó) đang di chuyển đều đặn. Các chuyển tiếp di động hoặc các nút chuyển tiếp di động như được mô tả ở đây, tại các thời điểm, có thể là tĩnh, tức là, khi đoàn tàu tới điểm dừng.

Với văn cảnh này, ba phương án thực hiện làm ví dụ cụ thể sẽ được mô tả chi tiết, và có thể khác biệt ở chỗ 1) nút chuyển tiếp di động FFR nội ô từ Un tới Uu mà với nó, FFR được thực hiện nằm bên trong ô macro cho, giữa việc truyền Un và Uu trong kết hợp với việc tạo chùm tia được điều khiển công suất trên liên kết Un, giữa các nút chuyển tiếp di động và các eNB, trong đó, phân chia FFR có thể đi qua việc truyền Un và Uu, và nói chung là, phân chia FFR còn có thể bao gồm các chùm tia Un độc lập cho eNB phục vụ; 2) nút chuyển tiếp di động FFR từ Un tới Uu liên ô, mà với nó, FFR được thực hiện qua các liên kết Un và Uu giữa các ô macro cho lân cận trong kết hợp với việc tạo chùm tia được điều khiển công suất của liên kết Un; và 3) liên kết Un nút chuyển tiếp di động được gán tới thiết bị thu phát vô tuyến di động gần nhất của ô macro cho, mà nút chuyển tiếp di động nằm trong đó. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ thấy rằng thảo luận của các phương án thực hiện cụ thể này chỉ đơn thuần là minh họa và không làm hạn chế sáng chế.

Đầu tiên, trên các hình vẽ Fig.3a và Fig.3b, phương án thực hiện làm ví dụ sử dụng FFR nội ô từ Un tới Uu trong kết hợp với việc tạo chùm tia được điều khiển công suất 300 được mô tả và minh họa, bên cạnh các phần khác, việc ánh xạ của các vùng tần số tới các khu vực không gian của ô macro cho 302, 304, 306 và các nút chuyển tiếp di động 308-324. Fig.3a được sử dụng để minh việc tạo chùm tia làm ví dụ, trong khi Fig.3b minh họa FFR làm ví dụ, có thể được thực hiện theo phương án thực hiện này. Bắt đầu với Fig.3a, việc tạo chùm tia 332, 334, 336 của liên kết Un nút chuyển tiếp di động tới eNB cho 326, 328, 330 làm giảm nhiễu giữa việc truyền Un và Uu nằm bên trong ô macro cho 302, 304, 306. Cần chú ý rằng, theo phương án thực hiện làm ví dụ, FFR được thực hiện nằm bên trong mỗi ô macro cho, giữa việc truyền Un và Uu, bên cạnh việc có việc tạo chùm tia định hướng được điều khiển công suất 332, 334, 336 trên các liên kết Un giữa các nút

chuyển tiếp di động và các eNB 326, 328, 330. Cần chú ý rằng, theo phương án thực hiện làm ví dụ, mặc dù phần mô tả ở đây là cho liên kết lên nhưng cách tiếp cận giống như vậy cũng có thể áp dụng một cách tương ứng cho liên kết xuống.

Chuyển sang Fig.3b, việc phân chia làm ví dụ được sử dụng trong sơ đồ FFR cùng với việc tạo chùm tia trên Fig.3a sẽ được thể hiện. Trong trường hợp đó, với băng thông đã cho 350, các khối nguồn tài nguyên tần số dành riêng (Resource block - RB) 352, 354 được gán cho các liên kết Un giữa eNB cho và nút chuyển tiếp di động và các tần số dành riêng tách biệt được gán, nằm bên trong khu vực che phủ của nút chuyển tiếp. Cần chú ý rằng, theo phương án thực hiện làm ví dụ, ô macro cho có thể gán các khối nguồn tài nguyên tần số qua toàn bộ băng tần số sẵn có 356. Cần chú ý rằng, theo phương án thực hiện làm ví dụ, mặc dù phần mô tả ở đây là cho liên kết lên nhưng cách tiếp cận giống như vậy cũng có thể áp dụng một cách tương ứng cho liên kết xuống.

Phương án thực hiện làm ví dụ của các hình vẽ Fig.3a và Fig.3b tạo độ linh hoạt trong việc gán các nguồn tài nguyên trong ô macro cho nằm bên trong chiều thời gian và không yêu cầu các biên định thời Un so với Ưu cố định và/hoặc việc đồng bộ bất kỳ nào để làm giảm nhiễu Un tới Ưu. Theo đó, việc truyền Un và Ưu có thể không được đồng bộ hóa trong miền thời gian, cả nằm bên trong nút chuyển tiếp di động đã cho và nằm giữa các nút chuyển tiếp di động khác được kết nối tới cùng một eNB macro cho, và nhiễu Un tới Ưu sẽ được làm giảm.

Khi nút chuyển tiếp di động tiếp cận tới ô macro cho, liên kết Un có thể được điều khiển công suất theo cách động để tối thiểu hóa công suất truyền Un dựa trên số các số đo sẵn có trong tiêu chuẩn LTE, như công suất nhận tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power - RSRP), hoặc chất lượng nhận tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Quality - RSRQ) của việc đo tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (Channel State Information (CSI) Reference Signal (RS)) của ô macro cho tại nút chuyển tiếp di động. Theo phương án thực hiện làm ví dụ khác, việc thiết lập điều khiển công suất có thể hướng mục tiêu để bù cho tổn thất đường hoặc tổn thất đường phân đoạn của liên kết Un nút chuyển tiếp di động.

Theo một khía cạnh khác của phương án thực hiện làm ví dụ, việc thiết lập điều khiển công suất của liên kết Un nút chuyển tiếp di động có thể được tối ưu hóa để tối thiểu hóa công suất nhiễu cho các ô macro cho lân cận. Cần chú ý rằng, theo phương án thực hiện làm ví dụ, việc tối ưu hóa có thể dựa trên các yếu tố như, nhưng không giới hạn ở, việc tối đa hóa tỉ lệ tín hiệu so với rò và tạp âm (Signal-to-Leakage and Noise Ratio - SLNR). Xem xét ở phía liên kết lên của phương án thực hiện làm ví dụ, dữ liệu kênh chia sẻ liên kết lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel - PUSCH) hoặc kênh điều khiển liên kết lên vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH) có thể được dùng cho các tính toán điều khiển công suất tại trạm cơ sở. Theo cách khác, hoặc thêm vào đó, nếu nút chuyển tiếp di động không phải là dữ liệu truyền, thì sau đó tín hiệu tham chiếu thăm dò (Sounding Reference Signal - SRS) có thể được dùng để xác định việc thiết lập điều khiển công suất.

Theo một khía cạnh khác của phương án thực hiện làm ví dụ, tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) duy nhất có thể được gán cho mỗi nút trong nhiều nút chuyển tiếp di động nằm bên trong ô macro cho để cho phép ô macro cho eNB tạo khác biệt cho nhiều nút chuyển tiếp di động nằm bên trong ô macro cho. Theo khía cạnh khác của phương án thực hiện làm ví dụ, các thông báo sự kiện loại A3 và A4 có thể được dùng để kích hoạt việc lựa chọn của liên kết Un được tạo chùm tia FFR. Cần chú ý rằng, theo phương án thực hiện làm ví dụ, các kỹ thuật nêu trên có thể được sử dụng cùng với việc ánh xạ dồn kênh khung phụ nút chuyển tiếp như được mô tả trong bản mô tả kỹ thuật 3GPP 36.216, “E-UTRA Physical Layer for Relaying Operation,” phiên bản 10.3, được kết hợp ở đây làm tài liệu tham khảo.

