



(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)



1-0027216

(51)⁷ H04B 7/26; H04B 56/00

(13) B

(21) 1-2016-01650

(22) 23/09/2014

(86) PCT/EP2014/070239 23/09/2014

(87) WO2016/045704 31/03/2016

(45) 25/01/2021 394

(43) 26/06/2017 351A

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

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

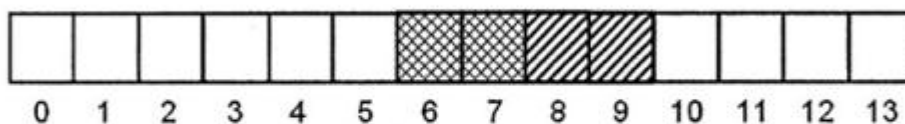
(72) BERGGREN, Fredrik (SE).

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

(54) BỘ TRUYỀN, BỘ NHẬN, CÁC PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN/DÒ THẤY LOẠI TÍN HIỆU ĐỒNG BỘ THỨ NHẤT VÀ VẬT GHI MÁY TÍNH ĐỌC ĐƯỢC

(57) Sáng chế đề cập đến bộ truyền (110), bộ nhận (120) và các phương pháp (400, 600), được tạo cấu hình để truyền loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất, trong M_1 ký hiệu l_i , ($0 \leq i \leq (M_1)-1$) và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai trong M_2 ký hiệu k_j , ($0 \leq j \leq (M_2)-1$) của khung phụ (200), trong đó $M_2 \geq M_1 \geq 2$. Bộ truyền (110) bao gồm bộ xử lý (520), được tạo cấu hình để xác định trong đó ký hiệu l_i , tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất sẽ được truyền, và ngoài ra được tạo cấu hình để tính toán trong đó ký hiệu k_j , tín hiệu đồng bộ loại thứ hai sẽ được truyền, bằng cách đặt mỗi M_2 ký hiệu k_j ở khoảng cách ký hiệu từ ký hiệu liên kết l_i , trong đó khoảng cách ký hiệu giữa từng M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết tương ứng l_i bằng nhau đối với tất cả M_1 ký hiệu l_i trong khung phụ (200). Bộ truyền (110) cũng bao gồm mạch truyền (530) được tạo cấu hình để truyền các tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất trong M_1 ký hiệu l_i , và truyền các tín hiệu đồng bộ loại thứ hai trong M_2 ký hiệu k_j .

200



Loại tín hiệu đồng bộ thứ hai



Loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến bộ truyền, phương pháp trong bộ truyền, bộ nhận và phương pháp trong bộ nhận. Cụ thể là, cơ cấu được mô tả ở đây, để truyền loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ở hệ thống truyền thông không dây, các bộ truyền và các bộ nhận phải được đồng bộ theo thời gian và tần số để truyền thông. Điều này thường đạt được bằng cách để bộ truyền sẽ truyền tín hiệu đồng bộ mà bộ nhận có thể dò thấy. Chẳng hạn, ở hệ thống truyền thông di động tế bào, các tín hiệu đồng bộ được sử dụng để tìm kiếm tế bào, vốn là thủ tục mà nhờ nó UE (User Equipment – thiết bị người dùng) có được sự đồng bộ về tần số và thời gian với tế bào và dò thấy ID tế bào của nó. Đôi lúc, UE có thể được gọi là thiết bị đầu cuối di động, thiết bị đầu cuối không dây, trạm di động, điện thoại di động, điện thoại tế bào, hoặc tương tự.

Hệ thống truyền thông không dây phủ sóng khu vực địa lý có thể được phân chia thành các khu vực tế bào, với mỗi khu vực tế bào được phục vụ bởi nút mạng vô tuyến hoặc trạm gốc, chẳng hạn RBS (Radio Base Station – trạm gốc vô tuyến) hoặc BTS (Base Transceiver Station – trạm thu phát gốc), mà ở một số mạng có thể được gọi là “eNB”, “eNodeB”, “NodeB” hoặc “nút B”, tùy thuộc vào công nghệ và/hoặc thuật ngữ được sử dụng. Tuy nhiên, đôi lúc truyền thông có thể được thực hiện trực tiếp giữa các trạm di động; trực tiếp hoặc qua các trạm di động khác. Đôi khi, mô hình truyền thông này được gọi là truyền thông D2D (Device-to-

Device – thiết bị đến thiết bị). Truyền thông D2D có thể khả khi với cả khi có và/hoặc không có hạ tầng cơ sở tế bào.

Một số tín hiệu đồng bộ có thể được định nghĩa; mỗi tín hiệu có mục đích cụ thể. Chẳng hạn, một loại tín hiệu có thể được thiết kế để có đồng bộ thời gian ở mức mẫu, khi loại tín hiệu đồng bộ khác, có thể cung cấp thông tin bổ sung, chẳng hạn để thu được đồng bộ mức khung vô tuyến hoặc khung phụ. Nói chung, quá trình có được đồng bộ nặng về tính toán, góp phần vào việc tiêu thụ năng lượng bộ nhận trong khi cũng góp phần đáng kể vào chi phí của bộ vi mạch (chipset). Do vậy, nên hiểu rằng các tín hiệu đồng bộ phải được thiết kế để cung cấp các cách triển khai độ phức tạp thấp trong bộ nhận.

Ở các ứng dụng cụ thể, có thể mong muốn truyền các tín hiệu đồng bộ theo các khối. Tức là, một số tín hiệu đồng bộ có thể được truyền ở chu kỳ thời gian ngắn, tức là khối trong khi chu kỳ của các khối có thể tương đối dài. Điều này cho phép bộ nhận thu được đồng bộ trong thời gian tương đối ngắn, tức là, từ việc thu nhận chỉ một khối đồng bộ đơn. Fig.8A thể hiện ví dụ trong đó khối chứa một số ký hiệu OFDM (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing – ghép kênh phân chia tần số trực giao), hoặc ký hiệu SC-FDMA (Single Carrier-Frequency Division Multiple Access – đa truy nhập phân chia tần số - đơn sóng mang) thay thế mang các tín hiệu đồng bộ, trong khi có chu kỳ khối dài so với khoảng liên ký hiệu của ký hiệu đồng bộ trong khối. Do vậy, kết quả truyền khối trực tiếp chính là khoảng cách giữa OFDM/ SC-FDMA ký hiệu chứa tín hiệu đồng bộ không thể đồng dạng. Điều này ngược với việc truyền định kỳ, trong đó tín hiệu đồng bộ được truyền với các ký hiệu OFDM/SC-FDMA cách đều nhau.

Việc truyền khối các tín hiệu đồng bộ có thể là hiệu quả, chẳng hạn, đối với các hệ thống sử dụng chuyển mạch ON/OFF nhanh các tế bào, để thích ứng với các tải lưu lượng thay đổi động. Khi các tế bào được

chuyển mạch ON, các bộ nhận có thể nhanh chóng đồng bộ với nó, khiến việc truyền theo khối tín hiệu đồng bộ từ tế bào như mong muốn.

Ví dụ khác là truyền thông D2D, trong đó thiết bị đầu cuối di động đang truyền tín hiệu đồng bộ, sẽ được dò thấy bởi thiết bị đầu cuối di động khác lân cận. Để tiết kiệm năng lượng, mong muốn truyền tín hiệu đồng bộ theo khối, cho phép bộ khuếch đại công suất được tắt giữa các khối. Cũng mong muốn tập trung các tín hiệu đồng bộ thành các khối, do nó giảm thiểu tác động lên các tài nguyên thời gian- tần số khả dụng đối với các truyền thông tế bào, tức là, truyền thông phi D2D.

Đối với các phiên truyền thông D2D trong hệ thống LTE (Long Term Evolution – tiến hóa dài hạn), khái niệm ký hiệu truyền thông liên kết biên được sử dụng (ngược lại với liên kết lên và liên kết xuống cho các phiên truyền thông tế bào). Các nguồn đồng bộ sẽ truyền các tín hiệu đồng bộ liên kết biên. Các tín hiệu đồng bộ liên kết biên bị giới hạn truyền trong một khung phụ, tức là, trong một khối. Các tín hiệu đồng bộ liên kết biên được tạo dưới dạng các tín hiệu SC-FDMA. Khái niệm ký hiệu của OFDM và SC-FDMA có thể được sử dụng qua lại ở đây mà không ảnh hưởng các giải pháp được bộc lộ. Khung phụ có thể dài 1ms và bao gồm, chẳng hạn, 12 ký hiệu hoặc 14 ký hiệu SC-FDMA tùy thuộc vào độ dài tiền tố tuần hoàn. Ngoài ra, các tín hiệu đồng bộ liên kết biên có thể bao gồm hai ký hiệu SC-FDMA, bao gồm tín hiệu đồng bộ liên kết biên chính và hai ký hiệu SC-FDMA bao gồm tín hiệu đồng bộ liên kết biên thứ cấp. Hai ký hiệu SC-FDMA bao gồm tín hiệu đồng bộ liên kết biên chính sử dụng cùng chuỗi điều biến, được thiết kế để chứa các bộ lọc so khớp hiệu quả trong bộ dò. Các tín hiệu đồng bộ liên kết biên thứ cấp ký hiệu SC-FDMA có thể sử dụng các chuỗi điều biến khác nhau có thể cung cấp thêm thông tin cho bộ nhận, chẳng hạn, thời điểm khung phụ. Nói chung, các tín hiệu đồng bộ liên kết biên có thể truyền tải thông tin như, chẳng hạn, định danh đồng bộ liên kết biên lớp vật lý, loại nguồn

đồng bộ (chẳng hạn, nếu nó là eNodeB, UE hoặc trạm chuyển tiếp) và/hoặc số lượng bước nhảy giữa các UE D2D mà trên đó tín hiệu đồng bộ liên kết biên được truyền.

Lưu ý rằng theo giải pháp kỹ thuật đã biết, hệ thống LTE, PSS (Primary Synchronization Signal - Tín hiệu đồng bộ chính) và SSS (Secondary Synchronization Signal - Tín hiệu đồng bộ thứ cấp) được truyền trong ký hiệu OFDM cách 5ms, một cách tương ứng, và không có khái niệm khối. Do vậy, khoảng cách giữa hai ký hiệu OFDM PSS (hoặc SSS) liên tục luôn là 5ms theo giải pháp kỹ thuật đã biết.

Các vị trí ký hiệu SC-FDMA của tín hiệu đồng bộ liên kết biên chính và các tín hiệu đồng bộ liên kết biên thứ cấp có thể nghiêm trọng và có thể được lựa chọn cẩn thận để cho phép các cách triển khai độ phức tạp thấp của khối đồng bộ trong bộ nhận. Theo một số phương án thực hiện của giải pháp kỹ thuật đã biết, các tín hiệu đồng bộ liên kết biên chính có thể được đặt liên tục ở ký hiệu SC-FDMA 6 và 7 và các tín hiệu đồng bộ liên kết biên thứ cấp ở ký hiệu SC-FDMA 1 và 12, xem Fig.8B.

Tuy nhiên, việc bố trí được bộc lộ trên Fig.8B không thể hiện độ phức tạp được giảm trong bộ nhận vì vài lý do. Khi bộ nhận thu được thời điểm ký hiệu OFDM/SC-FDMA bằng cách dò thấy tín hiệu đồng bộ liên kết biên chính, nó sẽ tiếp tục dò thấy các tín hiệu đồng bộ liên kết biên thứ cấp để thu được thời điểm khung phụ, tức là, trong đó ký hiệu OFDM/SC-FDMA mà khung phụ bắt đầu/dừng. Sau đó, nó có thể xem xét tín hiệu đồng bộ liên kết biên chính như là ký hiệu tham chiếu đã biết mà từ đó nó có thể ước tính kênh. Sau đó, sẽ có thể dò phù hợp các tín hiệu đồng bộ liên kết biên thứ cấp bằng cách sử dụng các phép ước tính kênh từ tín hiệu đồng bộ liên kết biên chính. Ở kênh biến thiên thời gian, quan trọng là ký hiệu tham chiếu, tức là, tín hiệu đồng bộ liên kết biên chính được đặt gần ký hiệu dữ liệu, tức là, tín hiệu đồng bộ liên kết biên thứ cấp, mà nó sẽ cung cấp ước tính kênh đối với nó. Trên Fig.8B,

khoảng cách nhỏ nhất giữa tín hiệu đồng bộ liên kết biên chính và tín hiệu đồng bộ liên kết biên thứ cấp là 5 ký hiệu OFDM/SC-FDMA, không có lợi khi bộ truyền và/hoặc bộ nhận di chuyển quanh do ước tính kênh trở nên quá hạn. Do giới hạn này, bộ nhận có thể cần sử dụng dò tín hiệu đồng bộ liên kết biên thứ cấp không phù hợp, gây hiệu năng thấp. Lưu ý rằng đối với các phiên truyền thông D2D, cả bộ truyền lẫn bộ nhận có thể dịch chuyển, ngược với các hệ thống truyền thông tế bào.

Ngoài ra, khi bộ nhận dò thấy tín hiệu đồng bộ liên kết biên chính, thông thường sử dụng bộ lọc so khớp có đầu ra là giá trị tương quan. Do nhiễu và fading kênh, không nhất thiết có thể dò thấy hai đỉnh tương quan mặc dù có hai tín hiệu đồng bộ liên kết biên chính ký hiệu trong khung phụ. Do vậy, không thể biết tín hiệu nào trong hai tín hiệu đồng bộ liên kết biên chính ký hiệu mà nó đã dò thấy. Trên Fig.8B, khoảng cách ở ký hiệu OFDM/SC-FDMA giữa tín hiệu đồng bộ liên kết biên thứ cấp ở ký hiệu 1 và các tín hiệu đồng bộ liên kết biên chính ở ký hiệu 6 và 7 một cách tương ứng là khác nhau, tức là, bốn và năm ký hiệu OFDM/SC-FDMA một cách tương ứng. Nguyên tắc tương tự đúng với tín hiệu đồng bộ liên kết biên thứ cấp ở ký hiệu 12. Do vậy, khi bộ nhận dò thấy đỉnh tương quan của tín hiệu đồng bộ liên kết biên chính, nó sẽ phải dò mò mẫm tín hiệu đồng bộ liên kết biên thứ cấp, do nó không biết ký hiệu tín hiệu đồng bộ liên kết biên chính nào được dò thấy và kết quả là sẽ không biết trong đó ký hiệu OFDM/SC-FDMA mà tín hiệu đồng bộ liên kết biên thứ cấp được đặt. Việc dò mò mẫm tăng độ phức tạp ở bộ nhận và cũng dẫn đến hiệu năng dò tín hiệu đồng bộ liên kết biên thứ cấp thấp hơn.

Việc bố trí trên Fig.8B cũng không có lợi để tiết kiệm năng suất truyền trong bộ truyền do tín hiệu đồng bộ liên kết biên chính và tín hiệu đồng bộ liên kết biên thứ cấp ký hiệu được trải rộng trên toàn bộ khung

phụ. Điều này gây khó khăn hơn trong việc tắt bộ khuếch đại công suất để tiết kiệm năng lượng pin.

Do vậy vị trí của ký hiệu đối với các tín hiệu đồng bộ và việc truyền các tín hiệu đồng bộ có thể được cải thiện, để cải thiện hiệu năng đồng bộ giữa bộ truyền và bộ nhận.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do vậy, mục đích của sáng chế là loại bỏ ít nhất một số các nhược điểm nêu trên và cung cấp tín hiệu đồng bộ thứ nhất và thứ hai trong ký hiệu của khung phụ.

Mục đích này và các mục đích khác đạt được bởi các dấu hiệu của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập đi kèm. Các dạng triển khai khác là rõ ràng từ các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc, phần mô tả và các hình vẽ.

Theo khía cạnh thứ nhất, bộ truyền được đề xuất, được tạo cấu hình để truyền loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất, ở M_1 ký hiệu l_i , $[0 \leq i \leq (M_1 - 1)]$ của khung phụ và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai ở M_2 ký hiệu k_j , $[0 \leq j \leq (M_2 - 1)]$ của khung phụ. Khung phụ bao gồm N ký hiệu, trong đó $N \geq M_2 \geq M_1 \geq 2$. Bộ truyền bao gồm bộ xử lý, được tạo cấu hình để xác định trong đó ký hiệu l_i của khung phụ mà tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất sẽ được truyền. Bộ xử lý còn được tạo cấu hình để tính toán trong đó ký hiệu k_j của khung phụ, tín hiệu đồng bộ loại thứ hai sẽ được truyền, bằng cách đặt mỗi M_2 ký hiệu k_j ở một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được xác định từ ký hiệu liên kết l_i , trong đó một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được xác định giữa mỗi ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết tương ứng l_i bằng nhau đối với tất cả của M_1 ký hiệu l_i trong khung phụ. Ngoài ra, bộ truyền cũng bao gồm mạch truyền, được tạo cấu hình để truyền các tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất trong M_1 ký hiệu l_i được xác định của khung phụ, và để truyền các tín hiệu đồng bộ loại thứ hai trong M_2 ký hiệu k_j được tính toán của khung phụ.

Ưu điểm nhờ đó chính là bộ nhận được phép dò dễ dàng tín hiệu đồng bộ loại thứ hai, mà không phải thực hiện dò mò mẫm. Nhờ khoảng cách cố định giữa mỗi ký hiệu giữ tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất và mỗi ký hiệu giữ tín hiệu đồng bộ loại thứ hai, bộ nhận không cần biết ký hiệu nào của các ký hiệu giữ tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất đã được dò thấy để dò tín hiệu đồng bộ loại thứ hai. Nhờ đó thời gian, năng lượng và công suất tính toán được tiết kiệm bởi bộ nhận, trong khi cải thiện đồng bộ giữa bộ truyền và bộ nhận. Do vậy đạt được đồng bộ hiệu quả nhưng dễ triển khai của bộ truyền và bộ nhận.

Theo cách thức triển khai khả thi thứ nhất của bộ truyền theo khía cạnh thứ nhất, một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu giữa M_1 ký hiệu l_i được xác định và mỗi ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j liên kết có thể được xác định từ thực thể thời gian thứ nhất sau tiền tố tuần hoàn của ký hiệu l_i, k_j .

Bằng cách đặt khoảng trống giữa mẫu thứ nhất của loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và mẫu thứ nhất của loại tín hiệu đồng bộ thứ hai không đổi cho tất cả ký hiệu chứa các loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất, có thể xác định vị trí của loại tín hiệu đồng bộ thứ hai rõ ràng thậm chí nếu các loại khác nhau của các tín hiệu đồng bộ được đặt trong các ký hiệu OFDM/SC-FDMA với độ dài tiền tố tuần hoàn khác nhau. Do vậy, việc dò mò mẫm loại tín hiệu đồng bộ thứ hai được tránh, cũng trong trường hợp độ dài tiền tố tuần hoàn khác nhau của ký hiệu trong khung phụ.

Theo cách thức triển khai khả thi thứ hai của bộ truyền theo khía cạnh thứ nhất, hoặc cách thức triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, bộ xử lý có thể còn được tạo cấu hình để tính toán một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được xác định giữa từng M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết tương ứng l_i dựa trên tập hợp các giá trị độ lệch nguyên Δ_j được nhận biết bởi bộ nhận, và bằng cách tính toán: $k_j = l_i + \Delta_j, \forall l_i$, trong đó $|\Delta_j| > 0, (k_j, l_i) \in \{0, 1, \dots, N-1\}$.

Ưu điểm nhờ nó là bộ nhận nhờ nó được phép dò thấy tín hiệu đồng bộ loại thứ hai, chỉ bằng cách dò thấy một tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất và bằng cách nhận biết thuật toán xác định nêu trên và tập hợp các giá trị độ lệch nguyên Δ_j . Nhờ đó cải thiện đồng bộ giữa bộ truyền và bộ nhận.

Theo cách thức triển khai khả thi thứ ba của bộ truyền theo khía cạnh thứ nhất, hoặc cách thức bất kỳ trong các cách thức trước đó của khía cạnh thứ nhất, bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để thiết lập tập hợp các giá trị độ lệch Δ_j sao cho: $|\Delta| = 1,2 \frac{\text{and}}{\text{or } 3}$.

Bằng cách đặt các tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất và thứ hai, một cách tương ứng, liên kề nhau, cho phép dò phù hợp.

Theo cách thức triển khai khả thi thứ tư của bộ truyền theo khía cạnh thứ nhất, hoặc cách thức bất kỳ trong các cách thức trước đó của khía cạnh thứ nhất, M_1 ký hiệu l_i có thể được xác định đặt liên tục trong ký hiệu l_i tuần tự, sao cho: $l_{i+1} = l_i + 1$.

