(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) **1-0021929**

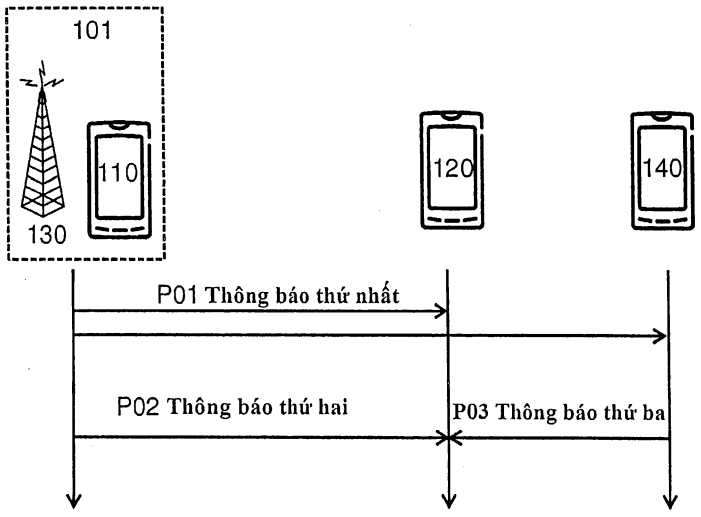
(51)[7] **H04W 72/04**, 76/02

(13) **B**

(21) 1-2015-04235 (22) 11.04.2014
(86) PCT/SE2014/050447 11.04.2014 (87) WO2014/168573 16.10.2014
(30) 61/811,292 12.04.2013 US
(45) 25.10.2019 379 (43) 25.01.2016 334
(73) TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL) (SE)
SE-164 83 Stockholm, Sweden
(72) SORRENTINO, Stefano (IT), PARKVALL, Stefan (SE)
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP, NÚT VÔ TUYẾN VÀ THIẾT BỊ KHÔNG DÂY ĐỂ BÁO HIỆU PHÁT HIỆN TỪ THIẾT BỊ TỚI THIẾT BỊ

(57) Sáng chế đề cập tới phương pháp và thiết bị không dây, (10), (20), để cho phép thực hiện truyền thông từ thiết bị tới thiết bị. Cụ thể, sáng chế đề cập tới phương pháp, được thực hiện trong nút vô tuyến, để chỉ định các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp. Phương pháp bao gồm bước nhận (S1) các bộ các nguồn tài nguyên để báo hiệu điều khiển trực tiếp trong ô hoặc cụm tương ứng từ ít nhất một nút vô tuyến (160) khác. Phương pháp còn bao gồm bước chỉ định (S2) các nguồn tài nguyên cho cuộc truyền việc báo hiệu điều khiển trực tiếp nằm trong vùng được điều khiển bởi nút vô tuyến, dựa ít nhất trên các bộ các nguồn tài nguyên nhận được, và truyền (S3) thông báo chỉ thị các nguồn tài nguyên được chỉ định cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp tới các thiết bị không dây được điều khiển bởi nút vô tuyến. Sáng chế cũng đề cập tới phương pháp tương ứng, hoạt động trong thiết bị không dây và đề cập tới thiết bị vô tuyến và không dây áp dụng các phương pháp này, cũng như đề cập tới các vật ghi chứa mã chương trình máy tính tương ứng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án thực hiện ở đây đề cập tới hệ thống truyền thông không dây, như các hệ thống viễn thông. Cụ thể, các phương án thực hiện ở đây đề cập tới truyền thông giữa các thiết bị không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Truyền thông từ thiết bị tới thiết bị là thành phần của nhiều công nghệ không dây hiện có, đã được biết tới từ trước và được sử dụng rộng rãi, bao gồm các mạng đặc biệt và mạng dạng ô. Các ví dụ gồm tiêu chuẩn Bluetooth và nhiều biến thể khác của các tiêu chuẩn 802.11 của viện kỹ thuật điện và điện tử (Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE) 802.11 như WiFi trực tiếp (WiFi Direct). Các hệ thống này vận hành trong phổ không được cấp quyền.

