



(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)



1-0027459

(51)⁷ H04B 1/00

(13) B

(21) 1-2017-01209

(22) 10/09/2014

(86) PCT/EP2014/069280 10/09/2014

(87) WO2016/037649 17/03/2016

(45) 25/02/2021 395

(43) 26/06/2017 351A

(73) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)

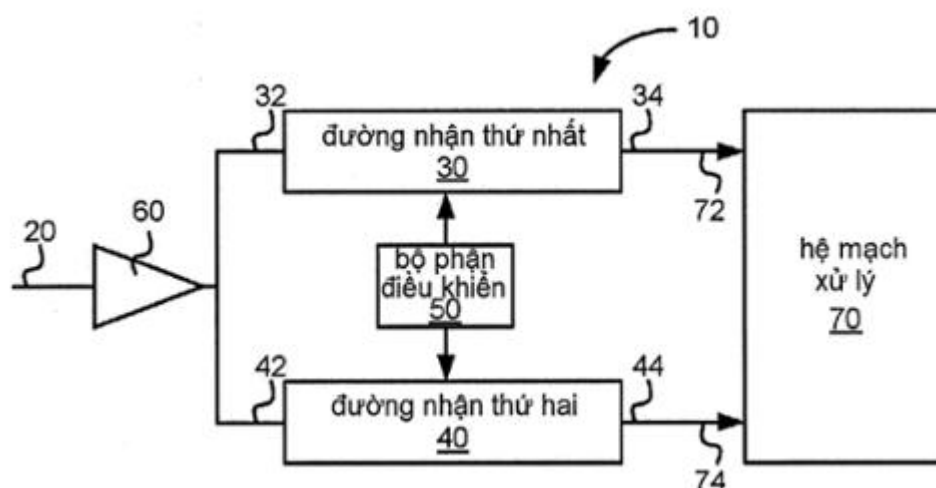
SE-164 83 Stockholm, Sweden

(72) NILSSON, Magnus (SE); JAKOBSSON, Peter (SE).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) MẠCH BỘ NHẬN RADIO, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG RADIO BAO GỒM MẠCH BỘ NHẬN RADIO VÀ PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH MẠCH BỘ NHẬN RADIO NÀY

(57) Sáng chế đề xuất mạch bộ nhận radio (10) có thể tạo kết cấu được để vận hành trong chế độ CA (carrier-aggregation - tập hợp sóng mang) và trong chế độ không CA. Mạch bộ nhận radio này bao gồm đường nhận thứ nhất (30) được bố trí để được nối theo cách vận hành với anten (15) và đường nhận thứ hai (40) được bố trí để được nối theo cách vận hành với cùng anten (15). Mạch bộ nhận radio này còn bao gồm bộ phận điều khiển (50) được nối theo cách vận hành với đường nhận thứ nhất (30) và đường nhận thứ hai (40). Trong chế độ CA, bộ phận điều khiển (50) điều khiển đường nhận thứ nhất (30) để nhận CC thứ nhất (6) và đường nhận thứ hai để nhận CC thứ hai (8). Trong chế độ không CA, bộ phận điều khiển (50) điều khiển theo cách có lựa chọn đường nhận thứ nhất (30) và đường nhận thứ hai (40) để cả hai nhận cùng CC đơn (6).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các mạch bộ nhận radio có khả năng vận hành trong các tình huống tập hợp sóng mang.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các mạng truyền thông dạng ô, các thiết bị đầu cuối không dây, đôi khi được gọi là các UE (User Equipment - Thiết bị người dùng), truyền thông không dây với các trạm cơ sở của mạng truyền thông dạng ô. Theo liên kết xuống, từ trạm cơ sở đến UE, UE có thể nhận các tín hiệu trong băng tần đơn được kết hợp với sóng mang RF (radio-frequency - tần số radio) đơn. Để cải thiện lưu lượng (ví dụ, liên quan đến tốc độ bit theo liên kết xuống), khái niệm của CA (carrier aggregation - tập hợp sóng mang) đã được giới thiệu trong các chuẩn 3GPP (3rd Generation Partnership Program - Chương trình cộng tác thế hệ thứ ba). Nhờ sử dụng CA, UE có thể nhận đồng thời nhiều sóng mang RF. Các sóng mang RF này thường được gọi là các sóng mang thành phần, hoặc CC (component carrier). Trên mỗi CC có tín hiệu thông tin được điều biến, ví dụ tín hiệu OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access - Đa truy nhập phân chia tần số trực giao) hoặc tín hiệu CDMA (Code-Division Multiple Access - Đa truy nhập phân chia mã), mang dữ liệu tải và/hoặc thông tin điều khiển. Các CC có thể được đặt trong cùng băng tần vận hành, trong trường hợp đó CA được gọi là CA trong băng. Theo cách khác, các CC có thể được đặt trong các băng tần vận hành khác nhau, trong trường hợp đó CA được gọi là CA giữa băng. Đối với CA trong băng, nhiều CC có thể được đặt liền kề (trong tần số), trong trường hợp đó CA được gọi là CA liền kề, hoặc có thể được đặt không liền kề (trong tần số) với các khe tần số ở giữa chúng, trong trường hợp đó CA được gọi là CA không liền kề. Theo một tình huống, UE có thể được cấp phát PCC (primary CC - CC sơ cấp) được kết hợp với PCell (primary cell - ô sơ cấp) của mạng truyền thông dạng ô. Khi cần tăng về lưu lượng liên kết xuống, vì bất cứ nguyên nhân gì, UE có thể được cấp phát bổ sung một hoặc nhiều SCC (secondary CC - CC thứ cấp) được kết hợp với các SCell (secondary cell - ô thứ cấp) tương ứng.

Một giải pháp để làm cho UE có khả năng nhận nhiều CC, cụ thể là trong tình huống CA không liên kết, là sử dụng mạch bộ nhận với nhiều đường nhận, mỗi trong số chúng được nối với cùng anten, ví dụ thông qua LNA (low-noise amplifier - bộ khuếch đại tiếng ồn thấp) chung. Mỗi đường nhận có thể chịu trách nhiệm về việc nhận của một CC cụ thể trong số nhiều CC. Ví dụ, mỗi đường nhận có thể thuộc loại chuyển đổi trực tiếp, bao gồm bộ phận trộn được dẫn bởi tín hiệu LO có tần số được lựa chọn sao cho bộ phận trộn trực tiếp chuyển đổi giảm CC cụ thể thành băng cơ sở. Tần số tín hiệu LO của mỗi đường xử lý theo đó có thể được lựa chọn phụ thuộc vào tần số RF của CC mà nó được thiết lập để nhận.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế dựa trên nhận thức là hệ mạch bộ nhận được dự tính cho vận hành CA có thể được tái sử dụng theo cách hiệu quả trong vận hành không CA (hoặc “sóng mang đơn”) để tăng cường hiệu suất.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất mạch bộ nhận radio có thể tạo kết cấu được để vận hành trong chế độ CA, trong đó mạch bộ nhận radio là để nhận nhiều CC (component carrier - sóng mang thành phần), và trong chế độ không CA, trong đó mạch bộ nhận radio là để nhận CC đơn. Mạch bộ nhận radio này bao gồm đường nhận thứ nhất được bố trí để được nối theo cách vận hành với anten và đường nhận thứ hai được bố trí để được nối theo cách vận hành với cùng anten. Hơn nữa, mạch bộ nhận radio bao gồm bộ phận điều khiển được nối theo cách vận hành với đường nhận thứ nhất và đường nhận thứ hai. Bộ phận điều khiển được làm thích ứng để, trong chế độ CA, điều khiển đường nhận thứ nhất để nhận CC thứ nhất trong số nhiều CC này và điều khiển đường nhận thứ hai để nhận CC thứ hai, riêng biệt với CC thứ nhất, trong số nhiều CC này. Ngoài ra, bộ phận điều khiển được làm thích ứng để, trong chế độ không CA, điều khiển theo cách có lựa chọn đường nhận thứ nhất và đường nhận thứ hai để cả hai nhận cùng CC đơn.

Mạch bộ nhận radio có thể bao gồm bộ khuếch đại tiếng ồn thấp được bố trí để nối theo cách vận hành cả đường nhận thứ nhất và đường nhận thứ hai với anten.

Đường nhận thứ nhất có thể bao gồm bộ phận trộn được bố trí để được dẫn bởi tín hiệu LO (local oscillator - bộ dao động nội bộ) thứ nhất. Đường nhận thứ hai có thể

bao gồm bộ phận trộn được bố trí để được dẫn bởi tín hiệu LO thứ hai. Bộ phận điều khiển có thể được làm thích ứng để, trong chế độ CA, điều khiển tần số của tín hiệu LO thứ nhất để làm cho có khả năng nhận CC thứ nhất bởi đường nhận thứ nhất và điều khiển tần số của tín hiệu LO thứ hai để làm cho có khả năng nhận CC thứ hai bởi đường nhận thứ hai.

Bộ phận điều khiển có thể được làm thích ứng để, trong chế độ không CA và để làm cho có khả năng nhận cùng CC đơn bởi cả đường nhận thứ nhất và đường nhận thứ hai, điều khiển tần số của tín hiệu LO thứ nhất để giống như tần số của tín hiệu LO thứ hai.

Mạch bộ nhận radio có thể bao gồm hệ mạch xử lý được bố trí để, trong chế độ không CA, kết hợp tín hiệu đầu ra của đường nhận thứ nhất với tín hiệu đầu ra của đường nhận thứ hai, nhờ đó tạo ra tín hiệu đầu ra kết hợp. Bộ phận điều khiển có thể được làm thích ứng để, trong chế độ không CA, điều khiển ít nhất một trong số độ khuếch đại và băng thông tần số của đường nhận thứ nhất để giống như độ khuếch đại và băng thông tần số của đường nhận thứ hai khi đường nhận thứ nhất và đường nhận thứ hai được điều khiển để cả hai nhận cùng tần số trong băng tần đơn này.

Mạch bộ nhận radio có thể bao gồm hệ mạch xử lý được bố trí để, trong chế độ không CA, xử lý theo cách riêng biệt tín hiệu đầu ra của đường nhận thứ nhất và tín hiệu đầu ra của đường nhận thứ hai, nhờ đó lần lượt tạo ra tín hiệu được xử lý thứ nhất và tín hiệu được xử lý thứ hai. Bộ phận điều khiển có thể được làm thích ứng để, trong chế độ không CA, điều khiển độ khuếch đại của một đường nhận trong số đường nhận thứ nhất và đường nhận thứ hai thành cao hơn so với độ khuếch đại của đường nhận kia trong số đường nhận thứ nhất và đường nhận thứ hai khi đường nhận thứ nhất và đường nhận thứ hai được điều khiển để cả hai nhận cùng CC đơn. Hệ mạch xử lý có thể được bố trí để thực hiện các phép đo cường độ tín hiệu trên tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất và trên tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ hai, ví dụ để xác định thiết lập độ khuếch đại để được sử dụng trong sự nhận thêm nữa trong chế độ không CA.

Bộ phận điều khiển có thể được làm thích ứng để, trong chế độ không CA, làm mất khả năng hoạt động theo cách có lựa chọn đường nhận thứ hai.

Mạch bộ nhận radio có thể được làm thích ứng để vận hành trong hệ thống truyền thông dạng ô.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông radio bao gồm mạch bộ nhận radio theo khía cạnh thứ nhất và anten, mà cả đường nhận thứ nhất và đường nhận thứ hai của mạch bộ nhận radio được nối theo cách vận hành với nó.

