



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

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

(11) 
1-0019830

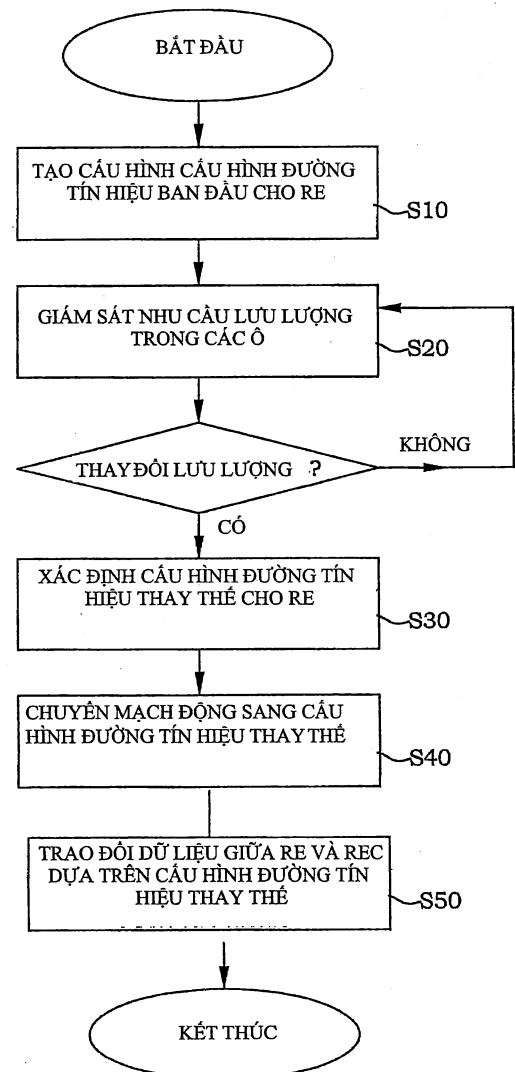
(51)⁷ **H04W 88/08**

(13) **B**

(21) 1-2013-01853 (22) 22.12.2010
(86) PCT/SE2010/051457 22.12.2010 (87) WO2012/087206 28.06.2012
(45) 25.09.2018 366 (43) 25.10.2013 307
(73) TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL) (SE)
SE-164 83 Stockholm, Sweden
(72) OSTERLING, Jacob (SE)
(74) Công ty Luật TNHH AMBYS Hà Nội (AMBYS HANOI)

(54) **PHƯƠNG PHÁP VÀ NÚT TRONG TRẠM GỐC VÔ TUYẾN PHÂN TÁN**

(57) Trong phương pháp để sử dụng trong trạm gốc vô tuyến phân tán, bao gồm nhiều nút thiết bị vô tuyến (RE) và một nút điều khiển thiết bị vô tuyến (REC) đi kèm, tạo cấu hình (S10) ít nhất một nút thiết bị vô tuyến với cấu hình đường dẫn tín hiệu gốc, và giám sát (S20) nhu cầu lưu lượng của một ô tương ứng của mỗi phần lớn các nút thiết bị vô tuyến (RE). Theo đó, bước xác định (S30) cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế đối với ít nhất một nút thiết bị vô tuyến (RE) dựa trên ít nhất một yêu cầu được giám sát và bước chuyển mạch động (S40) từ cấu hình đường dẫn tín hiệu gốc sang cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế xác định. Cuối cùng là bước trao đổi dữ liệu (S50) giữa nút điều khiển thiết bị vô tuyến (REC) và ít nhất một nút thiết bị vô tuyến (RE) dựa trên cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế xác định.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các hệ thống truyền thông và đặc biệt là đề cập đến các trạm gốc vô tuyến phân tán trong các hệ thống này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các trạm gốc vô tuyến truyền thông được đặt gần với các anten trong lán ở chân các tháp anten. Việc tìm khu vực phù hợp có thể là khó khăn bởi vùng phủ sóng được yêu cầu cho lán, cần có sự gia cố về cấu trúc của mái nhà và sự sẵn có của nguồn điện chính và nguồn điện dự phòng. Trái lại với các trạm gốc truyền thông, các giải pháp gần đây đưa ra kiến trúc trạm gốc vô tuyến phân tán. Trong trường hợp này, chức năng của trạm gốc được phân chia hoặc được phân tán, trong đó máy thu phát tần số vô tuyến riêng biệt với phần còn lại của trạm gốc và được di chuyển tới cạnh các anten được kết hợp với chúng sao cho các anten được điều khiển trực tiếp với sự tổn hao năng lượng truyền tối thiểu. Dữ liệu dải gốc dạng số được vận chuyển giữa quá trình xử lý dải gốc được định vị trong khu vực trạm gốc trung tâm và trong các máy thu phát tần số vô tuyến đặt ở xa thông qua cáp quang mềm dẻo không có tổn hao. Bởi vậy có khả năng định vị từ xa bộ thu phát tần số vô tuyến ở khoảng cách đáng kể từ trạm gốc chính sao cho trạm gốc đơn, ở trung tâm hoặc trạm dải gốc có thể phục vụ tập trung số lượng lớn các bộ thu phát tần số vô tuyến ở xa này.

Giao diện vô tuyến công cộng (Common Public Radio Interface - CPRI) là bước khởi đầu để định ra tiêu chuẩn kỹ thuật công bố công khai, tiêu chuẩn kỹ thuật này tiêu chuẩn hóa giao diện giao thức giữa nút điều khiển thiết bị vô tuyến (radio equipment control - REC) và nút thiết bị vô tuyến (radio equipment - RE) trong các trạm gốc phân tán không dây. Điều này cho phép khả năng tương tác của các thiết bị của các nhà sản xuất khác nhau và tiết kiệm được chi phí đầu tư phần mềm cho nhà cung cấp dịch vụ không dây. CPRI cho phép sử dụng kiến trúc phân tán trong đó các trạm gốc, chứa REC, được kết nối với các máy thu vô tuyến ở xa thông qua các liên kết sợi quang không tổn hao mang dữ liệu CPRI. Kiến trúc này giảm chi phí cho nhà cung cấp

dịch vụ bởi chỉ có các máy thu ở xa, chứa các RE mới cần được đặt vào các vị trí khó khăn về mặt môi trường. Các trạm gốc có thể đặt tập trung ở các vị trí ít khó khăn hơn trong đó khí hậu vùng phủ sóng và sự sẵn có của năng lượng được quản lý dễ dàng hơn. Thông thường các liên kết CPRI nằm giữa nút REC và nút RE, hoặc nằm giữa 2 nút RE theo cấu hình chuỗi hoặc xếp tầng. Các cách bố trí các nút RE và nút REC trong cấu trúc liên kết của trạm gốc phân tán được mô tả trên Fig.1. Các nút thiết bị vô tuyến được kết nối trực tiếp hoặc gián tiếp với các nút điều khiển thiết bị vô tuyến. Để giảm số cáp quang với nút điều khiển thiết bị vô tuyến, đa phần các nút thiết bị vô tuyến có thể được kết nối với bộ tập trung CPRI chung.

Sơ lược về mối quan hệ giữa nút điều khiển thiết bị vô tuyến và nút thiết bị vô tuyến được minh họa trên Fig.2. Hai nút giao tiếp với nhau thông qua giao diện CPRI đã được đề cập ở trên, giao diện này bao gồm phần lớn các kết nối logic hoặc các dòng dữ liệu. Các kết nối logic này bao gồm dòng dữ liệu đồng bộ để đồng bộ và định thời gian thông tin giữa các nút, dòng dữ liệu điều khiển và quản lý (C&M) được dùng cho tiến trình gọi và quản lý thông tin để vận hành, quản trị và bảo trì liên kết CPRI và các nút và dữ liệu điều khiển CPRI lớp 1. Hơn nữa, dữ liệu người sử dụng được vận chuyển dưới dạng dữ liệu IQ. Một vài dòng dữ liệu IQ được gửi thông qua một liên kết CPRI vật lý, trong đó mỗi dòng dữ liệu IQ tương ứng với dữ liệu của một anten cho một sóng mang.

Tài liệu US 2009/252108, sau đây được đề cập đến là D4, bộc lộ cấu trúc trạm gốc điển hình bao gồm nút REC được kết nối với nhiều nút RE thông qua giao diện CPRI. Có sự quan tâm ngày càng tăng trong việc xây dựng các trạm đài gốc lớn và có các đầu cột vô tuyến phân tán, sử dụng CPRI được đề cập ở trên đối với việc truyền giữa các nút điều khiển thiết bị vô tuyến và các nút thiết bị vô tuyến, cũng như là đối với việc truyền giữa các nút thiết bị vô tuyến. Cũng có sự quan tâm ngày càng nhiều trong việc sử dụng nhiều anten trên một khu vực, ví dụ 8 nhánh anten hoặc nhiều hơn trên một thiết bị vô tuyến. Sự kết hợp là một thách thức khó khăn.

Tài liệu US 6 792 274, sau đây được đề cập đến là D1, bộc lộ phương pháp phân tán dung lượng của hệ thống truyền trong mạng lưới trạm gốc. D1 bộc lộ hệ thống với nhiều trạm thu nhận gốc giao tiếp với nhiều bộ điều khiển trạm gốc. Mạng vô tuyến

dạng ô có dung lượng truyền bao gồm một số lượng xác định các đơn vị dung lượng, ví dụ các khe thời gian. Ít nhất một đơn vị dung lượng, ví dụ, khe thời gian có thể được cấp phát tới nhóm trạm gốc đưa ra bao gồm ít nhất hai trạm thu nhận gốc. Đơn vị dung lượng, đó là khe thời gian, được phân bổ tới trạm thu nhận gốc nhất định trong nhóm nếu yêu cầu, nhưng có thể được tách ra để sẵn sàng đối với cả nhóm nếu trạm thu nhận gốc cần lâu hơn sự cấp phát tạm thời của dung lượng bổ sung, đó là khe thời gian. Nhờ đó, có thể tăng số trạm gốc sử dụng hệ thống truyền đã có và/hoặc cải thiện tốc độ sử dụng của hệ thống truyền. Ngược lại với D1, đơn/bảng sáng chế liên quan đến vấn đề nhiều anten trong các nút thiết bị vô tuyến và với giới hạn của dung lượng của đường truyền CPRI giữa nút điều khiển thiết bị vô tuyến và nút thiết bị vô tuyến.

Một vấn đề đối với bộ trữ băng cơ sở nói trên là nhu cầu đối với giao diện tốc độ rất cao giữa vùng trữ cơ sở ví dụ như nút điều khiển thiết bị vô tuyến và các máy vô tuyến ở xa, ví dụ các nút thiết bị vô tuyến. Với sự kết tập các sóng mang LTE trong tương lai, ví dụ như kết hợp 8 anten hoặc nhiều hơn trên một cung từ và lên tới 50MHz băng thông, tốc độ CPRI thu được có thể đạt tới 25Gbps trên một đầu máy vô tuyến, ví dụ nút thiết bị vô tuyến, và kết quả trong tiến trình xử lý lớp vật lý trong băng cơ sở ví dụ như nút điều khiển thiết bị vô tuyến.

Một ví dụ là việc thay đổi từ 2 anten lên 8 anten trên một nút thiết bị vô tuyến dẫn đến việc tăng tốc độ bit giao diện từ 2Gbps lên tới 8Gbps/thiết bị vô tuyến. Hơn nữa, việc thay đổi băng thông từ 20MHz lên 50MHz có thể làm tăng lưu lượng giao diện CPRI từ 8Gbps/RE lên 20Gbps/RE. Việc cố gắng chống đỡ kiểu tốc độ bit giao diện này vừa tốn kém vừa khó khăn trong việc tính toán điện toán, chưa kể đến sự lãng phí tài nguyên trong việc duy trì khả năng để hỗ trợ những tốc độ bit giao diện này ngay cả khi nhu cầu lưu lượng thấp trong một chu kỳ thời gian xác định.

Tài liệu WO 2008/022018, sau đây được đề cập đến là D3, bộc lộ các nguồn có thể phân bổ một cách linh hoạt đến các đầu vô tuyến giao tiếp với các trạm gốc thông qua các bộ chuyển đổi CPRI. Vẫn có nhu cầu để cải thiện sự hỗ trợ của nhiều chi tiết anten trong RE, và cho các nhu cầu khác nhau đối với các mẫu IQ trên CPRI. Trong tài liệu EP 1 926 228, sau đây được đề cập đến là D2, các thẻ kênh của hệ trạm gốc có

thể cấp phát một cách linh hoạt đến nhiều chi tiết anten, dù không bàn luận đến việc giao diện trạm gốc nội bộ bị ảnh hưởng thế nào.

Dựa trên các vấn đề được đề cập ở trên, có nhu cầu đối với việc sử dụng cải tiến nguồn tài nguyên vô tuyến trong các trạm gốc phân tán, trong khi vẫn duy trì được ít nhất một tầng dịch vụ có thể chấp nhận được thấp nhất tại mọi thời điểm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là nhằm khắc phục ít nhất một trong số các nhược điểm trên đây và đề xuất trạm gốc vô tuyến phân tán được cải tiến.

Mục đích này và các mục đích tiếp theo đạt được bởi các ví dụ như được định ra bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế là phương án về phương pháp để sử dụng trong trạm gốc vô tuyến tuyến phân tán, trạm gốc vô tuyến phân tán này bao gồm phần lớn các nút thiết bị vô tuyến và nút điều khiển thiết bị vô tuyến đi kèm. Nút điều khiển thiết bị vô tuyến được tách khỏi và gộp vào với nhiều nút thiết bị vô tuyến bởi liên kết truyền chung và bao gồm giao diện CPRI với tổng tốc độ bit sẵn có. Phương pháp này cho phép việc trao đổi dữ liệu người sử dụng giữa nút điều khiển thiết bị vô tuyến và nhiều nút thiết bị vô tuyến để thu phát thông tin trên giao diện vô tuyến trong một ô sử dụng nhiều phần tử anten. Dữ liệu người dùng bao gồm các mẫu dữ liệu phức đồng pha và vuông pha (In-phase and Quadrature - IQ). Phương pháp này bao gồm các bước là tạo cấu hình ít nhất một trong số các nút thiết bị vô tuyến với cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu, cấu hình này định ra sự kết hợp của ít nhất một trong số các tập hợp đường dẫn tín hiệu sẵn có được ánh xạ lên nhiều phần tử anten và dung lượng băng thông cho ít nhất một nút thiết bị vô tuyến, và việc giám sát nhu cầu lưu lượng của ô tương ứng được phục vụ bởi mỗi nút trong số nhiều nút thiết bị vô tuyến. Thêm nữa, phương pháp bao gồm các bước: xác định cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế cho ít nhất một nút thiết bị vô tuyến dựa trên ít nhất nhu cầu lưu lượng được giám sát, cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế này định ra một sự kết hợp khác của ít nhất một trong các tập đường dẫn tín hiệu sẵn có được ánh xạ lên một trong nhiều phần tử anten và dung lượng băng thông cho ít nhất một nút thiết bị vô tuyến. Sau cùng, phương pháp bao gồm các bước: chuyển mạch động từ cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu

sang cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế nhất định, và việc trao đổi dữ liệu giữa nút điều khiển thiết bị vô tuyến và ít nhất một nút thiết bị vô tuyến dựa trên cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế được xác định đã nêu.