Hiện tại, các truyền thông từ thiết bị tới thiết bị (device-to-device - D2D) là phần nền tảng của các mạng dạng ô đã được đề xuất như là các phương tiện có ưu điểm gần với các thiết bị truyền thông và tại cùng một thời điểm cho phép các thiết bị vận hành trong môi trường nhiễu điều khiển. Thông thường, truyền thông từ thiết bị tới thiết bị này được đề xuất là chia sẻ cùng một phổ như là hệ thống dạng ô, ví dụ bằng cách dự trữ một số nguồn tài nguyên đường lên dạng ô cho các mục đích từ thiết bị tới thiết bị. Việc cấp phát phổ dành riêng cho các mục đích từ thiết bị tới thiết bị là việc ít khả năng nhất, do phổ là nguồn tài nguyên khan hiếm và việc chia sẻ (động) giữa các dịch vụ từ thiết bị tới thiết bị và các dịch vụ dạng ô là linh hoạt hơn và tạo ra hiệu quả phổ cao hơn. Truyền thông D2D trong các mạng dạng ô thường được định nghĩa như là truyền thông trực tiếp và các cơ chế để điều khiển truyền thông này được gọi là điều khiển trực tiếp (direct control - DC).

Các thiết bị muốn liên lạc trực tiếp, hoặc thậm chí là phát hiện lẫn nhau, thường cần phải truyền nhiều dạng báo hiệu điều khiển. Một ví dụ về việc báo hiệu điều khiển

trực tiếp này được gọi là tín hiệu dẫn đường, ít nhất mang một số dạng nhận diện và được truyền bởi thiết bị muốn có thể phát hiện được bởi các thiết bị khác. Các thiết bị khác có thể quét tín hiệu dẫn đường. Khi các thiết bị đã phát hiện được tín hiệu dẫn đường, có thể thực hiện hoạt động thích hợp, ví dụ cố để khởi tạo thiết lập kết nối với thiết bị truyền tín hiệu dẫn đường.

Nhiều thiết bị có thể truyền việc tạo tín hiệu điều khiển truyền (các tín hiệu dẫn đường cũng như các loại báo hiệu điều khiển khác) một cách đồng thời. Cuộc truyền từ các thiết bị khác nhau có thể được đồng bộ theo thời gian (được sắp xếp theo thời gian cùng với nhau) hoặc không được đồng bộ. Có thể thu được việc đồng bộ hóa, ví dụ bằng cách nhận các tín hiệu thích hợp từ mạng dạng ô xếp chồng, hoặc từ hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu như GPS. Một ví dụ về việc nhận tín hiệu dẫn đường không đồng bộ xảy ra khi các thiết bị không dây ở trong phần lân cận thuộc về các ô không được đồng bộ lân cận.

Fig.4 là ví dụ minh họa việc nhận các thông báo DC trong tình huống không được đồng bộ. Bộ thu cần nhiều cửa sổ nhận, có thể là chồng lấn lên nhau và các xử lý FFT song song tương ứng. Việc báo hiệu điều khiển trực tiếp có thể bao gồm các thông báo DC, các tín hiệu dẫn đường và dạng tương tự.

Để làm giảm việc tiêu thụ năng lượng của thiết bị, việc nhận không liên tục (discontinuous reception - DRX) cũng sẽ thường được sử dụng. Với DRX, thiết bị ngắt trong hầu hết thời gian nhưng đều đặn (thỉnh thoảng) hoạt động để kiểm tra cuộc truyền được nhắm tới thiết bị này.

Nhiều cuộc truyền không được đồng bộ của việc báo hiệu điều khiển sẽ tạo ra nhiều vấn đề:

- Khi các thời điểm truyền (báo hiệu điều khiển) chưa được biết trước thì mỗi thiết bị cần phải hoạt động thường xuyên hơn để kiểm tra các cuộc truyền và do vậy sẽ có tác động xấu tới việc tiêu thụ năng lượng. Đây là vấn đề cho các tín hiệu dẫn đường, được mong đợi là ít khi được truyền (với chu kỳ có các độ lớn lên tới hàng giây) và có thể đóng góp lớn vào trễ phát hiện nếu việc nhận của chúng bị bỏ qua.