Đề cập tới Fig.4a, phương án thực hiện làm ví dụ 400 khác mô tả phương án thực hiện làm ví dụ trên Fig.3a với cải tiến khác nữa trong việc có mỗi chùm tia Un giữa ô macro cho eNB 402, 404, 406 và các nút chuyển tiếp di động 408-424 nằm bên trong khu vực che phủ của ô macro cho 426, 428, 430 được cấp phát phần chia tần số khác nhau 454, 456, 458. Tiếp tục với phương án thực hiện làm ví dụ, việc gán của các chùm tia được điều khiển công suất tách biệt cho mỗi nút chuyển tiếp

di động 408-424 liên kết Un có thể được nhận diện với việc gán của tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh duy nhất cho mỗi nút chuyển tiếp di động 408-424. Cần chú ý rằng, theo phương án thực hiện làm ví dụ, FFR trong kết hợp với việc tạo chùm tia được điều khiển công suất được thực hiện trong mỗi ô macro cho 426, 428, 430 giữa việc truyền Un và Uu và mỗi liên kết Un riêng rẽ, tức là, việc ánh xạ của các vùng tần số cho khu vực không gian của ô macro cho 426, 428, 430 và các nút chuyển tiếp di động 408-424.

Chuyển sang Fig.4b, phương án thực hiện làm ví dụ mô tả việc phân chia tần số FFR 450 có thể được sử dụng cùng với việc tạo chùm tia được mô tả ở trên liên quan tới Fig.4a. Trong trường hợp đó, các phân chia tần số dành riêng 452, 454, 456, 458 được bao gồm một hoặc nhiều khối nguồn tài nguyên (RB) được gán cho các liên kết Un giữa ô macro cho eNB 402, 404, 406 và nút chuyển tiếp di động 408-424 và các tần số dành riêng tách biệt được gán nằm bên trong khu vực che phủ của nút chuyển tiếp di động. Cần chú ý rằng, theo phương án thực hiện làm ví dụ, ô macro cho có thể gán các khối nguồn tài nguyên qua toàn bộ băng tần số sẵn có 460. Còn cần chú ý rằng, theo phương án thực hiện làm ví dụ, mặc dù phần mô tả ở đây là cho liên kết lên, nhưng cách tiếp cận giống như vậy cũng có thể áp dụng một cách tương ứng cho liên kết xuống.

Theo một khía cạnh khác của phương án thực hiện làm ví dụ, độ linh hoạt của việc gán của các nguồn tài nguyên trong ô macro cho 426, 428, 430 nằm bên trong chiều tần số được hy sinh để tạo ra việc giảm nhiễu bổ sung giữa các liên kết Un nằm bên trong ô macro cho 426, 428, 430. Cần chú ý rằng, theo phương án thực hiện làm ví dụ, điều này là có lợi trong khi, ví dụ, các khoảng cách quãng về thời gian của việc truyền đồng thời từ các nút chuyển tiếp di động 408-424 khác nhau, nằm bên trong cùng một ô macro cho 426, 428, 430, tới ô macro cho eNB 402, 404, 406 mà việc tách theo không gian là không tương xứng để đảm bảo rằng nhiễu được làm giảm cho nó, tức là, khi hai nút chuyển tiếp di động 408-424 nằm bên trong cùng một ô macro cho 426, 428, 430 có các liên kết Un tới ô macro cho eNB 402, 404, 406 của chúng chồng lấn lên nhau theo không gian.

Đề cập tới Fig.5a, phương án thực hiện làm ví dụ 500 làm giảm nhiễu giữa cả việc truyền từ Un đến Un và từ Un tới Uu và các ô macro cho 502, 504, 506 khi việc truyền Un và Uu là không được đồng bộ hóa và trong lân cận gần dựa trên các vị trí tương đối của các nút chuyển tiếp di động 508-524 tại biên ô macro cho 526 giữa các ô macro cho 502, 504, 506 khác nhau. Tiếp tục với phương án thực hiện làm ví dụ, ba vùng tần số khác nhau được ánh xạ tới các khu vực không gian khác nhau của các liên kết lên Backhaul không dây được sử dụng cùng với ba ô macro cho 502, 504, 506 khác nhau và bốn vùng tần số khác nhau được sử dụng trong các khu vực không gian được liên kết với các liên kết truy cập không dây được liên kết với các nút chuyển tiếp di động 508-524 trong tất cả ba ô macro cho, như được chỉ thị trên Fig.5a bởi các phần bóng mờ khác nhau trong các hình elip thể hiện các khu vực năng lượng truyền liên kết lên giữa mỗi nút trong các nút chuyển tiếp di động và các ô macro cho tương ứng của chúng và các hình tròn thể hiện các khu vực truyền liên kết lên giữa mỗi nút trong các nút chuyển tiếp di động và các trạm di động. Fig.5b mô tả việc phân chia tần số FFR 550 nêu trên, ở trên Fig.5a theo cách khác, tức là, các phần chia tần số dành riêng của các khối nguồn tài nguyên 560, 562, 564 được gán cho các liên kết Un giữa ô macro cho eNB 528, 530, 532 và các phần của các nút chuyển tiếp di động 508-524 hiện được định vị với ô macro cho tương ứng và phân chia tần số dành riêng, tách biệt 558 được gán cho các khu vực che phủ của các nút chuyển tiếp di động 508-524. Cần hiểu rằng việc sử dụng của ba ô macro cho theo phương án thực hiện này chỉ đơn thuần là ví dụ và nhiều ô, hoặc ít ô hơn có thể được thực hiện theo cách tương tự khi áp dụng hệ thống đã cho.

Do đó, theo phương án thực hiện làm ví dụ này, các liên kết Un nằm bên trong ô macro để đạt được tính trực giao thông qua việc sử dụng của việc tạo chùm tia được điều khiển công suất, trong đó các liên kết Un liên ô macro cho được cách ly dựa trên việc gán các phần chia tách biệt 560, 562, 564 của sơ đồ FFR. Cần chú ý rằng, theo phương án thực hiện làm ví dụ, mỗi chùm tia liên kết Un nút chuyển tiếp di động có thể được gán tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh duy nhất cho các mục đích điều khiển công suất. Cần chú ý rằng, theo phương án thực hiện làm ví dụ, việc gán của các nguồn tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng

thái kênh giữa các eNB ô macro cho 528, 530, 532 lân cận có thể được phối hợp để đảm bảo rằng các nút chuyển tiếp di động trong lân cận gần và thuộc về các ô macro cho 502, 504, 506 khác nhau, có các nguồn tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh duy nhất để nhận diện chùm tia Un nút chuyển tiếp di động 508-524. Cần chú ý rằng, theo phương án thực hiện làm ví dụ, như được mô tả cho các phương án thực hiện trước đó, việc gán của các khối nguồn tài nguyên cho thiết bị người sử dụng được phục vụ bởi ô bất kỳ trong các ô macro cho 502, 504, 506 có thể dùng khối nguồn tài nguyên bất kỳ nằm bên trong băng tần số.

Theo phương án thực hiện làm ví dụ tiếp theo, nằm bên trong khu vực che phủ của nút chuyển tiếp di động, việc truyền Un có thể được định cấu hình để sử dụng cả phần chia tần số Un chung cũng như phần chia tần số Un ô macro cho nếu việc truyền Un và Uu của nút chuyển tiếp di động đã cho là trực giao theo thời gian. Cần chú ý rằng, theo phương án thực hiện làm ví dụ, nếu việc truyền Un và Uu của nút chuyển tiếp di động đã cho duy trì các phần chia tần số đã cho của chúng, thì việc truyền Un và Uu có thể xuất hiện một cách đồng thời, thậm chí việc áp dụng của bộ song công trong nút chuyển tiếp di động sẽ trở nên thách thức và tốn kém. Tuy nhiên, theo phương án thực hiện làm ví dụ, với sự sẵn có của các băng tần số nằm bên trong nút chuyển tiếp di động đã cho, việc truyền và nhận đồng thời của các liên lạc của Un và Uu là có thể mà không cần phải có bộ song công mạnh và đắt. Cần chú ý rằng, theo phương án thực hiện làm ví dụ, các băng bảo vệ tạm thời có thể được sử dụng để tách biệt việc truyền Un từ việc truyền Uu. Còn cần chú ý rằng, theo phương án thực hiện làm ví dụ, mặc dù phần mô tả ở đây là cho liên kết lên nhưng cách tiếp cận giống như vậy cũng có thể áp dụng một cách tương ứng cho liên kết xuống.