Bằng cách đặt ký hiệu giữ các tín hiệu đồng bộ gần nhau trong khung phụ, bộ khuếch đại bộ truyền có thể được tắt khi các ký hiệu giữ các tín hiệu đồng bộ này đã được truyền, cho đến thời điểm truyền ký hiệu tương ứng của khung phụ tuần tự giữ các tín hiệu đồng bộ. Nhờ đó tiết kiệm năng lượng.

Theo cách thức triển khai khả thi thứ năm của bộ truyền theo khía cạnh thứ nhất, hoặc cách thức bất kỳ trong các cách thức trước đó của khía cạnh thứ nhất, M_1 ký hiệu l_i có thể được xác định được đặt cách xa nhau, sao cho: $l_{i+1} \geq l_i + N - 3$.

Nhờ đó, việc truyền các tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất sẽ được tách riêng về mặt thời gian. Đây là ưu điểm cụ thể khi truyền trong các điều kiện truyền vô tuyến khắc nghiệt với chất lượng tín hiệu thay đổi, khi rủi ro truyền tất cả các tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất khi bộ nhận trong bóng

vô tuyến được giảm. Nhờ đó phương tiện đồng bộ chắc chắn hơn đạt được.

Theo cách thức triển khai khả thi thứ sáu của bộ truyền theo khía cạnh thứ nhất, hoặc cách thức bất kỳ trong các cách thức trước đó của khía cạnh thứ nhất, M_1 ký hiệu l_i có thể có độ dài tiền tố tuần hoàn bằng nhau và/hoặc trong đó M_2 ký hiệu k_j có thể có độ dài tiền tố tuần hoàn bằng nhau.

Nhờ đó giải mã mù vị trí ký hiệu của tín hiệu đồng bộ loại thứ hai được tránh, khi các tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất được phân phối đến ký hiệu có độ dài tiền tố tuần hoàn tương tự và các tín hiệu đồng bộ loại thứ hai được phân phối đến ký hiệu có độ dài tiền tố tuần hoàn tương tự, có thể hoặc không giống như đối với các tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất.

Theo cách thức triển khai khả thi thứ bảy của bộ truyền theo khía cạnh thứ nhất, hoặc cách thức bất kỳ trong các cách thức trước đó của khía cạnh thứ nhất, số lượng ký hiệu l_i, k_j có thể tương tự đối với loại thứ nhất và các loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, sao cho $M_1 = M_2$ và tập hợp các giá trị độ lệch nguyên Δ_j có thể bao gồm một giá trị độ lệch nguyên đơn.

Ưu điểm nhờ có một giá trị độ lệch nguyên đơn Δ chính là bộ nhận chỉ cần biết giá trị độ lệch đơn này Δ . Nhờ đó, tăng cường đồng bộ giữa bộ truyền và bộ nhận.

Theo cách thức triển khai khả thi thứ tám của bộ truyền theo khía cạnh thứ nhất, hoặc cách thức bất kỳ trong các cách thức trước đó của khía cạnh thứ nhất, số M_2 ký hiệu k_j có thể vượt quá số lượng M_1 ký hiệu l_i và tập hợp các giá trị độ lệch Δ_j có thể bao gồm các giá trị độ lệch nguyên khác biệt Δ_j , định nghĩa khoảng cách ký hiệu xác định tương ứng giữa từng M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết tương ứng l_i , sao cho: $k_j = l_i + \Delta_j$, trong đó $\Delta_j \in \{0, 1, \dots, N-1\}$.

Bằng cách truyền nhiều hơn tín hiệu tham chiếu loại thứ hai so với tín hiệu tham chiếu loại thứ nhất, cải thiện đồng bộ giữa bộ truyền và bộ nhận.

Theo cách thức triển khai khả thi thứ chín của bộ truyền theo khía cạnh thứ nhất, hoặc cách thức bất kỳ trong các cách thức trước đó của khía cạnh thứ nhất, loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai có thể được dành riêng để truyền thông D2D và bộ truyền bao gồm khối không dừng.

Đồng bộ giữa các khối không dừng thông thường nghiêm trọng hơn giữa một khối dừng và một khối không dừng, như là cả bộ truyền không dừng lẫn bộ nhận có thể trôi tương đối với nút mạng dừng và nhờ đó cũng trôi so với nhau. Nhờ bộ truyền được đề xuất, đạt được giao thức đồng bộ nhanh, chắc chắn và tin cậy.

Theo cách thức triển khai khả thi thứ mười của bộ truyền theo khía cạnh thứ nhất, hoặc cách thức bất kỳ trong các cách thức trước đó của khía cạnh thứ nhất, bộ truyền có thể bao gồm UE hoạt động trong hệ thống 3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution – tiến hóa dài hạn dự án hợp tác thế hệ thứ ba), và trong đó các tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất có thể bao gồm tín hiệu đồng bộ liên kết biên chính và trong đó các tín hiệu đồng bộ loại thứ hai có thể bao gồm tín hiệu đồng bộ liên kết biên thứ cấp.

Do vậy bộ truyền được đề xuất, cho phép đồng bộ trong môi trường 3GPP LTE.

Theo cách thức triển khai khả thi thứ mười một của bộ truyền theo khía cạnh thứ nhất, hoặc cách thức bất kỳ trong các cách thức trước đó của khía cạnh thứ nhất, loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất, và/hoặc loại tín hiệu đồng bộ thứ hai có thể được dựa trên bất kỳ OFDM (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing – ghép kênh phân chia tần số trực giao) hoặc SC-FDMA.

Do vậy bộ truyền được đề xuất, cho phép đồng bộ trong môi trường 3GPP LTE, theo cả hai hướng giữa bộ truyền lẫn bộ nhận.

Theo khía cạnh thứ hai, phương pháp trong bộ truyền được đề xuất, để truyền loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất trong M_1 ký hiệu l_i , $[0 \leq i \leq (M_1 - 1)]$ của khung phụ và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, bao gồm M_2 ký hiệu k_j , $[0 \leq j \leq (M_2 - 1)]$ trong khung phụ, mà khung phụ bao gồm N ký hiệu, trong đó $N \geq M_2 \geq M_1 \geq 2$. Phương pháp bao gồm bước xác định trong đó M_1 ký hiệu l_i của khung phụ, tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất sẽ được truyền. Ngoài ra, phương pháp cũng bao gồm tính toán trong đó M_2 ký hiệu k_j của khung phụ, tín hiệu đồng bộ loại thứ hai sẽ được truyền bằng cách đặt M_2 ký hiệu k_j ở một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được xác định từ ký hiệu liên kết l_i , trong đó một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được xác định giữa mỗi ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết tương ứng l_i bằng nhau giữa tất cả M_1 ký hiệu l_i trong khung phụ và M_2 ký hiệu k_j liên kết tương ứng. Ngoài ra, phương pháp cũng bao gồm truyền tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất trong M_1 ký hiệu l_i xác định của khung phụ, và tín hiệu đồng bộ loại thứ hai trong M_2 ký hiệu k_j được tính toán của khung phụ.

Ưu điểm nhờ đó chính là bộ nhận được phép dò dễ dàng tín hiệu đồng bộ loại thứ hai, mà không phải thực hiện dò mò mẫm. Nhờ khoảng cách cố định giữa mỗi ký hiệu giữ tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất và mỗi ký hiệu giữ tín hiệu đồng bộ loại thứ hai, bộ nhận không cần biết ký hiệu nào trong các ký hiệu giữ tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất đã được dò thấy để dò thấy tín hiệu đồng bộ loại thứ hai. Nhờ đó thời gian, năng lượng và công suất tính toán được tiết kiệm bởi bộ nhận. Do vậy, đạt được đồng bộ hiệu quả và dễ triển khai của bộ truyền và bộ nhận.

Theo cách thức triển khai khả thi thứ nhất của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu giữa M_1 ký hiệu l_i xác

định và mỗi ký hiệu trong M_z ký hiệu k_j liên kết có thể được xác định từ thực thể thời gian thứ nhất sau tiên tố tuần hoàn của các ký hiệu l_i, k_j .

Bằng cách đặt khoảng trống giữa mẫu thứ nhất loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và mẫu thứ nhất loại tín hiệu đồng bộ thứ hai không đổi cho tất cả ký hiệu chứa các loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất, có thể xác định vị trí của loại tín hiệu đồng bộ thứ hai rõ ràng thậm chí nếu các loại khác nhau của các tín hiệu đồng bộ được đặt trong ký hiệu OFDM/SC-FDMA với độ dài tiên tố tuần hoàn khác nhau. Do vậy, tránh dò mò mẫu loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, cũng trong trường hợp độ dài tiên tố tuần hoàn khác nhau của ký hiệu trong khung phụ.

Theo cách thức triển khai khả thi thứ hai của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, hoặc cách thức triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được xác định giữa từng ký hiệu trong M_z ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết tương ứng l_i có thể được tính toán, dựa trên tập hợp các giá trị độ lệch nguyên Δ_j , có thể được nhận biết bởi bộ nhận, và bằng cách tính toán: $k_j = l_i + \Delta_j$, $\forall l_i$, trong đó $|\Delta_j| > 0, (k_j, l_i) \in \{0, 1, \dots, N-1\}$.

Ưu điểm nhờ đó chính là nhờ đó bộ nhận được phép dò thấy tín hiệu đồng bộ loại thứ hai, chỉ bằng cách dò thấy một tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất và bằng cách biết thuật toán được xác định ở trên và tập hợp các giá trị độ lệch nguyên Δ_j . Nhờ đó cải thiện đồng bộ giữa bộ truyền và bộ nhận.

Theo cách thức triển khai khả thi thứ ba của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, hoặc cách thức bất kỳ trong các cách thức trước đó của khía cạnh thứ hai, phương pháp có thể bao gồm thiết lập tập hợp các giá trị độ lệch Δ_j sao cho: $|\Delta_j| = 1, 2 \frac{\text{and}}{\text{or } 3}$.

Bằng cách đặt các tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất và thứ hai, một cách tương ứng, liền kề nhau, cho phép dò phù hợp.

Theo cách thức triển khai khả thi thứ tư của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, hoặc cách thức bất kỳ trong các cách thức trước đó của khía cạnh thứ hai, M_1 ký hiệu l_i có thể được xác định được đặt liền kề trong ký hiệu l_i tuần tự, sao cho: $l_{i+1} = l_i + 1$.

Bằng cách đặt ký hiệu giữ các tín hiệu đồng bộ gần nhau trong khung phụ, bộ khuếch đại bộ truyền có thể được tắt khi ký hiệu giữ các tín hiệu đồng bộ này đã được truyền, cho đến lúc truyền ký hiệu tương ứng của khung phụ tuần tự giữ các tín hiệu đồng bộ. Nhờ đó tiết kiệm năng lượng.

Theo cách thức triển khai khả thi thứ năm của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, hoặc cách thức bất kỳ trong các cách thức trước đó của khía cạnh thứ hai, M_1 ký hiệu l_i có thể được xác định nằm cách nhau, sao cho: $l_{i+1} \geq l_i + N - 3$.

Nhờ đó, việc truyền các tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất sẽ được tách riêng về thời gian. Đây cụ thể là ưu điểm khi truyền trong các điều kiện truyền vô tuyến khắc nghiệt với chất lượng tín hiệu thay đổi, khi rủi ro truyền tất cả các tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất khi bộ nhận ở bóng vô tuyến được giảm. Nhờ đó đạt được phương tiện đồng bộ chắc chắn hơn.

Theo cách thức triển khai khả thi thứ sáu của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, hoặc cách thức bất kỳ trong các cách thức trước đó của khía cạnh thứ hai, M_1 ký hiệu l_i có thể có độ dài tiền tố tuần hoàn bằng nhau và/hoặc trong đó M_2 ký hiệu k_j có thể có độ dài tiền tố tuần hoàn bằng nhau.

Nhờ đó tránh giải mã mù vị trí ký hiệu của tín hiệu đồng bộ loại thứ hai, khi các tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất được phân phối đến ký hiệu có độ dài tiền tố tuần hoàn tương tự và các tín hiệu đồng bộ loại thứ hai được phân phối đến ký hiệu có độ dài tiền tố tuần hoàn tương tự, có thể hoặc không thể giống như đối với các tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất.

Theo cách thức triển khai khả thi thứ bảy của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, hoặc cách thức bất kỳ trong các cách thức trước đó của khía

cạnh thứ hai, số lượng ký hiệu l_i, k_j có thể giống như đối với loại thứ nhất và các loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, sao cho $M_1 = M_2$ và tập hợp các giá trị độ lệch nguyên Δ_j có thể bao gồm một giá trị độ lệch nguyên đơn.

Ưu điểm nhờ có một giá trị độ lệch nguyên đơn Δ chính là bộ nhận chỉ cần biết giá trị độ lệch đơn này Δ . Nhờ đó, tăng cường đồng bộ giữa bộ truyền và bộ nhận.

Theo cách thức triển khai khả thi thứ tám của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, hoặc cách thức bất kỳ trong các cách thức trước đó của khía cạnh thứ hai, số lượng M_2 ký hiệu k_j có thể vượt quá số lượng M_1 của ký hiệu l_i và tập hợp các giá trị độ lệch Δ_j có thể bao gồm các giá trị độ lệch nguyên khác biệt Δ_j , định nghĩa khoảng cách ký hiệu xác định tương ứng giữa từng M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết tương ứng l_i , sao cho: $k_j = l_i + \Delta_j$, trong đó $\Delta_j \in \{0, 1, \dots, N-1\}$.

Bằng cách truyền nhiều hơn tín hiệu tham chiếu loại thứ hai so với tín hiệu tham chiếu loại thứ nhất, cải thiện đồng bộ giữa bộ truyền và bộ nhận.

Theo cách thức triển khai khả thi thứ chín của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, hoặc cách thức bất kỳ trong các cách thức trước đó của khía cạnh thứ hai, loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai có thể được dành riêng để truyền thông D2D và bộ truyền bao gồm khối không dừng.

Đồng bộ giữa các khối không dừng thường nghiêm trọng hơn giữa một khối dừng và một khối không dừng, khi cả bộ truyền không dừng và bộ nhận có thể trôi so với nút mạng dừng và nhờ đó cũng trôi với nhau. Nhờ phương pháp được đề cập, đạt được giao thức đồng bộ nhanh, chắc chắn và tin cậy.

Theo cách thức triển khai khả thi thứ mười của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, hoặc cách thức bất kỳ trong các cách thức trước đó của khía cạnh thứ hai, bộ truyền có thể bao gồm UE hoạt động trong hệ thống

3GPP LTE, và trong đó các tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất có thể bao gồm các tín hiệu đồng bộ liên kết biên chính và trong đó các tín hiệu đồng bộ loại thứ hai có thể bao gồm các tín hiệu đồng bộ liên kết biên thứ cấp.

Do vậy phương pháp được đề xuất, cho phép đồng bộ trong môi trường 3GPP LTE.

Theo cách thức triển khai khả thi thứ mười một của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, hoặc cách thức bất kỳ trong các cách thức trước đó của khía cạnh thứ hai, loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất, và/hoặc loại tín hiệu đồng bộ thứ hai có thể dựa trên một trong OFDM hoặc SC-FDMA.

Do vậy phương pháp được đề xuất, cho phép đồng bộ trong môi trường 3GPP LTE, theo cả hai hướng giữa bộ truyền lẫn bộ nhận.

Theo khía cạnh thứ ba, bộ nhận được đề xuất, được tạo cấu hình để dò thấy loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất nhận được, trong M_1 ký hiệu l_i , $0 \leq i \leq (M_1 - 1)$ của khung phụ và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, trong M_2 ký hiệu k_j , $0 \leq j \leq (M_2 - 1)$. Các tín hiệu đồng bộ nhận được ở khung phụ bao gồm N ký hiệu, trong đó $N \geq M_2 \geq M_1 \geq 2$. Bộ nhận bao gồm mạch nhận được tạo cấu hình để nhận tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất trong M_1 ký hiệu l_i của khung phụ. Ngoài ra, bộ nhận còn bao gồm bộ xử lý, được tạo cấu hình để thiết lập một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được xác định giữa ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết l_i . Ngoài ra, mạch nhận được tạo cấu hình bổ sung để tính toán trong đó M_2 ký hiệu k_j của khung phụ, tín hiệu đồng bộ loại thứ hai sẽ được dò thấy, trong đó một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được xác định giữa mỗi ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết tương ứng l_i bằng nhau đối với tất cả M_1 ký hiệu l_i trong khung phụ.

Ưu điểm nhờ đó chính là bộ nhận có thể dò dễ dàng tín hiệu đồng bộ loại thứ hai, mà không phải thực hiện dò mò mẫm. Nhờ khoảng cách cố định giữa mỗi ký hiệu giữ tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất và mỗi ký hiệu giữ tín hiệu đồng bộ loại thứ hai, bộ nhận không cần biết ký hiệu nào của

các ký hiệu giữ tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất đã được dò thấy để dò thấy tín hiệu đồng bộ loại thứ hai. Nhờ đó thời gian, năng lượng và công suất tính toán được bộ nhận tiết kiệm. Do vậy, đạt được đồng bộ hiệu quả và dễ triển khai bộ truyền và bộ nhận.

Theo cách thức triển khai khả thi thứ nhất của bộ nhận theo khía cạnh thứ ba, bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để tính toán một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được xác định giữa từng M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết tương ứng l_i , dựa trên tập hợp các giá trị độ lệch Δ_j và bằng cách tính toán: $k_j = l_i + \Delta_j, \forall l_i$, trong đó $|\Delta_j| > 0, (k_j, l_i) \in \{0, 1, \dots, N-1\}$.

Ưu điểm nhờ đó chính là bộ nhận có thể dò tín hiệu đồng bộ loại thứ hai, chỉ bằng cách dò thấy một tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất và bằng cách biết thuật toán được xác định trên đây và tập hợp các giá trị độ lệch nguyên Δ_j . Nhờ đó cải thiện đồng bộ giữa bộ truyền và bộ nhận.

Theo khía cạnh thứ tư, phương pháp ở bộ nhận được đề xuất, được tạo cấu hình để dò thấy loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất, trong M_1 ký hiệu $l_i, [0 \leq i \leq (M_1)_1 - 1]$ của khung phụ và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, trong M_2 ký hiệu k_j , nhận được ở khung phụ, mà khung phụ bao gồm N ký hiệu, trong đó $N \geq M_2 \geq M_1 \geq 2$. Phương pháp bao gồm xác định trong đó M_1 ký hiệu l_i của khung phụ, tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất được thu nhận. Ngoài ra, phương pháp bao gồm thiết lập một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được xác định giữa từng M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết tương ứng l_i bằng nhau đối với tất cả M_1 ký hiệu l_i trong khung phụ. Ngoài ra, phương pháp bao gồm tính toán trong đó M_2 ký hiệu k_j của khung phụ, tín hiệu đồng bộ loại thứ hai sẽ được tiếp nhận. Ngoài ra, phương pháp bao gồm dò thấy M_2 tín hiệu đồng bộ loại thứ hai ở M_2 ký hiệu k_j được tính toán của khung phụ.

Ưu điểm nhờ đó chính là bộ nhận được phép dò dễ dàng tín hiệu đồng bộ loại thứ hai, mà không phải thực hiện dò mò mẫm. Nhờ khoảng cách cố định giữa mỗi ký hiệu giữ tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất và mỗi ký

hiệu giữ tín hiệu đồng bộ loại thứ hai, bộ nhận không cần biết ký hiệu nào trong các ký hiệu giữ tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất đã được dò thấy để dò thấy tín hiệu đồng bộ loại thứ hai. Nhờ đó thời gian, năng lượng và công suất tính toán được bộ nhận tiết kiệm. Do vậy, đạt được đồng bộ hiệu quả và dễ triển khai bộ truyền và bộ nhận.

Theo khía cạnh khác, chương trình máy tính ở bộ truyền theo khía cạnh thứ nhất hoặc cách thức triển khai bất kỳ của nó, được đề xuất, bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai, hoặc cách thức triển khai bất kỳ của nó, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

Ưu điểm nhờ đó chính là có thể dễ dò thấy tín hiệu đồng bộ loại thứ hai, mà không phải thực hiện dò mò mẫm. Nhờ khoảng cách cố định giữa mỗi ký hiệu giữ tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất và mỗi ký hiệu giữ tín hiệu đồng bộ loại thứ hai, bộ nhận không cần biết ký hiệu nào trong các ký hiệu giữ tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất đã được dò thấy để dò thấy tín hiệu đồng bộ loại thứ hai. Nhờ đó, thời gian, năng lượng và công suất tính toán được bộ nhận tiết kiệm. Do vậy, đạt được đồng bộ hiệu quả và dễ triển khai bộ truyền và bộ nhận.