Khía cạnh thứ hai của sáng chế là phương pháp trong nút điều khiển thiết bị vô tuyến trong trạm gốc vô tuyến phân tán, trạm gốc vô tuyến phân tán này bao gồm nhiều nút thiết bị vô tuyến kèm với nút điều khiển thiết bị vô tuyến, và nút điều khiển thiết bị vô tuyến là riêng lẻ hoặc được gộp với nhiều nút thiết bị vô tuyến bởi liên kết truyền chung (CPRI). Liên kết truyền bao gồm giao diện CPRI với tổng tốc độ bit sẵn có. Phương pháp bao gồm các bước: xác định và cung cấp cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu cho ít nhất một trong số các nút thiết bị vô tuyến kèm theo, đường dẫn tín hiệu định ra sự kết hợp của ít nhất một đường dẫn trong tập hợp các đường dẫn tín hiệu sẵn có được ánh xạ lên nhiều phần tử anten kèm với ít nhất một nút thiết bị vô tuyến và dung lượng băng thông cho nút thiết bị vô tuyến, và giám sát nhu cầu lưu lượng đối với ô tương ứng của mỗi nút trong nhiều nút thiết bị vô tuyến kèm theo. Hơn nữa, phương pháp còn bao gồm các bước: xác định cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế đối với ít nhất một nút thiết bị vô tuyến (radio equipment - RE) dựa trên ít nhất nhu cầu lưu lượng, trong đó cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế xác định sự kết hợp khác nhau của ít nhất một trong số tập hợp các tín hiệu truyền sẵn có để được ánh xạ lên một trong số nhiều chi tiết anten cùng với dung lượng băng thông cho nút thiết bị vô tuyến (radio equipment - RE) này. Cuối cùng, phương pháp bao gồm các bước: cung cấp cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế đối với ít nhất một nút thiết bị vô tuyến (radio equipment - RE) để chỉ dẫn nó chuyển mạch từ cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu sang cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế và trao đổi dữ liệu người dùng với ít nhất một nút thiết bị vô tuyến dựa trên các cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế xác định. Dữ liệu người sử dụng bao gồm các mẫu dữ liệu phức đồng pha và vuông pha (IQ) mà được chèn hoặc tách từ giao diện CPRI đã nêu.

Khía cạnh thứ ba của sáng chế là phương pháp trong nút thiết bị vô tuyến trong trạm gốc vô tuyến phân tán, trạm gốc vô tuyến phân tán này bao gồm nhiều nút thiết bị vô tuyến kèm với nút điều khiển thiết bị vô tuyến. Nút điều khiển thiết bị vô tuyến là riêng biệt hoặc được gộp với nhiều nút điều khiển thiết bị vô tuyến bởi một liên kết truyền chung (CPRI). Liên kết truyền bao gồm giao diện CPRI với tổng số tốc độ bit

sẵn có. Phương pháp này bao gồm các bước: nhận và kích hoạt cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu, cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu này định ra sự kết hợp của ít nhất một nút trong tập hợp các đường dẫn tín hiệu sẵn có được ánh xạ lên nhiều phần tử anten kèm theo với các nút thiết bị vô tuyến và dung lượng băng thông thứ nhất cho nút thiết bị vô tuyến và nhận cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế được cung cấp và việc kích hoạt chuyển mạch từ cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu sang cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế và xác định sự kết hợp khác nhau của ít nhất một trong số tập hợp các đường dẫn tín hiệu sẵn có để được ánh xạ lên trên một trong số nhiều chi tiết anten cùng với dung lượng băng thông thứ hai cho nút thiết bị vô tuyến (RE). Hơn nữa phương pháp bao gồm các bước: chuyển mạch và kích hoạt cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế được cung cấp để thu phát thông tin trên giao diện vô tuyến và trao đổi dữ liệu người sử dụng với nút điều khiển thiết bị vô tuyến dựa trên một trong số các cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế. Dữ liệu người sử dụng bao gồm các mẫu dữ liệu phức đồng pha và vuông pha (IQ) mà được chèn hoặc được tách từ giao diện CPRI.

Khía cạnh thứ tư của sáng chế là nút thiết bị vô tuyến để sử dụng trong trạm gốc vô tuyến phân tán, trạm gốc bao gồm nút điều khiển thiết bị vô tuyến riêng biệt và kết hợp với đa số nút thiết bị vô tuyến bởi một liên kết thông tin. Nút thiết bị vô tuyến bao gồm nhiều phần tử anten để thu phát thông tin qua giao diện vô tuyến và ít nhất một giao diện (CPRI) được tạo cấu hình để giao tiếp với nút điều khiển thiết bị vô tuyến. Liên kết truyền bao gồm giao diện CPRI với tổng số tốc độ bit sẵn có. Thêm nữa, nút thiết bị vô tuyến bao gồm máy thu cấu hình đường dẫn tín hiệu được tạo cấu hình để nhận và kích hoạt cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu được cung cấp, cấu hình tín hiệu ban đầu định ra sự kết hợp của ít nhất một đường trong tập hợp các đường dẫn tín hiệu sẵn có được ánh xạ lên nhiều phần tử anten và dung lượng băng thông thứ nhất cho nút thiết bị vô tuyến. Hơn nữa, nút thiết bị vô tuyến bao gồm bộ chuyển mạch được tạo cấu hình để chuyển mạch từ cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu được kích hoạt sang cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế đáp ứng cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế nhận được, và nó xác định sự kết hợp khác nhau của ít nhất một trong số tập hợp các đường dẫn tín hiệu sẵn có để được ánh xạ lên nhiều chi tiết anten cùng với dung lượng băng thông thứ hai cho nút thiết bị vô tuyến (RE). Nút thiết bị vô tuyến

cũng bao gồm máy thu phát được tạo cấu hình để trao đổi dữ liệu với nút điều khiển thiết bị vô tuyến dựa trên cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế.

Khía cạnh thứ năm của sáng chế là nút điều khiển thiết bị vô tuyến để sử dụng trong trạm gốc vô tuyến phân tán mà bao gồm nhiều nút thiết bị vô tuyến với nhiều phần tử anten. Nút điều khiển thiết bị vô tuyến là riêng biệt và kết hợp với nhiều nút thiết bị vô tuyến bằng một liên kết truyền chung, và bao gồm một giao diện truyền chung, giao diện này định ra một giao thức truyền chung cho liên kết truyền chung. Thêm nữa, nút điều khiển thiết bị vô tuyến bao gồm bộ xác định đường dẫn tín hiệu để xác định và cung cấp cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu cho ít nhất một trong số các nút thiết bị vô tuyến, cấu hình đường dẫn tín hiệu xác định sự kết hợp của ít nhất một trong số tập hợp các đường dẫn tín hiệu sẵn có được ánh xạ lên nhiều phần tử anten đi kèm với ít nhất một nút thiết bị vô tuyến và dung lượng băng thông thứ nhất cho ít nhất một nút thiết bị vô tuyến. Hơn nữa, nút điều khiển thiết bị vô tuyến bao gồm bộ giám sát nhu cầu lưu lượng để giám sát nhu cầu lưu lượng của ô tương ứng của ít nhất một nút thiết bị vô tuyến, và bộ xác định cấu hình đường dẫn tín hiệu động để xác định động cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế cho ít nhất một nút thiết bị vô tuyến dựa trên ít nhất là nhu cầu lưu lượng được giám sát và tùy chọn là ít nhất một trong số tập hợp các cấu hình đường dẫn tín hiệu sẵn có xác định sự kết hợp khác nhau của ít nhất một trong số tập hợp đường dẫn tín hiệu sẵn có để được ánh xạ lên một trong số nhiều chi tiết anten cùng với dung lượng băng thông thứ hai đối với nút thiết bị vô tuyến. Thêm nữa, nút điều khiển thiết bị vô tuyến bao gồm bộ điều khiển cấu hình đường dẫn tín hiệu để cung cấp cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế xác định đối với ít nhất một nút thiết bị vô tuyến để chỉ dẫn cho ít nhất một nút thiết bị vô tuyến chuyển mạch từ cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu sang cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế, và máy thu phát được tạo cấu hình để trao đổi dữ liệu người sử dụng với ít nhất một nút thiết bị vô tuyến dựa trên cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế. Dữ liệu người dùng bao gồm các mẫu dữ liệu phức đồng pha và vuông pha (IQ) mà được chèn hoặc được tách từ giao diện CPRI đã nêu.

Khía cạnh thứ sáu của sáng chế là trạm gốc vô tuyến phân tán bao gồm nút điều khiển thiết bị vô tuyến và nhiều nút thiết bị vô tuyến tương ứng với khía cạnh trước đó.

Các phương án của sáng chế hỗ trợ việc tiết kiệm băng thông trên giao diện vô tuyến giữa các nút điều khiển thiết bị vô tuyến và các nút thiết bị vô tuyến trong trạm gốc vô tuyến phân tán bằng việc chuyển mạch động giữa các cấu hình đường dẫn tín hiệu, chẳng hạn như các đường dẫn tín hiệu và các băng thông đối với mỗi nút thiết bị vô tuyến đi kèm dựa trên việc giám sát nhu cầu lưu lượng cho mỗi ô hoặc mỗi cung từ, đặc biệt khi thiết bị vô tuyến sử dụng anten thích ứng. Hơn nữa, việc xử lý ở băng cơ sở của nút điều khiển thiết bị vô tuyến được giảm thiểu.

Các ưu điểm khác do sáng chế này mang lại sẽ được hiểu rõ khi đọc phần mô tả về các phương án của sáng chế dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế, cùng với các mục đích và hiệu quả của sáng chế, có thể được hiểu tốt nhất bằng cách dựa vào phần mô tả các phương án thực hiện sáng chế dưới đây cùng với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình minh họa dưới dạng biểu đồ về trạm gốc vô tuyến phân tán;

Fig.2 là hình minh họa các kết nối logic giữa nút điều khiển thiết bị vô tuyến và nút thiết bị vô tuyến trong tình trạng kỹ thuật;

Fig.3 là lưu đồ của phương án về phương pháp theo sáng chế;

Fig.4 là lưu đồ của phương án về phương pháp trong nút điều khiển thiết bị vô tuyến theo sáng chế;

Fig.5 là lưu đồ của phương án về phương pháp trong nút thiết bị vô tuyến theo sáng chế;

Fig.6 là hình minh họa của phương án về nút điều khiển thiết bị vô tuyến và nút thiết bị vô tuyến theo sáng chế;

Fig.7 là hình minh họa cho việc sử dụng phương án về phương pháp theo sáng chế;

Fig.8 là hình minh họa của phương án khác nữa về nút điều khiển thiết bị vô tuyến và nút thiết bị vô tuyến theo sáng chế;

Fig.9 là hình minh họa của phương án khác về nút thiết bị vô tuyến theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Danh mục các chữ viết tắt

C&M	Control and Management - Điều khiển và quản lý
CDMA	Code Division Multiple Access - Đa truy cập phân chia theo mã
CPRI	Common Public Radio Interface- Giao diện vô tuyến công cộng chung
DL	DownLink - Đường xuống
FFT	Fast Fourier Transformation – Biến đổi Fourier nhanh
IFFT	Inverse Fast Fourier Transformation – Biến đổi Fourier nhanh, ngược
Dữ liệu IQ	In-phase and Quadrature complex data – Dữ liệu phức đồng pha và vuông pha
LTE	Long Time Evolution – Phát triển lâu dài
MIMO	Multiple Input Multiple Output – Đa nhập - đa xuất
REC	Radio Equipment Control - Điều khiển thiết bị vô tuyến
RE	Radio Equipment – Thiết bị vô tuyến
TDM	Time Division Multiplexing – Ghép kênh phân chia theo thời gian
UL	UpLink – Đường lên
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access – Đa truy cập phân chia theo mã băng rộng
WDM	Wavelength Division Multiplexing - Ghép kênh phân chia theo bước sóng
WiMax	Worldwide Interoperability for Microwave Access- Khả năng tương tác toàn cầu cho truy cập sóng vi ba

Phương án của sáng chế sẽ được mô tả trong ngữ cảnh của trạm gốc vô tuyến tổng quan như được minh họa trên Fig.1, trong đó trạm gốc vô tuyến phân tán gồm có

nhiều nút thiết bị vô tuyến (radio equipment - RE) và nút điều khiển thiết bị vô tuyến (radio equipment control - REC) và nút điều khiển thiết bị vô tuyến là riêng biệt và kết hợp với nhiều nút thiết bị vô tuyến bằng một liên kết truyền chung (CPRI). Như đã được chỉ ra, mỗi nút thiết bị vô tuyến cũng trong suốt chẳng hạn đơn thuần chuyển tiếp báo hiệu điều khiển giữa nút thiết bị vô tuyến được liên kết và nút điều khiển thiết bị vô tuyến.

Sáng chế thảo luận chủ yếu về LTE R9, nghĩa là lên tới 8 anten, 2 tầng MIMO và lên tới 20MHz. Tuy nhiên, sáng chế này tất nhiên cũng có thể áp dụng cho tám tầng và lên tới 100MHz, cũng như là cho các hệ thống ô khác hỗ trợ nhiều sóng mang, nhiều tùy chọn băng thông và/hoặc định dạng chùm, chẳng hạn như WCDMA CDMA 2000 và WiMax.

Về cơ bản, các phương án của sáng chế này cho phép trạm dải gốc, ví dụ, nút điều khiển thiết bị vô tuyến trong trạm gốc vô tuyến phân tán lựa chọn và chuyển mạch, trên cơ sở khung con, ví dụ cơ sở mili giây, băng thông và số luồng anten độc lập, ví dụ các đường dẫn tín hiệu ảo, được sử dụng trong một cung từ hoặc ô và để cung cấp thông tin này cho các đầu vô tuyến, ví dụ như nút thiết bị vô tuyến (radio equipment - RE) chịu trách nhiệm cho cung từ này. Dựa trên lựa chọn được cung cấp, nút thiết bị vô tuyến lọc (đường xuống – downlink DL) hoặc chèn thêm (đường lên – uplink UL) các mẫu IQ cần thiết từ đường xuống vào đường lên giao diện CPRI. Càng nhiều băng thông và anten được chọn thì càng nhiều mẫu được chèn vào/nhận được từ giao diện CPRI. Điều này cho phép tăng gộp cho giao diện CPRI bởi một giao diện có thể phân tầng thành nhiều thiết bị vô tuyến và mỗi nút thiết bị vô tuyến sẽ lọc hoặc chèn thông tin theo cách động sao cho trạm dải gốc, ví dụ, nút điều khiển thiết bị vô tuyến (radio equipment control - REC) thấy rằng cần thiết phải phục vụ thiết bị người sử dụng trong ô hoặc cung từ nào đó tại một thời điểm nào đó ngay lập tức. Hơn nữa, việc xử lý tầng vật lý trong trạm dải gốc có thể được gộp vào như vậy.