Thiết bị truyền thông radio có thể là thiết bị đầu cuối cho hệ thống truyền thông dạng ô. Thiết bị đầu cuối có thể, ví dụ, là điện thoại di động, máy tính dạng bảng, máy tính xách tay, hoặc thiết bị truyền thông loại máy.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất phương pháp vận hành mạch bộ nhận radio có thể tạo kết cấu được để vận hành trong chế độ CA, trong đó mạch bộ nhận radio là để nhận nhiều CC (component carrier - sóng mang thành phần), và trong chế độ không CA, trong đó mạch bộ nhận radio là để nhận CC đơn. Mạch bộ nhận radio bao gồm đường nhận thứ nhất được nối theo cách vận hành với anten, đường nhận thứ hai được nối theo cách vận hành với cùng anten, và bộ phận điều khiển được nối theo cách vận hành với đường nhận thứ nhất và đường nhận thứ hai. Phương pháp này bao gồm bước điều khiển, trong chế độ CA và bởi bộ phận điều khiển, đường nhận thứ nhất để nhận CC thứ nhất trong số nhiều CC này và đường nhận thứ hai để nhận CC thứ hai, riêng biệt với CC thứ nhất, trong số nhiều CC này. Hơn nữa, phương pháp bao gồm bước điều khiển theo cách có lựa chọn, trong chế độ không CA và bởi bộ phận điều khiển, đường nhận thứ nhất và đường nhận thứ hai để cả hai nhận cùng CC đơn.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ ba khi mã chương trình máy tính này được thực hiện bởi bộ phận điều khiển của mạch bộ nhận radio.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bởi máy tính (như vật ghi không chuyển tiếp đọc được bởi máy tính) đã lưu trữ trên đó sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ ba khi mã chương trình máy tính này được thực hiện bởi bộ phận điều khiển của mạch bộ nhận radio. Vật ghi đọc được bởi máy tính có thể, ví dụ, là vật ghi không chuyển tiếp đọc được bởi máy tính.

Các phương án thêm nữa được xác định trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc. Cần nhấn mạnh là thuật ngữ “bao gồm/gồm” khi được sử dụng trong bản mô tả này được coi là chỉ ra sự có mặt của các dấu hiệu, số nguyên, bước, hoặc các thành phần được nêu, nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc bổ sung của một hoặc nhiều dấu hiệu, số nguyên, bước, thành phần khác, hoặc các nhóm của chúng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các mục tiêu, dấu hiệu và ưu điểm thêm nữa về các phương án của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng thông qua phần mô tả chi tiết sau đây, có tham khảo đến các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1-Fig.2 là các hình vẽ minh họa các tình huống trong đó có thể sử dụng các phương án của sáng chế;

Fig.3-Fig.8 là các sơ đồ khối thể hiện các phương án của sáng chế;

Fig.9-Fig.10 là các biểu đồ tiến trình thể hiện các phương án của sáng chế; và

Fig.11 là sơ đồ minh họa vật ghi đọc được bởi máy tính và bộ phận điều khiển.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 và Fig.2 minh họa các môi trường truyền thông trong đó có thể sử dụng các phương án của sáng chế.

Trên Fig.1, thiết bị truyền thông radio 1, được minh họa như thiết bị đầu cuối 1 cho hệ thống truyền thông dạng ô, có truyền thông không dây với hệ thống truyền thông dạng ô trong chế độ CA (carrier aggregation - tập hợp sóng mang). Trên các hình vẽ, thiết bị đầu cuối 1 được miêu tả là điện thoại di động (hoặc “điện thoại dạng ô”, như điện thoại được gọi là điện thoại thông minh), như nó cũng có thể thuộc loại thiết bị đầu cuối bất kỳ khác cho hệ thống truyền thông dạng ô, như máy tính dạng bảng, máy tính xách tay, hoặc thiết bị truyền thông loại máy (ví dụ bộ cảm biến, hệ thống cảm biến, hoặc dạng tương tự được bố trí để truyền thông qua hệ thống truyền thông dạng ô). Để cho ngắn gọn, thiết bị truyền thông radio 1 sau đây được gọi là “thiết bị đầu cuối 1”. Trong chế độ CA, mạch bộ nhận radio (được mô tả thêm nữa sau đây) của thiết bị đầu cuối 1 được bố trí để nhận nhiều CC (component carrier - sóng mang thành phần) (liên kết xuống), mà có thể là liên kết hoặc không liên kết. Thông thường, một trong các CC là

PCC của PCell (được mô tả trong phần Tình trạng kỹ thuật của sáng chế trên đây), và các CC khác là các SCC của các SCell (cũng được mô tả trong phần Tình trạng kỹ thuật của sáng chế trên đây). Trên Fig.2, nhiều CC bao gồm CC tần số thứ nhất 6 ở tần số sóng mang (RF) thứ nhất f_1 và CC thứ hai 8, mà riêng biệt với CC thứ nhất 6, ở tần số sóng mang (RF) thứ hai f_2 . CC thứ nhất 6 có thể, ví dụ, là PCC, và CC thứ hai 8 có thể, ví dụ, là SCC, hoặc ngược lại. Nói chung, do có thể có nhiều hơn một SCell, nên có thể có nhiều hơn hai CC trong nhiều CC. Trên Fig.1, CC thứ nhất 6 được minh họa như được truyền từ trạm cơ sở thứ nhất 2, và CC thứ hai 8 được minh họa như được truyền từ trạm cơ sở thứ hai 3, nhưng nói chung chúng cũng có thể được truyền từ cùng trạm cơ sở. Trạm cơ sở hoặc các trạm cơ sở 2, 3 có thể, ví dụ, là từ nhóm của các trạm cơ sở macro, như NodeB của UTRAN (Universal Terrestrial Radio Access Network - Mạng truy nhập radio mặt đất toàn cầu) hoặc eNodeB của eUTRAN (evolved UTRAN - UTRAN cải tiến), các trạm cơ sở micro, pico, và femto, nhưng cũng có thể là các loại khác của các trạm cơ sở hiện thời hoặc trong tương lai. Hơn nữa, trên Fig.1, CC thứ nhất 6 và thứ hai 8 được minh họa như các CC không liền kề (hoặc không kề) có khe tần số giữa chúng, nhưng theo các phương án hoặc tình huống khác, chúng có thể là các CC liền kề (hoặc kề).

Trên Fig.2, thiết bị đầu cuối 1 có truyền thông không dây với hệ thống truyền thông dạng ô trong chế độ không CA. Trong chế độ không CA, mạch bộ nhận radio của thiết bị đầu cuối 1 được bố trí để nhận CC đơn. Trên Fig.2, CC đơn được minh họa như cùng CC với CC thứ nhất 6 từ trạm cơ sở thứ nhất 2 trên Fig.1, nhưng rõ ràng có thể là CC khác nào đó (như, nhưng không giới hạn vào, CC thứ hai 8 trên Fig.1) và/hoặc từ trạm cơ sở khác nào đó (như, nhưng không giới hạn vào, trạm cơ sở thứ hai 3 trên Fig.1).

Fig.3 thể hiện sơ đồ khối được đơn giản hóa của một phần thiết bị đầu cuối 1 theo một phương án. Mạch bộ nhận radio nêu trên được biểu thị bởi số tham chiếu 10. Nó được nối theo cách vận hành với anten 15 của thiết bị đầu cuối 10 qua cổng anten 20 của mạch bộ nhận radio 10. Ngoài ra thiết bị đầu cuối 1 vốn cũng có thể bao gồm nhiều phần khác, như một hoặc nhiều bộ truyền, một hoặc nhiều bộ xử lý, các thiết bị đầu vào và đầu ra (ví dụ các nút, bộ hiển thị, màn hình cảm ứng, v.v.), v.v.. Để đơn giản, các phần khác này không được thể hiện trên Fig.3.

Trên Fig.3, thiết bị đầu cuối 1 được minh họa như có anten 15 đơn. Theo các phương án khác, thiết bị đầu cuối 1 có thể có nhiều anten. Ví dụ, thiết bị đầu cuối 1 có thể có nhiều anten nhận để nhận phân tập. Điều này được minh họa trên Fig.4, mà thể hiện sơ đồ khối được đơn giản hóa của một phương án khác của thiết bị đầu cuối 1. Như theo phương án trên Fig.1, phương án của thiết bị đầu cuối 1 trên Fig.4 bao gồm mạch bộ nhận radio 10 được nối theo cách vận hành với anten 15 của thiết bị đầu cuối 1 qua cổng anten 20 của mạch bộ nhận radio 10. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 1 bao gồm một mạch bộ nhận radio 10' khác và một anten 15' khác, trong đó mạch bộ nhận radio 10' được nối theo cách vận hành với anten 15' của thiết bị đầu cuối 1 qua cổng anten 20' của mạch bộ nhận radio 10'. Sau đây, các phương án của mạch bộ nhận radio 10 được mô tả. Mạch bộ nhận radio 10' có thể, ví dụ, được thiết kế theo cùng một cách như mạch bộ nhận radio 10.

Fig.5 thể hiện sơ đồ khối của một phương án của mạch bộ nhận radio 10. Như được biểu thị trên đây, mạch bộ nhận radio 10 có thể tạo kết cấu được để vận hành trong chế độ CA, trong đó mạch bộ nhận radio 10 là để nhận nhiều CC, như các CC 6 và 8 (Fig.1). Hơn nữa, mạch bộ nhận radio 10 có thể tạo kết cấu được để vận hành trong chế độ không CA, trong đó mạch bộ nhận radio 10 là để nhận CC đơn, như CC 6 (Fig.2). Mạch bộ nhận radio 10 có thể, ví dụ, được làm thích ứng để vận hành trong hệ thống truyền thông dạng ô.

Mạch bộ nhận radio 10 bao gồm đường nhận thứ nhất 30 được bố trí để được nối theo cách vận hành với anten. Theo phương án được minh họa trên Fig.5, đường nhận thứ nhất 30 có cổng đầu vào 32 được bố trí để được nối theo cách vận hành với anten 15. Hơn nữa, theo phương án được minh họa trên Fig.5, đường nhận thứ nhất 30 có cổng đầu ra 34 được bố trí để cung cấp tín hiệu đầu ra của đường nhận thứ nhất 30.

Hơn nữa, mạch bộ nhận radio 10 bao gồm đường nhận thứ hai 40 được bố trí để được nối theo cách vận hành với cùng anten 15. Theo phương án được minh họa trên Fig.5, đường nhận thứ hai 40 có cổng đầu vào 42 được bố trí để được nối theo cách vận hành với anten 15. Hơn nữa, theo phương án được minh họa trên Fig.5, đường nhận thứ hai 40 có cổng đầu ra 44 được bố trí để cung cấp tín hiệu đầu ra của đường nhận thứ hai 40.

Theo phương án được minh họa trên Fig.5, mạch bộ nhận radio 10 bao gồm LNA (Low-Noise Amplifier - Bộ khuếch đại tiếng ồn thấp) 60 chung với đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40. LNA 60 được bố trí để nối theo cách vận hành cả đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 với anten 15, qua cổng anten 20 của mạch bộ nhận radio 10. Theo các phương án khác, mạch bộ nhận radio 10 có thể bao gồm các LNA riêng biệt được bố trí để lần lượt nối theo cách vận hành đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 với anten 15, qua cổng anten 20 của mạch bộ nhận radio 10.