Theo khía cạnh khác, chương trình máy tính ở bộ nhận theo khía cạnh thứ ba, hoặc cách thức triển khai bất kỳ của nó, được đề xuất, bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ tư, hoặc cách thức triển khai bất kỳ của nó, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

Ưu điểm nhờ đó chính là có thể dễ dò thấy tín hiệu đồng bộ loại thứ hai, mà không phải thực hiện dò mò mẫm. Nhờ khoảng cách cố định giữa mỗi ký hiệu giữ tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất và mỗi ký hiệu giữ tín hiệu đồng bộ loại thứ hai, bộ nhận không cần biết ký hiệu nào trong các ký hiệu giữ tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất đã được dò thấy để dò thấy tín hiệu đồng bộ loại thứ hai. Nhờ đó thời gian, năng lượng và công suất tính

toán được bộ nhận tiết kiệm. Do vậy đạt được đồng bộ hiệu quả và dễ triển khai của bộ truyền và bộ nhận.

Theo khía cạnh khác nữa, hệ thống được đề xuất để đồng bộ bộ truyền và bộ nhận với nhau. Hệ thống bao gồm bộ truyền theo khía cạnh thứ nhất và bộ nhận theo khía cạnh thứ ba được đồng bộ với nhau bằng cách truyền loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất trong M_1 ký hiệu l_i , $[0 \leq i \leq (M_1 - 1)]$ của khung phụ và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, bao gồm M_2 ký hiệu k_j , $[0 \leq j \leq (M_2 - 1)]$ trong khung phụ, mà khung phụ bao gồm N ký hiệu, trong đó $N \geq M_2 \geq M_1 \geq 2$. Việc đồng bộ còn bao gồm xác định trong đó M_1 ký hiệu l_i của khung phụ, tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất sẽ được truyền. Ngoài ra, việc đồng bộ còn bao gồm tính toán trong đó M_2 ký hiệu k_j của khung phụ, tín hiệu đồng bộ loại thứ hai sẽ được truyền bằng cách đặt M_2 ký hiệu k_j ở một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được xác định từ ký hiệu liên kết l_i , trong đó một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được xác định giữa mỗi ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết tương ứng l_i bằng nhau giữa tất cả M_1 ký hiệu l_i trong khung phụ và M_2 ký hiệu k_j liên kết tương ứng của chúng. Ngoài ra, việc đồng bộ còn bao gồm truyền tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất trong M_1 ký hiệu l_i của khung phụ được xác định, và tín hiệu đồng bộ loại thứ hai trong M_2 ký hiệu k_j được tính toán của khung phụ.

Ưu điểm nhờ đó chính là có thể dễ dò thấy tín hiệu đồng bộ loại thứ hai, mà không phải thực hiện dò mò mẫm. Nhờ đó khoảng cách cố định giữa mỗi ký hiệu giữ tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất và mỗi ký hiệu giữ tín hiệu đồng bộ loại thứ hai, bộ nhận không cần biết ký hiệu nào trong các ký hiệu giữ tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất đã được dò thấy để dò thấy tín hiệu đồng bộ loại thứ hai. Nhờ đó, thời gian, năng lượng và công suất tính toán được bộ nhận tiết kiệm. Do vậy đạt được đồng bộ hiệu quả và dễ triển khai bộ truyền và bộ nhận.

Các mục đích, ưu điểm khác và các dấu hiệu mới của các khía cạnh được mô tả sẽ trở nên rõ ràng trong phần mô tả chi tiết dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án thực hiện khác nhau được mô tả chi tiết hơn có dựa vào các hình vẽ đi kèm, minh họa các ví dụ khác nhau, trong đó:

Fig.1A là sơ đồ khối minh họa mạng truyền thông không dây theo phương án thực hiện;

Fig.1B là sơ đồ khối minh họa ví dụ về truyền thông D2D;

Fig.1C là sơ đồ khối minh họa ví dụ về truyền thông D2D trên nút gián đoạn;

Fig.2A là sơ đồ khối minh họa khung phụ bao gồm 14 ký hiệu với các vị trí dành riêng cho loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, một cách tương ứng, theo phương án thực hiện;

Fig.2B là sơ đồ khối minh họa khung phụ bao gồm 14 ký hiệu với các vị trí dành riêng cho loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, một cách tương ứng, theo phương án thực hiện;

Fig.2C là sơ đồ khối minh họa khung phụ bao gồm 14 ký hiệu với các vị trí dành riêng cho loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, một cách tương ứng, theo phương án thực hiện;

Fig.2D là sơ đồ khối minh họa khung phụ bao gồm 14 ký hiệu với các vị trí dành riêng cho loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, một cách tương ứng, theo phương án thực hiện;

Fig.2E là sơ đồ khối minh họa khung phụ bao gồm 14 ký hiệu với các vị trí dành riêng cho loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, một cách tương ứng, theo phương án thực hiện;

Fig.2F là sơ đồ khối minh họa khung phụ bao gồm 14 ký hiệu với các vị trí dành riêng cho loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, một cách tương ứng, theo phương án thực hiện;

Fig.2G là sơ đồ khối minh họa khung phụ bao gồm 14 ký hiệu với các vị trí dành riêng cho loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, một cách tương ứng, theo phương án thực hiện;

Fig.2H là sơ đồ khối minh họa khung phụ bao gồm 14 ký hiệu với các vị trí dành riêng cho loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, một cách tương ứng, theo phương án thực hiện;

Fig.2I là sơ đồ khối minh họa khung phụ bao gồm 14 ký hiệu với các vị trí dành riêng cho loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, một cách tương ứng, theo phương án thực hiện;

Fig.2J là sơ đồ khối minh họa khung phụ bao gồm 14 ký hiệu với các vị trí dành riêng cho loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, một cách tương ứng, theo phương án thực hiện;

Fig.2K là sơ đồ khối minh họa khung phụ bao gồm 14 ký hiệu với các vị trí dành riêng cho loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, một cách tương ứng, theo phương án thực hiện;

Fig.3A là sơ đồ khối minh họa ký hiệu thứ nhất bao gồm tiền tố tuần hoàn và phần dữ liệu của loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và ký hiệu thứ hai bao gồm tiền tố tuần hoàn và phần dữ liệu của loại tín hiệu đồng bộ thứ hai;

Fig.3B là sơ đồ khối minh họa ký hiệu thứ nhất bao gồm tiền tố tuần hoàn và phần dữ liệu của loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và ký hiệu thứ hai bao gồm tiền tố tuần hoàn và phần dữ liệu của loại tín hiệu đồng bộ thứ hai;

Fig.4 là lưu đồ minh họa phương pháp trong bộ truyền theo phương án thực hiện;

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa bộ truyền theo phương án thực hiện;

Fig.6 là lưu đồ minh họa phương pháp trong bộ nhận theo phương án thực hiện;

Fig.7 là sơ đồ khối minh họa bộ nhận theo phương án thực hiện;

Fig.8A là sơ đồ khối minh họa khung phụ bao hai khối đồng bộ mà mỗi khối bao gồm hai ký hiệu với tín hiệu đồng bộ, theo giải pháp kỹ thuật đã biết; và

Fig.8B là sơ đồ khối minh họa khung phụ với 14 ký hiệu với các vị trí dành riêng cho loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, một cách tương ứng, theo giải pháp kỹ thuật đã biết.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện sáng chế được mô tả ở đây được định nghĩa như là bộ truyền, phương pháp trong bộ truyền, bộ nhận và phương pháp ở bộ nhận, có thể được đưa vào thực tế theo các phương án thực hiện được mô tả dưới đây. Tuy nhiên, các phương án thực hiện này có thể được lấy làm ví dụ và triển khai ở nhiều dạng khác nhau và không bị giới hạn ở các ví dụ nêu trên; thay vào đó, các ví dụ minh họa theo các phương án thực hiện được đề xuất sao cho sáng chế là toàn diện và hoàn chỉnh.

Các mục đích và dấu hiệu khác nữa có thể trở nên rõ ràng trong phần mô tả chi tiết dưới đây, được xem xét có dựa vào các hình vẽ đi kèm. Tuy nhiên, nên hiểu rằng các hình vẽ được thiết kế chỉ nhằm mục đích minh họa và không nhằm xác định giới hạn các phương án thực hiện được bộc lộ ở đây, mà phần viện dẫn được thực hiện đến các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm. Ngoài ra, các hình vẽ không nhất thiết được vẽ theo tỷ lệ và, trừ khi có chỉ báo khác, chúng chỉ được nhằm để minh họa khái niệm các cấu trúc và các thủ tục được mô tả ở đây.

Fig.1A là hình vẽ minh họa dưới dạng lược đồ trên mạng truyền thông không dây 100 bao gồm bộ truyền 110, bộ nhận 120 và nút mạng vô tuyến 130. Bộ truyền 110 và/hoặc bộ nhận 120 có thể là các thiết bị đầu cuối di động, có thể được phục vụ bởi nút mạng vô tuyến 130, nhờ đó được kết nối với mạng truyền thông không dây 100.

Bộ truyền 110 và bộ nhận 120 có thể được tạo cấu hình để truyền thông D2D, và bộ truyền 110 có thể gửi tín hiệu đồng bộ D2D đến bộ nhận 120, để đồng bộ giữa các thiết bị 110, 120.

Mạng truyền thông không dây 100 có thể ít nhất dựa trên một phần các công nghệ truy nhập vô tuyến như, chẳng hạn, 3GPP LTE, LTE- cải tiến, E-UTRAN (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network – mạng truy nhập vô tuyến nổi bật đất toàn cầu tiên hóa), UMTS (Universal Mobile Telecommunications System – hệ thống viễn thông di động toàn cầu), GSM (Global System for Mobile Communications – hệ thống toàn cầu cho truyền thông di động) (gốc: Groupe Spécial Mobile)/GSM/EDGE (Enhanced Data rate for GSM Evolution – tốc độ dữ liệu tăng cường để tiên hóa GSM), WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access – đa truy nhập phân chia mã băng rộng), các mạng TDMA (Time Division Multiple Access – đa truy nhập phân chia thời gian), các mạng FDMA (Frequency Division Multiple Access – Đa truy nhập phân chia tần số), các mạng OFDMA (Orthogonal FDMA – FDMA trực giao), các mạng SC-FDMA, WiMax (Worldwide Interoperability for Microwave Access – liên tác toàn cầu để truy nhập vi sóng), hoặc UMB (Ultra Mobile Broadband – băng rộng siêu di động), E-UTRA HSPA (High Speed Packet Access- Truy nhập gói tốc độ cao), UTRA (Universal Terrestrial Radio Access – Truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu), GERAN (GSM EDGE Radio Access Network – mạng truy nhập vô tuyến GSM EDGE), các công nghệ 3GPP2 CDMA, chẳng hạn, CDMA2000 1x RTT và HRPD (High Rate Packet Data – dữ liệu gói tốc độ cao), chẳng hạn. Các thuật ngữ “mạng truyền thông không dây”, “hệ thống truyền thông không dây” và/hoặc “hệ thống viễn thông tế bào” có thể trong ngữ cảnh công nghệ sáng chế đôi khi được dùng qua lại.

Mạng truyền thông không dây 100 có thể được tạo cấu hình để vận hành theo nguyên lý TDD (Time Division Duplex – song công phân chia

thời gian) và/hoặc FDD (Frequency Division Duplex – song công phân chia tần số), theo các phương án thực hiện khác nhau.

TDD là ứng dụng ghép kênh phân chia thời gian để tách riêng các tín hiệu liên kết lên và liên kết xuống theo thời gian, có thể với GP (Guard Period – chu kỳ bảo vệ) nằm trong miền thời gian giữa báo hiệu liên kết lên và liên kết xuống. FDD nghĩa là bộ truyền và bộ nhận hoạt động ở các tần số sóng mang khác nhau.

Mục đích minh họa trên Fig.1A là cung cấp tổng quan chung, đơn giản hóa về ví dụ của mạng truyền thông không dây 100 và các phương pháp và các nút liên quan, như bộ truyền 110, bộ nhận 120 và nút mạng vô tuyến 130 được mô tả ở đây, và các chức năng liên quan.

Fig.1B minh họa ví dụ trong đó bộ truyền 110 và bộ nhận 120 nằm ngoài mạng truyền thông không dây 100 bất kỳ, tức là, mạng LTE. Bộ truyền 110 truyền D2DSS (D2D Synchronization Signal - tín hiệu đồng bộ D2D) sẽ được tiếp nhận bởi bộ nhận 120, nhằm mục đích đồng bộ.

Fig.1C minh họa truyền thông D2D theo phương án thực hiện khác, trong đó minh họa đa bước nhảy. Bộ truyền 110 truyền D2DSS sẽ được tiếp nhận bởi bộ nhận 120, qua nút mạng 140 khác nằm giữa.

Lưu ý rằng các bố trí được minh họa trên Fig.1A, Fig.1B và/hoặc Fig.1C về một thực thể của bộ truyền 110, một thực thể của bộ nhận 120 và có thể một nút mạng vô tuyến 130 hoặc nút mạng 140 khác trên Fig.1A, Fig.1B và/hoặc Fig.1C sẽ được xem là các ví dụ không giới hạn chỉ theo các phương án thực hiện. Mạng truyền thông không dây 100 có thể bao gồm số lượng khác bất kỳ và/hoặc tổ hợp của các thực thể 110, 120, 130, 140 được đề cập. Do vậy, các bộ truyền 110, các bộ nhận 120, các nút mạng 140 khác và cấu hình khác của các nút mạng vô tuyến 130 có thể được bao gồm theo một số phương án thực hiện được đề cập ở đây. Do vậy, chẳng hạn, khi phần viện dẫn được thực hiện ở đây đến đa bước

nhảy trên nút mạng 140 khác, nút mạng 140 còn lại có thể bao gồm tập hợp các nút mạng 140 khác, theo một số phương án thực hiện.

Do vậy bất kỳ khi nào “một” bộ truyền 110, bộ nhận 120, nút mạng 140 khác và/hoặc nút mạng vô tuyến 130 được đề cập đến trong ngữ cảnh này, các bộ truyền 110, bộ nhận 120, nút mạng 140 khác và/hoặc nút mạng vô tuyến 130 có thể được bao gồm, theo một số phương án thực hiện.

Bộ truyền 110, bộ nhận 120 và/hoặc nút mạng 140 còn lại có thể được biểu thị tương ứng bởi, chẳng hạn, thiết bị đầu cuối truyền thông không dây, điện thoại tế bào di động, PDA (Personal Digital Assistant – hỗ trợ số cá nhân), nền không dây, trạm di động, UE, máy tính bảng, thiết bị truyền thông mang theo được, máy tính xách tay (laptop), máy tính, thiết bị đầu cuối không dây hoạt động như là trạm chuyển tiếp, nút chuyển tiếp, trạm chuyển tiếp di động, CPE (Customer Premises Equipment – thiết bị đầu cuối thuê bao), các nút FWA (Fixed Wireless Access – Truy nhập không dây cố định) hoặc loại thiết bị khác bất kỳ được tạo cấu hình để truyền thông không dây với nhau nhờ truyền thông trực tiếp và cũng có thể với nút mạng vô tuyến 130, theo các phương án thực hiện khác và từ vựng khác.

Ngoài ra, nút mạng vô tuyến 130 và/hoặc nút mạng 140 còn lại, theo một số phương án thực hiện, có thể được tạo cấu hình để truyền liên kết xuống và nhận liên kết lên, và có thể được đề cập đến, một cách tương ứng, như là, chẳng hạn, trạm gốc, nút B, nút B tiến hóa (eNB, hoặc eNode B), trạm thu phát gốc, trạm gốc điểm truy nhập, bộ định tuyến trạm gốc, trạm gốc vô tuyến (Radio Base Station - RBS), trạm gốc micrô, trạm gốc pico, trạm gốc femto, eNodeB tại gia, bộ cảm biến, thiết bị báo hiệu, nút chuyển tiếp, bộ lặp hoặc nút mạng khác bất kỳ được tạo cấu hình để truyền thông với trạm di động trong vùng phủ sóng tế bào trên giao diện

không dây, tùy thuộc, chẳng hạn công nghệ truy nhập vô tuyến và/hoặc thuật ngữ được sử dụng.

Một số phương án thực hiện có thể định nghĩa cách thức triển khai dạng môđun, và có thể sử dụng lại các hệ thống kế thừa như, chẳng hạn, các chuẩn, các thuật toán, các cách thức triển khai, các thành phần và các sản phẩm.

Bộ truyền 110 và bộ nhận 120 có thể đồng bộ bằng cách sử dụng hai loại khác biệt tín hiệu đồng bộ, được truyền trong ký hiệu theo các khối, với khoảng liên ký hiệu định trước giữa ký hiệu đối với hai loại các tín hiệu đồng bộ trong khối.

Ký hiệu được đề cập ở đây có thể bao gồm, chẳng hạn, ký hiệu OFDM hoặc SC-FDMA theo các phương án thực hiện khác nhau.

Bộ truyền 110 có thể truyền hai loại tín hiệu đồng bộ, được truyền trong ký hiệu, như, chẳng hạn, ký hiệu OFDM hoặc SC-FDMA, theo các khối, với khoảng liên ký hiệu định trước giữa ký hiệu cho hai loại tín hiệu đồng bộ trong khối.

Bộ nhận 120 có thể dò tương ứng hai loại tín hiệu đồng bộ, được truyền trong ký hiệu, như, chẳng hạn, ký hiệu OFDM hoặc SC-FDMA, theo các khối, với khoảng liên ký hiệu định trước giữa ký hiệu cho hai loại tín hiệu đồng bộ trong khối.

Bộ nhận 120 có thể tùy chọn sử dụng đặc tính tín hiệu lặp lại của tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất, nếu các ký hiệu liên tiếp được sử dụng để truyền tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất.

Do vậy ở đây bộc lộ cách thức sắp xếp các vị trí ký hiệu của tín hiệu đồng bộ, được truyền theo cách thức khối, để giảm độ phức tạp của bộ nhận 120 nhờ cho phép dò phù hợp hiệu quả và tránh dò mò mẫm.

Theo phương án thực hiện, việc truyền các tín hiệu đồng bộ theo các khối được bộc lộ, có thể bao gồm nhóm N ký hiệu được gán nhãn từ $l = 0, \dots, N - 1$. Một vài khối có thể được truyền liên tiếp sau nhau nhưng ở

thời điểm nào đó, có thể có ít nhất N ký hiệu không bao gồm các tín hiệu đồng bộ bất kỳ. Khối có thể là khung phụ. Lưu ý rằng khối có thể bị giới hạn ở tập hợp con ký hiệu trong khung phụ, chẳng hạn, không bao gồm ký hiệu cuối cùng, không được sử dụng để truyền cho truyền thông D2D trong LTE.

Có thể giả sử thêm rằng hai loại tín hiệu đồng bộ được định nghĩa; loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai.

Các tín hiệu đồng bộ này có thể bao gồm thông tin khác nhau và có thể giả sử rằng chúng đều được dò thấy để đồng bộ đầy đủ. Ngoài ra, loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất chủ yếu phải được dò thấy trước khi dò thấy loại tín hiệu đồng bộ thứ hai.

Như là ví dụ không giới hạn, loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất có thể được tạo từ một đến vài chuỗi độ dài-63 Zadoff-Chu, có phần tử giữa được đánh thủng, dẫn đến chuỗi độ dài-62. Tương tự, loại tín hiệu đồng bộ thứ hai có thể được tạo từ hai chuỗi độ dài-31 đan xen được suy ra từ tập hợp m -chuỗi, dẫn đến chuỗi độ dài-62.

Sau giả thiết về truyền khối, do vậy sẽ có ít nhất 2 ký hiệu bao gồm truyền liên tiếp loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất, có khoảng liên ký hiệu khác với khoảng của 2 ký hiệu khác bao gồm truyền liên tiếp loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất. Tương tự, do vậy sẽ có ít nhất 2 ký hiệu bao gồm truyền liên tiếp loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, có khoảng liên ký hiệu khác với khoảng của 2 ký hiệu khác bao gồm truyền liên tiếp loại tín hiệu đồng bộ thứ hai.