Theo một khía cạnh khác của phương án thực hiện làm ví dụ, các biên phần chia tần số có thể được cố định nhưng số khối nguồn tài nguyên không nhất thiết phải bằng nhau. Theo khía cạnh khác của phương án thực hiện làm ví dụ, các biên phần chia tần số có thể được chọn theo cách động dựa trên lưu lượng cân xứng tương đối được mong đợi cho phần chia đã cho. Cần chú ý rằng, theo phương án thực hiện làm ví dụ, lưu lượng cân xứng tương đối được định nghĩa là tải lưu lượng

được đề nghị nằm bên trong phần chia được chia bởi dung lượng sẵn có của liên kết liên lạc.

Chuyển sang Fig.6, phương án thực hiện làm ví dụ mở rộng các phương án thực hiện làm ví dụ được mô tả ở trên cho mạng không đồng nhất được bao gồm các ô macro cho 602, 604, 606 và các ô nhỏ hơn như, nhưng không giới hạn ở, các nút che phủ các ô pico/thiết bị thu phát vô tuyến di động 608. Cần chú ý rằng, theo phương án thực hiện làm ví dụ, cấu trúc liên kết không gian của thiết kế mạng không đồng nhất này có thể được khai thác để tối thiểu hóa nhiễu được tạo ra bởi các liên kết Backhaul Un nút chuyển tiếp di động 610 bằng cách liên kết liên kết Un nút chuyển tiếp di động 610 tới ô macro cho eNB 612 gần nhất hoặc ô pico/thiết bị thu phát vô tuyến di động 608 của mạng không đồng nhất.

Theo một khía cạnh khác của phương án thực hiện làm ví dụ, tổ hợp bất kỳ của các đặc điểm được mô tả trong các phương án thực hiện nêu trên có thể được thực hiện một cách chọn lọc hoặc theo cách động dựa trên sự xuất hiện của một hoặc nhiều sự kiện kích hoạt. Trong văn cảnh này, sự kiện kích hoạt có thể dựa trên một hoặc nhiều thành phần trong số, ví dụ, các mức công suất Un, SINR, SLNR hoặc các số đo khác được liên kết với liên kết Uu cho thiết bị người sử dụng đạt tới tiêu chí định trước. Một ví dụ minh họa cụ thể, nhưng không làm hạn chế, của logic kích hoạt có thể là, ví dụ, được thực hiện để khởi tạo các khía cạnh khác nhau của FFR và việc tạo chùm tia được liên kết với các nút chuyển tiếp di động là như sau:

1) nếu mức công suất Un nút chuyển tiếp di động là lớn hơn ngưỡng định trước thứ nhất thì sau đó dùng điều khiển công suất phân đoạn;

2) theo cách khác, nếu mức công suất Un nút chuyển tiếp di động là lớn hơn ngưỡng định trước thứ hai hoặc nếu SINR Uu macro là nhỏ hơn ngưỡng định trước thứ ba thì sau đó dùng việc tạo chùm tia và/hoặc FFR Un nội ô dành riêng;

3) theo cách khác, nếu SINR của liên kết Un nút chuyển tiếp di động là nhỏ hơn ngưỡng định trước thứ tư thì sau đó dùng FFR nội ô; và

4) nếu SLNR của Uu hoặc của thiết bị người sử dụng được liên kết với ô

macro cho lớn hơn ngưỡng định trước thứ năm, thì sau đó dùng FFR liên ô cho liên kết Un nút chuyển tiếp di động. Cần chú ý rằng, theo phương án thực hiện làm ví dụ, các đặc điểm được mô tả ở trên có thể được thực hiện sử dụng kết hợp mong muốn bất kỳ của phần cứng và/hoặc phần mềm, tức là, có thành phần công cụ và thành phần lệnh và việc chia các khả năng giữa các thành phần có thể được chia theo cách bất kỳ thích hợp cho việc áp dụng.

Chuyển sang Fig.7, lưu đồ mô tả phương pháp làm ví dụ 700 làm giảm bớt nhiều việc truyền Un và việc truyền Uu được liên kết giữa một hoặc nhiều nút chuyển tiếp di động đang di chuyển và một hoặc nhiều nút tĩnh trong mạng không đồng nhất. Trong trường hợp đó, tại bước 702, việc sử dụng lại tần số từng phần được áp dụng giữa các liên kết Backhaul (tức là, Un) và các liên kết truy cập vô tuyến (tức là, Uu) được liên kết với các nút chuyển tiếp di động. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu, dựa trên thảo luận nêu trên của các phương án thực hiện làm ví dụ, rằng mức nhiễu sẽ thay đổi khi các nút chuyển tiếp di động di chuyển qua khu vực che phủ của ô và có thể nó đạt lớn nhất khi nút chuyển tiếp di động, ví dụ, tiếp cận tới các biên của ô và/hoặc lân cận của các nút chuyển tiếp di động khác được liên kết với các ô macro cho lân cận. Tiếp tục với phương pháp theo phương án thực hiện làm ví dụ trên Fig.7, tại bước 704, việc tạo hệ thống chùm tia hướng mục tiêu đã được điều khiển công suất được áp dụng cho các liên kết Backhaul không dây được liên kết với các nút chuyển tiếp di động.

Từ phần thảo luận nêu trên của các phương án thực hiện làm ví dụ khác nhau, sẽ thấy rằng các phương án thực hiện này và các phương án thực hiện khác sẽ, khi được thực hiện, sẽ có các tác động lên các nút khác nhau trong hệ thống liên lạc vô tuyến. Ví dụ, các sơ đồ FFR khác nhau được mô tả ở trên có thể cần phải được thực hiện tại cả trạm cơ sở cho macro (tức là, eNB) và nút chuyển tiếp di động. Việc tạo chùm tia được mô tả ở trên có thể được thực hiện tại trạm cơ sở cho macro trên cả (hoặc một thành phần trong) liên kết xuống và liên kết lên, và cũng có thể được thực hiện tại nút chuyển tiếp di động trên liên kết lên.

Theo đó, Fig.8 minh họa ví dụ của trạm cơ sở 800 trong đó các khía cạnh của

các phương án thực hiện nêu trên có thể được thực hiện, mặc dù trạm cơ sở chỉ là một ví dụ của nút thích hợp mà trong đó các phương án thực hiện này có thể được thực hiện. Trạm cơ sở làm ví dụ 800 này bao gồm mạch vô tuyến 810 được kết nối theo cách có thể hoạt động được tới một hoặc nhiều ăng ten (hoặc các mảng ăng ten) 815 và tới mạch xử lý 820 và bộ nhớ 830, được bố trí nằm bên trong vỏ 835. Theo một số thay đổi, mạch vô tuyến 810 được định vị nằm bên trong vỏ 835, trong khi theo các thay đổi khác, mạch vô tuyến 810 là ở bên ngoài vỏ 835. Giao diện mạng 840 được tạo ra để cho phép trạm cơ sở 800 liên lạc với các nút mạng khác (không được thể hiện), bao gồm các trạm cơ sở khác. Mạch xử lý 820 được định cấu hình để truyền và nhận, ví dụ và thông qua mạch vô tuyến 810, các tín hiệu vô tuyến về phía và từ các UE, các nút chuyển tiếp và các nút chuyển tiếp di động và có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý. Như được mô tả ở trên, tức là, liên quan tới các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.7, trạm cơ sở 800 có thể được định cấu hình để áp dụng FFR và/hoặc việc tạo chùm tia được điều khiển công suất liên quan tới các nút chuyển tiếp di động. Nút chuyển tiếp di động có thể được mô tả theo cách tương tự với cách mô tả của trạm cơ sở 800 trên Fig.8, trừ việc giao diện mạng 840 sau đó có thể được thực hiện như là bộ thu phát không dây trong trợ giúp của liên kết Backhaul không dây của nút chuyển tiếp di động.