Thông tin về băng thông được lựa chọn và đường dẫn tín hiệu ảo được sử dụng trong dải có thể được cung cấp rõ ràng bằng việc báo hiệu trực tiếp băng thông được chọn và đường dẫn tín hiệu ảo hoặc không rõ ràng bằng cách sử dụng mô hình báo hiệu định trước.

Để cho phép hiểu sâu hơn về các vấn đề của tình trạng kỹ thuật và các lợi ích của phương án của sáng chế này, sự mô tả chi tiết về một vài khái niệm then chốt sẽ được trình bày dưới đây.

CPRI vừa đề cập là giao diện TDM, thông thường bao gồm các khung cơ bản, độ rộng $1/3,84\mu\text{s}$. Trong mỗi khung cơ bản CPRI như vậy, dữ liệu người sử dụng ở dạng các mẫu IQ sẽ được truyền. Mặc dù CPRI hỗ trợ việc truyền theo gói các mẫu IQ, nhưng phương pháp truyền phổ biến nhất là dưới dạng các luồng IQ TDM trên giao diện CPRI. Thông thường, đối với 4915Mbps CPRI, 32 khe IQ của mỗi 30 bit sẵn có, và thông thường một luồng LTE 20MHz sử dụng tám khe. CPRI 4915,2Mbps có thể được sử dụng để truyền bốn anten của mỗi 20MHz. Tốc độ bit tỉ lệ tuyến tính với băng thông giao diện vô tuyến và tỷ lệ tuyến tính với số luồng (số anten). Luồng anten đôi khi cũng được biểu thị là đường dẫn tín hiệu.

Giao thức để điều khiển giao diện CPRI hỗ trợ sự phân tầng các đơn vị vô tuyến, ví dụ, xem Fig.1. Điều này là quan trọng để giảm tổng số cáp quang đi từ một vị trí vô tuyến (thường là 3 dải) tới một vị trí băng cơ sở trung tâm. Hơn nữa, CPRI cũng hỗ trợ cấu trúc hình cây để tập trung CPRI từ nhiều vị trí khác nhau. Các cấu trúc khác được hỗ trợ cho CPRI là cấu trúc điểm-điểm và cấu trúc vòng. Trong những trường hợp này, một đặc điểm cần thiết là khả năng cho một nút thiết bị vô tuyến trong suốt để báo hiệu điều khiển và các dòng dữ liệu tới và từ nút thiết bị vô tuyến được dành cho nút thiết bị vô tuyến được liên kết, chẳng hạn ở đây cũng cần giao diện CPRI giữa các nút thiết bị vô tuyến được liên kết.

CPRI hiện nay lên tới 10Gbps trên một liên kết vật lý. Công bố này không chỉ áp dụng đối với cả liên kết vật lý đơn mà còn với trường hợp trong đó một bộ tập trung hoặc một RE làm việc trên một tập hợp các liên kết CPRI, bởi vậy được gọi là các liên kết mở rộng. Chẳng hạn, tám bước sóng có thể được ghép kênh lên tới một giao diện 10Gbps tới một bộ tập trung, bộ tập trung này sau đó phân ra trên các giao diện 20 bước sóng đơn 10Gbps. Sáng chế sau đó áp dụng với cả CPRI WDM và mỗi bước sóng CPRI riêng lẻ.

Để nhận được dung lượng tối đa trong ô hoặc cung từ, việc cho phép điều khiển hướng và định dạng chùm anten để làm tăng đến mức tối đa năng lượng bức xạ theo

hướng của thiết bị người sử dụng mục tiêu là rất quan trọng. Chỉ có băng cơ sở hoặc nút điều khiển thiết bị vô tuyến biết hướng của mỗi UE, bởi vậy để nhận được sự điều khiển hướng hoàn hảo băng cơ sở cần có sự truy cập hoàn toàn vào tất cả 8 luồng anten để thiết lập các pha riêng của mỗi cột. Thiết bị người sử dụng khác nhau có các chùm khác nhau tại cùng một thời điểm. Dữ liệu quảng bá cũng như là sự tiếp nhận RACH, sử dụng tập hợp các pha để đạt được một mẫu anten phủ sóng toàn bộ ô. Hệ thống anten tám nhánh do đó sử dụng tám đường dẫn tín hiệu.

Trong tình trạng kỹ thuật, đối với đường truyền xuống, việc thực hiện IFFT cho mỗi đường dẫn tín hiệu để sinh ra các mẫu IQ là cần thiết, và bước này cần được thực hiện mà không quan tâm có bất kỳ lưu lượng nào hay không. Bất kỳ thay đổi cấu hình đường dẫn tín hiệu cho một nút RE chỉ được thực hiện trong trường hợp cài đặt cấu trúc mới, cài đặt lại các thiết bị vô tuyến hoặc thiết kế lại bản đồ ô.

Băng thông giao diện vô tuyến của nút thiết bị vô tuyến càng lớn, thì các mẫu IQ được cấp phát cho mỗi khung cơ sở CPRI càng nhiều. Do vậy, bằng việc sử dụng các phương án của sáng chế này, có thể giảm băng thông cho các ô hoặc các dải với lưu lượng ít. Không thể giảm băng thông xuống 0 bởi ở đây cần dung lượng để truyền dữ liệu đặc biệt của ô, chẳng hạn như quảng bá và tách RACH. Việc thay đổi băng thông thường yêu cầu cấu hình lại ô và tất cả thiết bị người sử dụng đều phải thực hiện một gắn kết mới. Tuy nhiên trong LTE R10 và WCDMA nhiều sóng mang, điều này có thể được giải quyết bằng cách có nhiều sóng mang thành phần và giảm băng thông bằng cách tắt một hoặc nhiều sóng mang thành phần. Đối với các ô có lưu lượng nhỏ, nhu cầu có các chùm anten được điều khiển riêng lẻ sẽ ít hơn. Bởi vậy, mô hình bức xạ được xác định trước có thể được dùng cho tất cả người sử dụng trong một ô, tốt nhất là cùng một mô hình như đối với các mô hình điều khiển toàn bộ ô.

Theo phương án cơ bản của sáng chế, nút điều khiển thiết bị vô tuyến có thể tạo cấu hình một nút thiết bị vô tuyến để có nhiều đường dẫn tín hiệu logic và sau đó lựa chọn các cơ sở khung con, đường dẫn tín hiệu logic để sử dụng để thu phát các tín hiệu qua giao diện vô tuyến giữa thiết bị vô tuyến và thiết bị người sử dụng. Bởi vậy, mỗi đường dẫn tín hiệu được tạo cấu hình mà trường dữ liệu CPRI để tiếp nhận hoặc chèn vào các mẫu và làm thế nào để ánh xạ các mô hình lên các anten trong nút thiết bị vô

tuyến. Hơn nữa, mỗi đường dẫn tín hiệu được mô tả bởi dung lượng băng thông. Sự kết hợp của đường dẫn tín hiệu và một băng thông được xem là cấu hình đường dẫn tín hiệu trong sáng chế này, cũng như thuật ngữ chế độ vận hành được sử dụng.

Theo sáng chế này, phương án về phương pháp chung nhằm trao đổi dữ liệu giữa nút điều khiển thiết bị vô tuyến và nhiều nút thiết bị vô tuyến để việc thu phát thông tin trong một ô qua giao diện vô tuyến sử dụng nhiều phần tử anten sẽ được mô tả trên Fig.3. Về cơ bản, theo phương án, phương pháp bao gồm bước chuyển mạch động S40 từ cấu hình đường dẫn tín hiệu thứ nhất hoặc ban đầu sang một trong nhiều cấu hình đường dẫn tín hiệu cho ít nhất một trong nhiều nút thiết bị vô tuyến dựa trên ít nhất nhu cầu lưu lượng được giám sát trong ô tương ứng được phục vụ bởi nút thiết bị vô tuyến, mỗi cấu hình đường dẫn tín hiệu như vậy biểu thị sự kết hợp của ít nhất một trong số tập hợp các đường dẫn tín hiệu sẵn có được ánh xạ lên nhiều phần tử anten sẵn có tới ít nhất một nút thiết bị vô tuyến và dung lượng băng thông cho ít nhất một nút thiết bị vô tuyến. Cuối cùng, dữ liệu người sử dụng S50 được trao đổi giữa nút điều khiển thiết bị vô tuyến và ít nhất một nút thiết bị vô tuyến dựa trên một trong số các cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế.

Đường dẫn tín hiệu sẵn có có thể được báo hiệu từ nút thiết bị vô tuyến hoặc được cung cấp dựa trên yêu cầu từ nút điều khiển thiết bị vô tuyến trong suốt thời gian khởi tạo phiên giữa hai nút.

Trong các hệ thống của tình trạng kỹ thuật, nút thiết bị vô tuyến với tám cổng hoặc phần tử anten được tạo cấu hình với tám đường dẫn tín hiệu, mỗi đường dẫn tín hiệu ánh xạ 1-1 với một cổng anten vật lý. Tùy thuộc vào cấu hình, băng thông là một trong số các dải tần số sau: 5, 10, 15, 20MHz chiếm 2, 4, 6, 8, khe IQ trong khung cơ bản CPRI. Sự sắp xếp IQ là có thể tạo cấu hình được, ví dụ mỗi khe IQ thụ chuyển mỗi 2, 4, 6, 8 mẫu. Cấu hình này là tĩnh và được áp dụng vào lúc khởi tạo phiên và không thể thay đổi được trong phiên đang diễn ra hoặc trên cơ sở mili giây.

Dựa trên phương án theo sáng chế, các đường dẫn tín hiệu ảo thêm vào hoặc các cấu hình đường dẫn tín hiệu được thêm vào cũng như là việc báo hiệu điều khiển thêm vào để chỉ báo các cấu hình đường dẫn tín hiệu mong muốn. Các ví dụ của cấu hình đường dẫn tín hiệu là:

8 đường dẫn tín hiệu với sự ánh xạ 1-1 tới một anten vật lý, với băng thông thấp hơn so với băng thông trong tình trạng kỹ thuật;

2 đường dẫn tín hiệu được ánh xạ lên mẫu anten toàn ô với băng thông đầy đủ;

2 đường dẫn tín hiệu được ánh xạ lên mẫu anten toàn ô với băng thông nhỏ, chẳng hạn 5MHz.

Sự kết hợp của tình trạng kỹ thuật và ví dụ trên dẫn đến tập hợp các đường dẫn tín hiệu sẵn có bao gồm bốn tập hợp khác nhau có thể được lựa chọn mỗi khung con. Trong trường hợp tải hoặc nhu cầu lưu lượng lớn trong một ô, nút điều khiển thiết bị vô tuyến có thể lựa chọn để sử dụng tập hợp thứ nhất, với sự truy cập trực tiếp vào tất cả các anten vật lý và toàn bộ băng thông. Bởi vậy nút điều khiển thiết bị vô tuyến có thể sử dụng tối ưu việc điều khiển hướng của chùm trên một người sử dụng. Đối với trường hợp nhu cầu lưu lượng trung bình, nút điều khiển thiết bị vô tuyến có thể lựa chọn việc điều khiển hướng của chùm hoàn toàn với băng thông trung bình hoặc gửi dữ liệu trên toàn bộ băng thông với sự điều khiển hướng của chùm giới hạn. Lựa chọn đầu tiên cho hiệu quả sử dụng phổ tốt hơn nhưng cũng yêu cầu cấu hình lại ô. Cuối cùng, đối với trường hợp lưu lượng thấp, ví dụ vào ban đêm, nút điều khiển thiết bị vô tuyến có thể gửi trên băng thông thấp và chỉ sử dụng mô hình toàn ô.

Bởi vậy, nút điều khiển thiết bị vô tuyến có khả năng lựa chọn một luồng anten hoặc đường dẫn tín hiệu và bố trí băng thông dựa trên tải hoặc nhu cầu lưu lượng trong một hoặc một tập con của tất cả các ô. Một vài lựa chọn có thể được thực hiện mà không cần tạo cấu hình lại ô trong khi các lựa chọn khác yêu cầu tạo cấu hình lại. Điều này cho phép nút điều khiển thiết bị vô tuyến lựa chọn cách sử dụng tốc độ bit CPRI theo cách tối ưu dựa trên nhu cầu lưu lượng trong mỗi ô cũng như những hạn chế xử lý vật lý của riêng mình và do đó nhận được sự khuếch đại gộp tốc độ bit CPRI.

Theo phương án tiếp theo của sáng chế cùng với việc tham khảo Fig.3, phương pháp sử dụng tại trạm gốc vô tuyến phân tán gồm có các bước sau. Ban đầu, ít nhất một trong số các nút thiết bị vô tuyến được tạo cấu hình S10 với một cấu hình tín hiệu thứ nhất hoặc ban đầu gồm có sự kết hợp của ít nhất một trong số tập hợp các đường dẫn tín hiệu sẵn có được ánh xạ lên nhiều phần tử anten của nút thiết bị vô tuyến và dung lượng băng thông cho ít nhất một nút thiết bị vô tuyến. Căn cứ vào các giải pháp

đã biết, dữ liệu, chẳng hạn như các mẫu IQ được trao đổi ngang qua liên kết CPRI giữa nút điều khiển thiết bị vô tuyến và nút thiết bị vô tuyến sử dụng cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu. Trong khi đó, nhu cầu lưu lượng của một ô tương ứng được phục vụ bởi một trong số nhiều nút thiết bị vô tuyến được giám sát S20. Tại một vài điểm trong thời gian này, việc giám sát nhu cầu lưu lượng đưa đến quyết định rằng một cấu hình đường dẫn tín hiệu tối ưu hơn có thể được sử dụng trong một trong số các nút thiết bị vô tuyến. Tác động có lợi có thể được giới hạn đối với nút thiết bị vô tuyến thực tế, hoặc áp dụng đối với toàn bộ trạm gốc vô tuyến hoặc một tập con của các nút thiết bị vô tuyến liên quan. Do vậy, một cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế được xác định S30 cho ít nhất một nút thiết bị vô tuyến dựa trên ít nhất nhu cầu lưu lượng được giám sát. Cấu hình đường dẫn tín hiệu bao gồm sự kết hợp khác của ít nhất một trong số tập hợp các đường dẫn tín hiệu sẵn có được ánh xạ lên nhiều phần tử anten và dung lượng băng thông cho ít nhất một nút thiết bị vô tuyến. Tương ứng với cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế nhất định, sự chuyển mạch động từ cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu sang cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế xác định được thực hiện. Cuối cùng, dữ liệu được trao đổi S50 giữa nút điều khiển thiết bị vô tuyến và ít nhất một nút thiết bị vô tuyến dựa trên cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế xác định.

Nhu cầu lưu lượng có thể được giám sát liên tục để cho phép việc chuyển mạch cấu hình đường dẫn tín hiệu trên cơ sở mili giây hoặc tại các khoảng thời gian định trước, mặc dù các khoảng thời gian là đều đặn hoặc không đều đặn. Trong trường hợp thay đổi nhanh hoặc tăng hoặc giảm một lượng lớn trong lưu lượng đối với một ô, thì cần giám sát nhu cầu tại các khoảng thời gian gần nhau. Trong trường hợp không tồn tại hoặc có sự thay đổi rất nhỏ trong nhu cầu lưu lượng, thì việc thực hiện giám sát nhu cầu lưu lượng không thường xuyên sẽ thuận tiện hơn. Do đó, việc giám sát lưu lượng có thể được điều khiển dựa trên sự thay đổi tương đối trong nhu cầu lưu lượng, trên nút thiết bị vô tuyến hoặc đối với tập con của tất cả thiết bị vô tuyến đi kèm với nút điều khiển thiết bị vô tuyến.