Giả sử có $M_1 \geq 2$ ký hiệu được sử dụng cho loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất. Các tín hiệu này được truyền trong các ký hiệu $l_0, \dots, l_{M_1-1}$. Ngoài ra, có $M_2 \geq M_1$ ký hiệu được sử dụng cho loại tín hiệu đồng bộ thứ hai. Các tín hiệu này được truyền trong các ký hiệu $k_0, \dots, k_{M_2-1}$. Chỉ một tín hiệu đồng bộ được truyền trong một ký hiệu, tức là, giao giữa các tập này là rỗng, sao cho: $\{l_0, \dots, l_{M_1-1}\} \cap \{k_0, \dots, k_{M_2-1}\} = \emptyset$

Theo một phương án thực hiện, số lượng ký hiệu có thể tương tự với các loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và thứ hai, sao cho: $M_1 = M_2$.

Để tránh dò mò mẫm loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, các tín hiệu này có thể được truyền trong ký hiệu k_i , sao cho: $k_i = l_i + \Delta$, $\forall l_i$, trong đó $|\Delta| > 0$.

Điều này nghĩa là, ở ký hiệu bất kỳ l_i bộ nhận 120 đã dò thấy tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất, có thể dò thấy tín hiệu đồng bộ loại thứ hai ở vị trí ký hiệu rõ ràng $k_i = l_i + \Delta$. Giá trị này có thể được định nghĩa trước, hoặc báo hiệu, chẳng hạn, bằng cách báo hiệu RRC cho bộ nhận 120 trước khi dò thấy tín hiệu đồng bộ. Do vậy, có thể tránh dò mò mẫm vị trí ký hiệu.

Do vậy, đối với mỗi ký hiệu l_i , khoảng cách ký hiệu $|k_i - l_i|$ giữa ký hiệu l_i và ký hiệu liên kết k_i bằng nhau đối với tất cả ký hiệu l_i .

Khi $M_2 = p \cdot M_1$, có thể đúng theo một số phương án thực hiện, trong đó $p > 1$ là số nguyên, có thể được tổng hợp để liên kết nhiều ký hiệu cho loại tín hiệu đồng bộ thứ hai với một ký hiệu cho loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất. Chẳng hạn, đối với quan hệ 2-1, có thể được thiết lập theo một số cách định trước, chẳng hạn, nếu

$$k_0 = l_0 + \Delta, \text{ thì } k_1 = l_0 + \Delta_1, \text{ hoặc } k_1 = k_0 + \tilde{\Delta},$$

trong đó Δ_1 và $\tilde{\Delta}$ là các tham số độ lệch định trước, tương tự với Δ . Theo các phương án thực hiện, các quan hệ giống nhau có thể được xác định khi nhiều hơn hai ký hiệu cho loại tín hiệu đồng bộ thứ hai được liên kết với một ký hiệu cho loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất.

Do vậy khi M_1 bằng 2, M_2 có thể bằng 4 khi p được chọn bằng 2; khi M_1 bằng 2, M_2 có thể bằng 6 khi p được chọn bằng 3; và/hoặc khi M_1 bằng 3, M_2 có thể bằng 6 khi p được chọn bằng 2. Đây chỉ là một số ví dụ ngẫu nhiên theo một số phương án khả thi.

Theo một số phương án thực hiện, loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất có thể được truyền trong M_1 ký hiệu l_i , $0 \leq i \leq (M_1 - 1)$ của khung phụ và

loại tín hiệu đồng bộ thứ hai có thể được truyền trong M_2 ký hiệu k_j , $[0 \leq j \leq (M_2 - 1)]$ của khung phụ.

Khung phụ bao gồm N ký hiệu, trong đó $N \geq M_2 \geq M_1 \geq 2$.

Do vậy, đối với mỗi ký hiệu l_i , khoảng cách ký hiệu $|k_j - l_i|$ giữa ký hiệu l_i và ký hiệu liên kết k_j bằng nhau đối với tất cả ký hiệu l_i . Tuy nhiên, khoảng cách ký hiệu $|k_j - l_i|$ khác với khoảng cách ký hiệu $|k_{j+1} - l_i|$ khác. Do vậy, có thể có một số khoảng cách ký hiệu cho tất cả ký hiệu l_i , tuy nhiên chúng giống nhau đối với tất cả ký hiệu l_i .

Theo một số các phương án thực hiện, $M_2 > M_1$ và $M_2 \neq p \cdot M_1$, trong đó p là số nguyên. Theo các phương án thực hiện này, các vị trí ký hiệu cho $\lfloor M_2/M_1 \rfloor \cdot M_1$ của ký hiệu được định nghĩa cho các loại tín hiệu đồng bộ thứ hai được xác định theo các phương án thực hiện trước đó. Kết quả là, chỉ $M_2 - \lfloor M_2/M_1 \rfloor \cdot M_1$ ký hiệu còn lại cho các loại tín hiệu đồng bộ thứ hai có thể có khoảng liên ký hiệu bổ sung.

Theo một số phương án thực hiện khác, các loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và thứ hai có thể được đặt gần để dò thích hợp. Điều này đạt được bằng cách bố trí các tín hiệu đồng bộ sao cho $|A| \ll N - 1$ và để tránh tách riêng nhiều nhất ký hiệu cho hai loại tín hiệu đồng bộ. Theo một phương án thực hiện, $|A| = 1, 2 \text{ or } 3$ có thể được mong có hiệu năng ước tính kênh vừa đủ trong hệ thống 100 bằng cách sử dụng hệ số LTE, giả sử khoảng PSS và SSS lớn nhất là ba ký hiệu.

Phương án thực hiện khác bao gồm sử dụng ký hiệu được đặt liên tiếp cho loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất, tức là, $l_{i+1} = l_i + 1$. Điều này có thể dễ dàng được kết hợp với phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên. Cũng có thể rõ ràng rằng điều này đặt ra các giới hạn cụ thể, e.g., $|A| \geq M_1$. Ưu điểm sử dụng ký hiệu được đặt liên tiếp cho loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất chính là nó có thể có hiệu năng đồng bộ tốt hơn. Chẳng hạn, khi kênh không biến thiên đáng kể giữa 2 ký hiệu, có thể cải thiện

các ước tính kênh bằng cách nội suy trên tập hợp ký hiệu được đặt liên tiếp chứa loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất.

Ngoài ra, thể hiện rằng nếu tín hiệu đồng bộ trong ký hiệu có cấu trúc lặp lại, có thể được dò bằng cách tính toán giá trị tương quan vi phân thu được như là tương quan tự động tín hiệu nhận được. Một thuộc tính mong muốn chính là độ lớn giá trị tương quan không bị ảnh hưởng bởi ccs độ lệch tần số bất kỳ. Điều này mong muốn đối với truyền thông D2D, đặc biệt khi hoạt động ngoài phủ sóng mạng như được minh họa trên Fig.1B và/hoặc Fig.1C, trong đó tổng độ lệch tần số là do cả bộ truyền 110 lẫn bộ nhận 120. Điều này có thể dẫn đến các độ lệch tần số lớn hơn nhiều đối với các phiên truyền thông tế bào đã biết, do nút mạng vô tuyến 130, hoặc eNodeB, có thể có nhiều bộ dao động tần số chính xác hơn so với bộ truyền di động 110 và bộ nhận 120. Ngoài ra, tín hiệu lặp lại từ 2 ký hiệu liên tiếp cũng có thể cho phép các giá trị tương quan vi phân tính toán cho các mẫu lặp lại từ ký hiệu khác nhau. Do vậy, ký hiệu được đặt liên tiếp có thể dò chắc chắn hơn dưới các độ lệch tần số lớn.

Ngoài ra, khi $\Delta > 0$, có thể kết thúc (tức là, dò thấy loại tín hiệu đồng bộ thứ hai) đồng bộ Δ ký hiệu sau khi loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất đã được dò thấy, bằng cách dò thấy loại tín hiệu đồng bộ thứ hai trong ký hiệu đó.

Khi $\Delta < 0$ và bộ nhận 120 đệm các mẫu từ các ký hiệu trước, có thể kết thúc đồng bộ (tức là, dò thấy loại tín hiệu đồng bộ thứ hai) ngay sau khi loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất đã được dò thấy.

Với fadın kênh, mong muốn thực hiện các phiên truyền tín hiệu lặp với việc tách thời gian lớn hơn thời gian phù hợp kênh. Điều này tạo phân tập thời gian. Do vậy, có thể có lợi khi đặt ký hiệu càng xa càng tốt cho loại bất kỳ trong hai loại tín hiệu đồng bộ. Phương án thực hiện khác có thể bao gồm sử dụng ký hiệu $l_{i+1} \geq l_i + N - 3$, dẫn đến tách riêng thời gian lớn nhất tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất, trong khung phụ trong đó ký hiệu

cuối cùng không thể được sử dụng để truyền. Các độ khuếch đại phân tập thời gian cũng có thể thu được cho loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, chẳng hạn, nếu $|A| = 1$, thì $k_{i+1} \geq k_i + N - 3$.

Trong các hình vẽ dưới đây, một số ví dụ theo các phương án thực hiện khác nhau được minh họa. Tuy nhiên, bộ truyền 110, bộ nhận 120 và các phương pháp ở đó không bị giới hạn ở các ví dụ này, hoặc với tập hợp các chỉ mục l_0 và l_1 được xem xét. Cũng, theo một số phương án thực hiện, loại tín hiệu đồng bộ thứ hai có thể được dò thấy không yêu cầu dò mò mẫm, tiết kiệm tài nguyên tính toán ở bộ nhận 120.

Fig.2A thể hiện khung phụ 200, bao gồm 14 ký hiệu được gán nhãn từ 0 đến 13 theo phương án thực hiện. Ở ví dụ được minh họa, có hai ký hiệu (các vị trí 6 và 7) bao gồm tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất, và hai ký hiệu (các vị trí 8 và 9) bao gồm tín hiệu đồng bộ loại thứ hai. Do vậy $M_1 = M_2 = 2$, $\Delta = 2$ và $l_1 = l_0 + 1$.

Ưu điểm của phương án thực hiện được minh họa chính là nó có thể cho phép nội suy các ước tính kênh từ 2 ký hiệu được đặt liên tiếp (các vị trí 6 và 7) bao gồm loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất.

Tuy nhiên, khung phụ 200 có thể bao gồm số tùy ý bất kỳ N của ký hiệu, chẳng hạn, 10, 11, 12, 13, 15, 16, ..., ∞ , v.v.. Theo các phương án thực hiện được mô tả ở đây, việc đồng bộ không bị giới hạn ở, hoặc không phụ thuộc vào số lượng ký hiệu trong khung phụ 200.

Fig.2B minh họa khung phụ 200, bao gồm 14 ký hiệu được gán nhãn từ 0 đến 13 theo phương án thực hiện khác. Ở ví dụ được minh họa, có hai ký hiệu (các vị trí 6 và 7) bao gồm tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất, và hai ký hiệu (các vị trí 4 và 5) bao gồm tín hiệu đồng bộ loại thứ hai. Do vậy $M_1 = M_2 = 2$, $\Delta = -2$ và $l_1 = l_0 + 1$.

Ưu điểm khác theo phương án thực hiện được minh họa trên Fig.2B chính là nó có thể cho phép nội suy các ước tính kênh từ 2 ký hiệu được đặt liên tiếp (các vị trí 6 và 7) bao gồm loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất.

Fig.2C minh họa khung phụ 200 theo phương án thực hiện khác, bao gồm 14 ký hiệu được gán nhãn từ 0 đến 13. Ở ví dụ được minh họa, có hai ký hiệu (các vị trí 4 và 6) bao gồm tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất, và hai ký hiệu (các vị trí 5 và 7) bao gồm tín hiệu đồng bộ loại thứ hai. Do vậy $M_1 = M_2 = 2$, $\Delta = 1$ và $l_1 = l_0 + 2$.

Ưu điểm của các bố trí trên Fig.2C chính là nó tách riêng ít nhất giữa ký hiệu, tức là, 1 khoảng cách ký hiệu cho các loại tín hiệu đồng bộ khác nhau. Ngoài ra, có 1 ký hiệu bao gồm tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất, được đặt gần 2 ký hiệu bao gồm tín hiệu đồng bộ loại thứ hai, do vậy có thể được sử dụng để ước tính kênh cho cả 2 ký hiệu này.

Fig.2D minh họa khung phụ 200 theo phương án thực hiện khác, bao gồm 14 ký hiệu được gán nhãn từ 0 đến 13. Ở ví dụ được minh họa, có hai ký hiệu (các vị trí 5 và 7) bao gồm tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất, và hai ký hiệu (các vị trí 4 và 6) bao gồm tín hiệu đồng bộ loại thứ hai. Do vậy, $M_1 = M_2 = 2$, $\Delta = -1$ và $l_1 = l_0 + 2$.

Ưu điểm của các bố trí trên Fig.2D chính là nó tách riêng ít nhất giữa ký hiệu, tức là, 1 khoảng cách ký hiệu cho các loại tín hiệu đồng bộ khác nhau. Ngoài ra, có 1 ký hiệu bao gồm tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất, được đặt liền kề 2 ký hiệu bao gồm tín hiệu đồng bộ loại thứ hai, do vậy có thể được sử dụng để ước tính kênh cho cả 2 ký hiệu này.

Fig.2E minh họa khung phụ 200 theo phương án thực hiện khác nữa, bao gồm 14 ký hiệu được gán nhãn từ 0 đến 13. Ở ví dụ được minh họa, có hai ký hiệu (các vị trí 4 và 8) bao gồm tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất, và hai ký hiệu (các vị trí 5 và 9) bao gồm tín hiệu đồng bộ loại thứ hai. $M_1 = M_2 = 2$, $\Delta = 1$ và $l_1 = l_0 + 4$.

Fig.2F minh họa khung phụ 200 theo phương án thực hiện khác nữa, bao gồm 14 ký hiệu được gán nhãn từ 0 đến 13. Ở ví dụ được minh họa, có hai ký hiệu (các vị trí 5 và 9) bao gồm tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất,

và hai ký hiệu (các vị trí 4 và 8) bao gồm tín hiệu đồng bộ loại thứ hai. Do vậy $M_1 = M_2 = 2$, $\Delta = -1$ và $l_1 = l_0 + 4$.

Ưu điểm của các phương án thực hiện được minh họa trên Fig.2E và Fig.2F chính là nó không yêu cầu tập hợp ký hiệu liên tiếp. Nhờ đó các phương án thực hiện này có thể dễ dàng hơn trong việc chen ký hiệu để đồng bộ khi xem xét một số ký hiệu của khung phụ 200 không thể khả dụng và/hoặc có thể bị chiếm để truyền các kênh khác và/hoặc tín hiệu.

Ngoài ra, rõ ràng là bằng cách tách riêng hai cặp ký hiệu bao gồm tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất và thứ hai, phân tập thời gian được đề xuất. Tức là, các ký hiệu bao gồm tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất được đặt càng xa, tác động của fading kênh càng nhỏ. Điều này cũng đúng khi tách riêng ký hiệu bao gồm tín hiệu đồng bộ loại thứ hai. Thực tế là các hình vẽ chỉ là ví dụ và có thể tách riêng các ký hiệu thậm chí xa hơn minh họa trên Fig.2E và Fig.2F. Do vậy, bố trí kiểu này (i.e., $l_1 \neq l_0 \pm 1$) sẽ tạo độ khuếch đại dò thích hợp lớn nhất (do các loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và thứ hai được đặt ở ký hiệu liên kề, $k_a = l_0 \pm 1$), trong khi đồng thời cho phép phân tập thời gian cho cả hai loại các tín hiệu đồng bộ, bằng cách tách riêng các cặp ký hiệu đủ xa.

Fig.2G minh họa khung phụ 200 theo phương án thực hiện khác nữa, bao gồm 14 ký hiệu được gán nhãn từ 0 đến 13. Ở ví dụ được minh họa, có hai ký hiệu (các vị trí 3 và 7) bao gồm tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất, và bốn ký hiệu (các vị trí 4, 5, 8 và 9) bao gồm tín hiệu đồng bộ loại thứ hai. Do vậy $M_1 = 2$, $M_2 = 4$, $\Delta = 1$, $\Delta_1 = 2$ và $l_1 = l_0 + 3$.

Fig.2H minh họa khung phụ 200 theo phương án thực hiện khác, bao gồm 14 ký hiệu được gán nhãn từ 0 đến 13. Ở ví dụ được minh họa, có hai ký hiệu (các vị trí 5 và 9) bao gồm tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất, và bốn ký hiệu (các vị trí 3, 4, 7 và 8) bao gồm tín hiệu đồng bộ loại thứ hai. Do vậy $M_1 = 2$, $M_2 = 4$, $\Delta = -1$, $\Delta_1 = -2$ và $l_1 = l_0 + 3$.

Ưu điểm của các phương án thực hiện được minh họa trên Fig.2G và Fig.2H, tương tự như trên Fig.2E và Fig.2F, nhưng có thể chứa nhiều ký hiệu hơn cho loại tín hiệu đồng bộ thứ hai và do vậy cải thiện xác suất dò.

Ký hiệu, như ký hiệu OFDM hoặc SC-FDMA, có thể bao gồm phần dữ liệu và CP), xem Fig.2I. Theo phương án thực hiện khác, có thể xem xét rằng tất cả N OFDM/SC-FDMA ký hiệu không có chung độ dài tiền tố tuần hoàn. Chẳng hạn theo giải pháp kỹ thuật đã biết, hệ thống LTE, đối với khung phụ có $N = 14$ OFDM/SC-FDMA ký hiệu, ký hiệu $l = 0$ và $l = 7$ gồm các tiền tố tuần hoàn dài hơn các tiền tố tuần hoàn cho các ký hiệu còn lại trong khung phụ 200.

Theo một phương án thực hiện, ít nhất một trong N OFDM/SC-FDMA ký hiệu có các độ dài tiền tố tuần hoàn khác với các ký hiệu OFDM/SC-FDMA còn lại. Để tránh giải mã mò mẫm vị trí ký hiệu OFDM/SC-FDMA của tín hiệu đồng bộ loại thứ hai, nó được bọc lộ để phân phối tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất đến ký hiệu OFDM/SC-FDMA có độ dài tiền tố tuần hoàn tương tự. Ngoài ra, các tín hiệu đồng bộ loại thứ hai cũng được phân phối đến ký hiệu OFDM/SC-FDMA có chung độ dài tiền tố tuần hoàn, điều này không thể giống như đối với các tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất. Điều này đảm bảo rằng vị trí ký hiệu OFDM/SC-FDMA có thể được xác định không giải mã mò mẫm theo các phương án thực hiện trước đó, thậm chí các loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và thứ hai được truyền trong ký hiệu OFDM/SC-FDMA với các độ dài tiền tố tuần hoàn khác nhau.

Như là ví dụ, tham khảo hệ thống LTE theo giải pháp kỹ thuật đã biết, các khung phụ $l = 0$ và $l = 7$ có thể bao gồm các tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất, hoặc bao gồm các tín hiệu đồng bộ loại thứ hai, hoặc không bao gồm các tín hiệu đồng bộ bất kỳ. Fig.2J thể hiện ví dụ trong đó tất cả các tín hiệu đồng bộ được phân phối đến ký hiệu OFDM/SC-FDMA có độ dài tiền tố tuần hoàn tương tự. Điều này đạt được bằng cách chọn

$M_1 = M_2 = 2$, $\Delta = 3$, $l_1 = l_0 + 1$ và $l_0 = 5$. Cũng có thể lưu ý rằng theo giải pháp kỹ thuật đã biết như được thể hiện trên Fig.8B, tín hiệu đồng bộ liên kết biên chính ký hiệu được đặt ở ký hiệu $l = 6$ và $l = 7$, tức là, chúng có các độ dài tiền tố tuần hoàn khác nhau.

Fig.2K minh họa ví dụ khác của khung phụ 200 trong đó các cặp tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất và loại thứ hai một cách tương ứng được đặt càng xa càng tốt trong khung phụ 200. Nhờ đó các ưu điểm đi kèm phân tập thời gian lớn nhất đạt được trong khi có độ khuếch đại dò phù hợp lớn nhất, do các ký hiệu bao gồm các tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất và các tín hiệu đồng bộ loại thứ hai là liên kề.

Fig.3A và Fig.3B minh họa khoảng cách d cho hai thứ tự khác nhau của các tín hiệu đồng bộ.