Trạm cơ sở 800 có thể bao gồm nhiều môi trường đọc được bởi máy tính lưu các lệnh chương trình có thể sử dụng được để định cấu hình mạch xử lý 820 để thực hiện các chức năng được mô tả ở trên. Môi trường đọc được bởi máy tính có thể là môi trường sẵn có bất kỳ có thể được truy cập bởi mạch xử lý 820. Theo cách làm ví dụ, và không làm hạn chế, môi trường đọc được bởi máy tính có thể bao gồm môi trường lưu trữ máy tính và môi trường liên lạc. Môi trường lưu trữ máy tính bao gồm các môi trường khả biến và bất khả biến cũng như các môi trường tháo bỏ được hoặc không tháo bỏ được, được thực hiện theo phương pháp hoặc kỹ thuật bất kỳ để lưu trữ thông tin như các lệnh đọc được bởi máy tính, các cấu trúc dữ liệu, các mô đun chương trình hoặc dữ liệu khác. Môi trường lưu trữ máy tính bao gồm, nhưng không hạn chế ở, RAM, ROM, EEPROM, bộ nhớ tác động nhanh hoặc công nghệ bộ nhớ khác, CDROM, đĩa vạn năng số (digital versatile disks - DVD) hoặc

bộ phận lưu trữ đĩa quang học, các hộp băng từ, băng từ, bộ phận lưu trữ đĩa từ tính khác hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, hoặc môi trường bất kỳ có thể được sử dụng để lưu thông tin mong muốn và có thể được truy cập bởi mạch xử lý 820. Môi trường liên lạc có thể chứa các lệnh được bởi máy tính, các cấu trúc dữ liệu, các mô đun chương trình và có thể bao gồm môi trường phân phối thông tin thích hợp bất kỳ.

Các phương án thực hiện làm ví dụ được mô tả ở trên nhằm minh họa tất cả các khía cạnh, hơn là nhằm hạn chế sáng chế này. Do đó, sáng chế này có nhiều biến thể khác nhau khi áp dụng cụ thể, các biến thể này có thể được dẫn ra từ phần mô tả nhờ người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật. Tất cả các biến thể và biến đổi được xem là nằm trong phạm vi bảo hộ và nguyên lý của sáng chế như được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ kèm theo. Không có thành phần, hoạt động hoặc chỉ dẫn nào được sử dụng trong phần mô tả của sáng chế này bị nhằm là thành phần mấu chốt hoặc thiết yếu cho sáng chế, trừ khi được chỉ ra cụ thể như vậy. Cũng vậy, như được sử dụng ở đây, mạo từ “một” nhằm mục đích bao hàm một hoặc nhiều đối tượng.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp giảm bớt nhiễu được đi kèm với việc truyền trên các liên kết truy cập vô tuyến và các liên kết tải ngược (Backhaul) không dây của các nút chuyển tiếp di động, được lưu trong bộ nhớ và thực thi trên bộ xử lý, phương pháp này bao gồm các bước:

áp dụng việc sử dụng lại tần số từng phần giữa các liên kết truy cập vô tuyến và các liên kết Backhaul không dây được liên kết với các nút chuyển tiếp di động nêu trên; và

áp dụng việc tạo chùm tia hướng mục tiêu đã được điều khiển công suất cho các liên kết Backhaul không dây được liên kết với các nút chuyển tiếp di động.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, việc sử dụng lại tần số từng phần nêu trên được áp dụng nằm bên trong ô macro cho có trạm cơ sở tĩnh, được liên kết.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó, việc tạo chùm tia hướng mục tiêu đã được điều khiển công suất nêu trên được áp dụng trên các liên kết tải ngược (Backhaul) không dây nêu trên giữa các nút chuyển tiếp di động và trạm cơ sở tĩnh, được liên kết nêu trên.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó, bước áp dụng việc sử dụng lại tần số từng phần còn bao gồm việc:

gán nhóm thứ nhất của các khối nguồn tài nguyên tần số dành riêng cho các liên kết tải ngược (Backhaul) không dây nêu trên giữa các nút chuyển tiếp di động và trạm cơ sở nêu trên; và

gán nhóm thứ hai của các khối nguồn tài nguyên tần số dành riêng cho các liên kết truy cập vô tuyến nêu trên của các nút chuyển tiếp di động nêu trên.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó, nhóm thứ nhất của các khối nguồn tài nguyên tần số dành riêng và nhóm thứ hai của các khối nguồn tài nguyên dành

riêng nêu trên có thể được gán qua toàn bộ băng tần số sẵn có.

6. Phương pháp theo điểm 3, còn bao gồm bước:

điều chỉnh công suất được liên kết với liên kết tải ngược (Backhaul) không dây khi nút chuyển tiếp di động thay đổi vị trí địa lý so với trạm cơ sở tĩnh, được liên kết.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó, việc điều chỉnh nêu trên được thực hiện dựa trên ít nhất một thành phần trong số:

(a) số đo công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power - RSRP) của tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (Channel State Information (CSI) Reference Signal (RS)) tại nút chuyển tiếp di động nêu trên;

(b) số đo chất lượng nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Quality - RSRQ) của tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (Channel State Information (CSI) Reference Signal (RS)) tại nút chuyển tiếp di động nêu trên;

(c) việc tối đa hóa số đo tỉ lệ rò tín hiệu so với tạp âm (Signal-to-Noise Leakage Ratio - SLNR);

(d) dữ liệu được liên kết với kênh chia sẻ liên kết lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel - PUSCH) tại trạm cơ sở tĩnh, được liên kết nêu trên trong khi nút chuyển tiếp di động nêu trên đang truyền;

(e) dữ liệu được liên kết với kênh điều khiển liên kết lên vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH) tại trạm cơ sở tĩnh, được liên kết nêu trên trong khi nút chuyển tiếp di động nêu trên đang truyền;

(f) dữ liệu được liên kết với tín hiệu tham chiếu thăm dò (Sounding Reference Signal - SRS) tại trạm cơ sở tĩnh, được liên kết nêu trên trong khi nút chuyển tiếp di động nêu trên đang truyền.

8. Phương pháp theo điểm 3, còn bao gồm bước:

gán tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (Channel State Information (CSI) Reference Signal (RS)) duy nhất cho từng nút chuyển tiếp di động để cho phép trạm cơ sở tĩnh, được liên kết nêu trên để tạo khác biệt giữa từng nút trong các nút chuyển tiếp di động được liên kết với ô macro cho.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó, bước áp dụng việc tạo chùm tia hướng mục tiêu đã được điều khiển công suất nêu trên còn bao gồm việc:

cấp phát phần chia tần số khác nhau cho mỗi liên kết trong các liên kết tải ngược (Backhaul) không dây giữa các nút chuyển tiếp di động nêu trên và trạm cơ sở tĩnh, được liên kết.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, các liên kết Backhaul không dây nêu trên và các liên kết truy cập vô tuyến nêu trên bao gồm cả liên kết lên và liên kết xuống.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, việc sử dụng lại tần số từng phần nêu trên được thực hiện giữa các ô macro cho mỗi phần trong số chúng có trạm cơ sở tĩnh, được liên kết.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó, các liên kết tải ngược (Backhaul) không dây thứ nhất được liên kết với các nút chuyển tiếp di động được kết nối tới thành phần thứ nhất trong các trạm cơ sở tĩnh, được liên kết và các liên kết Backhaul không dây thứ hai được liên kết với các nút chuyển tiếp di động được kết nối tới thành phần thứ hai trong các trạm cơ sở tĩnh, được liên kết được cách ly với nhau bằng cách gán các phần chia tần số tách biệt cho các liên kết Backhaul không dây thứ nhất và các liên kết Backhaul không dây thứ hai.