Theo phương án cụ thể của sáng chế, sự chuyển mạch động S40 từ cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu sang cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế xác định được thực hiện để đáp ứng với sự thay đổi về nhu cầu lưu lượng trong một ô, cho dù là tăng hoặc giảm hoặc thay đổi khác. Cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế có thể được xác

định và được chuyển tới một hoặc một tập con của tất cả các nút thiết bị vô tuyến trong trạm gốc vô tuyến phân tán để tối ưu hóa việc cấp phát tài nguyên giao diện và tài nguyên xử lý vật lý giữa các nút thiết bị vô tuyến.

Trong sáng chế thuật ngữ cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu và cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế có thể được đổi thành cấu hình đường dẫn tín hiệu thứ nhất và cấu hình đường dẫn tín hiệu thứ hai bởi sự chuyển mạch có thể thực hiện từ bất kỳ đường dẫn tín hiệu đang hoạt động chứ không chỉ là cấu hình đường dẫn tín hiệu được kích hoạt lúc ban đầu.

Theo một phương án khác của sáng chế, đường dẫn tín hiệu sẵn có bao gồm một hoặc sự kết hợp của các đường dẫn tín hiệu vật lý hoặc các đường dẫn tín hiệu ảo. Đường dẫn tín hiệu vật lý là nơi mà một dòng dữ liệu được ánh xạ lên mỗi phần tử anten tương ứng, chẳng hạn như các anten được điều khiển riêng rẽ và tách biệt. Một đường dẫn tín hiệu ảo là nơi mà mỗi dòng dữ liệu được ánh xạ lên tất cả hoặc một tập con của nhiều phần tử anten. Một ví dụ về cặp đường dẫn tín hiệu ảo là nơi mà dòng dữ liệu đầu tiên được ánh xạ lên mỗi phần tử của nhóm con thứ nhất của các phần tử anten và dòng dữ liệu thứ 2 được ánh xạ lên mỗi phần tử của nhóm con thứ 2 các phần tử anten. Đường dẫn tín hiệu ảo cũng được bố trí để cho phép việc định dạng chùm.

Tất cả các phương án được mô tả trên đây đều được hướng tới chức năng chung của trạm gốc vô tuyến phân tán; trong phần dưới đây sẽ trình bày một số phương án về việc triển khai thực tế trong nút điều khiển thiết bị vô tuyến và một nút thiết bị vô tuyến được kết hợp.

Với sự tham chiếu đến Fig.4, phương án về phương pháp trong nút điều khiển thiết bị vô tuyến trong một trạm gốc phân tán sẽ được mô tả. Như được mô tả ở trên, trạm gốc vô tuyến phân tán bao gồm nhiều nút thiết bị vô tuyến được kết hợp với nút điều khiển thiết bị vô tuyến và nút điều khiển thiết bị vô tuyến là riêng biệt và được kết hợp trực tiếp hoặc gián tiếp với nhiều nút thiết bị vô tuyến bởi một liên kết truyền chung (CPRI).

Theo phương án này, nút điều khiển thiết bị vô tuyến ban đầu xác định S110 và cung cấp một đường dẫn tín hiệu ban đầu hoặc thứ nhất cho ít nhất một trong số các nút thiết bị vô tuyến được kết hợp với nó, đường dẫn tín hiệu biểu thị sự kết hợp của ít

nhất một trong số tập hợp các đường dẫn tín hiệu sẵn có được ánh xạ lên nhiều phần tử anten được kết hợp với ít nhất một nút thiết bị vô tuyến và dung lượng băng thông cho nút thiết bị vô tuyến. Cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu có thể được định ra tùy chọn là đường dẫn tín hiệu mặc định hoặc tối thiểu, cho phép ít nhất mức tối thiểu của dịch vụ đối với thiết bị người sử dụng được kết hợp với nhiều nút thiết bị vô tuyến. Một phiên trao đổi dữ liệu giữa nút điều khiển thiết bị vô tuyến và ít nhất một nút thiết bị vô tuyến được chỉ dẫn bởi cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu. Tại cùng thời điểm, liên tục hoặc các khoảng thời gian định trước, nút điều khiển thiết bị vô tuyến S120 giám sát nhu cầu lưu lượng đối với ô hoặc cung từ tương ứng của mỗi nút trong số nhiều nút thiết bị vô tuyến được kết hợp và xác định động S130 cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế cho ít nhất một nút thiết bị vô tuyến dựa trên ít nhất nhu cầu lưu lượng được giám sát và một tập hợp đường dẫn tín hiệu sẵn có và các dung lượng băng thông cho nút thiết bị vô tuyến. Bởi vậy, cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế được xác định được cung cấp S135 cho ít nhất một nút thiết bị vô tuyến để lệnh cho nó chuyển mạch cấu hình đường dẫn tín hiệu và trao đổi dữ liệu S150 với ít nhất một nút thiết bị vô tuyến dựa trên cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế đã xác định.

Nhu cầu lưu lượng biểu thị nhu cầu đối với băng thông và/hoặc định dạng chùm anten trong một ô. Nhu cầu băng thông thường dựa trên số bit cần truyền trong một ô. Nhu cầu định dạng chùm anten thường dựa trên sự cần thiết định dạng hẹp các chùm trong một ô bởi sự giảm giao diện đối với các ô lân cận (DL), sự giảm giao diện đối với những người sử dụng trong ô (UL) hoặc nhu cầu khuếch đại anten bổ sung đối với những người sử dụng trong một ô.

Cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế hoặc các chế độ vận hành có thể được xác định dựa trên các cấu hình đường dẫn tín hiệu sẵn có từ nút thiết bị vô tuyến hoặc dựa trên tập hợp cho trước các cấu hình đường dẫn tín hiệu sẵn có bắt buộc của mỗi nút thiết bị vô tuyến. Thêm nữa, những hạn chế xử lý vật lý của nút điều khiển thiết bị vô tuyến có thể được tính đến.

Theo cách thức tương ứng, phương án về phương pháp để sử dụng trong nút thiết bị vô tuyến sẽ được mô tả dưới đây, với sự tham khảo tới Fig.5.

Phương pháp theo phương án này trong nút thiết bị vô tuyến trong trạm gốc vô tuyến phân tán bao gồm bước nhận nút thiết bị vô tuyến và kích hoạt S210 cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu để trao đổi dữ liệu qua liên kết truyền chung giữa nút thiết bị vô tuyến và nút điều khiển thiết bị vô tuyến. Cấu hình đường dẫn tín hiệu biểu thị sự kết hợp của ít nhất một cấu hình trong một tập hợp đường dẫn tín hiệu sẵn có sẽ được ánh xạ lên nhiều phần tử anten được kết hợp với nút thiết bị vô tuyến và dung lượng băng thông cho nút thiết bị vô tuyến. Bởi vậy, nút thiết bị vô tuyến nhận S235 cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế được cung cấp, cấu hình này ra lệnh hoặc chỉ dẫn cho nút thiết bị vô tuyến chuyển mạch động từ cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu của nó sang cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế. Đáp lại cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế được cung cấp, nút thiết bị vô tuyến chuyển mạch S240 sang và kích hoạt cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế đối với việc thu phát thông tin qua giao diện vô tuyến. Cuối cùng, nút thiết bị vô tuyến trao đổi dữ liệu S250, chẳng hạn như các mẫu IQ với nút điều khiển thiết bị vô tuyến dựa trên một trong số nhiều cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế.

Việc trao đổi dữ liệu tùy thuộc vào trường hợp hướng lên hay hướng xuống mà thiết bị vô tuyến sẽ chèn hoặc lọc các mẫu IQ vào hoặc ra khỏi CPRI dựa trên cấu hình đường dẫn tín hiệu được cung cấp (ban đầu hoặc thay thế).

Phương án về nút điều khiển thiết bị vô tuyến sẽ được mô tả dưới đây với sự tham chiếu đến Fig.6.

Nút điều khiển thiết bị vô tuyến là riêng biệt và được kết hợp với nhiều nút thiết bị vô tuyến bởi một liên kết truyền chung (CPRI) và bao gồm một giao diện truyền chung định ra một giao thức truyền chung cho liên kết truyền chung. Hơn nữa, nút điều khiển thiết bị vô tuyến được cung cấp tất cả tính năng cần thiết để xử lý tín hiệu và giao tiếp với các nút thiết bị vô tuyến theo phương pháp đã biết. Theo phương án này, nút điều khiển thiết bị vô tuyến bao gồm bộ xác định đường dẫn tín hiệu 110 để xác định và cung cấp cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu cho ít nhất một trong số các nút thiết bị vô tuyến của nó. Mỗi cấu hình đường dẫn tín hiệu như vậy định ra một sự kết hợp của ít nhất một trong số tập hợp các đường dẫn tín hiệu sẵn có sẽ được ánh xạ lên nhiều phần tử anten được kết hợp với ít nhất một nút thiết bị vô tuyến và dung

lượng bằng thông cho ít nhất một nút thiết bị vô tuyến. Hơn nữa, nút điều khiển thiết bị vô tuyến bao gồm bộ giám sát 120 để giám sát nhu cầu lưu lượng cho một ô tương ứng hoặc ít nhất một nút thiết bị vô tuyến. Để cho phép nút điều khiển thiết bị vô tuyến điều khiển và chuyển mạch giữa các cấu hình đường dẫn tín hiệu, nó bao gồm bộ xác định đường dẫn tín hiệu động 130, bộ xác định này xác định cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế cho ít nhất một nút thiết bị vô tuyến dựa trên ít nhất một tải/yêu cầu được giám sát và (tùy chọn) ít nhất một tập hợp cấu hình đường dẫn tín hiệu sẵn có cho nút thiết bị vô tuyến. Trên Fig.6, điều này được biểu thị trong cùng một hộp là bộ xác định cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu. Tuy nhiên, việc cung cấp các đơn vị là các thực thể riêng biệt trong nút điều khiển thiết bị vô tuyến hoặc trong nút riêng biệt là tung đương nhau.

Thêm nữa, nút điều khiển thiết bị vô tuyến bao gồm bộ điều khiển cấu hình đường dẫn tín hiệu 135 để cung cấp cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế được xác định cho ít nhất một nút thiết bị vô tuyến qua giao diện CPRI để hướng dẫn ít nhất một nút thiết bị vô tuyến chuyển mạch cấu hình đường dẫn tín hiệu. Cuối cùng, nút điều khiển thiết bị vô tuyến bao gồm bộ thu phát 150 được tạo cấu hình để trao đổi dữ liệu, chẳng hạn các mẫu IQ với ít nhất một nút thiết bị vô tuyến dựa trên cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế.

Theo phương án tiếp theo, bộ xác định cấu hình đường dẫn tín hiệu động 130 được tạo cấu hình để nhận một chỉ báo của nhiều cấu hình đường dẫn tín hiệu sẵn có từ nút thiết bị vô tuyến.

Phương án về nút thiết bị vô tuyến sẽ được mô tả dưới đây với sự tham chiếu đến Fig.6.

Nút thiết bị vô tuyến là riêng biệt và được kết hợp với một nút điều khiển thiết bị vô tuyến bằng một liên kết thông tin, và bao gồm nhiều phần tử anten để thu phát thông tin trên giao diện vô tuyến và ít nhất một giao diện (CPRI) được tạo cấu hình để truyền thông với nút điều khiển thiết bị vô tuyến và ít nhất một trong số nhiều nút thiết bị vô tuyến. Hơn nữa, nút thiết bị vô tuyến bao gồm máy thu cấu hình đường dẫn tín hiệu 210 được tạo cấu hình để nhận và kích hoạt cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu được cung cấp từ nút điều khiển thiết bị vô tuyến. Cấu hình đường dẫn tín hiệu ban

đầu định ra sự kết hợp của ít nhất một trong một tập hợp đường dẫn tín hiệu sẵn có sẽ được ánh xạ lên nhiều phần tử anten và dung lượng băng thông. Thêm nữa, nút thiết bị vô tuyến bao gồm bộ chuyển mạch 240 được tạo cấu hình để chuyển mạch từ cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu được kích hoạt sang một cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế để đáp lại cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế nhận được và máy thu phát 250 được tạo cấu hình để trao đổi dữ liệu với nút điều khiển thiết bị vô tuyến dựa trên cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế.

Theo phương án tiếp theo, nút thiết bị vô tuyến được tạo cấu hình để cung cấp tập hợp các cấu hình đường dẫn tín hiệu sẵn có cho nút điều khiển thiết bị vô tuyến để hỗ trợ việc xác định cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế. Nút thiết bị vô tuyến này thường được cung cấp trong tiến trình khởi tạo đầu tiên giữa nút điều khiển thiết bị vô tuyến và thiết bị vô tuyến hoặc được cung cấp dựa trên yêu cầu từ nút điều khiển thiết bị vô tuyến.

Ví dụ về kết quả trong việc sử dụng CPRI để chuyển mạch từ cấu hình đường dẫn tín hiệu sang cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế được mô tả với sự tham chiếu đến các khung được chỉ ra trên Fig.7. Việc sử dụng trường IQ CPRI tại hai khung con làm mẫu đã chỉ ra cách thức cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu có thể được thay đổi thành đường dẫn tín hiệu thay thế. Ví dụ này minh họa trạm gốc vô tuyến phân tán trong đó năm thiết bị vô tuyến được xếp tầng và CPRI có băng thông là 10Gbps. Trong khung con số 2, băng thông CPRI được ưu tiên từ ô 2 đến ô 5. Ban đầu, ô 2 được cấp phát 8 anten với băng thông 10MHz cho mỗi anten, trong khi ô 5 được cấp phát hai anten với băng thông mỗi anten là 10MHz. Sau khi cấu hình đường dẫn tín hiệu được chuyển mạch, ô 2 được cấp phát hai anten băng thông 10MHz và ô 5 được cấp phát 8 anten, mỗi anten băng thông 10MHz. Tất cả các ô khác bị bỏ với các cấu hình đường dẫn tín hiệu không thay đổi. Chuyển mạch này có thể được thực hiện dựa trên sự tăng nhu cầu lưu lượng trong ô 5 hoặc nhu cầu lưu lượng giảm ở ô 2 hoặc có thể dựa trên nhu cầu cân bằng nhu cầu lưu lượng trong tất cả các ô.

Một phương án cụ thể của nút điều khiển thiết bị vô tuyến theo nội dung bộc lộ này sẽ được mô tả với sự tham khảo Fig.8.