Thực tế là điều kiện để tránh dò mò nhầm loại tín hiệu đồng bộ thứ hai chính là khoảng cách d , vốn là khoảng giữa thực thể thứ nhất của loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và thực thể thứ nhất của loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, là không đổi cho tất cả các ký hiệu OFDM/SC-FDMA chứa các loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất. Điều này cho phép xác định vị trí của loại tín hiệu đồng bộ thứ hai rõ ràng thậm chí nếu các loại khác nhau của tín hiệu đồng bộ được đặt trong ký hiệu OFDM/SC-FDMA với các độ dài tiền tố tuần hoàn khác nhau. Do vậy, $k_i = l_i + \Delta$, $\forall l_i$, trong đó $|\Delta| > 0$ phụ thuộc vào khoảng cách d giữa ký hiệu k_i và l_i có thể cố định cho tất cả ký hiệu l_i .

Nhờ đó, các phương pháp được mô tả có thể bao gồm cải thiện hiệu năng đồng bộ để đồng bộ bộ truyền 110 và bộ nhận 120, Bằng cách đặt các tín hiệu đồng bộ liên kề nhau sao cho có thể sử dụng dò phù hợp. Ngoài ra, bằng cách định nghĩa các mối quan hệ khoảng ký hiệu định trước giữa các tín hiệu đồng bộ sao cho có thể tránh dò mò nhầm.

Ngoài ra, việc tiết kiệm năng lượng có thể được cải thiện ở bộ truyền 110 khi các tín hiệu đồng bộ được đặt liền kề, khi bộ khuếch đại công suất của bộ truyền 110 có thể bị tắt ở giữa các khối tín hiệu được truyền.

Ngoài ra, theo các phương án thực hiện không được minh họa, các tín hiệu đồng bộ có thể được phân tán ở trong ký hiệu của khung phụ 200 theo các biến thể nhỏ của các mô tả trên đây. Ngoài ra, bộ truyền 110 được mô tả, bộ nhận 120 và các phương pháp có thể được áp dụng trong hệ thống bất kỳ, trong đó hai loại tín hiệu đồng bộ được truyền trong các khối.

Fig.4 là lưu đồ minh họa phương pháp 400 để sử dụng trong bộ truyền 110 theo các phương án thực hiện, để truyền loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất trong M_1 ký hiệu l_i , $0 \leq i \leq (M_1 - 1)$ của khung phụ 200 và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, bao gồm M_2 ký hiệu k_j , $0 \leq j \leq (M_2 - 1)$ trong khung phụ 200. Khung phụ 200 bao gồm N ký hiệu, trong đó $N \geq M_2 \geq M_1 \geq 2$.

Theo một số phương án thực hiện, M_1 ký hiệu l_i có thể có độ dài tiền tố tuần hoàn bằng nhau và/hoặc M_2 ký hiệu k_j có thể có độ dài tiền tố tuần hoàn bằng nhau.

Số lượng ký hiệu l_i , k_j có thể tương tự đối với loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và thứ hai theo một số phương án thực hiện, sao cho $M_1 = M_2$ và tập hợp các giá trị độ lệch nguyên Δ_j có thể bao gồm một giá trị độ lệch nguyên đơn.

Theo một số phương án thực hiện, số lượng M_2 ký hiệu k_j có thể vượt quá số lượng M_1 ký hiệu l_i và tập hợp các giá trị độ lệch Δ_j có thể bao gồm các giá trị độ lệch nguyên khác biệt Δ_j , định nghĩa khoảng cách ký hiệu xác định tương ứng giữa từng M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết tương ứng l_i , sao cho: $k_j = l_i + \Delta_j$, trong đó $\Delta_j \in \{0, 1, \dots, N - 1\}$.

Loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai được dành riêng để truyền thông D2D, và bộ truyền 110 có thể bao gồm khối không dùng, như, chẳng hạn, trạm di động hoặc UE.

Ngoài ra, loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất, và/hoặc loại tín hiệu đồng bộ thứ hai có thể dựa trên một trong OFDM hoặc SC-FDMA theo các phương án thực hiện khác nhau.

Ngoài ra, bộ truyền 110 có thể là UE hoạt động trong hệ thống 3GPP LTE và trong đó các tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất bao gồm các tín hiệu đồng bộ liên kết biên chính và trong đó các tín hiệu đồng bộ loại thứ hai bao gồm các tín hiệu đồng bộ liên kết biên thứ cấp, theo một số phương án thực hiện.

Để truyền các tín hiệu đồng bộ thứ nhất và thứ hai, phương pháp 400 có thể bao gồm các hoạt động từ 401 đến 403. Tuy nhiên, lưu ý rằng hoạt động bất kỳ, một số hoặc tất cả các hoạt động được mô tả từ 401 đến 403, có thể được thực hiện theo thứ tự thời gian khác so với liệt kê, được thực hiện đồng thời hoặc thậm chí được thực hiện theo thứ tự ngược hoàn toàn theo các phương án thực hiện khác. Ngoài ra, lưu ý rằng một số hoạt động có thể được thực hiện theo các cách khác theo các phương án thực hiện khác, và một số cách khác có thể được thực hiện chỉ trong một số, nhưng không nhất thiết tất cả phương án thực hiện. Phương pháp 400 có thể bao gồm các hoạt động sau:

Hoạt động 401

Xác định được trong đó M_1 ký hiệu l_i của khung phụ 200, tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất sẽ được truyền.

Theo một số phương án thực hiện M_1 ký hiệu l_i có thể được xác định bố trí liên tục trong ký hiệu l_i tuần tự, sao cho: $l_{i+1} = l_i + 1$.

Tuy nhiên, theo một số phương án thực hiện, M_1 ký hiệu l_i có thể được xác định nằm cách xa nhau, sao cho: $l_{i+1} \geq l_i + N - 3$.

Hoạt động 402

Theo hoạt động 401, M_2 ký hiệu k_j được đặt ở một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu xác định từ ký hiệu liên kết l_i của khung phụ 200, theo tính toán khi tín hiệu đồng bộ loại thứ hai sẽ được truyền, trong đó một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được xác định giữa mỗi ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết tương ứng l_i bằng nhau giữa tất cả M_1 ký hiệu l_i ở khung phụ 200 và M_2 ký hiệu k_j liên kết tương ứng của chúng.

Ở hoạt động 401, một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu giữa M_1 ký hiệu l_i xác định và mỗi ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j có thể được xác định ở hoạt động 401 từ thực thể thời gian thứ nhất sau tiên tố tuần hoàn của ký hiệu l_i, k_j .

Ở hoạt động 401, theo một số phương án thực hiện, việc tính toán một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu xác định giữa từng M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết tương ứng l_i , có thể dựa trên tập hợp các giá trị độ lệch nguyên Δ_j , được nhận biết bởi bộ nhận 120, và bằng cách tính toán: $k_j = l_i + \Delta_j, \forall l_i$, trong đó $|\Delta_j| > 0, (k_j, l_i) \in \{0, 1, \dots, N-1\}$.

Theo một số phương án thực hiện, tập hợp các giá trị độ lệch nguyên Δ_j có thể bao gồm $|\Delta| = 1, 2 \frac{\text{and}}{\text{or } 3}$.

Hoạt động 403

Ở hoạt động 401, tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất được truyền trong M_1 ký hiệu l_i xác định của khung phụ 200, và tín hiệu đồng bộ loại thứ hai trong M_2 ký hiệu k_j được tính toán của khung phụ 200 ở hoạt động 402.

Theo một số phương án thực hiện, tín hiệu đồng bộ có thể được truyền trên nhiều bước nhảy giữa bộ truyền 110 và bộ nhận 120, qua một hoặc nhiều nút khác trung gian 140.

Theo phương án thực hiện, Fig.5 minh họa bộ truyền 110, được tạo cấu hình để truyền loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất, trong M_1 ký hiệu l_i , $0 \leq i \leq (M_1 - 1)$ của khung phụ 200 và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai trong M_2 ký hiệu k_j , $0 \leq j \leq (M_2 - 1)$ của khung phụ 200. Khung phụ 200 bao gồm N ký hiệu, trong đó $N \geq M_2 \geq M_1 \geq 2$.

Ngoài ra, bộ truyền 110 được minh họa được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp 400 theo hoạt động bất kỳ, một số hoặc tất cả các hoạt động được đề cập trước đó từ 401 đến 403.

Loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai có thể được dành riêng để truyền thông D2D và bộ truyền 110 có thể bao gồm khối không dùng.

Ngoài ra, bộ truyền 110 có thể bao gồm UE, hoạt động trong hệ thống 3GPP LTE, và trong đó các tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất bao gồm các tín hiệu đồng bộ liên kết biên chính và trong đó các tín hiệu đồng bộ loại thứ hai bao gồm các tín hiệu đồng bộ liên kết biên thứ cấp.

Ngoài ra, loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất, và/hoặc loại tín hiệu đồng bộ thứ hai có thể dựa trên OFDM, hoặc SC-FDMA.

Để rõ hơn, linh kiện điện tử bên trong hoặc các bộ phận khác của bộ truyền 110, không hoàn toàn cần thiết để hiểu các phương án thực hiện được mô tả ở đây đã bị bỏ qua từ Fig.5.

Bộ truyền 110 bao gồm bộ xử lý 520, được tạo cấu hình để xác định trong đó ký hiệu l_i của khung phụ 200 tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất sẽ được truyền, và ngoài ra được tạo cấu hình để tính toán trong đó ký hiệu k_j của khung phụ 200, tín hiệu đồng bộ loại thứ hai sẽ được truyền, bằng cách đặt mỗi M_2 ký hiệu k_j ở một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được xác định từ ký hiệu liên kết l_i , trong đó một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được xác định giữa mỗi ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết tương ứng l_i bằng nhau đối với tất cả M_1 ký hiệu l_i trong khung phụ 200.

Theo một số phương án thực hiện, một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu giữa M_1 ký hiệu l_i được xác định và mỗi ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j liên kết có thể được xác định từ thực thể thời gian thứ nhất sau tiền tố tuần hoàn của ký hiệu l_i, k_j .

Bộ xử lý 520 có thể còn được tạo cấu hình để tính toán một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được xác định giữa từng M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết tương ứng l_i dựa trên tập hợp các giá trị độ lệch nguyên Δ_j , được nhận biết bởi bộ nhận 120, và bằng cách tính toán: $k_j = l_i + \Delta_j, \forall l_i$, trong đó $|\Delta_j| > 0, (k_j, l_i) \in \{0, 1, \dots, N-1\}$.

Ngoài ra, bộ xử lý 520 có thể còn được tạo cấu hình để thiết lập tập hợp các giá trị độ lệch Δ_j sao cho: $|\Delta_j| = 1, 2 \frac{\text{and}}{\text{or } 3}$.

Ngoài ra, theo một số phương án thực hiện, bộ xử lý 520 có thể còn được tạo cấu hình để xác định để đặt liên tục M_1 ký hiệu l_i trong ký hiệu l_i tuần tự, sao cho: $l_{i+1} = l_i + 1$.

Ngoài ra, theo một số phương án thực hiện, bộ xử lý 520 có thể còn được tạo cấu hình để xác định để đặt M_1 ký hiệu l_i cách xa nhau, sao cho: $l_{i+1} \geq l_i + N - 3$.

Theo một số phương án thực hiện, M_1 ký hiệu l_i có thể có độ dài tiền tố tuần hoàn bằng nhau và/hoặc M_2 ký hiệu k_j có thể có độ dài tiền tố tuần hoàn bằng nhau.

Ngoài ra, số lượng ký hiệu l_i, k_j là tương tự đối với các tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất và loại thứ hai, sao cho $M_1 = M_2$ và tập hợp các giá trị độ lệch nguyên Δ_j bao gồm một giá trị độ lệch nguyên đơn.

Theo một số phương án thực hiện, số lượng M_2 ký hiệu k_j có thể vượt quá số lượng M_1 ký hiệu l_i và tập hợp các giá trị độ lệch Δ_j có thể bao gồm các giá trị độ lệch nguyên khác biệt Δ_j , định nghĩa khoảng cách ký hiệu xác định tương ứng giữa từng M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết tương ứng l_i , sao cho: $k_j = l_i + \Delta_j$, trong đó $\Delta_j \in \{0, 1, \dots, N-1\}$.

Bộ xử lý 520 này có thể bao gồm một hoặc nhiều thực thể của mạch xử lý, tức là, CPU (Central Processing Unit – khối xử lý trung tâm), khối xử lý, mạch xử lý, bộ xử lý, ASIC (Application Specific Integrated Circuit – mạch tích hợp hướng ứng dụng), bộ vi xử lý, hoặc logic xử lý khác có thể phiên dịch và thực thi lệnh. Do vậy, cách diễn đạt được sử dụng ở đây “bộ xử lý” có thể đại diện hệ mạch xử lý bao gồm các mạch xử lý, như, chẳng hạn, bất kỳ, một số hoặc tất cả những hệ được liệt kê trên đây.

Bộ truyền 110 cũng có thể bao gồm mạch truyền 530, được tạo cấu hình để truyền các tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất trong M_1 ký hiệu l_i được xác định của khung phụ 200, và để truyền các tín hiệu đồng bộ loại thứ hai trong M_2 ký hiệu k_j được tính toán của khung phụ 200.

Ngoài ra, bộ truyền 110 cũng có thể bao gồm mạch nhận 510, được tạo cấu hình để thu nhận tín hiệu, như, chẳng hạn, các tín hiệu đồng bộ, từ các nút mạng 120, 130, 140 khác trên giao diện không dây theo một số phương án thực hiện.

Ngoài ra, bộ truyền 110 có thể còn bao gồm ít nhất một bộ nhớ 525, theo một số phương án thực hiện. Bộ nhớ 525 tùy chọn có thể bao gồm thiết bị vật lý được sử dụng để lưu trữ dữ liệu hoặc chương trình, tức là, chuỗi lệnh, tạm thời hoặc cố định. Theo một số phương án thực hiện, bộ nhớ 525 có thể bao gồm các mạch tích hợp bao gồm các tranzito gốc silic. Ngoài ra, bộ nhớ 525 có thể là khả biến hoặc bất biến.

Một số hoặc tất cả các hoạt động được mô tả trên từ 401 đến 403 được thực hiện ở bộ truyền 110 có thể được triển khai qua một hoặc nhiều bộ xử lý 520 ở bộ truyền 110, cùng với sản phẩm chương trình máy tính để thực hiện ít nhất một số chức năng của các hoạt động từ 401 đến 403. Do vậy, chương trình máy tính bao gồm mã chương trình có thể thực hiện phương pháp 400 theo chức năng bất kỳ, ít nhất một số, hoặc tất cả các chức năng của các hoạt động từ 401 đến 403 để truyền các tín hiệu đồng

bộ, khi chương trình máy tính được nạp vào bộ xử lý 520 của bộ truyền 110.

Ngoài ra, sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ mã chương trình trên đó để sử dụng bởi bộ truyền 110, để truyền loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất trong M_1 ký hiệu l_i , $0 \leq i \leq (M_1 - 1)$ của khung phụ 200 và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, bao gồm M_2 ký hiệu k_j , $0 \leq j \leq (M_2 - 1)$ trong khung phụ 200. Khung phụ 200 bao gồm N ký hiệu, trong đó $N \geq M_2 \geq M_1 \geq 2$. Mã chương trình bao gồm các lệnh để thực thi phương pháp 400 bao gồm xác định 401 trong đó M_1 ký hiệu l_i của khung phụ (200), tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất sẽ được truyền; tính toán 402 trong đó M_2 ký hiệu k_j của khung phụ 200, tín hiệu đồng bộ loại thứ hai sẽ được truyền bằng cách đặt M_2 ký hiệu k_j ở một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được xác định từ ký hiệu liên kết l_i , trong đó một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được xác định giữa mỗi ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết tương ứng l_i bằng nhau giữa tất cả M_1 ký hiệu l_i trong khung phụ 200 và M_2 ký hiệu k_j liên kết tương ứng; và truyền 403 tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất trong M_1 ký hiệu l_i được xác định của khung phụ 200, và tín hiệu đồng bộ loại thứ hai trong M_2 ký hiệu k_j được tính toán của khung phụ 200.

Sản phẩm chương trình máy tính nêu trên có thể được tạo cho thực thể dưới dạng bộ mang dữ liệu mang mã chương trình máy tính để thực hiện ít nhất một số hoạt động từ 401 đến 403 theo một số phương án thực hiện khi được nạp vào bộ xử lý 520. Bộ mang dữ liệu có thể là, chẳng hạn, đĩa cứng, đĩa CD ROM, thẻ nhớ, thiết bị lưu trữ quang, thiết bị lưu trữ từ tính hoặc vật thích hợp khác bất kỳ như đĩa hoặc băng có thể lưu dữ liệu máy đọc được theo cách bất biến. Ngoài ra, sản phẩm chương trình máy tính có thể được bố trí dưới dạng mã chương trình máy tính trên máy chủ và được tải xuống bộ truyền 110 từ xa, chẳng hạn, trên kết nối Internet hoặc intranet.

Theo các phương án thực hiện, Fig.6 là lưu đồ minh họa phương pháp 600 để sử dụng trong bộ nhận 120 để dò thấy loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất, trong M_1 ký hiệu l_i , $0 \leq i \leq (M_1 - 1)$ của khung phụ 200 và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, trong M_2 ký hiệu k_j , nhận được ở khung phụ 200. Khung phụ 200 bao gồm N ký hiệu, trong đó $N \geq M_2 \geq M_1 \geq 2$.

Theo một số phương án thực hiện, M_1 ký hiệu l_i có thể có độ dài tiền tố tuần hoàn bằng nhau và/hoặc M_2 ký hiệu k_j có thể có độ dài tiền tố tuần hoàn bằng nhau.

Theo một số phương án thực hiện, số lượng ký hiệu l_i , k_j có thể tương tự đối với các loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và thứ hai, sao cho $M_1 = M_2$ và tập hợp các giá trị độ lệch nguyên Δ_j có thể bao gồm một giá trị độ lệch nguyên đơn.

Theo một số phương án thực hiện, số lượng M_2 ký hiệu k_j có thể vượt quá số lượng M_1 ký hiệu l_i và tập hợp các giá trị độ lệch Δ_j có thể bao gồm các giá trị độ lệch nguyên khác biệt Δ_j , định nghĩa khoảng cách ký hiệu xác định tương ứng giữa từng M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết tương ứng l_i , sao cho: $k_j = l_i + \Delta_j$, trong đó $\Delta_j \in \{0, 1, \dots, N-1\}$.

Loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai có thể được dành riêng để truyền thông D2D và bộ nhận 120 có thể bao gồm khối không dùng, như, chẳng hạn, trạm di động hoặc UE.

Ngoài ra, loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất, và/hoặc loại tín hiệu đồng bộ thứ hai có thể dựa trên OFDM hoặc SC-FDMA theo các phương án thực hiện khác.

Ngoài ra, bộ nhận 120 có thể là UE hoạt động trong hệ thống 3GPP LTE và trong đó các tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất bao gồm các tín hiệu đồng bộ liên kết biên chính và trong đó các tín hiệu đồng bộ loại thứ hai bao gồm các tín hiệu đồng bộ liên kết biên thứ cấp, theo một số phương án thực hiện.

Để thu nhận các tín hiệu đồng bộ thứ nhất và thứ hai, phương pháp 600 có thể bao gồm các hoạt động từ 601 đến 604. Tuy nhiên, lưu ý rằng hoạt động bất kỳ, một số hoặc tất cả các hoạt động được mô tả từ 601 đến 604, có thể được thực hiện theo thứ tự thời gian hơi khác so với liệt kê, được thực hiện đồng thời hoặc thậm chí được thực hiện theo thứ tự hoàn toàn ngược lại theo các phương án thực hiện khác. Ngoài ra, lưu ý rằng một số hoạt động có thể được thực hiện theo các cách thức khác theo các phương án thực hiện khác, và rằng một số cách thức khác này có thể được thực hiện chỉ trong một số, nhưng không nhất thiết là tất cả các phương án thực hiện. Phương pháp 600 có thể bao gồm các hoạt động sau:

Hoạt động 601

Được xác định trong đó M_1 ký hiệu l_i của khung phụ 200, tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất được thu nhận.

Theo một số phương án thực hiện, M_1 ký hiệu l_i có thể được xác định đặt liền kề trong ký hiệu l_i tuần tự, sao cho: $l_{i+1} = l_i + 1$.

Tuy nhiên, theo một số phương án thực hiện, M_1 ký hiệu l_i có thể được xác định đặt cách xa nhau, sao cho: $l_{i+1} \geq l_i + N - 3$.