Mạch bộ nhận radio 10 còn bao gồm bộ phận điều khiển 50 được nối theo cách vận hành với đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 để điều khiển sự vận hành của đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40. Ngoài ra, theo phương án được minh họa trên Fig.5, mạch bộ nhận radio 10 bao gồm hệ mạch xử lý 70 được nối theo cách vận hành với đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 và được bố trí để xử lý các tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40. Như được minh họa trên Fig.5, hệ mạch xử lý 70 có thể có cổng đầu vào 72 được nối với cổng đầu ra 34 của đường nhận thứ nhất 30, và cổng đầu vào 74 được nối với cổng đầu ra 44 của đường nhận thứ hai 40. Hệ mạch xử lý 70 có thể, ví dụ, bao gồm, là, hoặc là một phần của bộ xử lý tín hiệu số, như bộ xử lý băng cơ sở của mạch bộ nhận radio 10. Tương tự, bộ phận điều khiển 50 có thể bao gồm, là, hoặc là một phần của bộ xử lý tín hiệu số, như bộ xử lý băng cơ sở của mạch bộ nhận radio 10, có tiềm năng là cùng bộ xử lý tín hiệu số như cho hệ mạch xử lý 70 được đề cập trong câu trước.

Bộ phận điều khiển 50 được làm thích ứng để, trong chế độ CA, điều khiển đường nhận thứ nhất 30 để nhận CC thứ nhất 6 trong số nhiều băng tần này và điều khiển đường nhận thứ hai để nhận CC thứ hai 8 trong số nhiều CC này. Hệ mạch xử lý 70 tiếp theo có thể xử lý các tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40, ví dụ theo các kỹ thuật đã biết rõ, bao gồm, ví dụ, giải điều biến và giải mã các tín hiệu đầu ra, để khôi phục dữ liệu được truyền trên các tín hiệu trong các băng tần tương ứng.

Các tác giả sáng chế đã hiểu rõ là, trong chế độ không CA, phần cứng được sử dụng để nhận CA trong chế độ CA có thể được tái sử dụng theo cách hiệu quả để tăng dải động của mạch bộ nhận radio 10 trong các tình huống trong đó cần dải động được tăng này. Các ví dụ về các tình huống này được nhận biết bởi các tác giả sáng chế là các

tình huống trong đó tín hiệu nhận được là tương đối yếu, các tình huống với sự có mặt của (các) vật cản chặn, và trong các phép đo tín hiệu khi cường độ của tín hiệu nhận được ban đầu không được biết đối với mạch bộ nhận radio 10. Điều này có thể đạt được nhờ, trong chế độ không CA, điều khiển cả đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 để cả hai nhận cùng CC đơn 6. Có các phương án thay thế khác nhau về cách thức hệ mạch xử lý 70 có thể xử lý các tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất và đường nhận thứ hai, các ví dụ của chúng được mô tả thêm nữa sau đây trong ngữ cảnh của các phương án khác nhau. Do đó, phù hợp với các phương án của sáng chế, bộ phận điều khiển 50 được làm thích ứng để, trong chế độ không CA, điều khiển theo cách có lựa chọn đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 để cả hai nhận cùng CC đơn 6.

Việc sử dụng cả đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 để cả hai nhận cùng CC đơn 6 dẫn đến sự tiêu hao năng lượng cao hơn so với sử dụng chỉ một trong các đường nhận (nói là đường nhận thứ nhất 30) trong khi làm mất khả năng hoạt động đường nhận kia (nói là đường nhận thứ hai 40). Do đó, theo một số phương án, có đề xuất là tránh sử dụng cả đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 để cả hai nhận cùng CC đơn 6 trừ khi thực sự cần dải động bổ sung được cung cấp nhờ làm như vậy. Do đó, theo một số phương án, bộ phận điều khiển 50 được làm thích ứng để, trong chế độ không CA, làm mất khả năng hoạt động theo cách có lựa chọn đường nhận thứ hai 40.

Fig.6 là sơ đồ khối của một phương án của mạch bộ nhận radio 10, thể hiện một số chi tiết nhiều hơn so với sơ đồ khối trên Fig.5. Như được minh họa trên Fig.6, đường nhận thứ nhất 30 có thể bao gồm bộ phận trộn 100 được bố trí để được dẫn bởi tín hiệu LO (local oscillator - bộ dao động nội bộ) thứ nhất. Hơn nữa, như được minh họa trên Fig.6, đường nhận thứ hai 40 có thể bao gồm bộ phận trộn 200 được bố trí để được dẫn bởi tín hiệu LO thứ hai. Để tạo thuận lợi cho việc nhận CA, bộ phận điều khiển 50 có thể được làm thích ứng để, trong chế độ CA, điều khiển tần số của tín hiệu LO thứ nhất để làm cho có khả năng nhận CC thứ nhất 6 bởi đường nhận thứ nhất 30 và điều khiển tần số của tín hiệu LO thứ hai để làm cho có khả năng nhận CC thứ hai 8 bởi đường nhận thứ hai 40.

Theo một số phương án, tín hiệu LO thứ nhất và tín hiệu LO thứ hai là các tín hiệu LO riêng được tạo ra bởi các bộ phận LO riêng. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.6, đường nhận thứ nhất 30 có thể bao gồm bộ phận LO 110 được bố trí để tạo ra tín hiệu LO thứ nhất, và đường nhận thứ hai 40 có thể bao gồm bộ phận LO 210 riêng biệt được bố trí để tạo ra tín hiệu LO thứ hai. Cả đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 tiếp theo có thể, ví dụ, vận hành như các bộ nhận chuyển đổi trực tiếp. Trong trường hợp đó, bộ phận điều khiển 50 có thể được làm thích ứng để, trong chế độ CA, điều khiển tần số của tín hiệu LO thứ nhất và tần số của tín hiệu LO thứ hai để lần lượt bằng, hoặc xấp xỉ bằng, với tần số trung tâm f_1 của CC thứ nhất 6 và tần số trung tâm f_2 của CC thứ hai 8. Hơn nữa, để làm cho có khả năng nhận cùng CC đơn 6 bởi cả đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 trong chế độ không CA, bộ phận điều khiển 50 có thể được làm thích ứng để, trong chế độ không CA, điều khiển tần số của tín hiệu LO thứ nhất để giống như tần số của tín hiệu LO thứ hai. Cùng một tần số này có thể, chẳng hạn, bằng, hoặc xấp xỉ bằng, với tần số trung tâm f_1 của CC đơn 6, trong trường hợp đó cả đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 được bố trí để vận hành như các bộ nhận chuyển đổi trực tiếp.

Theo một số phương án, tín hiệu LO thứ nhất và tín hiệu LO thứ hai có thể, ít nhất là trong chế độ không CA, là cùng tín hiệu LO, được tạo ra bởi bộ phận LO chung (ví dụ bộ phận LO 110 hoặc bộ phận LO 210 trên Fig.6) được bao gồm trong mạch bộ nhận radio 10.

Các bộ phận LO được đề cập trên đây có thể là loại mạch thích hợp bất kỳ mà có khả năng tổng hợp các tín hiệu LO được nói đến. Ví dụ, các bộ phận LO có thể là hoặc bao gồm PLL (phase-locked loop - vòng khóa pha) hoặc mạch tương tự. Các mạch này được biết rõ trong lĩnh vực thiết kế mạch bộ nhận radio và theo đó không được mô tả chi tiết thêm nữa bất kỳ.

Theo một số phương án, các bộ phận trộn 100 và 200 (Fig.6) được thực hiện như các bộ trộn cầu phương. Các bộ trộn cầu phương có khả năng loại bỏ các thành phần tín hiệu hình ảnh được tạo ra trong quy trình chuyển đổi giảm, và theo đó được sử dụng theo cách hữu ích trong nhiều mạch bộ nhận radio. Bộ trộn cầu phương có nhánh cùng pha (I), được bố trí để tạo ra tín hiệu đầu ra I của bộ trộn cầu phương và bao gồm bộ

trộn, được gọi là bộ trộn I, được dẫn bởi thành phần I của tín hiệu LO. Hơn nữa, bộ trộn cầu phương có nhánh pha cầu phương (Q), được bố trí để tạo ra đầu ra Q và bao gồm bộ trộn, được gọi là bộ trộn Q, được dẫn bởi thành phần Q của tín hiệu LO. Cả hai thành phần I và Q của tín hiệu LO có cùng tần số, nhưng dịch pha với nhau 90 độ (hoặc $\pi/4$ rad). Tín hiệu LO bao gồm thành phần I và thành phần Q có thể được gọi là tín hiệu LO cầu phương. Các bộ phận LO được đề cập trên đây theo đó có thể là các bộ phận LO cầu phương, nghĩa là các bộ phận LO có khả năng tạo ra các tín hiệu LO cầu phương. Các bộ phận LO cầu phương này được biết rõ trong lĩnh vực thiết kế mạch bộ nhận radio và theo đó không được mô tả chi tiết thêm nữa bất kỳ.

Như được minh họa thêm nữa trên Fig.6, đường nhận thứ nhất 30 có thể bao gồm bộ phận lọc 120 được nối theo cách vận hành, ở cổng đầu vào của bộ phận lọc 120, với cổng đầu ra của bộ phận trộn 100. Hơn nữa, như cũng được minh họa trên Fig.6, đường nhận thứ nhất 30 có thể bao gồm bộ phận ADC (analog-to-digital converter - bộ chuyển đổi tương tự thành số) 130 được nối theo cách vận hành, ở cổng đầu vào của bộ phận ADC 130, với cổng đầu ra của bộ phận lọc 120. Bộ phận ADC 130 có thể được bố trí để tạo ra tín hiệu đầu ra của đường nhận thứ nhất 30 như tín hiệu đầu ra số trên cổng đầu ra 34 của đường nhận thứ nhất 30. Bộ phận lọc 120 có thể được bố trí để thực hiện một hoặc nhiều trong số các nhiệm vụ: lọc lựa chọn kênh và hoạt động như lọc khử răng cưa (anti-aliasing filtering) cho bộ phận ADC 130. Theo các phương án trong đó bộ phận trộn 100 là bộ trộn cầu phương, bộ phận lọc 120 có thể bao gồm bộ lọc riêng biệt cho mỗi nhánh trong số nhánh I và nhánh Q, và tương tự, bộ phận ADC 130 có thể bao gồm ADC riêng biệt cho mỗi nhánh trong số nhánh I và nhánh Q.

Tương tự, như cũng được minh họa trên Fig.6, đường nhận thứ hai 40 có thể bao gồm bộ phận lọc 220 được nối theo cách vận hành, ở cổng đầu vào của bộ phận lọc 220, với cổng đầu ra của bộ phận trộn 200. Hơn nữa, như cũng được minh họa trên Fig.6, đường nhận thứ hai 40 có thể bao gồm bộ phận ADC 230 được nối theo cách vận hành, ở cổng đầu vào của bộ phận ADC 230, với cổng đầu ra của bộ phận lọc 220. Bộ phận ADC 230 có thể được bố trí để tạo ra tín hiệu đầu ra của đường nhận thứ hai 40 như tín hiệu đầu ra số trên cổng đầu ra 44 của đường nhận thứ hai 40. Bộ phận lọc 220 có thể được bố trí để thực hiện một hoặc nhiều trong số các nhiệm vụ: lọc lựa chọn kênh và hoạt động như lọc khử răng cưa cho bộ phận ADC 230. Theo các phương án trong đó

bộ phận trộn 200 là bộ trộn cầu phương, bộ phận lọc 220 có thể bao gồm bộ lọc riêng biệt cho mỗi nhánh trong số nhánh I và nhánh Q, và tương tự, bộ phận ADC 230 có thể bao gồm ADC riêng biệt cho mỗi nhánh trong số nhánh I và nhánh Q.