Theo cách thức đã biết, nút điều khiển thiết bị vô tuyến bao gồm các tính năng đề cập đến bộ đệm người sử dụng, xử lý tầng 2, xử lý tầng 1 và giao diện CPRI và bộ lập lịch biểu MAC. Theo sáng chế, bộ lập lịch biểu MAC của nút điều khiển thiết bị vô tuyến được tạo ra nhận biết toàn bộ tốc độ bit CPRI sẵn có tới/từ một vài cung từ hoặc ô. Dựa trên tình huống lưu lượng hiện thời, ví dụ, nhu cầu trong các cung từ, bộ lập lịch biểu sẽ lựa chọn sự sử dụng tối ưu tốc độ CPRI sẵn có. Thông thường, việc xử lý tầng vật lý của bộ lập lịch biểu được điều khiển bằng phần mềm. Các mẫu IQ để gửi được sinh ra từ IFFT được điều khiển bằng phần mềm, có thể được tạo cấu hình để xử lý nhiều IFFT khác nhau cho cung từ và băng thông khác cho cung từ. Tài nguyên FFT và IFFT được gộp lại, cũng như là giao diện giữa vùng trữ IFFT/FFT và các cổng CPRI. Việc gộp xử lý ở tầng vật lý là một lợi ích khác của cấu hình đường dẫn tín hiệu ảo theo nội dung bộc lộ này. Cấu hình đường dẫn tín hiệu lựa chọn được cung cấp cho nút thiết bị vô tuyến thông qua giao diện CPRI được biểu thị bởi đường chấm chấm.

Ví dụ của việc sử dụng phương án về sáng chế này, là để định ra nhóm các nút thiết bị vô tuyến mà chuyển mạch cấu hình đường ảo trên cơ sở lặp lại đều đặn. Chẳng hạn, một nhóm 3 nút thiết bị vô tuyến có thể chia sẻ việc xử lý ở tầng vật lý và tài nguyên giao diện CPRI đủ để xử lý 12 luồng anten. Trong một khung LTE có 10 khung con, mỗi khung con độ rộng 1ms, hai khung con được cấp phát cho mỗi nút thiết bị vô tuyến cho các cấu hình 8 nhánh và khung con còn lại được tạo cấu hình để sử dụng 4 nhánh trong mỗi nút thiết bị vô tuyến. Việc cấp phát cho RE 1 có thể là: khung con 0 và 4 có 8 luồng IQ, khung con số 3, 7, 8, 9 có 4 luồng IQ và khung con số 1, 2, 5, 6 có 2 luồng IQ. Điều này có thể cho phép nút điều khiển thiết bị vô tuyến lập lịch biểu người sử dụng nhu cầu đặc biệt (yếu hoặc chịu nhiều tốt) được phục vụ bởi RE 1 trong khung con số 0 và 4, người sử dụng thông thường trong khung con số 3, 7, 8, 9 và người sử dụng nhu cầu ít hơn trong khung con số 1, 2, 5, 6.

Ví dụ sử dụng khác của sáng chế là để lựa chọn sự truyền khẩn cấp trước tiên, thực hiện sự thích ứng liên kết, xác định lượng băng thông và điều khiển việc định dạng chùm cần để truyền, và việc xử lý tầng vật lý được yêu cầu và tốc độ bit giao diện CPRI. RE phục vụ người sử dụng này sau đó được cấp phát sự xử lý tầng vật lý tương ứng và tốc độ bit giao diện CPRI. Việc xử lý sau đó tiếp tục với truyền khẩn cấp thứ 2, cấp phát các bộ phận của nó. Khi tất cả các tài nguyên được cấp phát, bộ lập lịch

biểu sẽ xác định người sử dụng nào có khả năng và thích hợp để phục vụ dựa trên các tài nguyên được cấp phát. Các RE với nhiều luồng IQ phù hợp với việc truyền người sử dụng có nhu cầu (nhưng không khẩn cấp), các RE với băng thông lớn sẽ phù hợp để truyền một lượng lớn dữ liệu nỗ lực tối đa.

Nút điều khiển thiết bị vô tuyến được thích ứng với tín hiệu hoặc cung cấp thông tin điều khiển đề cập đến cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế xác định cho nút thiết bị vô tuyến. Thông tin này thường bao gồm cấu hình đường dẫn tín hiệu được dùng cho một khung con sắp đến ở cả hướng lên và hướng xuống. Một cách tùy chọn, thông tin điều khiển có thể bao gồm sự sắp xếp CPRI thay thế của dữ liệu đường dẫn tín hiệu, nếu điều này không được tạo cấu hình tĩnh trên từng đường dẫn tín hiệu để cho phép chuyển mạch cấu hình đường dẫn tín hiệu trên một cơ sở khung con, thông tin điều khiển này cần được trao đổi trên cơ sở khung con, ít nhất là khi thay đổi cấu hình đường dẫn tín hiệu. Theo một phương án cụ thể, thông tin điều khiển được ánh xạ lên một phần đặc biệt của nhà sản xuất của các rãnh điều khiển CPRI, nhưng cũng có thể được ánh xạ tùy ý lên liên kết C&M hoặc được nhúng trong trường IQ.

Phương án cụ thể về nút thiết bị vô tuyến theo sáng chế này sẽ được mô tả bằng cách tham khảo Fig.9. Để đơn giản hóa, phương án về nút điều khiển thiết bị vô tuyến trên Fig.9 minh họa một trường hợp 4 phần tử anten tại nút điều khiển thiết bị vô tuyến. Tuy nhiên nguyên lý tương tự cũng có thể áp dụng với số lượng anten bất kỳ, chẳng hạn và đặc biệt với trường hợp 8 phần tử anten như được thảo luận trên đây. Sự minh họa chỉ ra một trường hợp có 2 tập hợp cấu hình đường dẫn tín hiệu, trong đó tập hợp 1 có sự điều khiển trực tiếp mỗi radio và tập hợp 2 sử dụng 2 mẫu, được định ra bằng ma trận dịch chuyển pha.

Bởi vậy nút điều khiển thiết bị vô tuyến bao gồm phần cứng kết thúc đường dẫn tín hiệu ảo. 4 nhánh gốc xuyên qua vô tuyến sẽ tiếp tục tồn tại. Hơn nữa, một đơn vị xử lý tạo chùm dạng số sẽ được bổ sung vào, đơn vị này được mô tả bởi đơn vị dịch chuyển pha và đơn vị chọn đường dẫn tín hiệu tương ứng trên Fig.9. Đơn vị xử lý tạo chùm dạng số nhận một nhánh đường dẫn tín hiệu ảo và chèn nhánh này lên các nhánh gốc với sự chỉnh sửa pha và biên độ phù hợp.

Nút thiết bị vô tuyến cũng được tạo cấu hình để phục hồi tập con của các mẫu IQ so với với toàn bộ băng thông dựa trên cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế được cung cấp. Chẳng hạn, chỉ có hai mẫu thay vì 8 mẫu được lọc ra đối với một luồng. Điều này được thực hiện bởi bộ chuyển mạch CPRI trên Fig.9.

Thêm nữa nút thiết bị vô tuyến được tạo cấu hình để có thể thay đổi số mẫu được lọc ra từ liên kết CPRI bằng cách thay đổi cấu hình đường dẫn tín hiệu ở mức khung con. Một cách tùy chọn, thiết bị vô tuyến được trang bị bộ trộn dạng số (cho mỗi phần tử anten), bộ trộn này có thể lựa chọn phần nào trong toàn bộ băng thông để làm giới hạn cho băng thông. Thông thường thì giới hạn của băng thông được đặt ở phần trung tâm của băng thông.

Các nút thiết bị vô tuyến trong tình trạng kỹ thuật không có khả năng thay đổi băng thông trên cơ sở khung con, chẳng hạn cơ sở mili giây bởi băng thông mới có khả năng yêu cầu thay đổi bộ lọc kênh và bởi vậy sẽ thay đổi trễ bộ lọc. Đây là trường hợp nếu một băng thông thấp hơn được chọn so với băng thông ban đầu cao hơn. Để hỗ trợ nút thiết bị vô tuyến theo nội dung bộc lộ này có hai lựa chọn. Trong lựa chọn thứ nhất, bộ lọc kênh vô tuyến được cung cấp với độ trễ đồng đều và một bộ lọc thông thấp được thêm vào để cho phép chuyển mạch để có thời gian quá độ không đáng kể, chẳng hạn như giảm bất kỳ sự khác biệt nào trong độ trễ giữa các bộ lọc kênh. Trong lựa chọn thứ hai, các bộ lọc kênh vô tuyến được giữ không thay đổi so với thiết bị vô tuyến trong tình trạng kỹ thuật. Trong trường hợp này, băng thông thấp hơn sẽ không đáp ứng được các yêu cầu phổ nghiêm ngặt theo tiêu chuẩn như được quy định cho một băng thông hoạt động cụ thể, nhưng điều này không quan trọng do nhà mạng sở hữu phổ rộng hơn và phổ che vẫn đáp ứng được.

Thêm nữa, nút thiết bị vô tuyến bao gồm bộ chuyển mạch CPRI, bộ chuyển mạch này ít nhất có khả năng chuyển tiếp tất cả các khe IQ nhận được từ nút điều khiển thiết bị vô tuyến tới các nút thiết bị vô tuyến ở hướng xuống và chèn các mẫu IQ vào các khe IQ trong dòng từ hướng xuống nút thiết bị vô tuyến tới nút điều khiển thiết bị vô tuyến.

Các bước, các chức năng, thủ tục và/hoặc các khối được mô tả ở trên có thể được triển khai bằng phần cứng sử dụng bất kỳ công nghệ truyền thống nào, chẳng hạn như

công nghệ mạch rời rạc hoặc mạch tích hợp bao gồm cả mạch điện tử mục đích chung và mạch ứng dụng cụ thể. Ngoài ra, ít nhất, trong ít nhất là một vài bước, chức năng, thủ tục và/hoặc các khối được mô tả ở trên có thể được triển khai bằng phần mềm được thực hiện bởi thiết bị xử lý thích hợp, chẳng hạn như bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor - DSP) và/hoặc bất kỳ thiết bị logic có khả năng lập trình phù hợp, chẳng hạn như thiết bị mảng công lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array – FPGA).

Cũng nên hiểu rằng có thể có khả năng tái sử dụng dung lượng xử lý chung của các nút mạng. Ví dụ, điều này có thể được thực hiện bằng cách lập trình lại phần mềm đã có hoặc bằng cách bổ sung các thành phần phần mềm mới.

Phần mềm có thể được thực hiện dưới dạng là sản phẩm chương trình máy tính, thường được thực hiện trên vật ghi có thể đọc được bằng máy tính. Phần mềm có thể tải vào bộ nhớ hoạt động của máy tính để chạy bằng bộ xử lý của máy tính. Máy tính/bộ xử lý không phải chỉ được dành riêng cho các bước, chức năng, thủ tục và/hoặc các khối được mô tả ở trên mà còn có thể thực hiện các tác vụ phần mềm khác.

Trong phần sau đây, ví dụ về việc triển khai sẽ được mô tả với sự tham khảo Fig.10. Máy vi tính 200 gồm có bộ xử lý 210, bộ nhớ hoạt động 220 và thiết bị đầu vào/đầu ra 230. Trong ví dụ cụ thể này, ít nhất một số trong số các bước, chức năng, thủ tục và/hoặc khối được mô tả ở trên được thực hiện trong phần mềm 225, phần mềm này được nạp vào bộ nhớ vận hành 220 để thực hiện bởi bộ xử lý 210. Bộ xử lý 210 và bộ nhớ 220 có mối liên hệ với nhau thông qua một bus hệ thống để cho phép thực hiện phần mềm. Đơn vị I/O 230 có mối liên hệ với bộ xử lý 210 và/hoặc bộ nhớ 220 thông qua bus I/O để cho phép nhập vào và/hoặc xuất ra dữ liệu tương đương chẳng hạn như các tham số đầu vào và/hoặc xuất ra các tham số đầu ra.

Một vài ưu điểm được thể hiện bởi các phương án của sáng chế này đó là việc sử dụng hiệu quả hơn băng thông trên giao diện giữa trạm đài gốc và các nút thiết bị vô tuyến, đặc biệt là khi được kết hợp với các anten tương thích. Thêm nữa, các phương án cho phép giảm việc xử lý ở đài gốc trong trạm đài gốc.

Các phương án được mô tả trên đây được hiểu là một vài ví dụ dùng để mô tả sáng chế. Những người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng các

sửa đổi, kết hợp và thay đổi có thể được tạo ra cho các phương án mà không vượt khỏi phạm vi của sáng chế này. Đặc biệt, các giải pháp khác nhau trong các phương án khác nhau có thể được kết hợp trong các cấu hình khác mà là khả thi về mặt kỹ thuật. Tuy nhiên phạm vi của sáng chế được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ sau đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thu phát thông tin qua giao diện vô tuyến trong ô sử dụng nhiều phần tử anten, để sử dụng trong trạm gốc vô tuyến phân tán, bao gồm nhiều nút thiết bị vô tuyến (RE) và nút điều khiển thiết bị vô tuyến (REC) liên hợp để trao đổi dữ liệu giữa nút điều khiển thiết bị vô tuyến (REC) và nhiều nút thiết bị vô tuyến (RE) đã nêu, nút điều khiển thiết bị vô tuyến (REC) là riêng biệt và được kết hợp với các nút thiết bị vô tuyến (RE) bằng một liên kết truyền (CPRI), phương pháp khác biệt ở chỗ:

liên kết truyền (CPRI) bao gồm giao diện CPRI với tổng tốc độ bit sẵn có, và dữ liệu người sử dụng bao gồm các mẫu dữ liệu phức đồng pha và vuông pha (In-phase and Quadrature - IQ);

tạo cấu hình (S10) ít nhất một nút điều khiển thiết bị vô tuyến (RE) với cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu, cấu hình đường dẫn tín hiệu trên đây xác định sự kết hợp của ít nhất một đường dẫn tín hiệu sẵn có trong tập hợp đường dẫn tín hiệu sẵn có sẽ được ánh xạ tới nhiều phần tử anten cùng với dung lượng băng thông đối với ít nhất một nút thiết bị vô tuyến (RE);

giám sát (S20) nhu cầu lưu lượng của ô tương ứng của mỗi một nút trong số các nút thiết bị vô tuyến (RE);

xác định (S30) cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế cho ít nhất một nút thiết bị vô tuyến (RE) dựa trên ít nhất một nhu cầu lưu lượng được giám sát, cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế trên đây xác định sự kết hợp khác của ít nhất một đường dẫn tín hiệu trong tập hợp đường dẫn tín hiệu sẵn có sẽ được ánh xạ lên một trong nhiều phần tử anten cùng với dung lượng băng thông cho ít nhất một nút thiết bị vô tuyến (RE);

chuyển mạch động (S40) từ cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu sang cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế được xác định;

trao đổi các mẫu dữ liệu IQ trên đây (S50) giữa nút điều khiển thiết bị vô tuyến (REC) và ít nhất một nút thiết bị vô tuyến (RE) bằng cách chen hoặc lọc các mẫu dữ liệu IQ trên đây ra hoặc từ giao diện CPRI trên đây trên cơ sở cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế được xác định.

2. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, bước chuyển đổi động (S40) từ cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu sang cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế được xác định là nhằm đáp ứng sự thay đổi trong nhu cầu lưu lượng trong ô.
3. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ các đường dẫn tín hiệu sẵn có bao gồm một hoặc cả hai đường dẫn tín hiệu vật lý, trong đó, một dòng dữ liệu được ánh xạ lên mỗi phần tử anten tương ứng trong nhiều phần tử anten, hoặc các đường dẫn tín hiệu ảo trong đó mỗi dòng dữ liệu được ánh xạ lên toàn bộ hoặc tập hợp con của nhiều phần tử anten.
4. Phương pháp theo điểm 3, khác biệt ở chỗ các đường dẫn ảo trên đây bao gồm hai dòng dữ liệu, trong đó, dòng dữ liệu thứ nhất được ánh xạ lên nhóm con thứ nhất của nhiều phần tử anten, và dòng dữ liệu thứ hai được ánh xạ lên mỗi nhóm con thứ hai của nhiều phần tử anten.
5. Phương pháp theo điểm 3 hoặc 4, khác biệt ở chỗ đường dẫn tín hiệu ảo bao gồm sự tạo chùm.
6. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ bước xác định cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế được dựa trên các giới hạn xử lý vật lý của nút điều khiển thiết bị vô tuyến.
7. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ thực hiện giám sát (S20) là liên tục.
8. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ thực hiện giám sát (S20) là ở các khoảng thời gian xác định trước.
9. Phương pháp theo điểm 8, khác biệt ở chỗ bước làm cho thích ứng các khoảng thời gian được xác định trước là để đáp ứng với sự thay đổi lớn và nhanh về nhu cầu lưu lượng.
10. Phương pháp truyền thông trong nút điều khiển thiết bị vô tuyến (REC) trong trạm gốc vô tuyến phân tán, trạm gốc vô tuyến phân tán này bao gồm nhiều nút thiết bị vô tuyến RE) được kết hợp với nút điều khiển thiết bị vô tuyến (REC), nút điều khiển thiết bị vô tuyến (REC) sẽ được tách từ và được ghép với nhiều nút thiết bị vô tuyến (RE) bởi liên kết truyền (CPRI), phương pháp này khác biệt ở chỗ:

liên kết truyền (CPRI) trên đây bao gồm giao diện CPRI với tổng tốc độ bit sẵn có;

xác định (S110) và cung cấp cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu cho ít nhất một trong số các nút thiết bị vô tuyến (RE) được kết hợp, cấu hình đường dẫn tín hiệu xác định sự kết hợp của ít nhất một đường dẫn tín hiệu trong tập hợp các đường dẫn tín hiệu sẵn có sẽ được ánh xạ lên nhiều phần tử anten được kết hợp với ít nhất một nút thiết bị vô tuyến (RE) cùng với dung lượng băng thông thứ nhất cho ít nhất một nút thiết bị vô tuyến (RE);

giám sát (S120) nhu cầu lưu lượng cho ô tương ứng của mỗi một nút trong nhiều nút thiết bị vô tuyến (RE) được kết hợp;

xác định (S130) cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế cho ít nhất một nút thiết bị vô tuyến (RE) dựa trên ít nhất nhu cầu lưu lượng được giám sát, cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế này xác định sự kết hợp khác nhau của ít nhất một trong số tập hợp các đường dẫn tín hiệu sẵn có để ánh xạ lên một trong số nhiều phần tử anten cùng với dung lượng băng thông thứ hai cho nút thiết bị vô tuyến (RE);

cung cấp (S135) cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế được xác định cho ít nhất một nút thiết bị vô tuyến (RE) để lệnh cho ít nhất một thiết bị vô tuyến (RE) chuyển đổi từ cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu sang cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế;

trao đổi dữ liệu người sử dụng (S150) với ít nhất một nút thiết bị vô tuyến (RE) dựa trên các cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế được xác định, dữ liệu người sử dụng bao gồm các mẫu dữ liệu phức đồng pha và vuông pha (IQ) được chèn hoặc được lọc vào hoặc từ giao diện CPRI.

11. Phương pháp theo điểm 10, khác biệt ở chỗ bước nhận chỉ báo của tập hợp các đường dẫn tín hiệu sẵn có và dung lượng băng thông từ ít nhất một nút thiết bị vô tuyến.

12. Phương pháp theo điểm 10, khác biệt ở chỗ bước xác định (S130) cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế trên đây bằng cách cân bằng nhu cầu lưu lượng cho nhiều ô.

13. Phương pháp truyền thông trong nút thiết bị vô tuyến (RE) trong trạm gốc vô tuyến phân tán, trạm gốc vô tuyến phân tán này bao gồm nhiều nút thiết bị vô tuyến (RE)

được kết hợp với nút điều khiển thiết bị vô tuyến (REC), nút điều khiển thiết bị vô tuyến (REC) này sẽ được tách từ và được ghép với nhiều nút thiết bị vô tuyến (RE) bởi liên kết truyền (CPRI), phương pháp này khác biệt ở chỗ:

liên kết truyền (CPRI) bao gồm giao diện CPRI với tổng tốc độ bit sẵn có;

nhận và kích hoạt (S210) cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu, cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu xác định sự kết hợp của ít nhất một đường dẫn trong số tập hợp đường dẫn tín hiệu sẵn có sẽ được ánh xạ lên nhiều phần tử anten được kết hợp với nút thiết bị vô tuyến (RE) cùng với dung lượng băng thông thứ nhất của nút thiết bị vô tuyến (RE);

nhận (S235) cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế được cung cấp và yêu cầu chuyển đổi từ cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu sang các cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế xác định sự kết hợp khác nhau của ít nhất một trong số tập hợp các đường dẫn tín hiệu sẵn có để ánh xạ lên một trong số nhiều phần tử anten cùng với dung lượng băng thông thứ hai cho nút thiết bị vô tuyến (RE) này;

chuyển đổi (S240) sang và kích hoạt cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế để thu phát thông tin qua giao diện vô tuyến;

trao đổi dữ liệu người sử dụng (S250) với nút điều khiển thiết bị vô tuyến (REC) trên cơ sở một trong số nhiều cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế, dữ liệu người sử dụng trên đây bao gồm các mẫu dữ liệu phức đồng pha và vuông pha (IQ) được chèn hoặc được lọc vào hoặc từ giao diện CPRI.

14. Phương pháp theo điểm 13, khác biệt ở chỗ cung cấp chỉ báo của tập hợp của các đường dẫn tín hiệu sẵn có và dung lượng băng thông cho nút điều khiển thiết bị vô tuyến.

15. Nút thiết bị vô tuyến (RE) để sử dụng trong trạm gốc vô tuyến phân tán gồm nút điều khiển thiết bị vô tuyến (REC) tách từ và được ghép với nhiều nút thiết bị vô tuyến (RE) bởi liên kết truyền thông, nút thiết bị vô tuyến (RE) bao gồm nhiều phần tử anten để thu phát thông tin qua giao diện vô tuyến và ít nhất một giao diện (CPRI) được tạo cấu hình để giao tiếp với nút điều khiển thiết bị vô tuyến (REC) và ít nhất một trong nhiều nút thiết bị vô tuyến (RE), nút thiết bị vô tuyến này khác biệt bởi:

liên kết truyền (CPRI) bao gồm giao diện CPRI với tổng tốc độ bit sẵn có;

máy thu cấu hình đường dẫn tín hiệu (210) được tạo cấu hình để nhận và kích hoạt cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu được cung cấp, cấu hình đường dẫn tín hiệu xác định sự kết hợp của ít nhất một đường dẫn tín hiệu sẵn có trong tập hợp đường dẫn tín hiệu sẵn có sẽ được ánh xạ tới nhiều phần tử anten cùng với dung lượng băng thông thứ nhất đối với ít nhất một nút thiết bị vô tuyến (RE);

bộ chuyển đổi (240) được tạo cấu hình để chuyển đổi từ cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu được kích hoạt sang cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế nhằm đáp ứng với cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế được nhận xác định sự kết hợp khác nhau của ít nhất một trong số tập hợp các đường dẫn tín hiệu sẵn có để ánh xạ lên một trong số nhiều phần tử anten cùng với dung lượng băng thông thứ hai cho nút thiết bị vô tuyến (RE) này;

máy phát (250) được tạo cấu hình để trao đổi dữ liệu người sử dụng với nút điều khiển thiết bị vô tuyến (REC) dựa trên cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế, dữ liệu người sử dụng đã nêu bao gồm các mẫu dữ liệu phức đồng pha và vuông pha (IQ) được chèn hoặc được lọc vào hoặc từ giao diện CPRI .

16. Nút thiết bị vô tuyến (RE) theo điểm 15, khác biệt ở chỗ nút được tạo cấu hình để phát tín hiệu chỉ báo của nhiều cấu hình đường dẫn tín hiệu sẵn có tới nút điều khiển tín hiệu vô tuyến.

17. Nút điều khiển thiết bị vô tuyến (REC) để sử dụng trong trạm gốc vô tuyến phân tán mà gồm nhiều nút thiết bị vô tuyến (RE) với nhiều phần tử anten, nút điều khiển thiết bị vô tuyến (REC) được tách từ và được ghép với nhiều nút thiết bị vô tuyến (RE) bởi liên kết truyền (CPRI), và bao gồm giao diện truyền chung xác định phương thức truyền chung cho liên kết truyền chung, khác biệt ở chỗ:

liên kết truyền (CPRI) đã nêu bao gồm giao diện CPRI với tổng tốc độ bit sẵn có;

bộ xác định cấu hình đường dẫn tín hiệu (110) để xác định và phát tín hiệu cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu tới ít nhất một trong các nút thiết bị vô tuyến (RE) được kết hợp, cấu hình đường dẫn tín hiệu xác định sự kết hợp của ít nhất một đường

dẫn tín hiệu trong tập hợp các đường dẫn tín hiệu sẵn có sẽ được ánh xạ lên nhiều phần tử anten được kết hợp với ít nhất một nút thiết bị vô tuyến (RE) cùng với dung lượng băng thông thứ nhất cho ít nhất một nút thiết bị vô tuyến (RE);

bộ giám sát nhu cầu (120) để giám sát nhu cầu đối với ô tương ứng của ít nhất một nút thiết bị vô tuyến (RE);

bộ xác định cấu hình đường dẫn tín hiệu động (130) để xác định động cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế cho ít nhất một nút thiết bị vô tuyến (RE) đã nêu trên cơ sở ít nhất một tải/nhu cầu được giám sát này và ít nhất một trong số tập hợp cấu hình đường dẫn tín hiệu hiện có xác định sự kết hợp khác nhau của ít nhất một trong số tập hợp các đường dẫn tín hiệu hiện có để ánh xạ lên một trong số nhiều phần tử anten cùng với dung lượng băng thông thứ hai cho nút thiết bị vô tuyến (RE) này;

điều khiển cấu hình đường dẫn tín hiệu (135) để phát tín hiệu cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế được xác định tới ít nhất một nút thiết bị vô tuyến (RE) để lệnh cho ít nhất một thiết bị vô tuyến (RE) chuyển đổi từ cấu hình đường dẫn tín hiệu ban đầu sang cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế;

máy thu phát (50) được tạo cấu hình để trao đổi dữ liệu người sử dụng với ít nhất một nút thiết bị vô tuyến (RE) dựa trên cấu hình đường dẫn tín hiệu thay thế, dữ liệu người sử dụng bao gồm các mẫu dữ liệu phức đồng pha và vuông pha (IQ) được chèn hoặc được lọc vào hoặc từ giao diện CPRI.

18. Nút điều khiển thiết bị vô tuyến (REC) theo điểm 17, khác biệt ở chỗ bộ xác định cấu hình đường dẫn tín hiệu động (130) được tạo cấu hình để nhận chỉ báo của nhiều cấu hình đường dẫn tín hiệu sẵn có từ nút thiết bị vô tuyến (RE).

19. Trạm gốc vô tuyến phân tán bao gồm nút điều khiển thiết bị vô tuyến (REC) theo điểm 17 và một hoặc nhiều nút thiết bị vô tuyến (RE) theo điểm 15, (các) nút thiết bị vô tuyến này gồm nhiều phần tử anten.