Hoạt động 602

Một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được xác định giữa mỗi ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết tương ứng l_i được thiết lập, bằng nhau đối với tất cả M_1 ký hiệu l_i trong khung phụ 200.

Một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu giữa ở hoạt động 601 M_1 ký hiệu l_i được xác định và mỗi ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j liên kết có thể được xác định ở hoạt động 601 từ thực thể thời gian thứ nhất sau tiên tố tuần hoàn của ký hiệu l_i, k_j .

Hoạt động 603

Ngoài ra, được tính toán trong đó M_2 ký hiệu k_j của khung phụ 200, tín hiệu đồng bộ loại thứ hai sẽ được tiếp nhận.

Theo một số phương án thực hiện, việc tính toán có thể được dựa trên tập hợp các giá trị độ lệch nguyên Δ_j , được nhận biết bởi bộ nhận 120, và bằng cách tính toán: $k_j = l_i + \Delta_j$, $\forall l_i$, trong đó $|\Delta_j| > 0, (k_j, l_i) \in \{0, 1, \dots, N-1\}$.

Theo một số phương án thực hiện, tập hợp các giá trị độ lệch nguyên Δ_j có thể bao gồm $|\Delta| = 1, 2 \frac{\text{and}}{\text{or } 3}$.

Hoạt động 604

M_2 tín hiệu đồng bộ loại thứ hai được dò thấy ở hoạt động 603 trong M_2 ký hiệu k_j được tính toán của khung phụ 200.

Theo phương án thực hiện, Fig.7 minh họa bộ nhận 120, được tạo cấu hình để dò thấy tín hiệu đồng bộ được thu nhận ở M_1 ký hiệu l_i , $0 \leq i \leq (M_1 - 1)$ của khung phụ 200 và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, trong M_2 ký hiệu k_j , $0 \leq j \leq (M_2 - 1)$. Các tín hiệu nhận được ở khung phụ 200 bao gồm N ký hiệu, trong đó $N \geq M_2 \geq M_1 \geq 2$.

Bộ nhận 120 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp 600 mô tả trên đây, theo ít nhất một số các hoạt động từ 601 đến 604.

Loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai có thể được dành riêng để truyền thông D2D và bộ nhận 120 có thể bao gồm khối không dùng, như, chẳng hạn, trạm di động hoặc UE.

Ngoài ra, loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất, và/hoặc loại tín hiệu đồng bộ thứ hai có thể dựa trên OFDM hoặc SC-FDMA theo các phương án thực hiện khác.

Ngoài ra, bộ nhận 120 có thể là UE hoạt động trong hệ thống 3GPP LTE và trong đó các tín hiệu đồng bộ loại thứ nhất bao gồm các tín hiệu đồng bộ liên kết biên chính và trong đó các tín hiệu đồng bộ loại thứ hai

bao gồm các tín hiệu đồng bộ liên kết biên thứ cấp, theo một số phương án thực hiện.

Để rõ ràng, các linh kiện điện tử bên trong hoặc các bộ phận khác của bộ nhận 120, không hoàn toàn cần thiết để hiểu các phương án thực hiện được mô tả dưới đây đã bị bỏ qua từ Fig.6.

Bộ nhận 120 bao gồm mạch nhận 710, được tạo cấu hình để nhận tín hiệu như, chẳng hạn, tín hiệu đồng bộ, từ, chẳng hạn, bộ truyền 110. Tín hiệu nhận được, tức là, tín hiệu đồng bộ có thể là loại thứ nhất ở M_1 ký hiệu l_i của khung phụ 200.

Tuy nhiên, mạch nhận 710 có thể được tạo cấu hình để nhận tín hiệu vô tuyến các loại khác nhau trên giao diện không dây từ các thực thể truyền, như các nút mạng 140 khác, hoặc nút mạng vô tuyến 130.

Ngoài ra, bộ nhận 120 bao gồm bộ xử lý 720, được tạo cấu hình để thiết lập một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được xác định giữa ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết l_i , và ngoài ra được tạo cấu hình để tính toán trong đó M_2 ký hiệu k_j của khung phụ 200, tín hiệu đồng bộ loại thứ hai sẽ được dò thấy. Một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được xác định giữa từng M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết tương ứng l_i bằng nhau đối với tất cả của M_1 ký hiệu l_i trong khung phụ 200.

Bộ xử lý 720 cũng có thể được tạo cấu hình để tính toán một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được xác định giữa từng M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu liên kết tương ứng l_i , dựa trên tập hợp các giá trị độ lệch Δ_j , và bằng cách tính toán: $k_j = l_i + \Delta_j, \forall l_i$, trong đó $|\Delta_j| > 0, (k_j, l_i) \in \{0, 1, \dots, N-1\}$.

Bộ xử lý 720 này có thể bao gồm một hoặc nhiều thực thể của mạch xử lý, tức là, CPU, khối xử lý, mạch xử lý, bộ xử lý, ASIC, bộ vi xử lý, hoặc logic xử lý khác có thể phiên dịch và thực thi các lệnh. Do vậy, cách diễn đạt được sử dụng đây “bộ xử lý” có thể biểu thị hệ mạch xử lý bao gồm các mạch xử lý, như, chẳng hạn, bất kỳ, một số hoặc tất cả các hệ được liệt kê trên.

Ngoài ra, theo một số phương án thực hiện, bộ nhận 120 cũng có thể bao gồm mạch truyền 730, được tạo cấu hình để truyền tín hiệu không dây bao gồm, chẳng hạn, tín hiệu đồng bộ.

Ngoài ra, bộ nhận 120 có thể còn bao gồm ít nhất một bộ nhớ 725, theo một số phương án thực hiện. Bộ nhớ tùy chọn 725 có thể bao gồm thiết bị vật lý được sử dụng để lưu trữ dữ liệu hoặc các chương trình, tức là, các chuỗi lệnh, tạm thời hoặc cố định. Theo một số phương án thực hiện, bộ nhớ 725 có thể bao gồm các mạch tích hợp bao gồm tranzito gốc silic. Ngoài ra, bộ nhớ 725 có thể là bất biến hoặc khả biến.

Thuật ngữ được sử dụng trong phần mô tả các phương án thực hiện như được minh họa trong các hình vẽ đi kèm không được nhằm giới hạn các phương pháp 400, 600 được mô tả; bộ truyền 110 và/hoặc bộ nhận 120. Các thay đổi, thay thế và/hoặc biến đổi tương đương có thể được thực hiện, mà không xa rời sáng chế như được định nghĩa bởi các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “và/hoặc” bao gồm bất kỳ và tất cả các tổ hợp của một hoặc nhiều mục được liệt kê đi kèm. Ngoài ra, các dạng số ít sẽ được hiểu là “ít nhất một”, do vậy cũng có thể bao gồm các thực thể cùng loại, trừ khi có chỉ báo khác. Sẽ được hiểu thêm rằng các thuật ngữ “gồm”, và/hoặc “bao gồm”, xác định sự có mặt của các dấu hiệu, các hoạt động, các số nguyên, các bước, các phần tử, và/hoặc các thành phần, nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc bổ sung của một hoặc nhiều dấu hiệu khác, các hoạt động, các số nguyên, các bước, các phần tử, các thành phần, và/hoặc các nhóm của nó. Thuật ngữ “hoặc” như được sử dụng ở đây, sẽ được hiểu như là phép OR toán học, tức là, như là phép tuyển bao hàm; không phải là OR loại trừ toán học (XOR), trừ phi có chỉ báo khác. Khối đơn như, chẳng hạn, bộ xử lý có thể thực hiện các chức năng của một số mục nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ. Thực tế là các biện pháp cụ thể được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc lẫn

nhau không chỉ báo rằng sự kết hợp của các biện pháp này không thể được tận dụng. Chương trình máy tính có thể được lưu trữ/phân tán trên vật thích hợp, như vật lưu trữ quang học hoặc vật trạng thái rắn được áp cùng với hoặc như là một phần của phần cứng khác, mà cũng có thể được phân tán ở các dạng khác như qua Internet hoặc hệ thống truyền thông có dây hoặc không dây khác.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ truyền để truyền loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất, trong M_1 ký hiệu l_i , $0 \leq i \leq (M_1 - 1)$ của khung phụ và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai trong M_2 ký hiệu k_j , $0 \leq j \leq (M_2 - 1)$ của khung phụ, khung phụ bao gồm N các ký hiệu, trong đó $N \geq M_2 \geq M_1 \geq 2$, bộ truyền bao gồm:

bộ xử lý, để xác định trong đó M_1 ký hiệu l_i của khung phụ, tín hiệu đồng bộ của loại thứ nhất sẽ được truyền, và ngoài ra để xác định trong đó M_2 ký hiệu k_j của khung phụ tín hiệu đồng bộ của loại thứ hai sẽ được truyền, trong đó mỗi ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j được đặt ở một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu từ ký hiệu được liên kết l_i , và trong đó một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu giữa mỗi ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu được liên kết l_i là bằng nhau đối với tất cả M_1 ký hiệu l_i trong khung phụ; và

mạch truyền để truyền các tín hiệu đồng bộ của loại thứ nhất trong M_1 ký hiệu l_i được xác định của khung phụ, và để truyền các tín hiệu đồng bộ của loại thứ hai trong M_2 ký hiệu k_j được xác định của khung phụ;

trong đó M_1 ký hiệu l_i được xác định được đặt liên kế nhau trong các ký hiệu l_i tiếp theo, sao cho: $l_{i+1} = l_i + 1$.

2. Bộ truyền theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu giữa M_1 ký hiệu l_i được xác định và mỗi ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j

được liên kết được xác định từ thực thể thời gian thứ nhất sau tiền tố tuần hoàn của các ký hiệu l_i, k_j .

3. Bộ truyền theo điểm 1 hoặc 2, trong đó một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu giữa mỗi ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu được liên kết l_i , được xác định dựa trên tập hợp các giá trị độ lệch nguyên Δ_j , mà bộ nhận được biết, sao cho:

$$k_j = l_i + \Delta_j, \forall l_j, \text{ trong đó } |\Delta_j| > 0, (k_j, l_i) \in \{0, 1, \dots, N-1\}.$$

4. Bộ truyền theo điểm 3, trong đó bộ xử lý là để thiết lập tập hợp các giá trị độ lệch nguyên Δ_j sao cho:

$$|\Delta| = 1, 2 \text{ hoặc } 3.$$

5. Bộ truyền theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó M_1 ký hiệu l_i có độ dài tiền tố tuần hoàn bằng nhau, hoặc trong đó M_2 ký hiệu k_j có độ dài tiền tố tuần hoàn bằng nhau, hoặc trong đó M_1 ký hiệu l_i có độ dài tiền tố tuần hoàn bằng nhau và M_2 ký hiệu k_j có độ dài tiền tố tuần hoàn bằng nhau.

6. Bộ truyền theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 5, trong đó số lượng các ký hiệu l_i, k_j tương tự đối với loại thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, sao cho $M_1 = M_2$ và tập hợp các giá trị độ lệch nguyên Δ_j bao gồm một giá trị độ lệch đơn.

7. Bộ truyền theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó số lượng M_2 ký hiệu k_j vượt quá số lượng M_1 ký hiệu l_i và tập hợp các giá trị độ lệch Δ_j bao gồm các giá trị độ lệch số nguyên riêng rẽ Δ_j , định nghĩa khoảng cách ký hiệu tương ứng giữa mỗi ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu được liên kết l_i , sao cho:

$$k_j = l_i + \Delta_j, \text{ trong đó } \Delta_j \in \{0, 1, \dots, N - 1\}.$$

8. Bộ truyền theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai dành cho truyền thông thiết bị đến thiết bị (Device-to-Device, D2D), và bộ truyền bao gồm khối không tính.

9. Bộ truyền theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó bộ truyền là thiết bị người dùng (user equipment, UE), hoạt động trong hệ thống tiến hóa dài hạn dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution, 3GPP LTE), và trong đó các tín hiệu đồng bộ của loại thứ nhất bao gồm các tín hiệu đồng bộ liên kết phụ sơ cấp, và trong đó các tín hiệu đồng bộ của loại thứ hai bao gồm các tín hiệu đồng bộ liên kết phụ thứ cấp.

10. Bộ truyền theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó ít nhất một trong loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất, và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai dựa trên một trong ghép kênh phân chia tần số trực giao (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing, OFDM), và đa truy nhập phân chia tần số một kênh mang (Single Carrier-Frequency Division Multiple Access, SC-FDMA).

11. Phương pháp truyền loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất trong bộ truyền trong M_1 ký hiệu l_i , $0 \leq i \leq (M_1 - 1)$ của khung phụ và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, bao gồm M_2 ký hiệu k_j , $0 \leq j \leq (M_2 - 1)$ trong khung phụ, khung phụ nào bao gồm N ký hiệu, trong đó $N \geq M_2 \geq M_1 \geq 2$, phương pháp bao gồm các bước:

xác định trong đó M_1 ký hiệu l_i của khung phụ, tín hiệu đồng bộ của loại thứ nhất sẽ được truyền;

xác định trong đó M_2 ký hiệu k_j của khung phụ, tín hiệu đồng bộ của loại thứ hai sẽ được truyền, trong đó mỗi ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j được đặt ở một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu từ ký hiệu được liên kết l_i , và trong đó một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu giữa mỗi ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu được liên kết l_i bằng nhau giữa tất cả các ký hiệu trong M_1 ký hiệu l_i trong khung phụ l_i và M_2 ký hiệu k_j được liên kết của nó và

truyền tín hiệu đồng bộ của loại thứ nhất trong M_1 ký hiệu l_i được xác định của khung phụ, và tín hiệu đồng bộ của loại thứ hai trong M_2 ký hiệu k_j được xác định của khung phụ;

trong đó M_1 ký hiệu l_i được xác định được đặt liên kế nhau trong các ký hiệu l_i tiếp theo, sao cho: $l_{i+1} = l_i + 1$.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu giữa M_1 ký hiệu l_i được xác định và mỗi ký hiệu trong

M_2 ký hiệu k_j được xác định sẽ được xác định từ thực thể thời gian thứ nhất sau tiên tổ tuần hoàn của các ký hiệu l_i, k_j .

13. Phương pháp theo điểm 11 hoặc 12, trong đó M_1 ký hiệu l_i có độ dài tiên tổ tuần hoàn bằng nhau, hoặc trong đó M_2 ký hiệu k_j có độ dài tiên tổ tuần hoàn bằng nhau, hoặc trong đó M_1 ký hiệu l_i có độ dài tiên tổ tuần hoàn bằng nhau và M_2 ký hiệu k_j có độ dài tiên tổ tuần hoàn bằng nhau.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 13, trong đó số lượng các ký hiệu l_i, k_j tương tự đối với loại thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, sao cho $M_1 = M_2$ và tập các giá trị độ lệch nguyên Δ_j bao gồm một giá trị độ lệch đơn.

15. Bộ nhận để dò loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất được nhận, trong M_1 ký hiệu $l_i, 0 \leq i \leq (M_1 - 1)$ của khung phụ và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, trong M_2 ký hiệu $k_j, 0 \leq j \leq (M_2 - 1)$, được nhận trong khung phụ bao gồm các ký hiệu, trong đó $N \geq M_2 \geq M_1 \geq 2$, bộ nhận bao gồm:

bộ xử lý, để xác định trong đó M_1 ký hiệu l_i của khung phụ, tín hiệu đồng bộ của loại thứ nhất được nhận, và xác định trong đó M_2 ký hiệu k_j của khung phụ, tín hiệu đồng bộ của loại thứ hai sẽ được dò, trong đó một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được thiết lập giữa mỗi

ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu được liên kết l_i , và trong đó một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu giữa mỗi ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu được liên kết l_i là bằng nhau đối với tất cả M_1 ký hiệu l_i trong khung phụ;

trong đó M_1 ký hiệu l_i được xác định được đặt liền kề nhau trong các ký hiệu l_i tiếp theo, sao cho: $l_{i+1} = l_i + 1$.

16. Bộ nhận theo điểm 15, trong đó một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu giữa M_1 ký hiệu l_i được xác định và M_2 ký hiệu k_j được liên kết được xác định từ thực thể thời gian thứ nhất sau tiền tố tuần hoàn của các ký hiệu l_i, k_j .

17. Bộ nhận theo điểm 15 hoặc 16, trong đó M_1 ký hiệu l_i có độ dài tiền tố tuần hoàn bằng nhau, hoặc trong đó M_2 ký hiệu k_j có độ dài tiền tố tuần hoàn bằng nhau, hoặc trong đó M_1 ký hiệu l_i có độ dài tiền tố tuần hoàn bằng nhau và M_2 ký hiệu k_j có độ dài tiền tố tuần hoàn bằng nhau.

18. Bộ nhận theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 17, trong đó số lượng các ký hiệu l_i, k_j tương tự đối với loại thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, sao cho $M_1 = M_2$ và tập hợp các giá trị độ lệch nguyên Δ_j bao gồm một giá trị độ lệch đơn.

19. Phương pháp dò loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất trong bộ nhận, trong M_1 ký hiệu l_i $0 \leq i \leq (M_1 - 1)$ của khung phụ và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai trong M_2 ký hiệu k_j , $0 \leq j \leq (M_2 - 1)$ của khung phụ, khung phụ nào bao gồm các ký hiệu, trong đó $N \geq M_2 \geq M_1 \geq 2$, phương pháp bao gồm các bước:

xác định trong đó M_1 ký hiệu l_i của khung phụ, tín hiệu đồng bộ của loại thứ nhất được nhận;

xác định trong đó M_2 ký hiệu k_j của khung phụ, tín hiệu đồng bộ của loại thứ hai sẽ được nhận, trong đó một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu được thiết lập giữa mỗi ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu được liên kết l_i và trong đó một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu giữa mỗi ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j và ký hiệu được liên kết l_i là bằng nhau đối với tất cả M_1 ký hiệu l_i trong khung phụ ; và

dò thấy tín hiệu đồng bộ M_2 của loại thứ hai trong M_2 ký hiệu k_j được xác định của khung phụ;

trong đó M_1 ký hiệu l_i được xác định được đặt liên kề nhau trong các ký hiệu l_i tiếp theo, sao cho: $l_{i+1} = l_i + 1$.

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó một hoặc nhiều khoảng cách ký hiệu giữa M_1 ký hiệu l_i được xác định và mỗi ký hiệu trong M_2 ký hiệu k_j được liên kết được xác định từ thực thể thời gian thứ nhất sau tiên tố tuần hoàn của các ký hiệu l_i , k_j .

21. Phương pháp theo điểm 19 hoặc 20, trong đó M_1 ký hiệu l_i có độ dài tiền tố tuần hoàn bằng nhau, hoặc trong đó M_2 ký hiệu k_j có độ dài tiền tố tuần hoàn bằng nhau, hoặc trong đó M_1 ký hiệu l_i có độ dài tiền tố tuần hoàn bằng nhau và M_2 ký hiệu k_j có độ dài tiền tố tuần hoàn bằng nhau.

22. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 19 đến 21, trong đó số lượng các ký hiệu l_i, k_j tương tự đối với loại thứ nhất và loại tín hiệu đồng bộ thứ hai, sao cho $M_1 = M_2$ và tập hợp các giá trị độ lệch nguyên Δ_j bao gồm một giá trị độ lệch đơn.