Theo một số phương án, dải động (trong chế độ không CA) có thể được tăng nhờ kết hợp, hoặc cộng, tín hiệu đầu ra của đường nhận thứ nhất 30 với tín hiệu đầu ra của đường nhận thứ hai 40, nhờ đó tạo ra tín hiệu đầu ra kết hợp. Mỗi trong số tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất 30 và tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ hai 40 bao gồm thành phần tín hiệu mong muốn và thành phần tín hiệu không mong muốn (ví dụ tiếng ồn và biến dạng). Khi kết hợp các tín hiệu đầu ra từ các đường nhận thứ nhất và thứ hai, các thành phần tín hiệu mong muốn trong các tín hiệu đầu ra này sẽ kết hợp theo kết cấu trong tín hiệu đầu ra kết hợp, nhờ đó ít nhất là các phần không có tương quan (thường bắt nguồn từ tiếng ồn, như tiếng ồn nhiệt) của các thành phần tín hiệu không mong muốn của các tín hiệu đầu ra này sẽ được triệt tiêu theo cách hiệu quả so với các thành phần tín hiệu mong muốn trong tín hiệu đầu ra kết hợp. Để cho sự triệt tiêu này có hiệu quả, tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất và tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ hai nên có độ chênh lệch pha với nhau tương đối nhỏ. Để cho hiệu suất tốt nhất, chúng nên được kết hợp cùng pha với nhau. Cùng pha, trong ngữ cảnh này, không có nghĩa là “chính xác cùng pha”, bởi vì điều đó không thể đạt được trên thực tế, ví dụ do tiếng ồn và độ chính xác tính toán giới hạn, mà nên được hiểu là “xấp xỉ cùng pha” (nằm trong các dung sai mà phụ thuộc vào phương án thực hiện). Với sự tăng độ chênh lệch pha với nhau giữa các tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40, độ khuếch đại hiệu suất giảm đi.

Giả sử là độ khuếch đại của đường nhận thứ nhất 30 và thứ hai 40 bằng nhau và các tín hiệu đầu ra của chúng được kết hợp chính xác cùng pha (sau đây được gọi là “trường hợp lý tưởng”), và các thành phần tín hiệu không mong muốn trong các tín hiệu đầu ra của đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 là không có tương quan, thì đạt được sự cải thiện về dải động với xấp xỉ 3 dB so với tín hiệu đầu ra riêng lẻ từ một trong số đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40. Nếu thay vào đó chúng được kết hợp lệch pha với độ chênh lệch pha ϕ , thì độ lớn của thành phần tín hiệu mong muốn trong tín hiệu đầu ra kết hợp sẽ được định tỷ lệ với hệ số $\cos(\phi/2)$ so với trường hợp lý tưởng, và công suất tín hiệu tương ứng của thành phần tín hiệu mong muốn theo

đó sẽ thay đổi với $20 \log_{10} \cos(\phi/2)$ dB so với trường hợp lý tưởng, trong khi đó công suất tín hiệu của các thành phần tín hiệu không mong muốn không có tương quan sẽ giữ không đổi so với trường hợp lý tưởng. Theo đó, dải động cũng sẽ thay đổi với $20 \log_{10} \cos(\phi/2)$ so với trường hợp lý tưởng. Ví dụ, nếu $\phi=20$ độ, thì dải động được giảm 0,13 dB so với trường hợp lý tưởng. Theo đó, ngay cả với độ chênh lệch pha tương đối lớn như 20 độ, thì có thể đạt được sự cải thiện lớn như 2,87 dB.

Do đó, theo một số phương án của sáng chế, hệ mạch xử lý 70 được bố trí để, trong chế độ không CA, kết hợp tín hiệu đầu ra của đường nhận thứ nhất 30 với tín hiệu đầu ra của đường nhận thứ hai 40, nhờ đó tạo ra tín hiệu đầu ra kết hợp. Theo một số trong các phương án này, hệ mạch xử lý 70 được bố trí để, trong chế độ không CA, kết hợp tín hiệu đầu ra của đường nhận thứ nhất 30 cùng pha với tín hiệu đầu ra của đường nhận thứ hai 40, nhờ đó tạo ra tín hiệu đầu ra kết hợp.

Fig.7 minh họa một phương án của hệ mạch xử lý 70 được bố trí để kết hợp tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40. Như được minh họa trên Fig.7, hệ mạch xử lý 70 có thể bao gồm bộ phận điều chỉnh pha 310 được làm thích ứng để điều chỉnh pha của tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất 30. Thêm vào đó hoặc thay vào đó, hệ mạch xử lý 70 có thể bao gồm bộ phận điều chỉnh pha 320 được làm thích ứng để điều chỉnh pha của tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ hai 40. Bộ phận điều chỉnh pha 310 và/hoặc bộ phận điều chỉnh pha 320 có thể được làm thích ứng để lần lượt điều chỉnh pha của tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất 30 và/hoặc tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ hai, sao cho chúng cùng pha với nhau trước khi kết hợp. Hơn nữa, như được minh họa trên Fig.7, hệ mạch xử lý 70 có thể bao gồm bộ phận cộng 330 được bố trí để tạo ra tín hiệu đầu ra kết hợp trên đầu ra 340 của bộ phận cộng 330 nhờ kết hợp, hoặc cộng, các tín hiệu đầu ra (tùy chọn là được điều chỉnh pha) từ đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40. Theo các phương án trong đó hệ mạch xử lý 70 được thực hiện bằng bộ xử lý tín hiệu số, bộ phận bất kỳ trong số các bộ phận 310, 320, và 330 có thể được thực hiện trong phần mềm trên bộ xử lý tín hiệu số.

Các bộ phận điều chỉnh pha 310 và 320 được biểu thị trên Fig.7 là tùy chọn. Theo một số phương án, chỉ một trong số chúng được bao gồm. Hơn nữa, theo một số phương án, các tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 đã được

đồng chỉnh pha tương xứng sao cho không cần sự điều chỉnh pha trong hệ mạch xử lý 70. Ví dụ, theo các phương án trong đó các bộ phận trộn 100 và 200 (Fig.6) được bố trí để được dẫn với tín hiệu LO chung trong chế độ không CA, sự đồng chỉnh pha tương xứng giữa các tín hiệu đầu ra từ hai đường nhận 30 và 40 có thể được cung cấp, với điều kiện là hai đường nhận được làm khớp tương đối tốt. Theo cách khác, theo các phương án trong đó các bộ phận trộn 100 và 200 (Fig.6) được bố trí để được dẫn với các tín hiệu LO riêng biệt từ các bộ phận LO 110 và 210 (Fig.6), bộ phận điều khiển 50 có thể được bố trí để điều khiển các bộ phận LO 110 và 210 để đồng chỉnh pha các tín hiệu LO sao cho sự đồng chỉnh pha tương xứng của các tín hiệu đầu ra từ hai đường nhận 30 và 40 được cung cấp.

Sự phát hiện độ chênh lệch pha giữa các tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai có thể được thực hiện nhờ tạo tương quan các tín hiệu đầu ra này, ví dụ trong hệ mạch xử lý 70. Theo đó, theo một số phương án, hệ mạch xử lý 70 có thể được làm thích ứng để suy ra độ chênh lệch pha, ví dụ nhờ tạo tương quan các tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai với nhau.

Tuy nhiên, ở các mức tín hiệu tương đối yếu hoặc khi có mặt các vật cản tương đối mạnh (đó là các tình huống trong đó sử dụng nhiều hơn một đường nhận để nhận cùng CC đơn 6 mà có thể đặc biệt có lợi) sự hội tụ của phương pháp tương quan này có thể tương đối thấp. Theo một số phương án, điều này theo đó có thể không đủ tốt. Một phương án thay thế khác mà có thể nhanh hơn là dùng các tín hiệu LO từ các bộ phận LO 110 và 210 để phát hiện độ chênh lệch pha giữa các tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40, ví dụ bằng bộ chuyển đổi thời gian thành số (không được thể hiện trên hình vẽ) được bố trí để đo độ chênh lệch thời gian giữa sự tới (như sự tới của cạnh xuống hoặc cạnh lên) của các tín hiệu LO từ các bộ phận LO 110 và 120. Do đó, theo một số phương án, bộ phận điều khiển 50 hoặc hệ mạch xử lý 70 được làm thích ứng để suy ra độ chênh lệch pha giữa các tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 dựa trên các tín hiệu LO từ bộ phận LO 110 và bộ phận LO 210.

Không quan tâm đến cách thức suy ra độ chênh lệch pha giữa các tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai, hệ mạch xử lý 70 có thể được làm

thích ứng để điều chỉnh (các) pha của tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất 30 và/hoặc tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ hai 40 dựa trên độ chênh lệch pha được suy ra, ví dụ bằng bộ phận điều chỉnh pha 310 và/hoặc bộ phận điều chỉnh pha 320. Theo cách khác, bộ phận điều khiển 50 có thể được làm thích ứng để điều khiển bộ phận LO 110 và/hoặc bộ phận LO 120 để đồng chỉnh pha các tín hiệu LO từ các bộ phận LO 110 và 210.

Không quan tâm đến cách thức độ chênh lệch pha được phát hiện và được điều chỉnh, cần lưu ý từ các tính toán trên là yêu cầu về độ chính xác pha thường được nói lỏng tương đối. Ví dụ, khi sử dụng công thức $20 \log_{10} \cos(\phi/2)$ dB cho sự suy giảm dải động được suy ra trên đây, có thể kết luận là nếu, ví dụ, sự suy giảm 0,3 dB (so với trường hợp lý tưởng) có thể chấp nhận được, thì độ chênh lệch pha tuyệt đối gần 30 độ sẽ được chấp nhận (OK). Theo đó, sự phát hiện và điều chỉnh của độ chênh lệch pha có thể được thực hiện theo cách tương đối thô, mà có lợi từ quan điểm thực hiện.

Bộ phận điều khiển 50 có thể được làm thích ứng để, trong chế độ không CA, điều khiển ít nhất một (theo một số phương án là cả hai) trong số độ khuếch đại và băng thông tần số của đường nhận thứ nhất 30 để giống như độ khuếch đại và băng thông tần số của đường nhận thứ hai 40 khi đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 được điều khiển để cả hai nhận cùng CC đơn 6. Ví dụ, các bộ phận lọc 120 và 220 có thể có độ khuếch đại (hoặc độ suy giảm) điều khiển được và/hoặc băng thông tần số điều khiển được. Bộ phận điều khiển 50 có thể được làm thích ứng để điều khiển độ khuếch đại và/hoặc băng thông tần số của đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 nhờ điều khiển các bộ phận lọc 120 và 220.