13. Phương pháp theo điểm 12, còn bao gồm bước:

gán tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (Channel State Information (CSI) Reference Signal (RS)) duy nhất cho từng nút chuyển tiếp di động nằm bên trong ô macro cho để cho phép trạm cơ sở tĩnh, được liên kết nêu trên để tạo khác biệt giữa từng nút trong các nút chuyển tiếp di động được định vị nằm bên trong ô macro cho.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó, bước gán nêu trên được phối hợp giữa

các trạm cơ sở tĩnh, được liên kết nêu trên.

15. Phương pháp theo điểm 11, còn bao gồm bước:

gán các băng bảo vệ tạm thời để tách biệt việc truyền trên các liên kết Backhaul không dây với việc truyền trên các liên kết truy cập vô tuyến.

16. Phương pháp theo điểm 11, trong đó, số các khối nguồn tài nguyên được gán cho các liên kết Backhaul không dây và các liên kết truy cập vô tuyến là không bằng nhau.

17. Phương pháp theo điểm 11, trong đó, các biên phần chia tần số được gán theo cách động dựa trên lưu lượng tỉ lệ tương đối được dự đoán cho phần chia.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó, lưu lượng tỉ lệ tương đối được dự đoán là tải lưu lượng được đề nghị nằm bên trong phần chia tần số được chia bởi dung lượng sẵn có của liên kết được liên kết.

19. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, một bước hoặc cả hai bước áp dụng việc sử dụng lại tần số từng phần và áp dụng việc tạo chùm tia hướng mục tiêu đã được điều khiển công suất được kích hoạt để đáp lại sự xuất hiện của một hoặc nhiều tiêu chí định trước.

20. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, nút chuyển tiếp di động nêu trên thiết lập liên kết Backhaul không dây cho nút tĩnh gần nhất về mặt địa lý của mạng không đồng nhất.

21. Nút có thể sử dụng được trong hệ thống liên lạc vô tuyến giảm bớt nhiễu được đi kèm với việc truyền trên các liên kết truy cập vô tuyến và các liên kết tải ngược (Backhaul) không dây, nút nêu trên bao gồm:

bộ xử lý và bộ thu phát được định cấu hình để áp dụng việc sử dụng lại tần số từng phần giữa các liên kết truy cập vô tuyến và các liên kết Backhaul không dây được liên kết với các nút chuyển tiếp di động, và

trong đó, bộ xử lý nêu trên và bộ thu phát còn được định cấu hình để áp dụng việc tạo chùm tia hướng mục tiêu đã được điều khiển công suất cho các liên kết

Backhaul không dây được liên kết với các nút chuyển tiếp di động.

22. Nút theo điểm 21, trong đó, việc sử dụng lại tần số từng phần nêu trên được áp dụng nằm bên trong ô macro cho có trạm cơ sở tĩnh, được liên kết là nút nêu trên.

23. Nút theo điểm 22, trong đó, việc tạo chùm tia hướng mục tiêu đã được điều khiển công suất nêu trên được áp dụng trên các liên kết Backhaul không dây nêu trên giữa các nút chuyển tiếp di động nêu trên và trạm cơ sở tĩnh, được liên kết.

24. Nút theo điểm 23, trong đó, bộ xử lý và bộ thu phát còn được định cấu hình để áp dụng việc sử dụng lại tần số từng phần bằng cách:

gán nhóm thứ nhất của các khối nguồn tài nguyên tần số dành riêng cho các liên kết Backhaul không dây nêu trên giữa các nút chuyển tiếp di động nêu trên và trạm cơ sở nêu trên; và

gán nhóm thứ hai của các khối nguồn tài nguyên tần số dành riêng cho các liên kết truy cập vô tuyến nêu trên của các nút chuyển tiếp di động nêu trên.

25. Nút theo điểm 24, trong đó, nhóm thứ nhất của các khối nguồn tài nguyên tần số dành riêng và nhóm thứ hai của các khối nguồn tài nguyên dành riêng nêu trên có thể được gán qua toàn bộ băng tần số sẵn có.

26. Nút theo điểm 24, trong đó, bộ xử lý còn được định cấu hình để điều chỉnh công suất được liên kết với liên kết Backhaul không dây khi nút chuyển tiếp di động thay đổi vị trí địa lý liên quan tới trạm cơ sở tĩnh, được liên kết.

27. Nút theo điểm 26, trong đó, việc điều chỉnh nêu trên được thực hiện dựa trên ít nhất một trong số:

(a) số đo công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power - RSRP) của tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (Channel State Information (CSI) Reference Signal (RS)) tại nút chuyển tiếp di động nêu trên;

(b) số đo chất lượng nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Quality - RSRQ) của tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh

(Channel State Information (CSI) Reference Signal (RS)) tại nút chuyển tiếp di động nêu trên;

(c) việc tối đa hóa số đo tỉ lệ rò tín hiệu so với tạp âm (Signal-to-Noise Leakage Ratio - SLNR);

(d) dữ liệu được liên kết với kênh chia sẻ liên kết lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel - PUSCH) tại trạm cơ sở tĩnh, được liên kết nêu trên trong khi nút chuyển tiếp di động nêu trên đang truyền;

(e) dữ liệu được liên kết với kênh điều khiển liên kết lên vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH) tại trạm cơ sở tĩnh, được liên kết nêu trên trong khi nút chuyển tiếp di động nêu trên đang truyền;

(f) dữ liệu được liên kết với tín hiệu tham chiếu thăm dò (Sounding Reference Signal - SRS) tại trạm cơ sở tĩnh, được liên kết nêu trên trong khi nút chuyển tiếp di động nêu trên đang truyền.

28. Nút chuyển tiếp không dây di động bao gồm:

vỏ được định cấu hình để được lắp đặt trên bộ di chuyển được;

ít nhất một bộ thu phát được định cấu hình để truyền và nhận các tín hiệu vô tuyến (a) tới và từ trạm cơ sở macro cho qua liên kết tải ngược (Backhaul) không dây và (b) tới và từ ít nhất một thiết bị người sử dụng qua liên kết truy cập vô tuyến; và

trong đó, ít nhất một bộ thu phát còn được định cấu hình để áp dụng việc sử dụng lại tần số từng phần cho việc truyền và nhận của các tín hiệu vô tuyến được liên kết với liên kết Backhaul không dây.

29. Nút chuyển tiếp không dây di động theo điểm 28, trong đó ít nhất một bộ thu phát còn được định cấu hình để áp dụng việc tạo chùm tia hướng mục tiêu đã được điều khiển công suất trong liên kết lên của liên kết Backhaul không dây.