23. Vật ghi máy tính đọc được bao gồm chương trình máy tính trong bộ truyền, bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 14, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

24. Vật ghi máy tính đọc được bao gồm chương trình máy tính trong bộ nhận, bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 19 đến 22, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

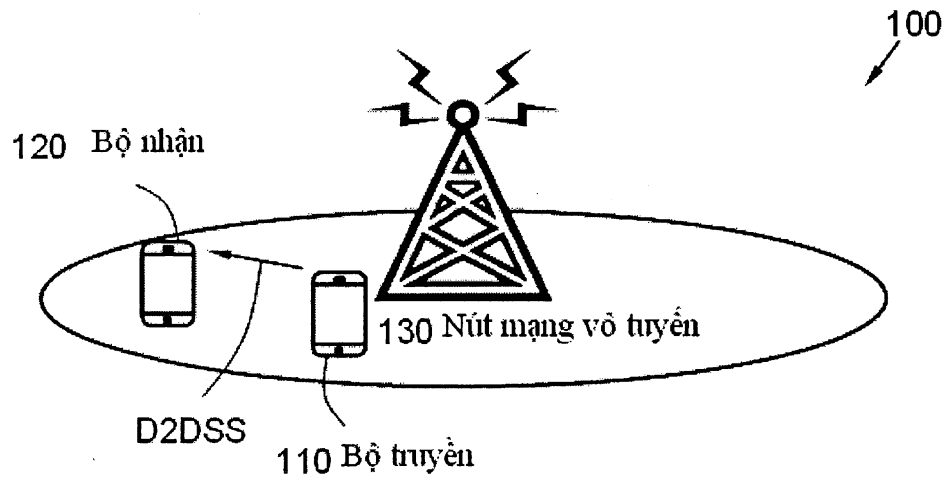


Fig. 1A

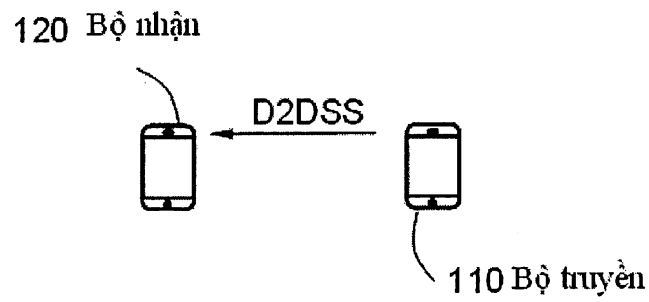


Fig. 1B

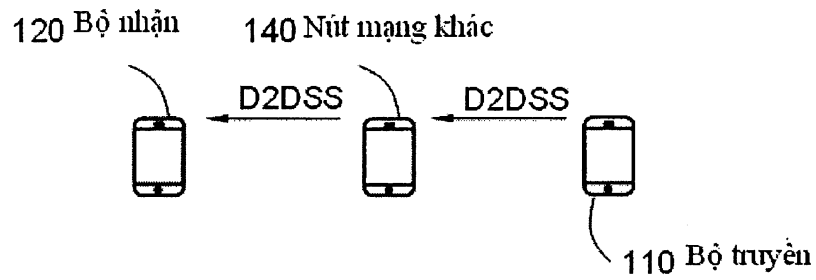


Fig. 1C

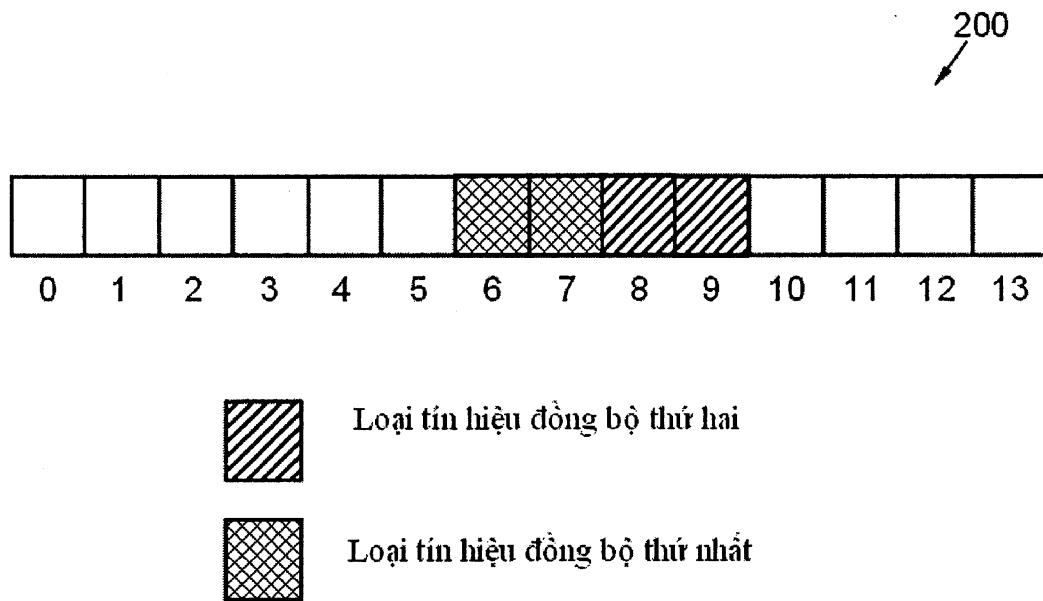


Fig. 2A

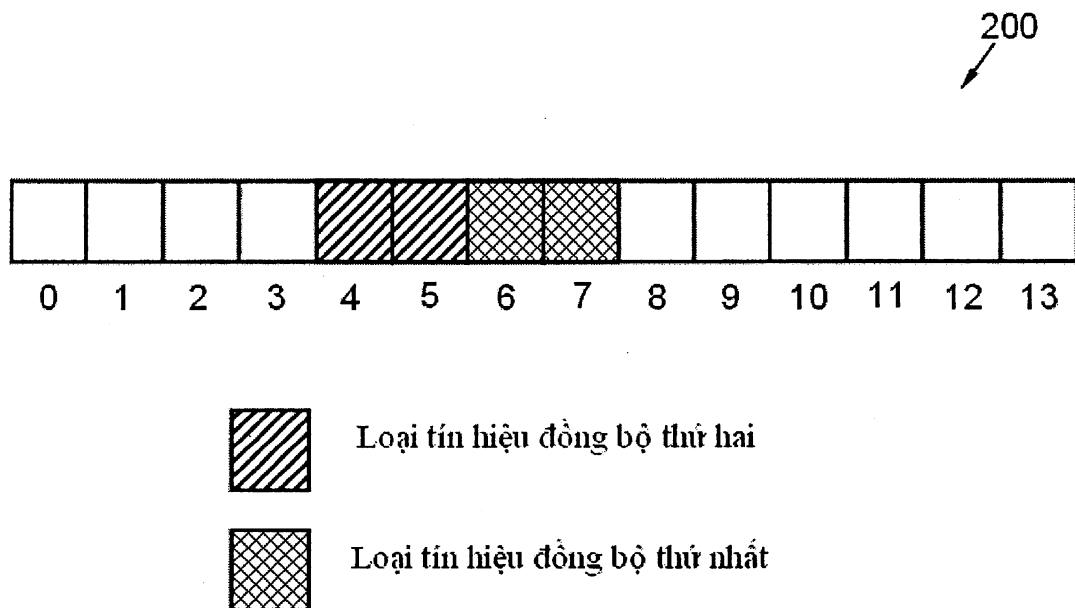


Fig. 2B

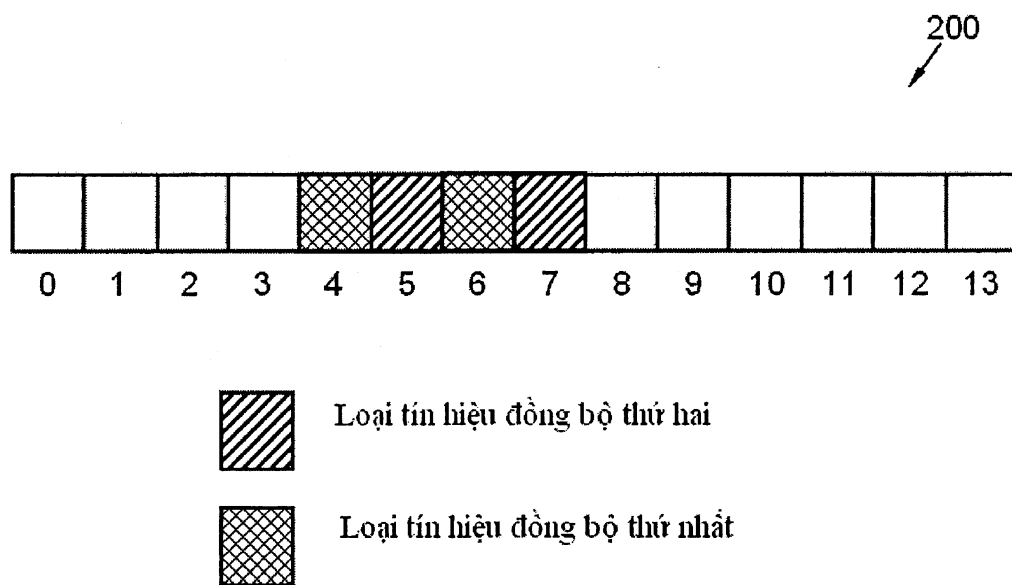


Fig. 2C

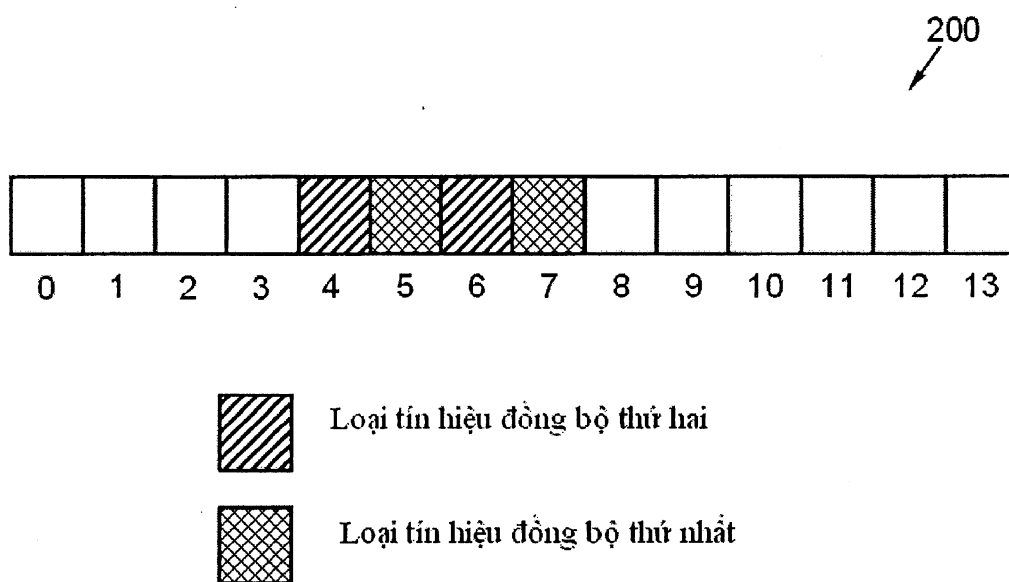


Fig.2D

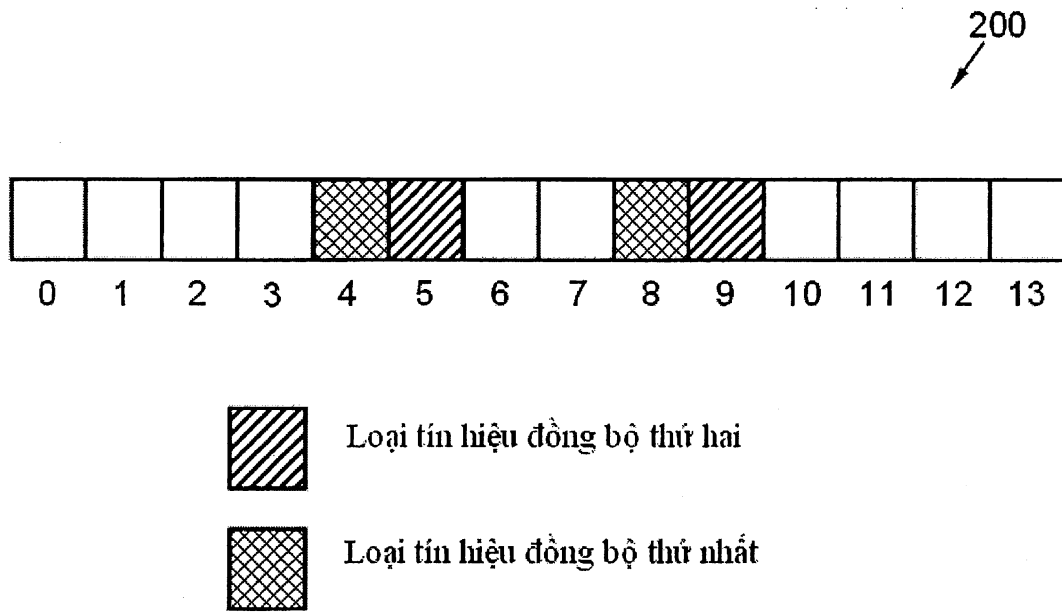


Fig. 2E

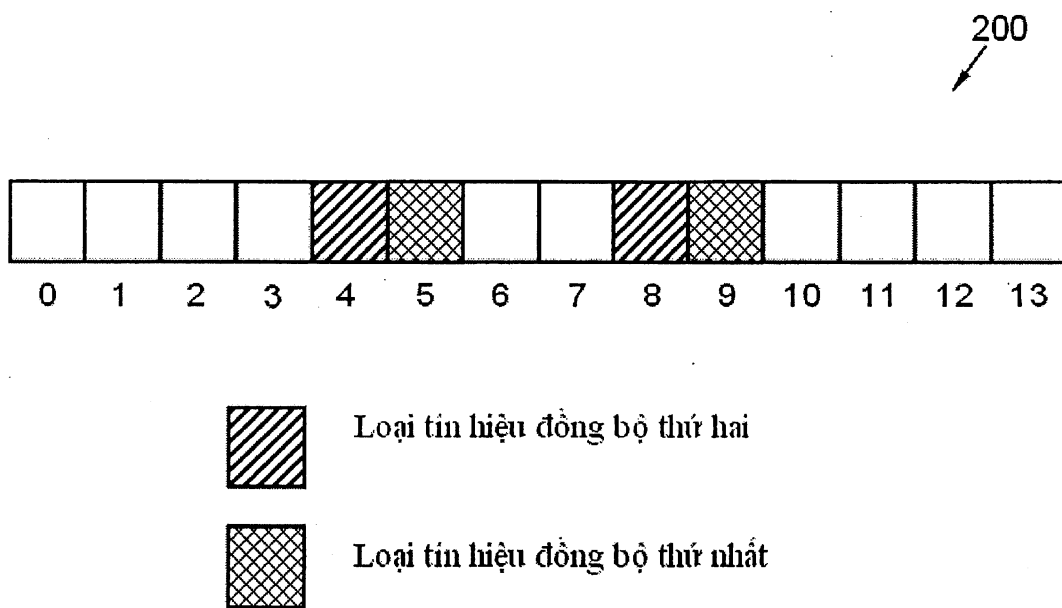


Fig.2F

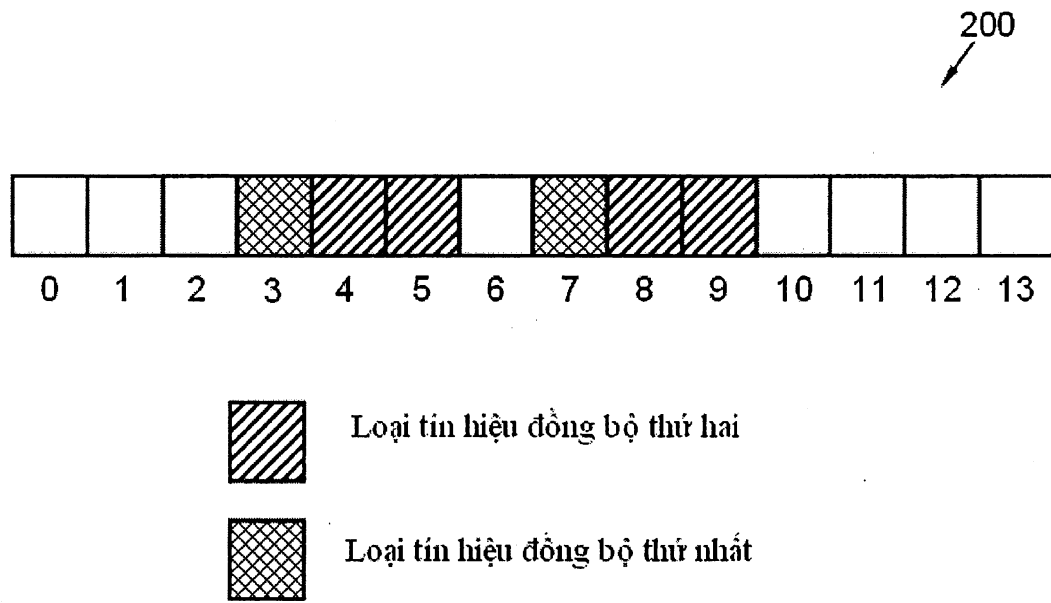


Fig. 2G

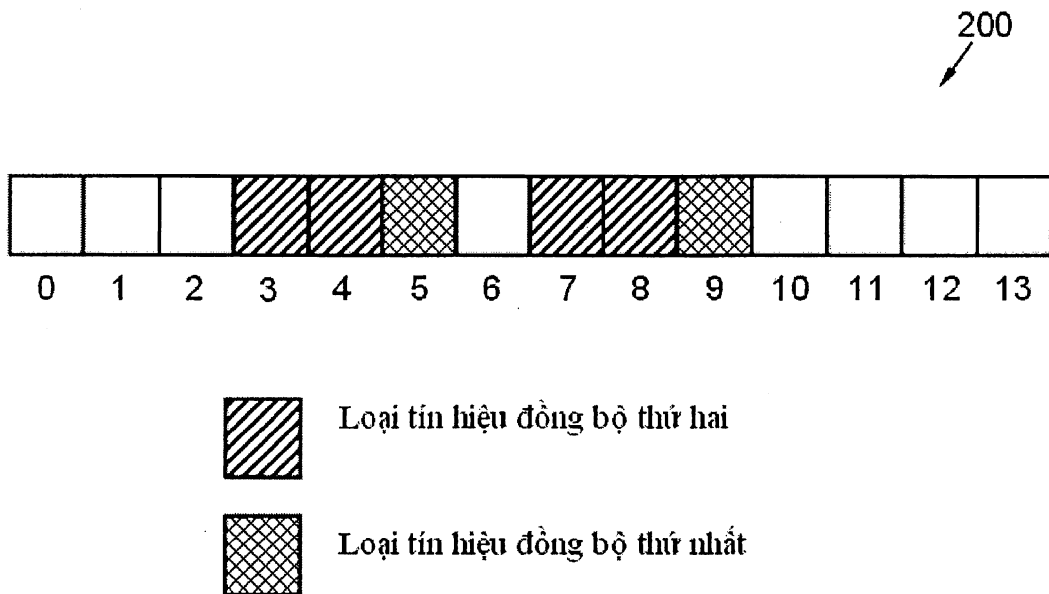


Fig.2H

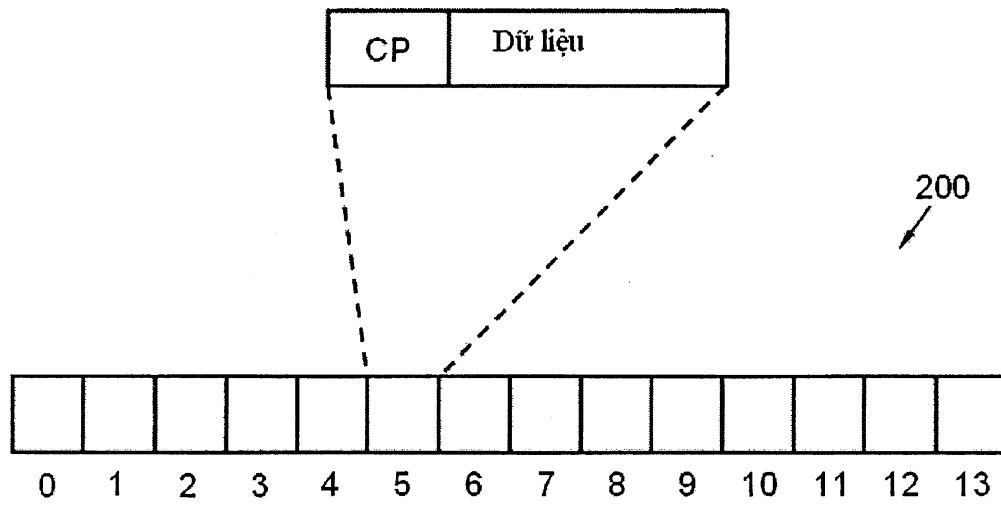


Fig. 2I

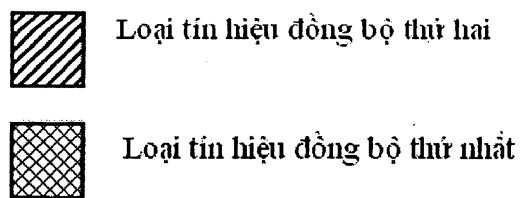
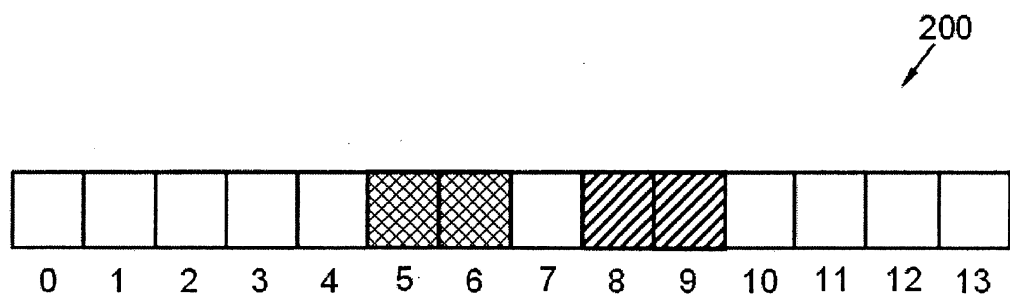