Trên đây, các phương án đã được mô tả trong đó hệ mạch xử lý 70 được làm thích ứng để kết hợp các tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40. Theo các phương án khác, hệ mạch xử lý 70 được bố trí để, trong chế độ không CA, xử lý theo cách riêng biệt tín hiệu đầu ra của đường nhận thứ nhất 30 và tín hiệu đầu ra của đường nhận thứ hai 40, nhờ đó lần lượt tạo ra tín hiệu được xử lý thứ nhất và tín hiệu được xử lý thứ hai. Điều này được minh họa trên Fig.8, trong đó hệ mạch xử lý 70 bao gồm đường xử lý thứ nhất 350 được bố trí để xử lý theo cách riêng biệt tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất 30 và đường xử lý thứ hai 360 được bố trí để xử lý theo cách riêng biệt tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ hai 40. Việc xử lý tín hiệu đầu ra từ

đường nhận theo ngữ cảnh này có thể, ví dụ, bao gồm các sự vận hành đã biết rõ như, nhưng không giới hạn vào, cân bằng, giải điều biến và giải mã. Nó cũng có thể, như được mô tả thêm nữa sau đây, bao gồm thực hiện các phép đo cường độ tín hiệu.

Trong một số tình huống, công suất của tín hiệu mong muốn không được biết. Một ví dụ về tính huống này là khi thiết bị đầu cuối 1 thực hiện các phép đo. Ví dụ, thiết bị đầu cuối 1 có thể được nối với ô phục vụ, nhưng định kỳ thực hiện các phép đo trên các ô lân cận, ví dụ để tạo thuận lợi cho sự nhận biết các ô mục tiêu thích hợp để chuyển giao hoặc để sử dụng như các SCell. Đối với thiết lập độ khuếch đại đã cho của đường nhận, đường nhận có dải động nhất định, nghĩa là dải của các mức công suất tín hiệu đầu vào mà nó có khả năng xử lý. Đối với mức công suất tín hiệu đầu vào dưới ngưỡng thấp hơn của dải động, tín hiệu sẽ được ẩn trong tiếng ồn và các thành phần tín hiệu không mong muốn khác trong đường nhận. Đối với mức công suất tín hiệu đầu vào trên ngưỡng cao hơn của dải đầu vào động, tín hiệu sẽ bão hòa, hoặc cắt xén, trong đường nhận. Dải động phụ thuộc vào thiết lập độ khuếch đại của đường nhận; với độ khuếch đại tăng, đường nhận có khả năng xử lý các mức công suất tín hiệu đầu vào thấp hơn, nhưng đồng thời cũng bắt đầu cắt xén, hoặc bão hòa, ở mức công suất tín hiệu đầu vào thấp hơn.

Trong các tình huống như được đề cập trên đây này, trong đó công suất của tín hiệu mong muốn không được biết, dải động của mạch bộ nhận radio 10 có thể được tăng nhờ lựa chọn các thiết lập độ khuếch đại khác nhau cho đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40, và xử lý tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất 30 và tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ hai 40 theo cách riêng biệt. Nhờ sử dụng các thiết lập độ khuếch đại khác nhau, hai đường nhận 30 và 40 cùng nhau bao phủ dải rộng hơn của các mức công suất tín hiệu đầu vào có thể có so với đường nhận đơn sẽ bao phủ.

Nhằm minh họa, xem xét trường hợp khi độ khuếch đại của đường nhận thứ nhất 30 được thiết lập cao hơn so với độ khuếch đại của đường nhận thứ hai 40 (mặc dù nó rõ ràng có thể theo cách khác đi theo một số phương án), và trong đó các dải động của đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 chồng lấp một phần, sao cho có dải chồng lấp của các mức công suất tín hiệu đầu vào mà có thể được xử lý bởi cả hai đường nhận 30 và 40. Khi đó có dải thấp hơn của các mức công suất tín hiệu đầu vào dưới dải

chồng lắp đó mà không thể được xử lý bởi đường nhận thứ hai 40, nhưng có thể được xử lý bởi đường nhận thứ nhất 30. Cũng có dải cao hơn của các mức công suất tín hiệu đầu vào trên dải chồng lắp đó mà không thể được xử lý bởi đường nhận thứ nhất 30, nhưng có thể được xử lý bởi đường nhận thứ hai 40. Sau đó, dải động kết hợp của đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 là hợp của dải thấp hơn, dải chồng lắp, và dải cao hơn (mà là hợp của dải động của đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40). Dải động kết hợp này rộng hơn so với dải động của đường nhận thứ nhất 30 và dải động của đường nhận thứ hai 40 khi xét riêng lẻ.

Do đó, theo một số phương án, bộ phận điều khiển 50 được làm thích ứng để, trong chế độ không CA, điều khiển độ khuếch đại của một đường nhận trong số đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 thành cao hơn so với độ khuếch đại của đường nhận kia trong số đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 khi đường nhận thứ nhất và đường nhận thứ hai được điều khiển để cả hai nhận cùng CC đơn 6. Theo một số phương án, bộ phận điều khiển 50 có thể được làm thích ứng để thiết lập độ khuếch đại của một đường nhận này trong số các đường nhận 30, 40 thành độ khuếch đại cao nhất có thể và độ khuếch đại của đường nhận kia trong số các đường nhận 30, 40 thành độ khuếch đại thấp nhất có thể, nhờ đó cung cấp dải động lớn nhất có thể đạt được mà sẵn có khi sử dụng hai đường nhận theo cách này.

Nhằm so sánh, xem xét việc sử dụng đường nhận đơn để thực hiện các phép đo cường độ tín hiệu. Trong trường hợp đó, phụ thuộc vào thiết lập độ khuếch đại ban đầu của đường nhận và mức công suất tín hiệu đầu vào, độ khuếch đại có thể cần được điều chỉnh lặp lại để tìm thiết lập độ khuếch đại tương xứng để thực hiện phép đo tin cậy, theo đó phép đo này có thể tương đối chậm. Nếu, thay vì đó, hai đường nhận được sử dụng đồng thời với các thiết lập độ khuếch đại khác nhau như được mô tả trên đây, thì dải động được tăng tạo thuận lợi cho tốc độ đo được tăng, với ít sự điều chỉnh độ khuếch đại được yêu cầu hơn, nếu có một chút nào. Ví dụ, nếu độ khuếch đại của một trong số các đường nhận 30 và 40 được thiết lập thành độ khuếch đại lớn nhất có thể và độ khuếch đại của đường nhận kia trong số các đường nhận 30 và 40 được thiết lập thành độ khuếch đại nhỏ nhất có thể, thì dải động kết hợp của chúng để sao cho ít nhất một trong số các đường nhận 30 và 40 có thể phát hiện đúng tín hiệu đầu vào với mức công suất tín hiệu bất kỳ mà có thể phát hiện được với đường nhận đơn, mà không phải thực hiện sự điều

chỉnh độ khuếch đại lặp lại bất kỳ (với điều kiện là các dải động riêng lẻ của các đường nhận 30 và 40 chồng lấp, sao cho không có mức công suất tín hiệu đầu vào trung gian nào mà đối với nó không đường nhận nào trong số các đường nhận 30 và 40 có thể phát hiện đúng tín hiệu đầu vào). Đối với thiết lập độ khuếch đại này, các phép đo có thể được thực hiện nhanh hơn đáng kể so với sử dụng đường nhận đơn.

Trong các hệ thống truyền thông dạng ô, các phép đo trên các ô lân cận có thể được thực hiện trong chế độ được gọi là chế độ nén. Trong chế độ nén, các sự truyền tín hiệu được lập lịch trình với các khe đo, trong đó không diễn ra sự truyền từ trạm cơ sở phục vụ đến thiết bị đầu cuối, ở giữa. Trong các khe đo đó, thiết bị đầu cuối được làm cho có khả năng thực hiện các phép đo trên các ô lân cận. Nhờ tăng tốc độ các phép đo như được mô tả trên đây, thiết bị đầu cuối sẽ có thể hoàn thành các phép đo trong các khe đo ngắn hơn so với sẽ có thể theo cách khác, nhờ đó làm cho có khả năng giảm khoảng thời gian của các khe đo và cho phép truyền nhiều dữ liệu hơn trong chế độ nén. Theo cách khác, nếu khoảng thời gian của các khe đo không được giảm, thì nó làm cho có khả năng thực hiện nhiều phép đo hơn trong mỗi khe đo. Hơn nữa, tốc độ đo được cải thiện có thể được dùng để xác định nhanh chóng thiết lập độ khuếch đại đúng để được sử dụng trong sự nhận thêm nữa trong chế độ không CA.

Do đó, theo một số phương án, hệ mạch xử lý 70 được bố trí để thực hiện các phép đo cường độ tín hiệu trên tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất 30 và trên tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ hai 40. Ví dụ, hệ mạch xử lý 70 có thể được bố trí để thực hiện các phép đo cường độ tín hiệu trên tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất 30 và trên tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ hai 40 để xác định thiết lập độ khuếch đại để được sử dụng trong sự nhận thêm nữa trong chế độ không CA. Hệ mạch xử lý 70 có thể được làm thích ứng để truyền thông thiết lập độ khuếch đại được xác định này với bộ phận điều khiển 50. Bộ phận điều khiển 50 có thể được làm thích ứng để điều khiển đường nhận thứ nhất 30 và/hoặc đường nhận thứ hai 40 để áp dụng thiết lập độ khuếch đại được xác định này trong sự nhận thêm nữa trong chế độ không CA. Theo một số phương án, việc áp dụng thiết lập độ khuếch đại được xác định trong sự nhận thêm nữa trong chế độ không CA có nghĩa là áp dụng thiết lập độ khuếch đại được xác định như thiết lập độ khuếch đại ban đầu. Thiết lập độ khuếch đại tiếp theo có thể được điều chỉnh thêm nữa bằng cách sử dụng thuật toán AGC (automatic gain-control - điều khiển khuếch đại tự

động) trong sự nhận thêm nữa trong chế độ không CA, ví dụ giải thích cho các điều kiện nhận thay đổi. Các thuật toán AGC được biết rõ trong lĩnh vực thiết kế bộ nhận radio và không được mô tả chi tiết thêm nữa bất kỳ.

Trên đây, một số phương án đã được mô tả trong đó hệ mạch xử lý 70, trong chế độ không CA, được bố trí để kết hợp các tín hiệu đầu ra từ đường xử lý thứ nhất 30 và đường xử lý thứ hai 40. Hơn nữa, các phương án khác đã được mô tả trong đó hệ mạch xử lý 70, trong chế độ không CA, được bố trí để xử lý các tín hiệu đầu ra từ đường xử lý thứ nhất 30 và đường xử lý thứ hai 40 theo cách riêng biệt. Theo một số phương án thêm nữa, hệ mạch xử lý 70 được bố trí để thực hiện cả hai. Ví dụ, trong khoảng thời gian thứ nhất trong chế độ không CA, bộ phận điều khiển 50 có thể được làm thích ứng để điều khiển độ khuếch đại của một đường nhận trong số đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 thành cao hơn so với độ khuếch đại của đường nhận kia trong số đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40, và hệ mạch xử lý 70 có thể được bố trí để xử lý theo cách riêng biệt các tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 và thực hiện các phép đo cường độ tín hiệu để xác định thiết lập độ khuếch đại để được sử dụng trong sự nhận thêm nữa trong chế độ không CA. Trong khoảng thời gian thứ hai trong chế độ không CA, sau khoảng thời gian thứ nhất, bộ phận điều khiển 50 có thể được làm thích ứng để điều khiển đường nhận thứ nhất 30 và/hoặc đường nhận thứ hai 40 để áp dụng thiết lập độ khuếch đại được xác định này, và hệ mạch xử lý 70 có thể được làm thích ứng để kết hợp các tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai. Theo một số phương án, phụ thuộc vào cường độ tín hiệu, bộ phận điều khiển 50 có thể được làm thích ứng để làm mất khả năng hoạt động theo cách có lựa chọn một trong số các đường nhận 30 và 40 trong khoảng thời gian thứ hai để tiết kiệm năng lượng.