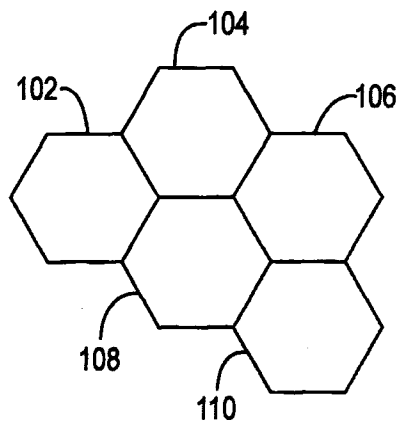


Fig.1a

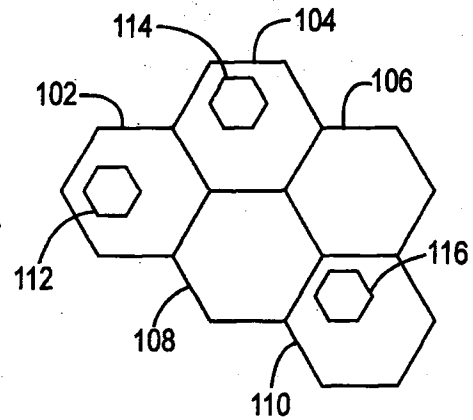


Fig.1b

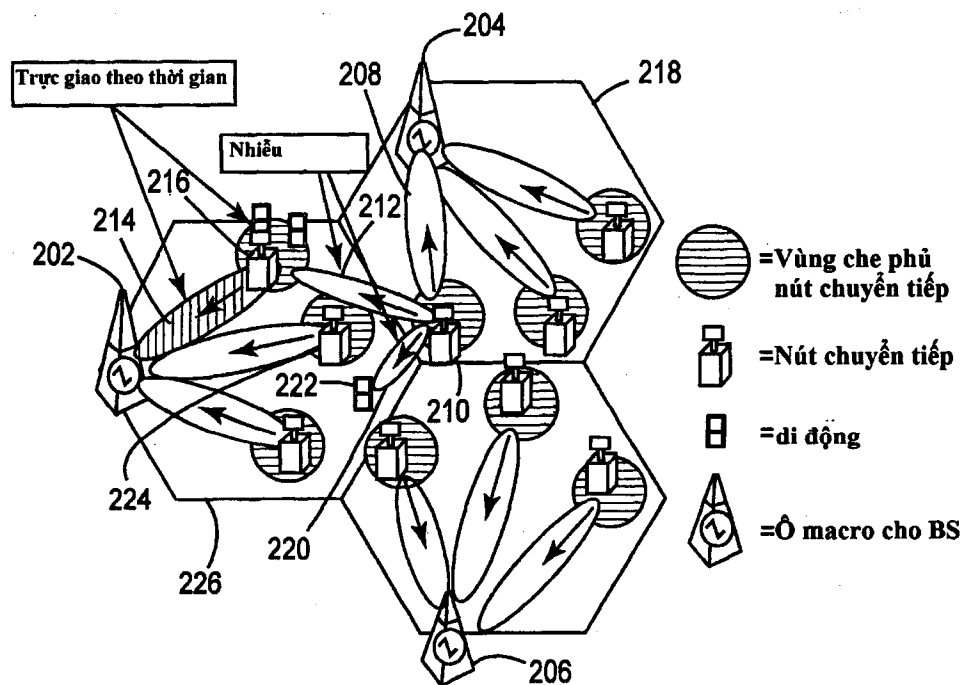


Fig.2a

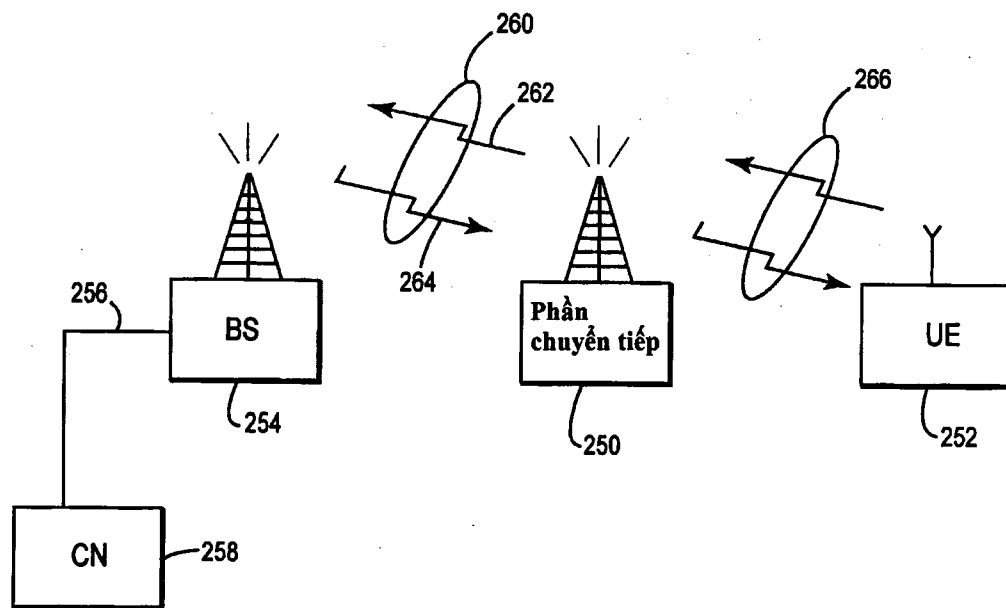


Fig.2(b)