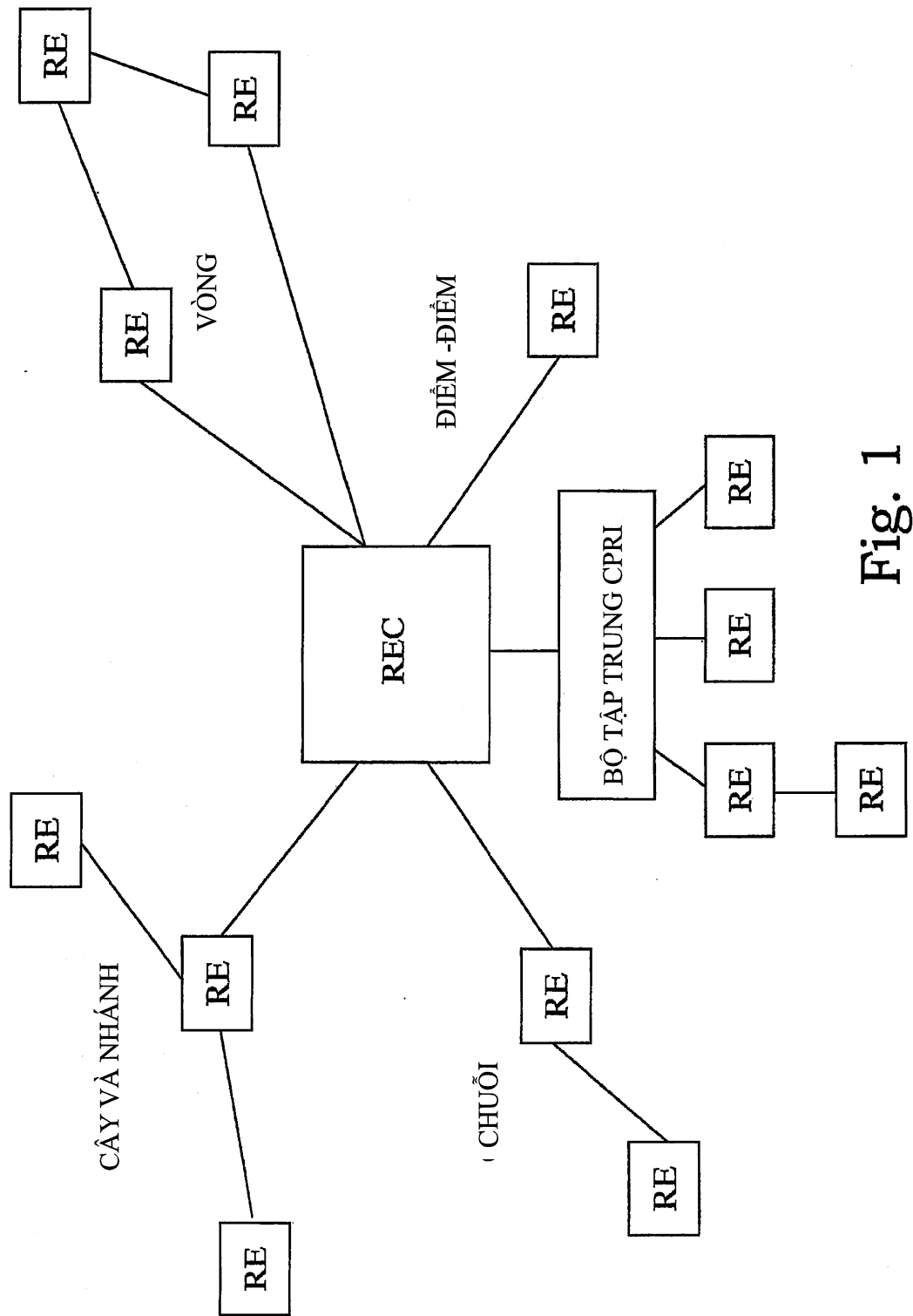


Fig. 1

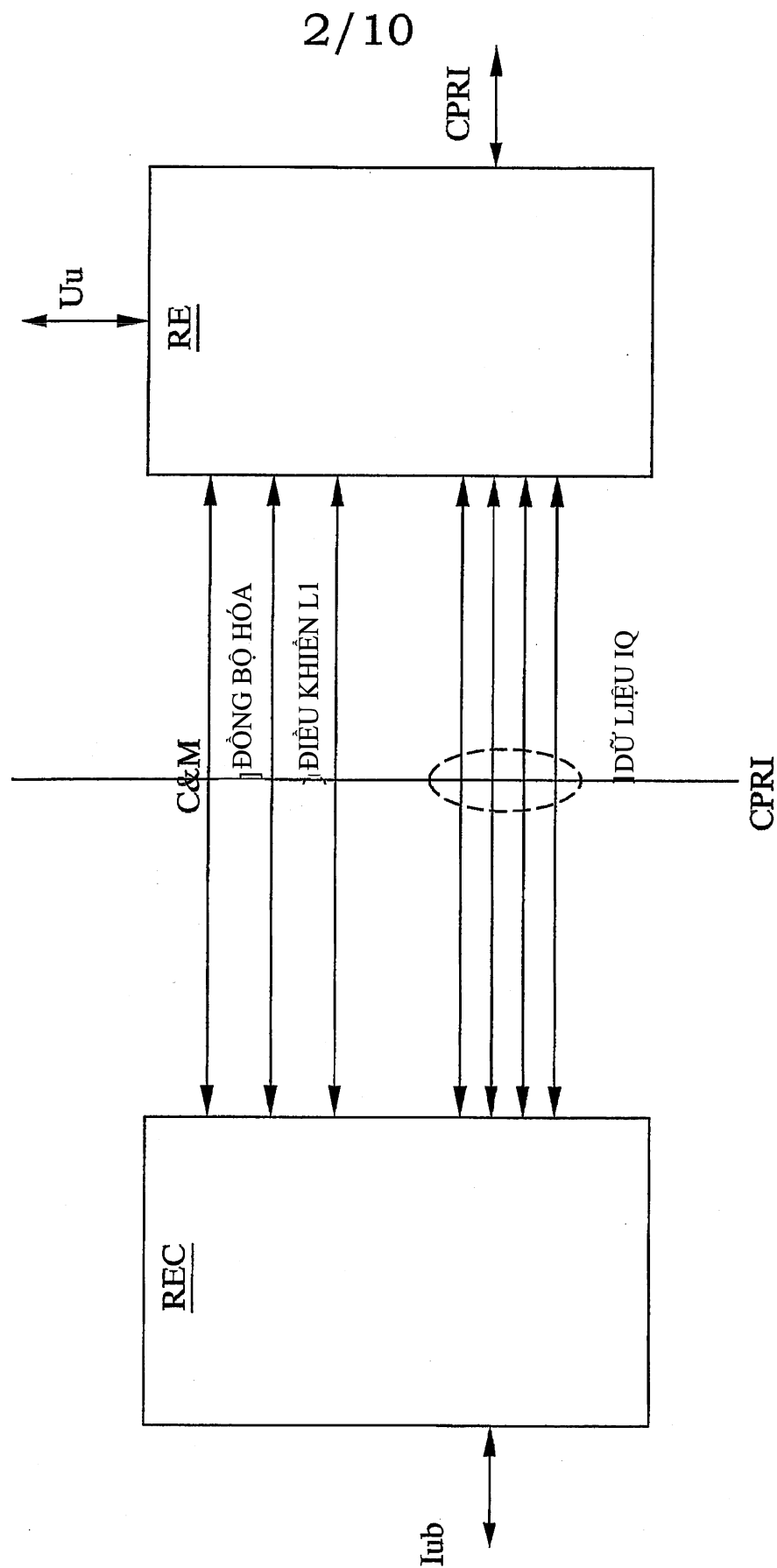


Fig. 2

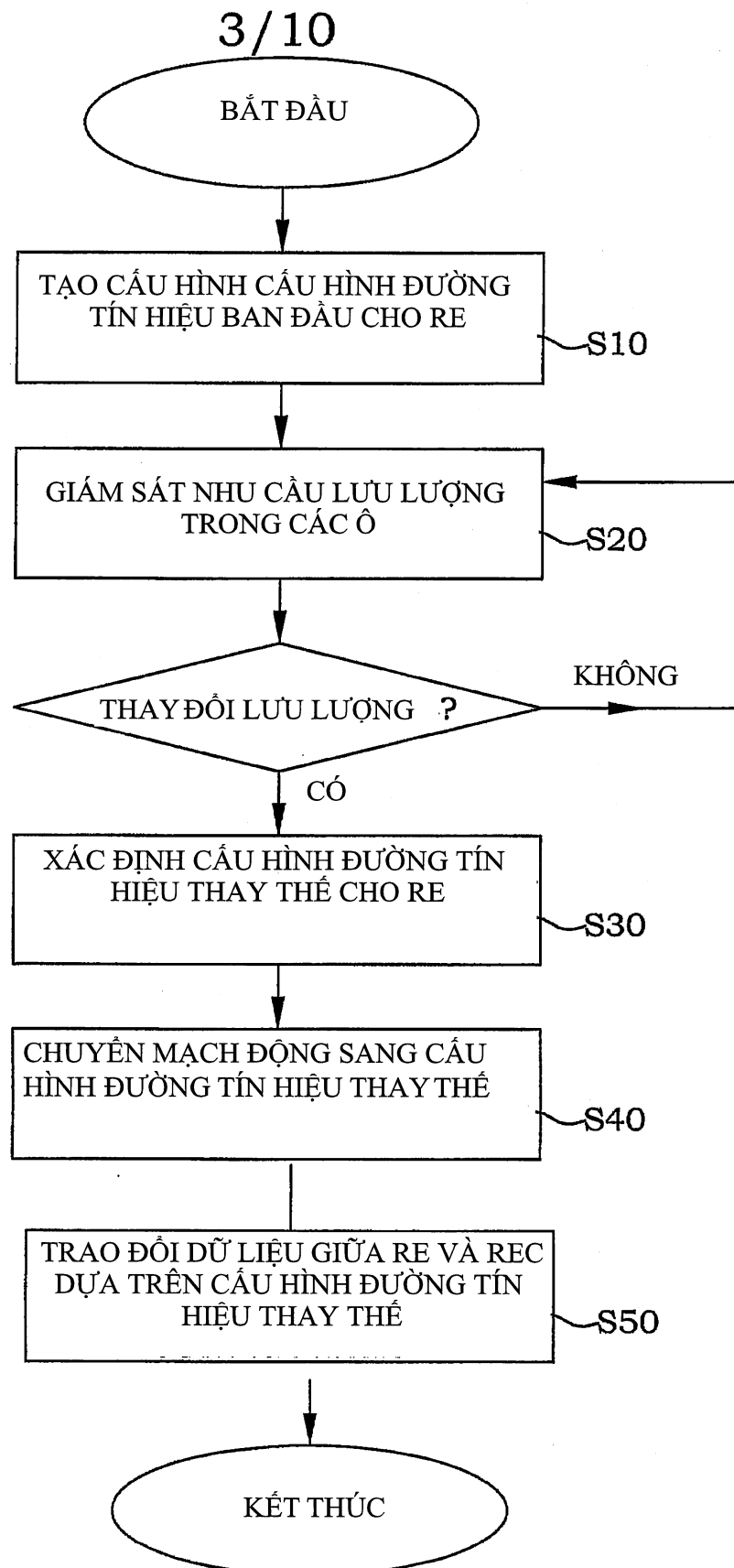


Fig. 3

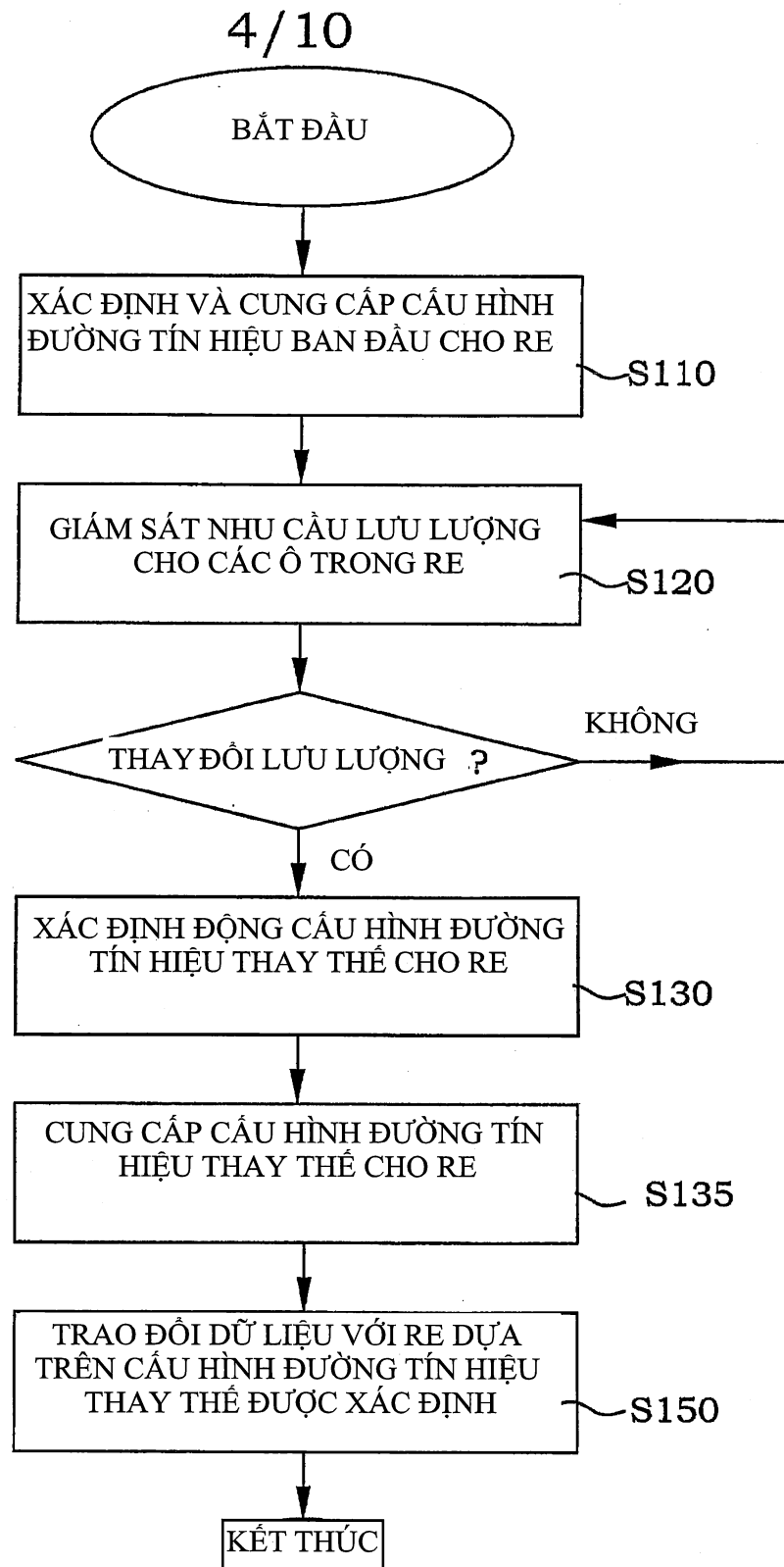


Fig. 4

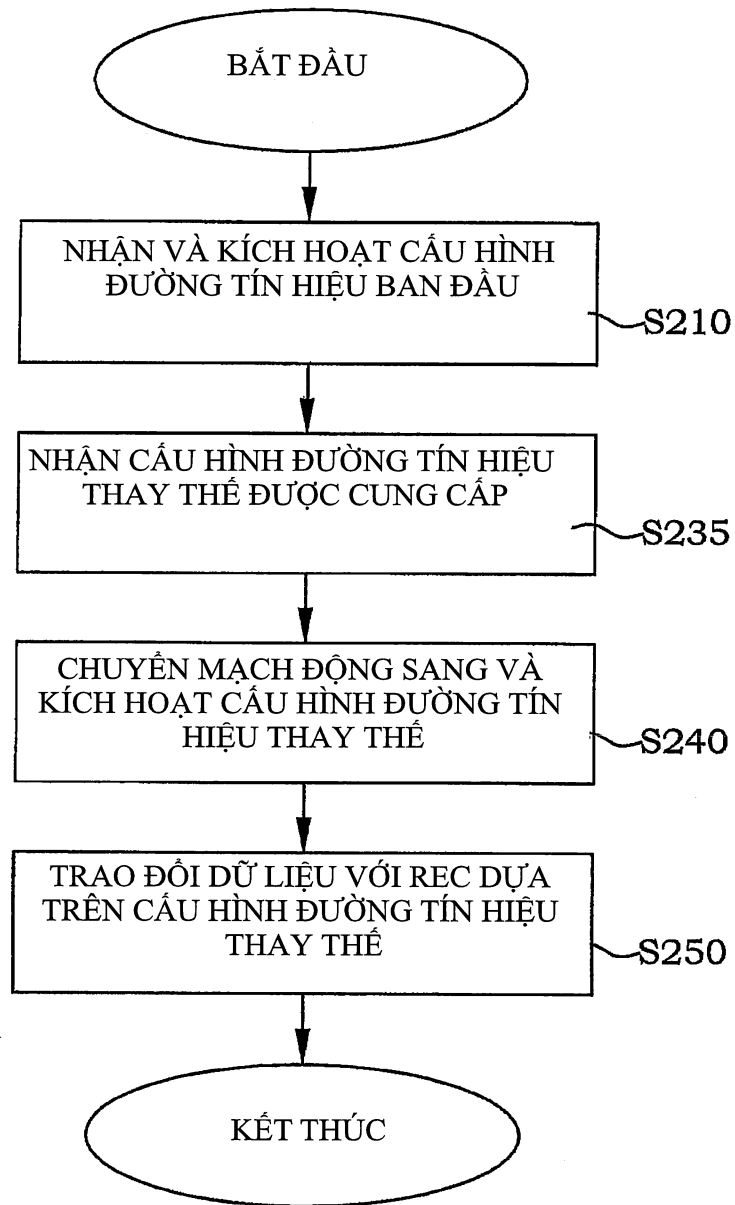


Fig. 5