Theo một số phương án của sáng chế, phương pháp vận hành mạch bộ nhận radio 10 được đề xuất. Phương pháp này bao gồm bước điều khiển, trong chế độ CA và bởi bộ phận điều khiển 50, đường nhận thứ nhất 30 để nhận CC thứ nhất 6 trong số nhiều CC 6, 8 này và đường nhận thứ hai 40 để nhận CC thứ hai 8, riêng biệt với CC thứ nhất 6, trong số nhiều CC 6, 8 này. Phương pháp còn bao gồm bước điều khiển theo cách có lựa chọn, trong chế độ không CA và bởi bộ phận điều khiển 50, đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 để cả hai nhận cùng CC đơn 6.

Một phương án của phương pháp được minh họa với biểu đồ tiến trình trên Fig.9. Sự vận hành được bắt đầu ở bước 400. Ở bước 410, có kiểm tra liệu mạch bộ nhận radio 10 vận hành trong chế độ CA hay chế độ không CA. Nếu nó vận hành trong chế độ CA (nhánh CÓ từ bước 410), thì bộ phận điều khiển 50 điều khiển đường nhận thứ nhất 30, ở bước 420, để nhận CC thứ nhất 6 và đường nhận thứ hai 40, ở bước 430, để nhận CC thứ hai 8. Sự vận hành của phương pháp tiếp theo được kết thúc ở bước 440. Nếu mạch bộ nhận radio 10 vận hành trong chế độ không CA (nhánh KHÔNG từ bước 410), thì bộ phận điều khiển 50 điều khiển theo cách có lựa chọn, ở bước 450, đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 để cả hai nhận cùng CC đơn 6. Sự vận hành của phương pháp tiếp theo được kết thúc ở bước 440.

Như được biểu thị trên đây trong ngữ cảnh của các phương án của mạch bộ nhận radio 10, việc điều khiển theo cách có lựa chọn đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 để cả hai nhận cùng CC đơn 6 có thể, theo một số phương án, bao gồm điều khiển đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 để cả hai nhận cùng CC đơn 6 khi cần dải động được tăng (so với sử dụng đường nhận đơn), và nếu không thì làm mất khả năng hoạt động đường nhận thứ hai 40 để tiết kiệm năng lượng. Như được đề cập trên đây, có thể, ví dụ, cần dải động được tăng trong các tình huống trong đó tín hiệu nhận được là tương đối yếu, các tình huống với sự có mặt của (các) vật cản chặn, và trong các phép đo tín hiệu khi cường độ của tín hiệu nhận được ban đầu không được biết đối với mạch bộ nhận radio 10. Fig.10 là biểu đồ tiến trình cho một phương án của bước 450 (Fig.9). Sự vận hành của bước 450 được bắt đầu ở bước 500. Ở bước 510, có kiểm tra bởi bộ phận điều khiển 50 về việc liệu có cần dải động được tăng. Nếu như vậy (nhánh CÓ từ bước 510), thì bộ phận điều khiển 50 điều khiển đường nhận thứ nhất 30 và đường nhận thứ hai 40 để cả hai nhận cùng CC đơn 6. Sau đó, sự vận hành của bước 450 được kết thúc ở bước 530. Nếu không (nhánh KHÔNG từ bước 510), thì bộ phận điều khiển 50 làm mất khả năng hoạt động đường nhận thứ hai 40 để tiết kiệm năng lượng. Sau đó, sự vận hành của bước 450 được kết thúc ở bước 530.

Các phương án của sáng chế cung cấp khả năng tăng cường dải động của mạch bộ nhận radio trong khi vận hành không CA nhờ tái sử dụng theo cách hiệu quả hệ mạch được dự tính để nhận nhiều CC trong khi vận hành CA. Sự tái sử dụng hệ mạch được dự tính để nhận nhiều CC sử dụng vận hành CA để cung cấp sự tăng cường trong dải

động là có lợi, chẳng hạn trong đó cần tổng phí (overhead) tương đối nhỏ, ví dụ liên quan đến phần cứng, để cung cấp sự tăng cường trong dải động.

Theo một số phương án, bộ phận điều khiển 50 có thể được thực hiện như bộ phận phần cứng đặc trưng cho ứng dụng dành riêng. Theo cách khác, bộ phận điều khiển 50, hoặc các phần của nó, có thể được thực hiện với các bộ phận phần cứng lập trình được và/hoặc cấu hình được, như nhưng không giới hạn vào một hoặc nhiều FPGA (field-programmable gate array - mảng cổng lập trình được theo trường), bộ xử lý, hoặc bộ vi điều khiển. Theo đó, bộ phận điều khiển 50 có thể là bộ phận điều khiển lập trình được. Theo đó, các phương án của sáng chế có thể được cài vào trong sản phẩm chương trình máy tính, mà làm cho có khả năng thực hiện phương pháp và các chức năng được mô tả ở đây. Do đó, theo các phương án của sáng chế, sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính, bao gồm các lệnh được bố trí để làm cho bộ phận điều khiển lập trình được thực hiện các bước của phương án bất kỳ trong số các phương án của các phương pháp này. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm mã chương trình mà được lưu trữ trên vật ghi đọc được bởi máy tính 600, như được minh họa trên Fig.11, mà có thể được tải và được thực hiện bởi bộ phận điều khiển lập trình được này, để làm cho nó thực hiện các bước của phương án bất kỳ trong số các phương án của các phương pháp này. Vật ghi đọc được bởi máy tính 600 có thể, ví dụ, là vật ghi không chuyển tiếp đọc được bởi máy tính.

Sáng chế đã được mô tả trên đây với tham khảo đến các phương án cụ thể. Tuy nhiên, có thể có các phương án khác với các phương án được mô tả trên đây mà nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Các bước của phương pháp khác với các bước của phương pháp được mô tả trên đây, thực hiện phương pháp nhờ phần cứng hoặc phần mềm, có thể được cung cấp nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Các dấu hiệu và các bước khác nhau của các phương án có thể được kết hợp theo các cách kết hợp khác với các cách kết hợp được mô tả. Phạm vi bảo hộ của sáng chế chỉ được giới hạn bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Mạch bộ nhận radio (10) có thể tạo kết cấu được để vận hành trong chế độ CA (carrier-aggregation - tập hợp sóng mang), trong đó mạch bộ nhận radio (10) là để nhận nhiều CC (component carrier - sóng mang thành phần) (6, 8), và trong chế độ không CA, trong đó mạch bộ nhận radio (10) là để nhận CC đơn (6), mạch bộ nhận radio này bao gồm:

đường nhận thứ nhất (30) được bố trí để được nối theo cách vận hành với anten (15);

đường nhận thứ hai (40) được bố trí để được nối theo cách vận hành với cùng anten (15); và

bộ phận điều khiển (50) được nối theo cách vận hành với đường nhận thứ nhất (30) và đường nhận thứ hai (40); trong đó:

bộ phận điều khiển (50) được làm thích ứng để, trong chế độ CA, điều khiển đường nhận thứ nhất (30) để nhận CC thứ nhất (6) trong số nhiều CC này và điều khiển đường nhận thứ hai để nhận CC thứ hai (8), riêng biệt với CC thứ nhất (6), trong số nhiều CC này; và

bộ phận điều khiển (50) được làm thích ứng để, trong chế độ không CA, điều khiển theo cách có lựa chọn đường nhận thứ nhất (30) và đường nhận thứ hai (40) để cả hai nhận cùng CC đơn (6).

2. Mạch bộ nhận radio (10) theo điểm 1, mạch bộ nhận radio này bao gồm bộ khuếch đại tiếng ồn thấp (60) được bố trí để nối theo cách vận hành cả đường nhận thứ nhất (30) và đường nhận thứ hai (40) với anten (15).

3. Mạch bộ nhận radio (10) theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

đường nhận thứ nhất bao gồm (30) bộ phận trộn (100) được bố trí để được dẫn bởi tín hiệu LO (local oscillator - bộ dao động cục bộ) thứ nhất;

đường nhận thứ hai (40) bao gồm bộ phận trộn (200) được bố trí để được dẫn bởi tín hiệu LO thứ hai;

bộ phận điều khiển (50) được làm thích ứng để, trong chế độ CA, điều khiển tần số của tín hiệu LO thứ nhất để làm cho có khả năng nhận CC thứ nhất (6) bởi đường

nhận thứ nhất (30) và điều khiển tần số của tín hiệu LO thứ hai để làm cho có khả năng nhận CC thứ hai (8) bởi đường nhận thứ hai.

4. Mạch bộ nhận radio theo điểm 3, trong đó bộ phận điều khiển (50) được làm thích ứng để, trong chế độ không CA và để làm cho có khả năng nhận cùng CC đơn (6) bởi cả đường nhận thứ nhất (30) và đường nhận thứ hai (40), điều khiển tần số của tín hiệu LO thứ nhất để giống như tần số của tín hiệu LO thứ hai.

5. Mạch bộ nhận radio (10) theo điểm nêu trên bất kỳ, mạch bộ nhận radio này bao gồm hệ mạch xử lý (70) được bố trí để, trong chế độ không CA, kết hợp tín hiệu đầu ra của đường nhận thứ nhất (30) với tín hiệu đầu ra của đường nhận thứ hai (40), nhờ đó tạo ra tín hiệu đầu ra kết hợp.

6. Mạch bộ nhận radio (10) theo điểm 5, trong đó bộ phận điều khiển (50) được làm thích ứng để, trong chế độ không CA, điều khiển ít nhất một trong số độ khuếch đại và băng thông tần số của đường nhận thứ nhất (30) để giống như độ khuếch đại và băng thông tần số của đường nhận thứ hai (40) khi đường nhận thứ nhất (30) và đường nhận thứ hai (40) được điều khiển để cả hai nhận cùng CC đơn (6).

7. Mạch bộ nhận radio (10) theo điểm nêu trên bất kỳ, mạch bộ nhận radio này bao gồm hệ mạch xử lý (70) được bố trí để, trong chế độ không CA, xử lý theo cách riêng biệt tín hiệu đầu ra của đường nhận thứ nhất (30) và tín hiệu đầu ra của đường nhận thứ hai (40), nhờ đó lần lượt tạo ra tín hiệu được xử lý thứ nhất và tín hiệu được xử lý thứ hai.

8. Mạch bộ nhận radio (10) theo điểm 7, trong đó bộ phận điều khiển (50) được làm thích ứng để, trong chế độ không CA, điều khiển độ khuếch đại của một đường nhận trong số đường nhận thứ nhất (30) và đường nhận thứ hai (40) thành cao hơn so với độ khuếch đại của đường nhận kia trong số đường nhận thứ nhất (30) và đường nhận thứ hai (40) khi đường nhận thứ nhất và đường nhận thứ hai được điều khiển để cả hai nhận cùng CC đơn (6).

9. Mạch bộ nhận radio (10) theo điểm 8, trong đó hệ mạch xử lý (70) được bố trí để thực hiện các phép đo cường độ tín hiệu trên tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ nhất (30) và trên tín hiệu đầu ra từ đường nhận thứ hai (40).