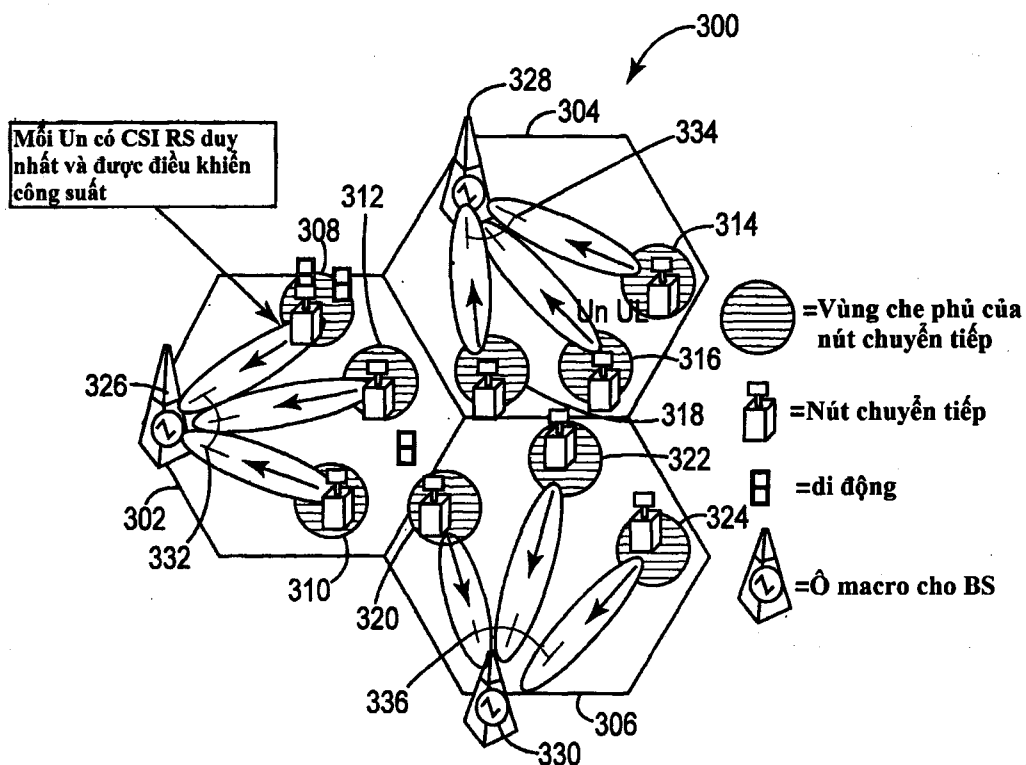


Fig.3a

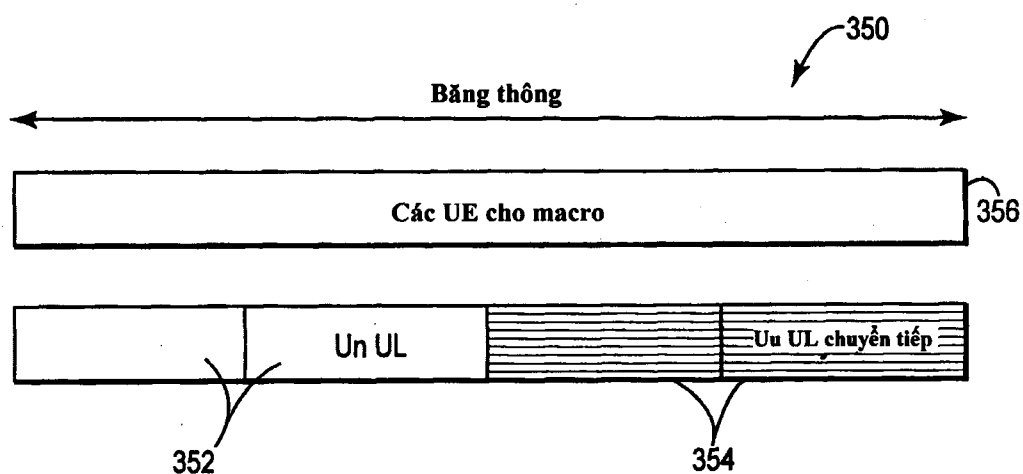


Fig.3b

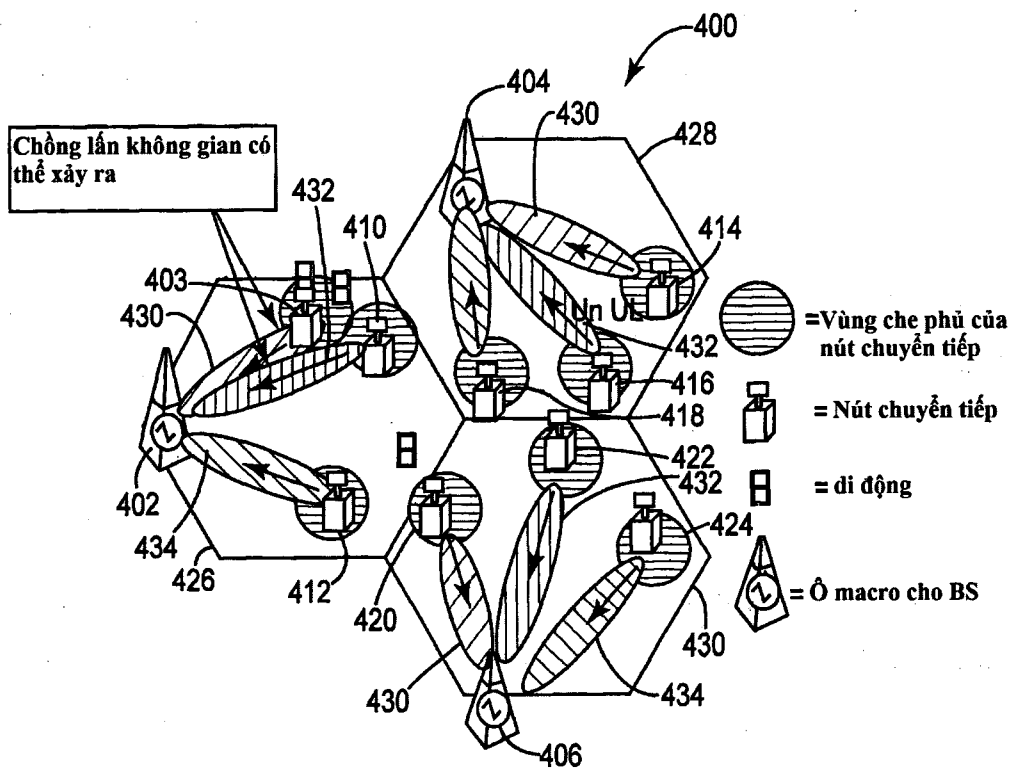


Fig.4a

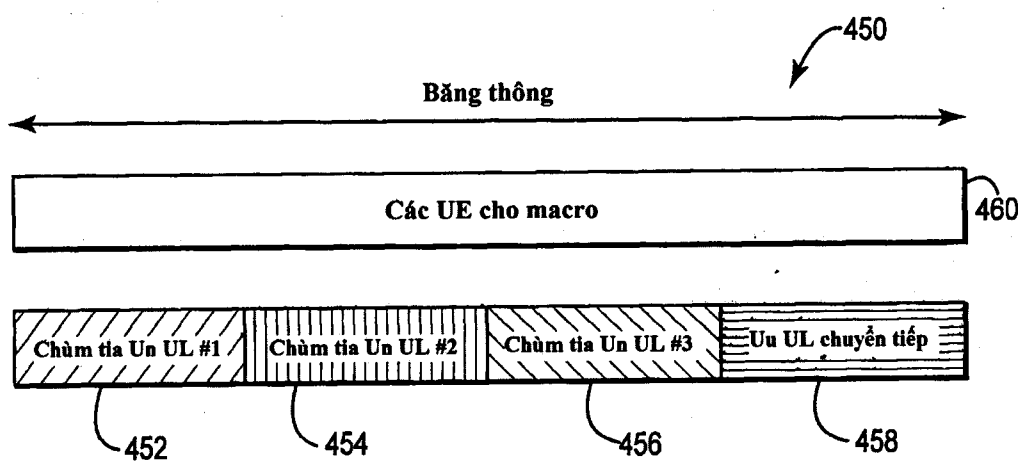


Fig.4b

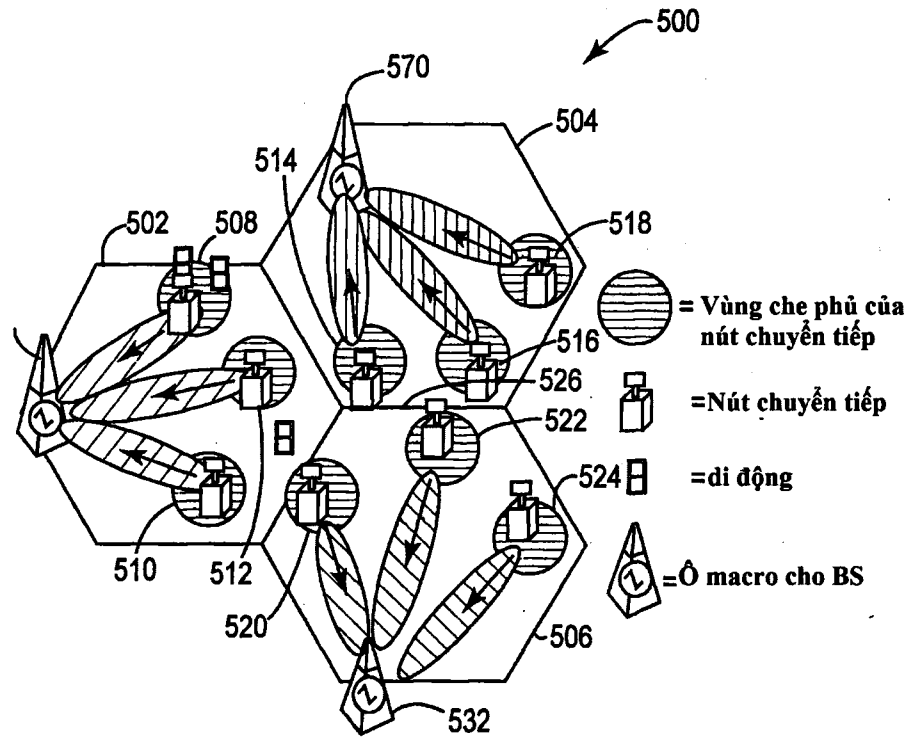