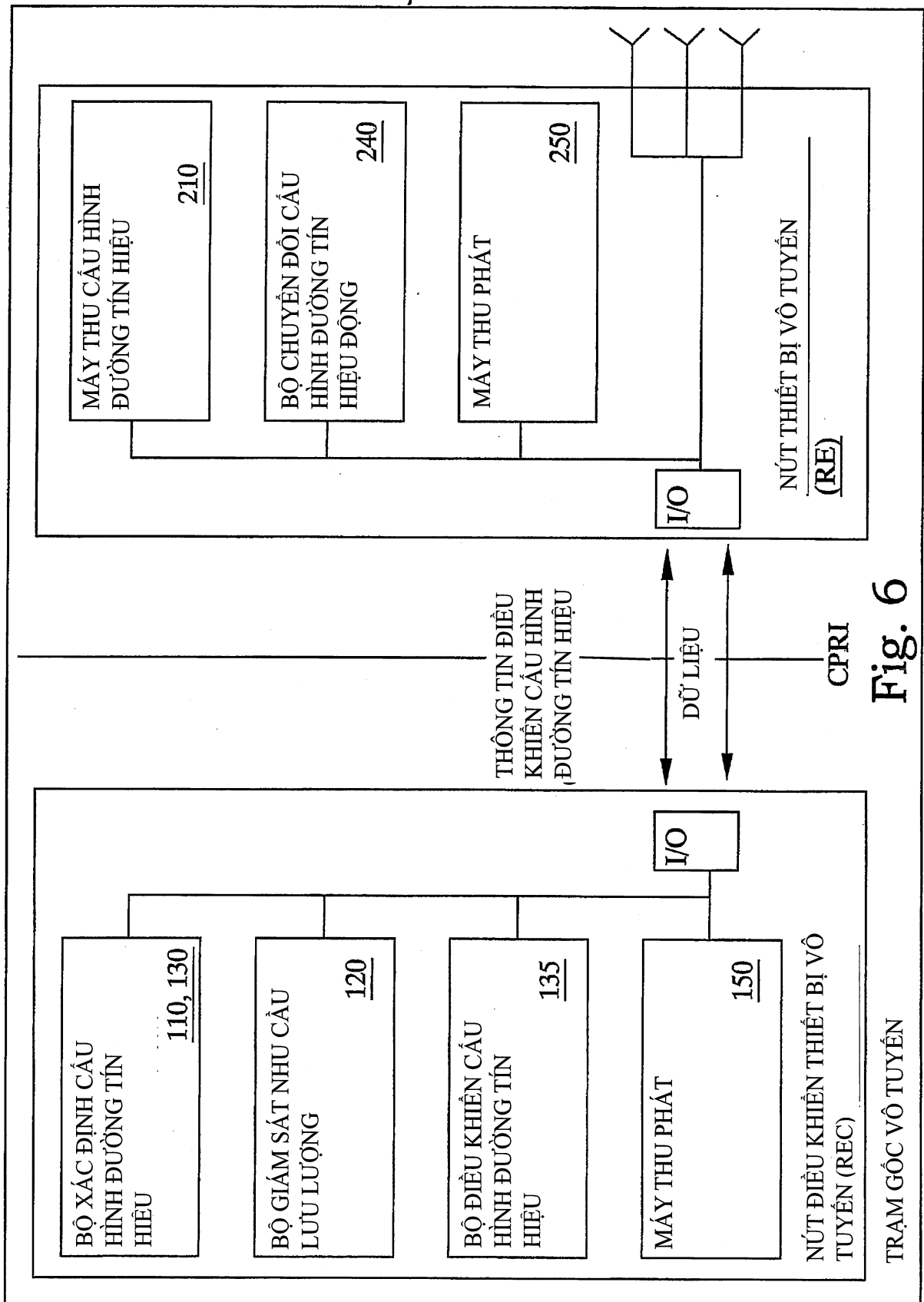
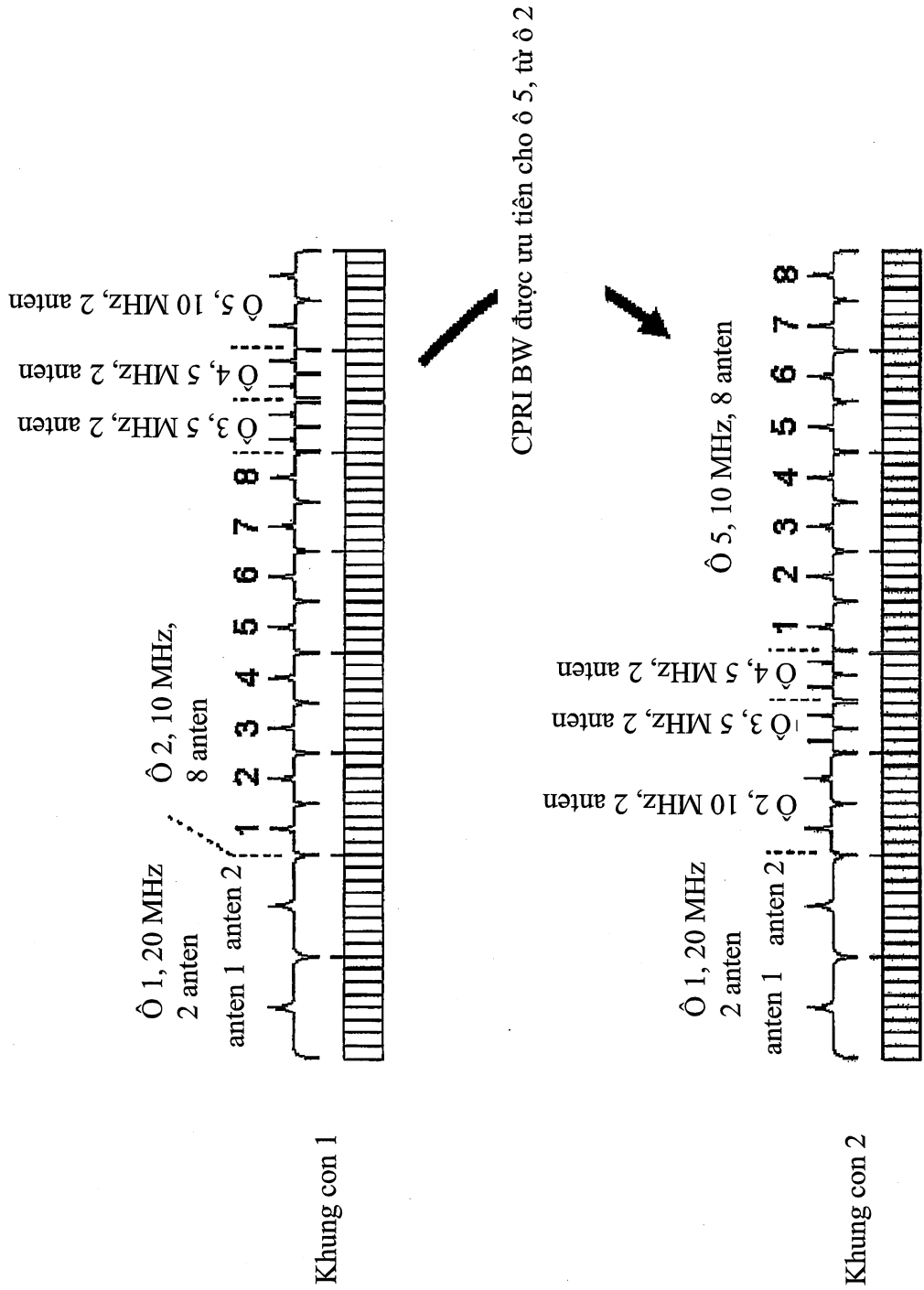


Fig. 6



8/10

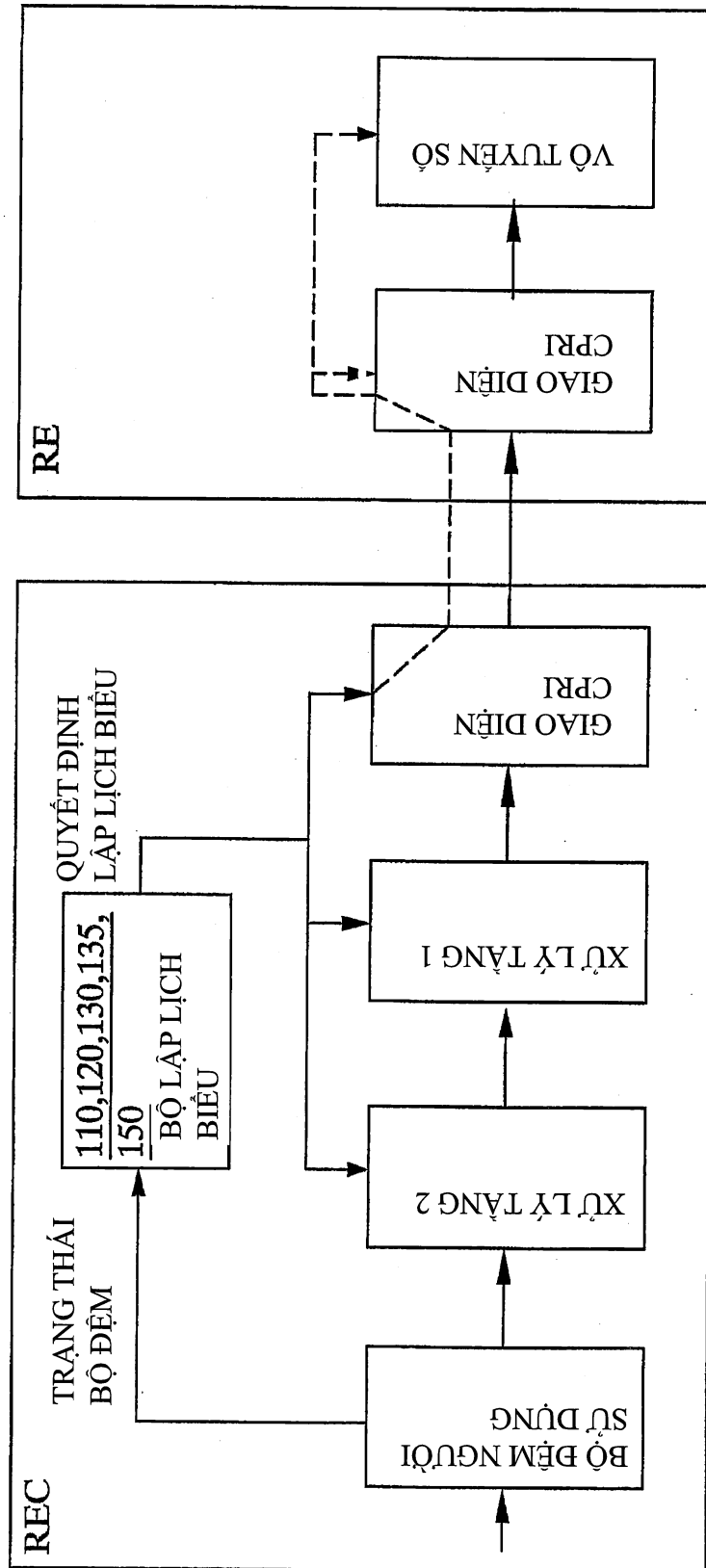
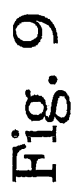


Fig. 8



10/10

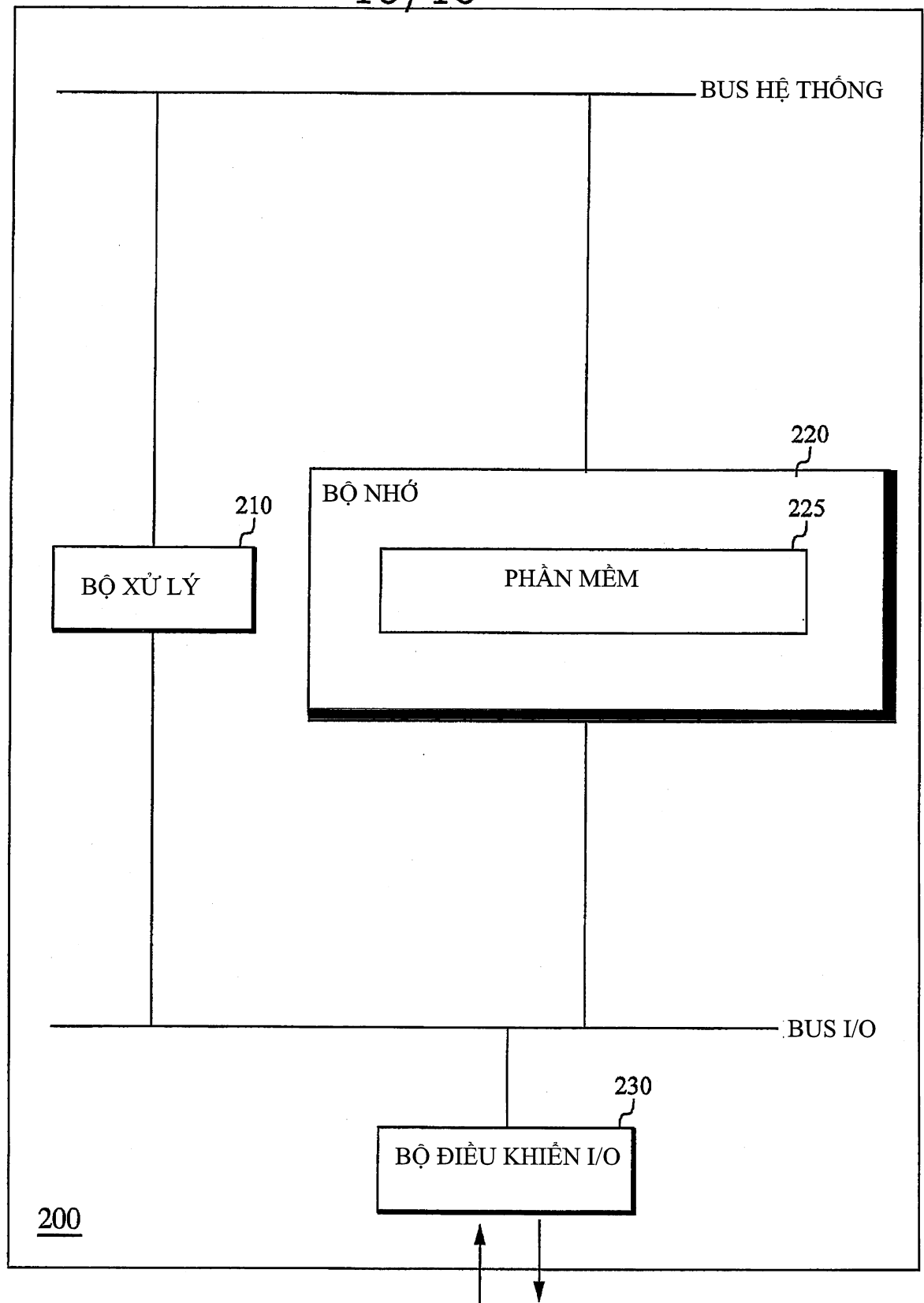


Fig. 10