10. Mạch bộ nhận radio (10) theo điểm 9, trong đó hệ mạch xử lý (70) được bố trí để thực hiện các phép đo cường độ tín hiệu này để xác định thiết lập độ khuếch đại để được sử dụng trong sự nhận thêm nữa trong chế độ không CA.

11. Mạch bộ nhận radio (10) theo điểm nêu trên bất kỳ, trong đó bộ phận điều khiển (50) được làm thích ứng để, trong chế độ không CA, làm mất khả năng hoạt động theo cách có lựa chọn đường nhận thứ hai (40).

12. Mạch bộ nhận radio (10) theo điểm nêu trên bất kỳ, trong đó mạch bộ nhận radio (10) được làm thích ứng để vận hành trong hệ thống truyền thông dạng ô.

13. Thiết bị truyền thông radio (1) bao gồm:

mạch bộ nhận radio (10) theo điểm nêu trên bất kỳ; và

anten (15), mà cả đường nhận thứ nhất và đường nhận thứ hai của mạch bộ nhận radio (10) được nối theo cách vận hành với nó.

14. Thiết bị truyền thông radio (1) theo điểm 13, trong đó thiết bị truyền thông radio (1) là thiết bị đầu cuối cho hệ thống truyền thông dạng ô.

15. Thiết bị truyền thông radio (1) theo điểm 14, trong đó thiết bị đầu cuối là điện thoại di động, máy tính dạng bảng, máy tính xách tay, hoặc thiết bị truyền thông loại máy.

16. Phương pháp vận hành mạch bộ nhận radio (10) có thể tạo kết cấu được để vận hành trong chế độ CA (carrier-aggregation - tập hợp sóng mang), trong đó mạch bộ nhận radio (10) là để nhận nhiều CC (component carrier - sóng mang thành phần) (6, 8), và trong chế độ không CA, trong đó mạch bộ nhận radio (10) là để nhận CC tần số đơn (6), trong đó mạch bộ nhận radio (10) bao gồm:

đường nhận thứ nhất (30) được nối theo cách vận hành với anten (15);

đường nhận thứ hai (40) được nối theo cách vận hành với cùng anten (15); và

bộ phận điều khiển (50) được nối theo cách vận hành với đường nhận thứ nhất (30) và đường nhận thứ hai (40); trong đó:

phương pháp này bao gồm các bước:

điều khiển (420, 430), trong chế độ CA và bởi bộ phận điều khiển (50), đường nhận thứ nhất (30) để nhận CC thứ nhất (6) trong số nhiều băng tần (6, 8) này và đường

nhận thứ hai (40) để nhận CC thứ hai (8), riêng biệt với CC thứ nhất(6), trong số nhiều CC này (6, 8); và

điều khiển theo cách có lựa chọn (450), trong chế độ không CA và bởi bộ phận điều khiển (50), đường nhận thứ nhất (30) và đường nhận thứ hai (40) để cả hai nhận cùng CC đơn (6).