Fig. 5a

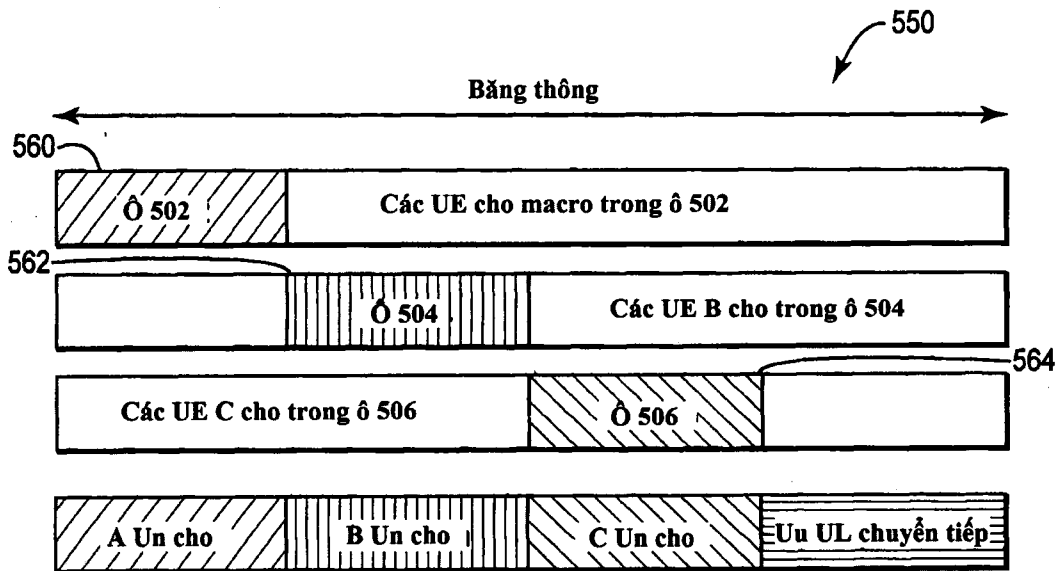


Fig. 5b

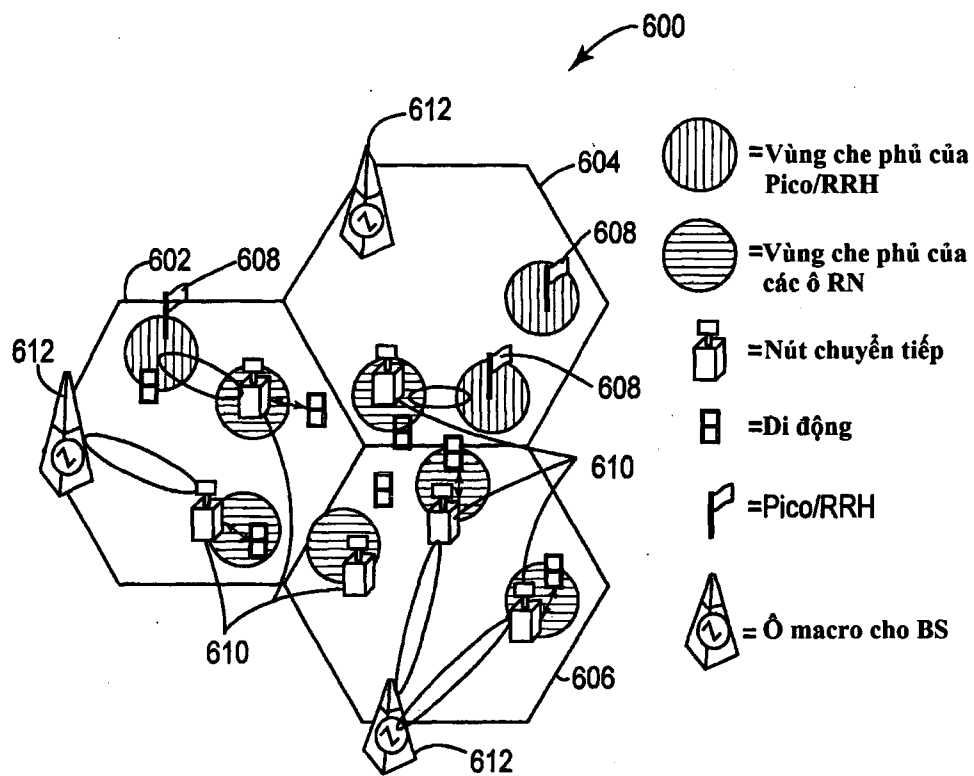


Fig.6

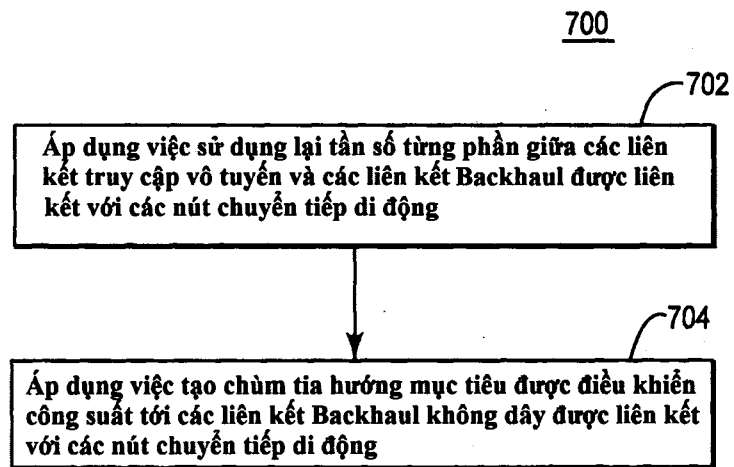


Fig.7

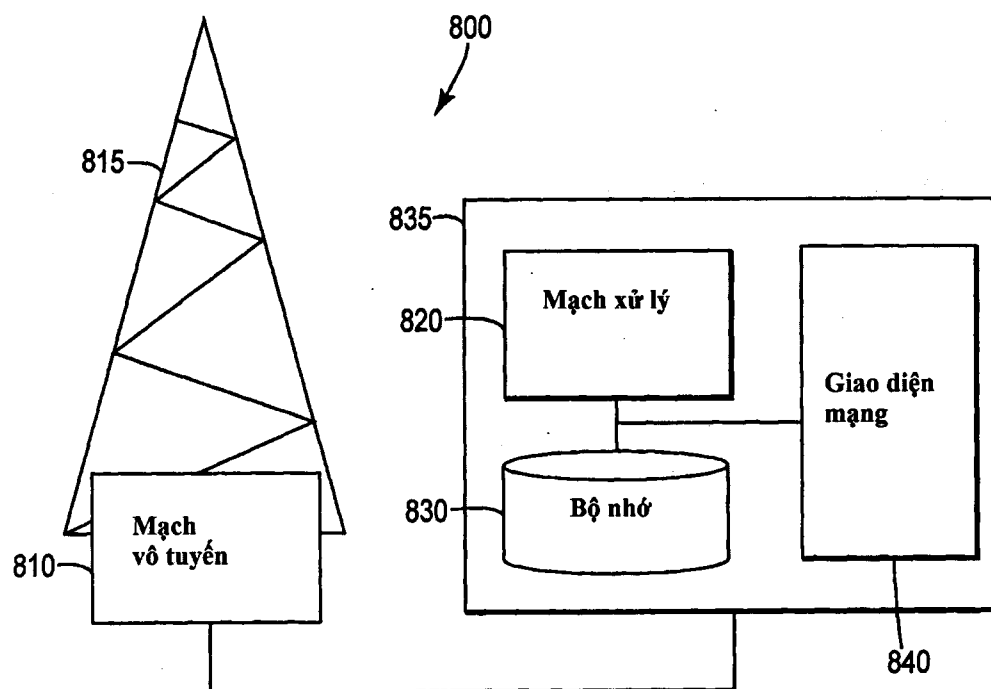


Fig. 8