Fig.2J

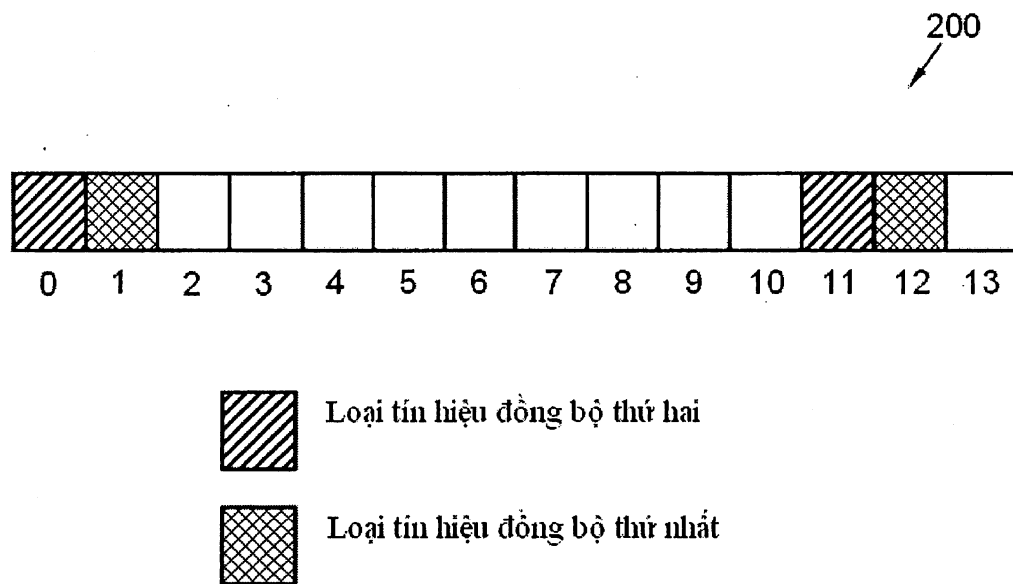


Fig. 2K

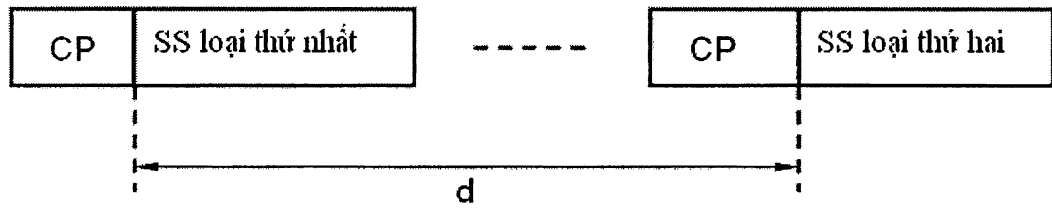


Fig. 3A

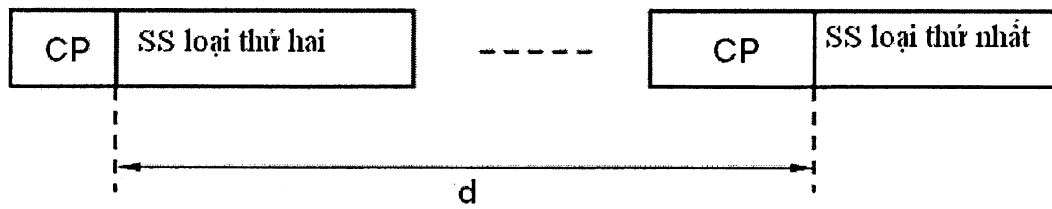


Fig. 3B

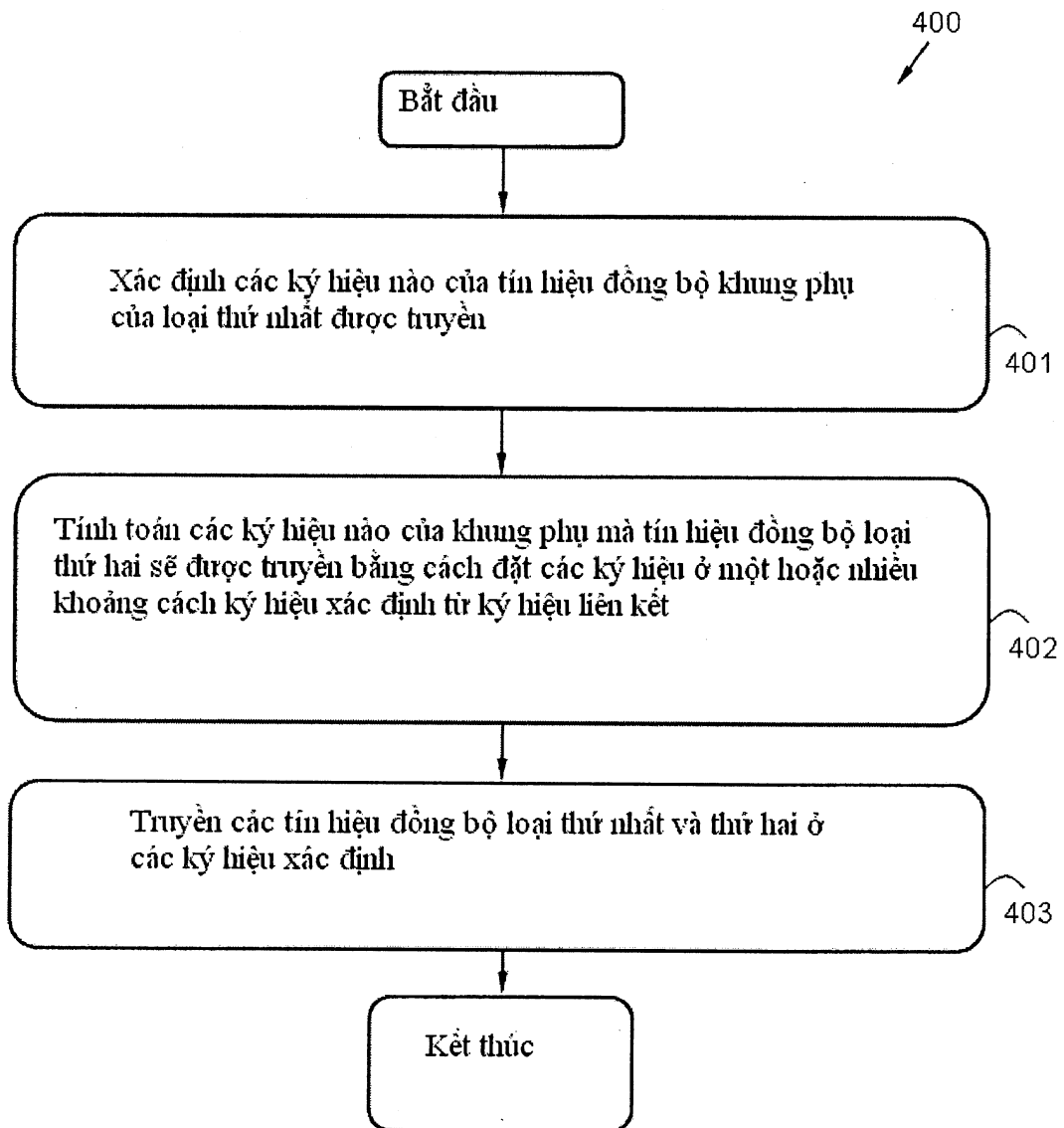


Fig.4

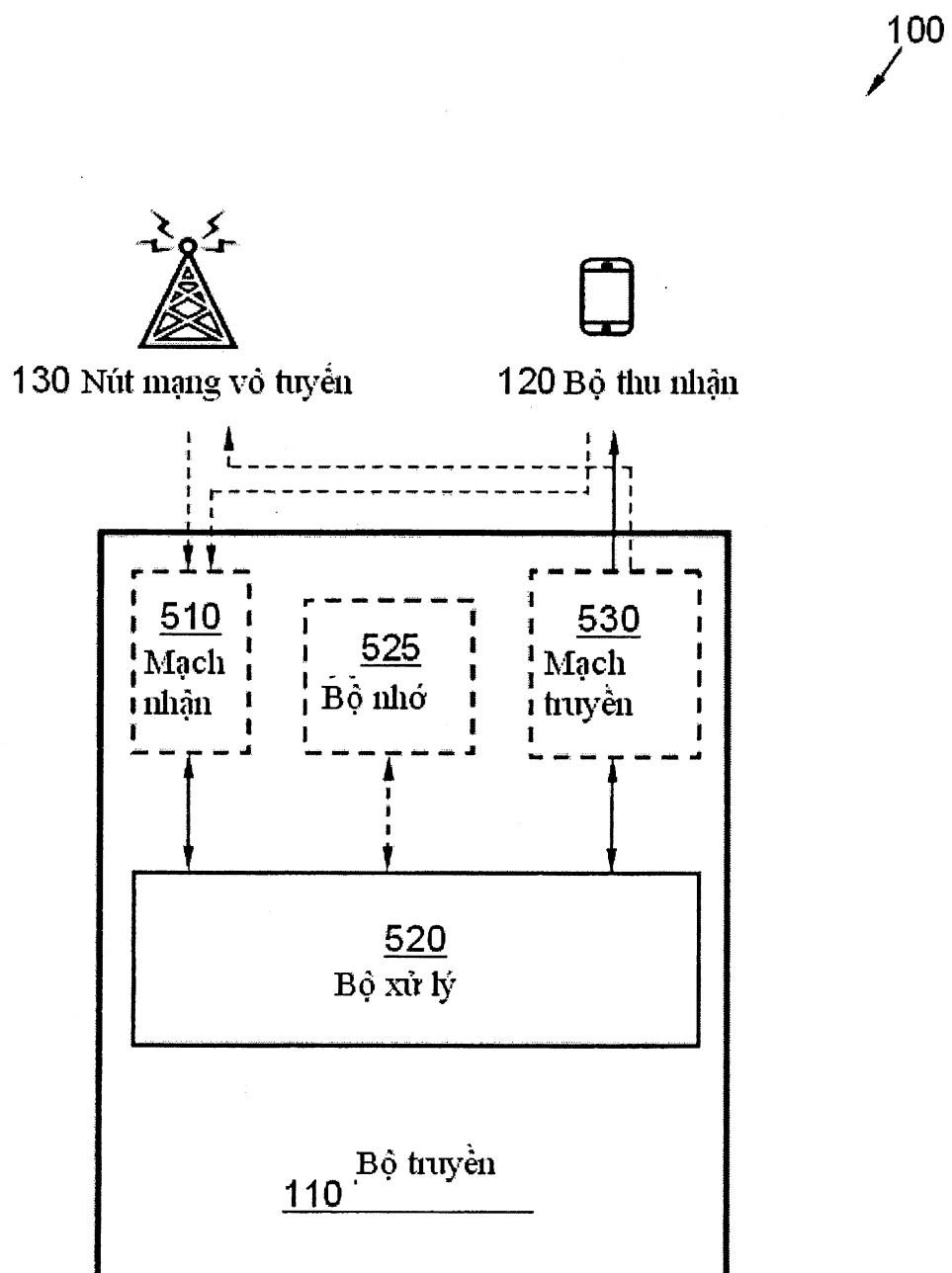


Fig.5

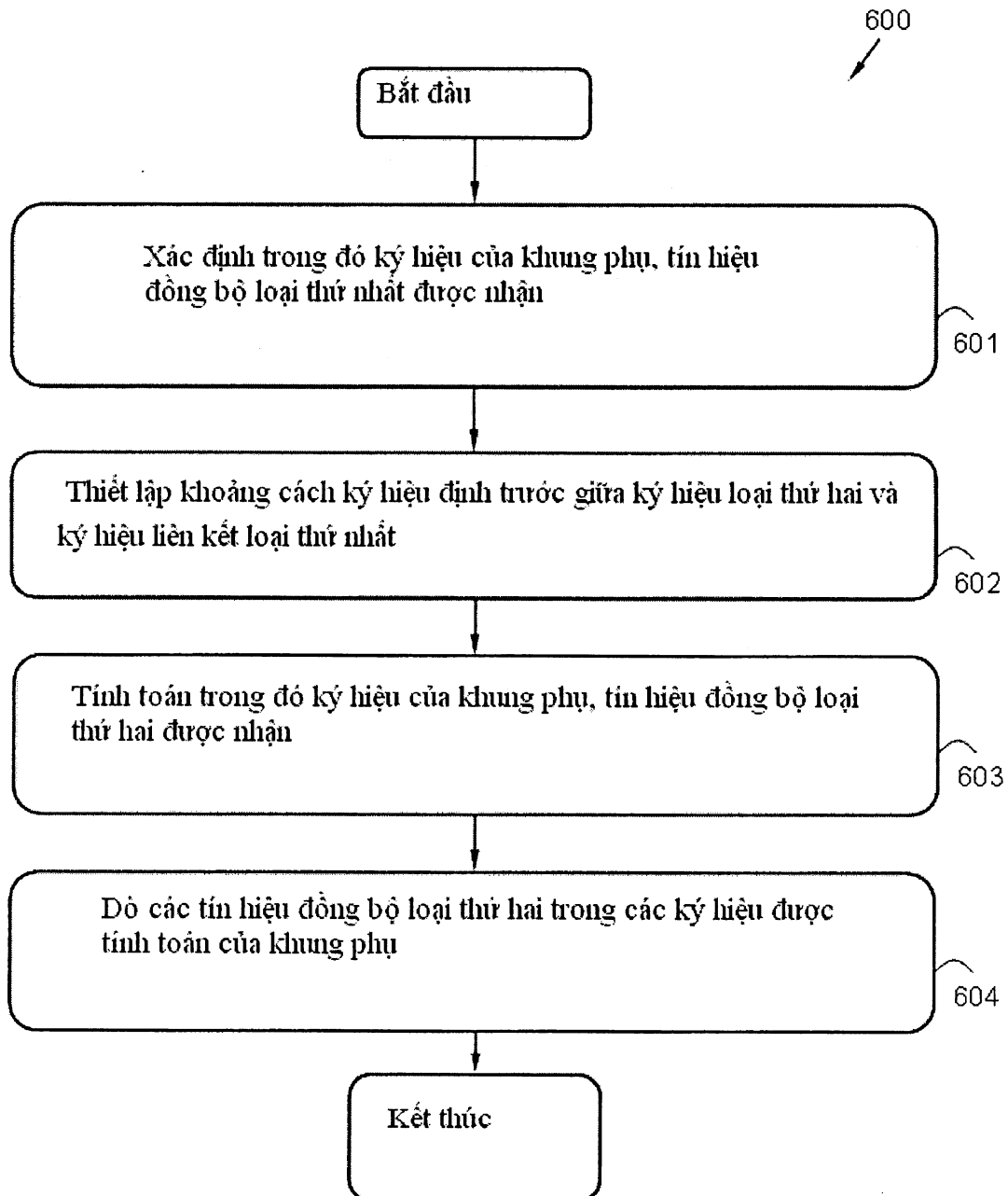


Fig.6

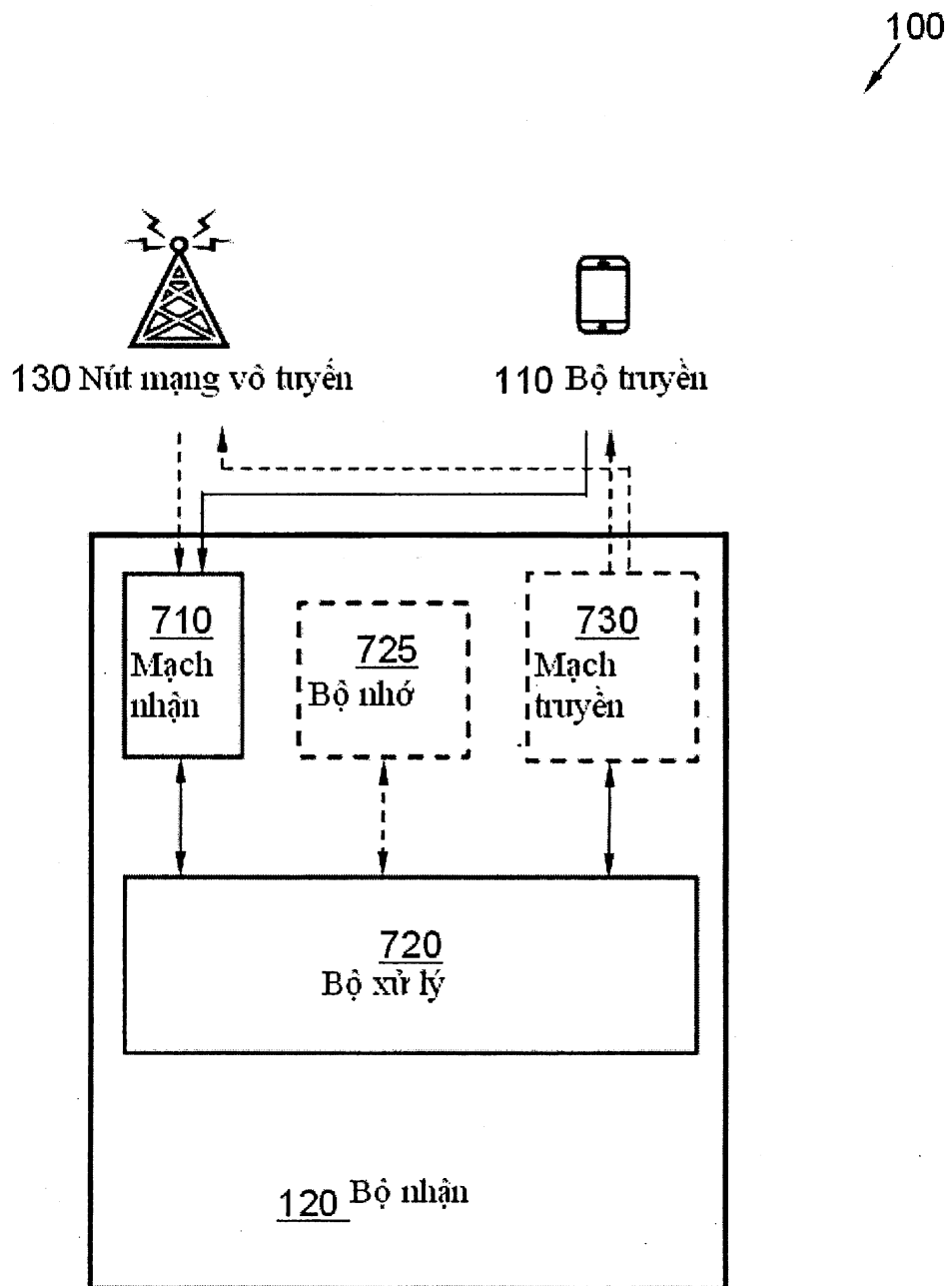


Fig.7

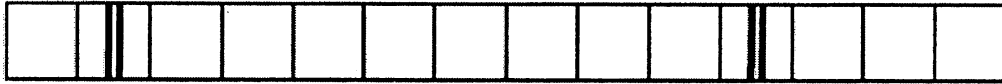
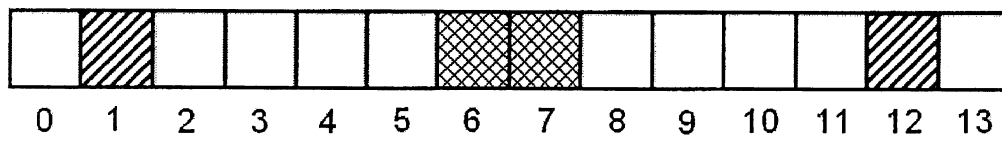


Fig.8A (Giải pháp kỹ thuật đã biết)



Loại tín hiệu đồng bộ thứ hai



Loại tín hiệu đồng bộ thứ nhất

Fig.8B (Giải pháp kỹ thuật đã biết)