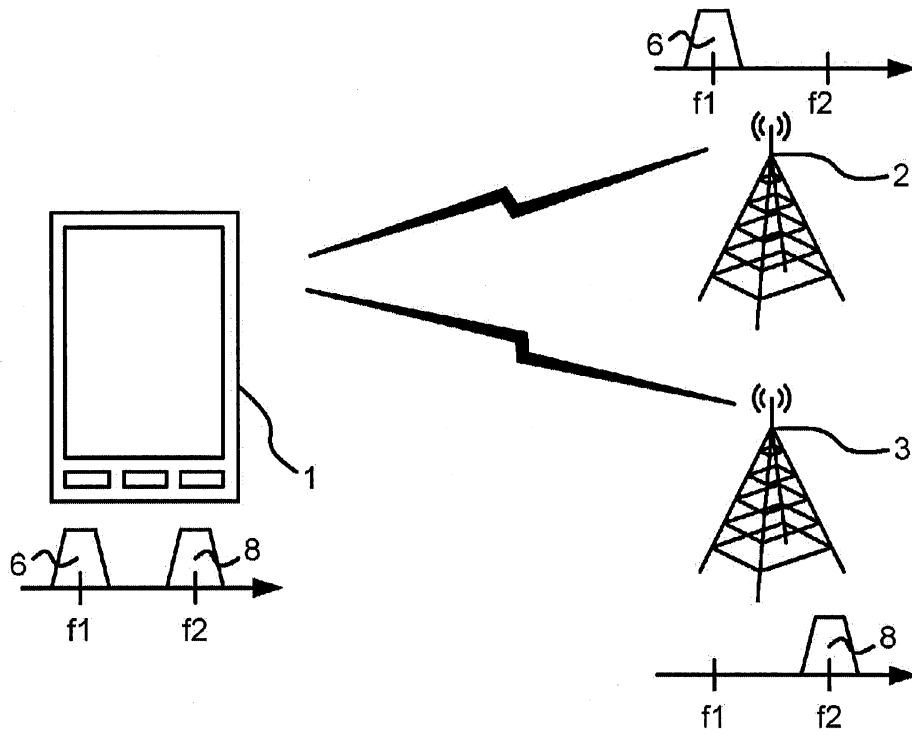


Fig. 1

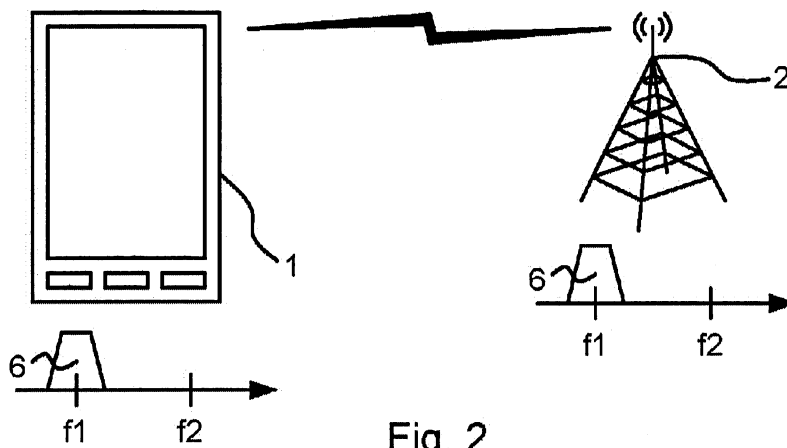


Fig. 2

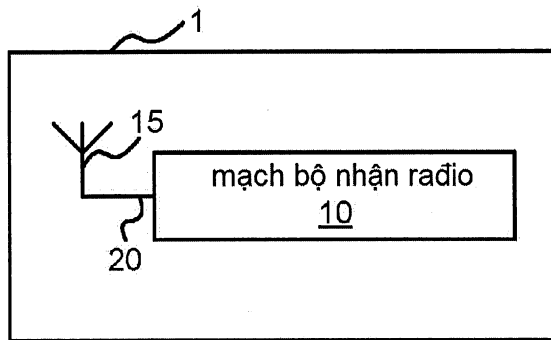


Fig. 3

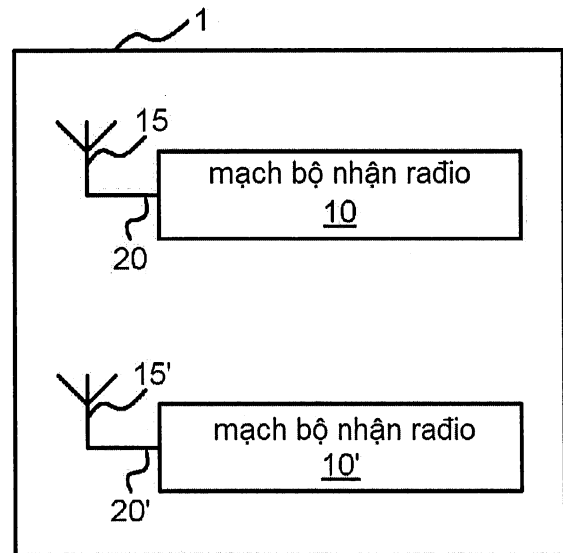


Fig. 4

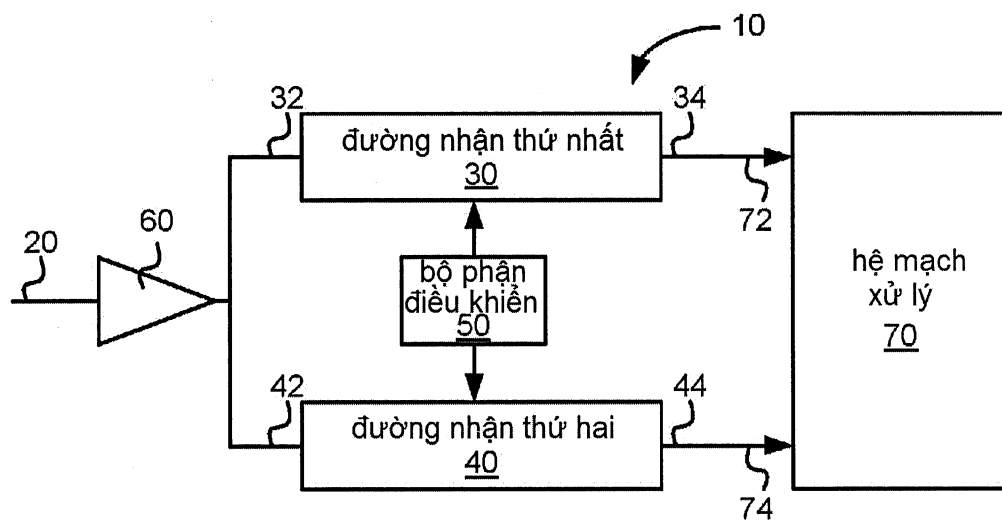


Fig. 5

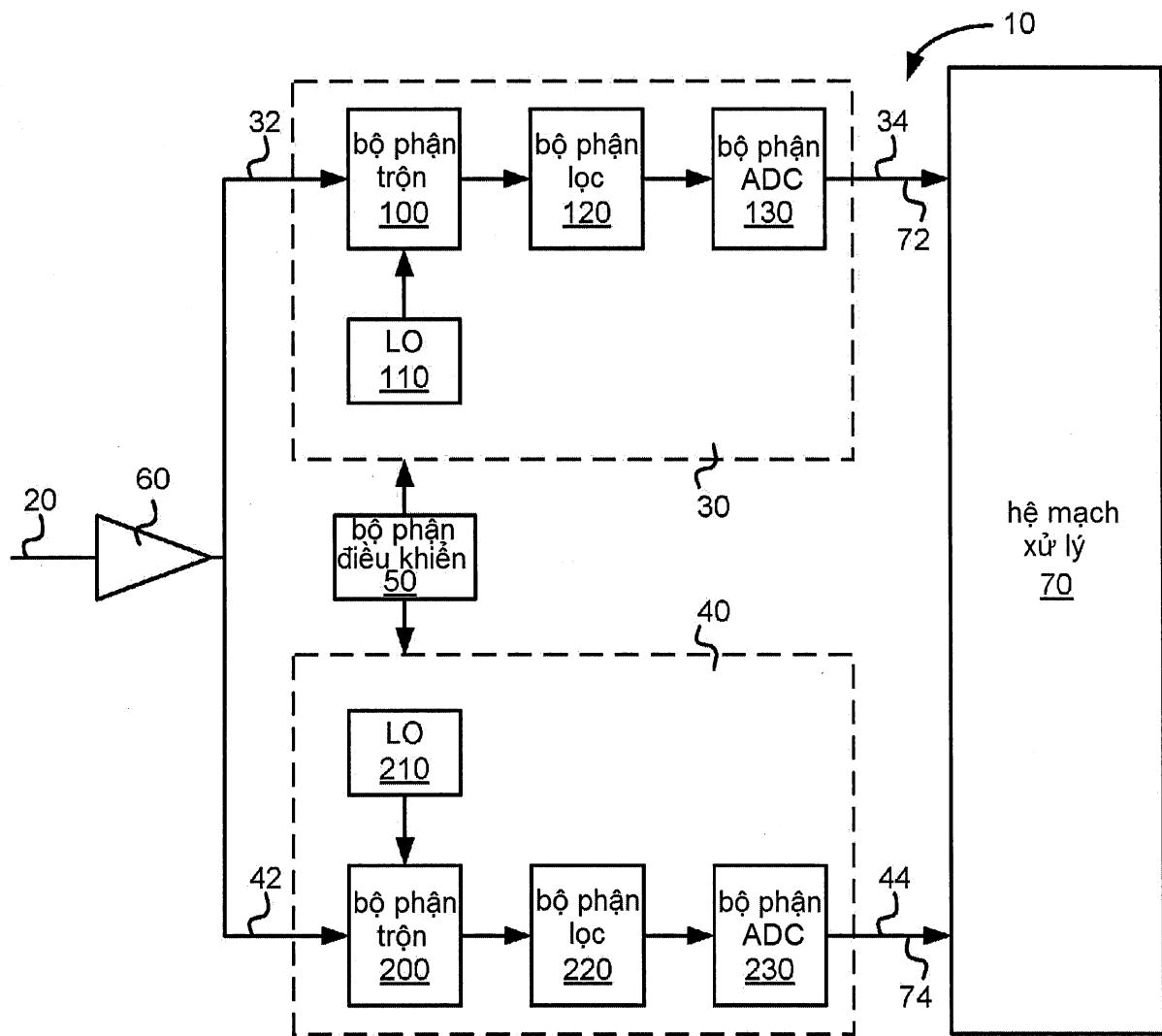


Fig. 6

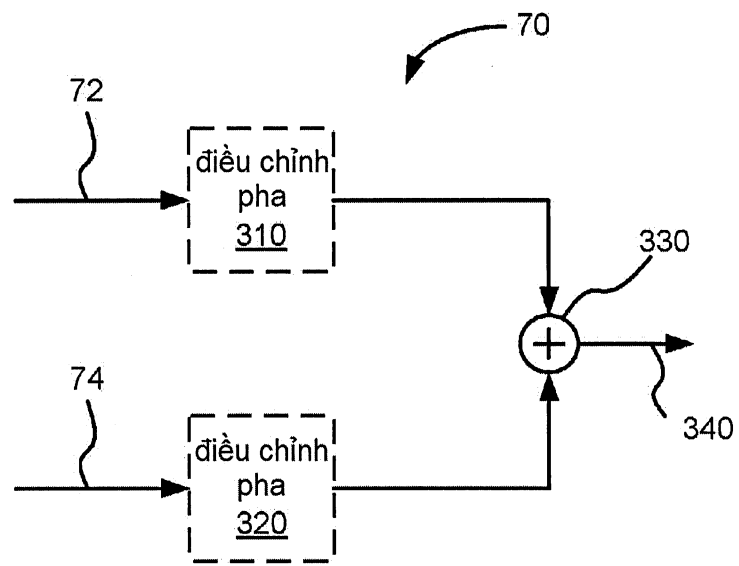


Fig. 7

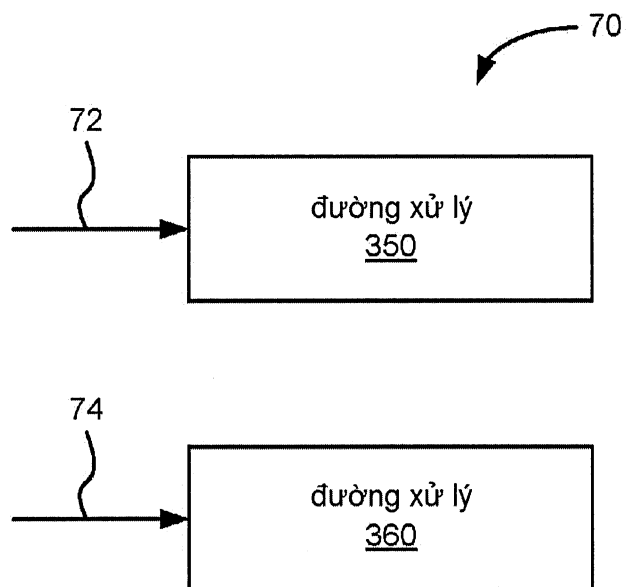


Fig. 8

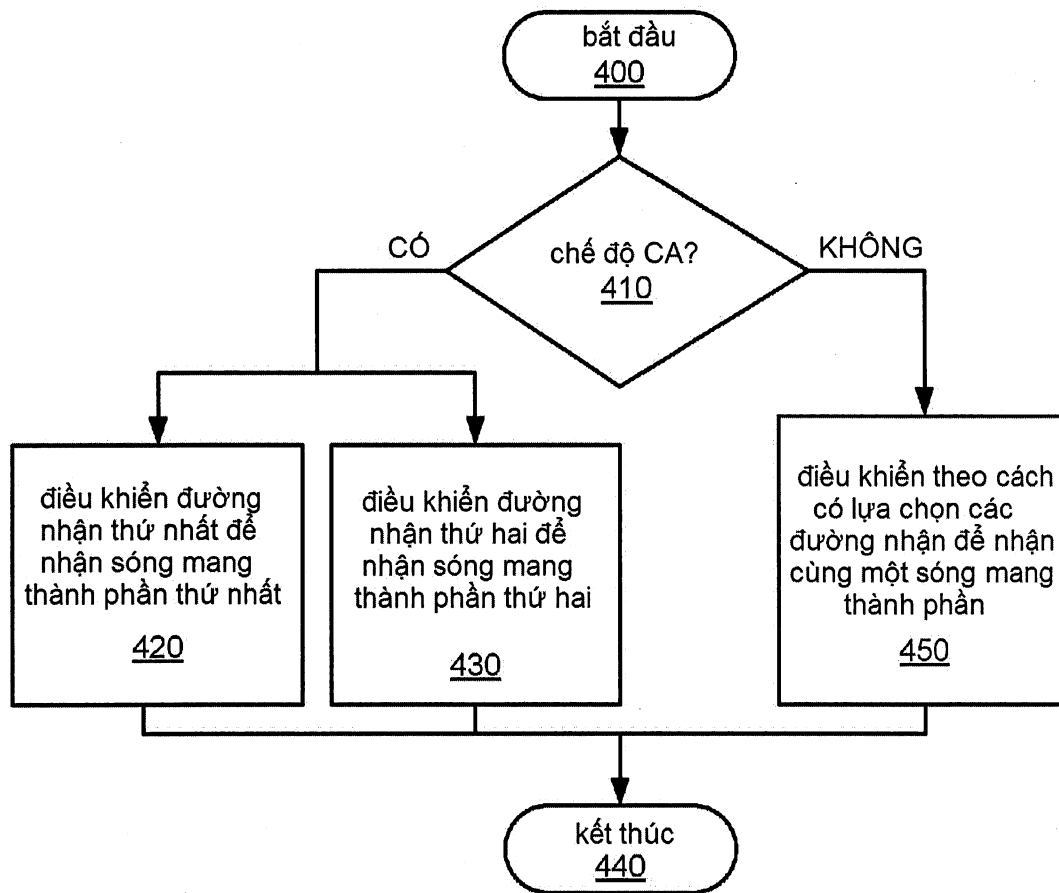


Fig. 9

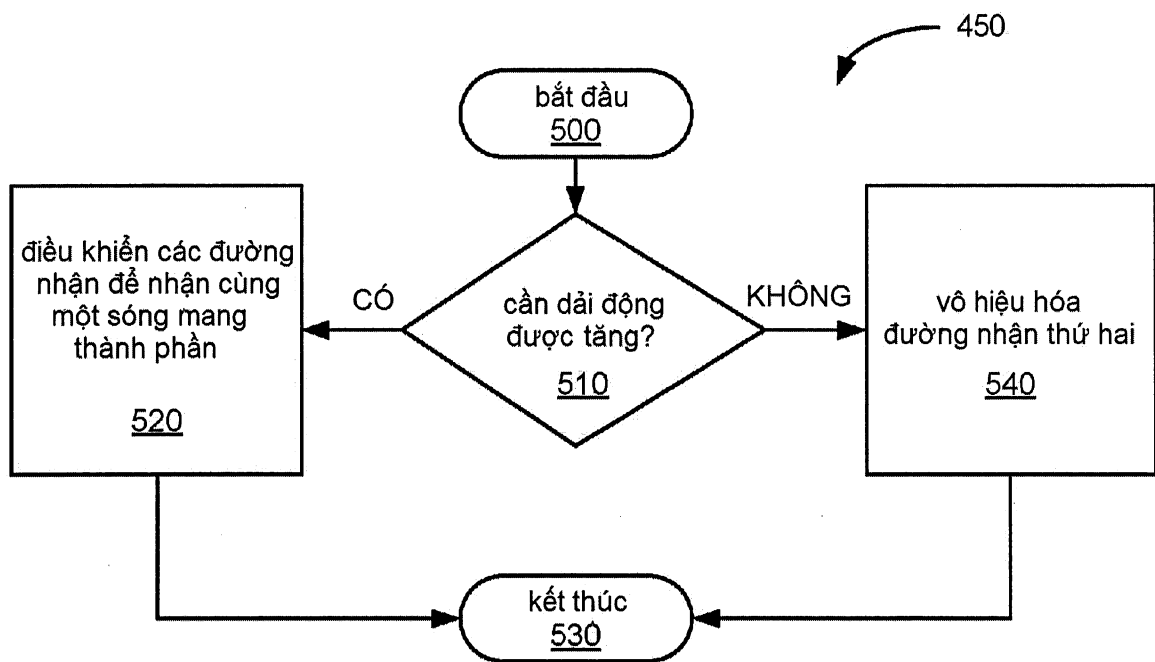


Fig. 10

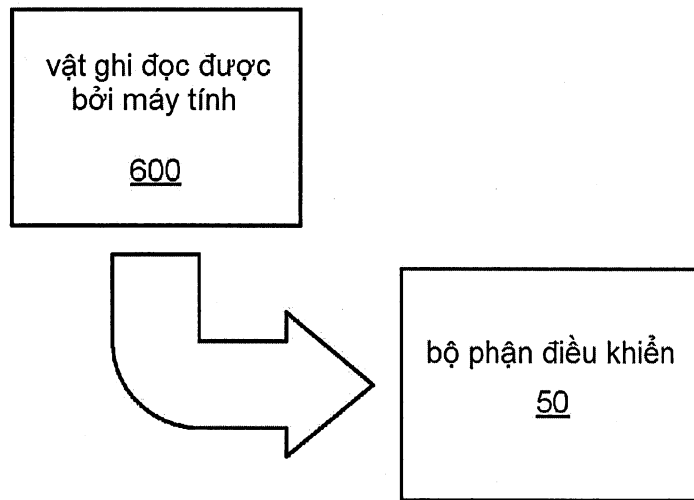


Fig. 11