• Việc nhận nhiều cuộc truyền không được đồng bộ và chồng lấn một phần yêu cầu nhiều FFT, bổ sung vào độ phức tạp của thiết bị và được kết hợp với việc nhiễu liên thông báo và các vấn đề gần-xa.

• Khả năng dồn kênh của nhiều cuộc truyền thường là thấp khi thiếu vắng việc đồng bộ theo thời gian.

• Ngoài ra, việc nhận các thông báo yếu có thể không khả thi khi các thông báo mạnh được nhận trên các nguồn tài nguyên được chồng lấn một phần theo thời gian. Đó là do việc điều khiển tăng tự động (automatic gain control - AGC) tại bộ thu, thường được điều chỉnh dựa trên các tín hiệu mạnh nhất, và phần lớn là không tối ưu cho các tín hiệu yếu.

Việc báo hiệu điều khiển dồn kênh từ nhiều thiết bị có thể được thực hiện theo nhiều cách, ví dụ sử dụng đa truy cập chia thời (Time Division Multiple Access - TDMA), đa truy cập chia tần (Frequency division Multiple Access - FDMA), hoặc đa truy cập chia mã (Code Division Multiple Access - CDMA). Lựa chọn và/hoặc các chi tiết của mẫu dồn kênh có thể phụ thuộc vào việc xem liệu các thiết bị có được đồng bộ theo thời gian hay không. Fig.1 minh họa ví dụ của việc dồn kênh TDMA của các thông báo DC nằm trong nguồn tài nguyên điều khiển trực tiếp (Direct Control - DC) 120, 140, sẽ làm ví dụ c việc dồn kênh FDMA của các thông báo DC nằm trong nguồn tài nguyên DC trực tiếp. Fig.3 là ví dụ minh họa việc dồn kênh CDMA của các thông báo DC nằm trong nguồn tài nguyên DC trực tiếp.

Có thể có nhiều mẫu truyền khác nhau cho việc báo hiệu điều khiển. Một khả năng là OFDM và các khả năng dẫn ra từ đó, biến đổi Fourier rời rạc (Discrete Fourier Transform - DFT), dồn kênh chia tần trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing - OFDM) được mã hóa từ trước, cho phép thực hiện cho ứng dụng bộ thu có độ phức tạp thấp mà vẫn hiệu quả, sử dụng biến đổi Fourier nhanh (Fast Fourier Transform - FFT).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là để cải thiện việc báo hiệu điều khiển trực tiếp, ví dụ là tăng khả năng thành công của việc nhận của việc báo hiệu điều khiển trực tiếp, như thông báo DC của loại được đề cập tới ở trên.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp, được thực hiện trong nút vô tuyến, để chỉ định các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp. Phương pháp bao gồm bước thu các bộ các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp trong ô hoặc cụm tương ứng, từ ít nhất một nút vô tuyến khác, và chỉ định các nguồn tài nguyên cho cuộc truyền báo hiệu điều khiển trực tiếp nằm trong vùng được điều khiển bởi nút vô tuyến dựa ít nhất trên các bộ các nguồn tài nguyên nhận được. Phương pháp còn bao gồm bước truyền thông báo chỉ thị các nguồn tài nguyên được chỉ định cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp tới các thiết bị không dây được điều khiển bởi nút vô tuyến. Giải pháp được đề xuất cho phép đồng bộ các nguồn tài nguyên điều khiển trực tiếp (Direct Control - DC) nhờ đó nhiều thông báo DC có thể nhận được nằm trong cùng một cửa sổ nhận, làm giảm sự cần thiết phải có nhiều cửa sổ nhận và một cách tương ứng là cải thiện hiệu quả tiêu thụ năng lượng và nhiễu.

Hơn nữa, khi cố gắng nhận các thông báo DC được truyền từ các UE đang đứng chân ở ô khác, khả năng nhận nhiều thông báo DC nằm trong cùng một cửa sổ nhận sẽ được tăng lên. Điều này làm giảm độ phức tạp của việc áp dụng của bộ thu do, thông thường quy trình FFT đơn là cần phải có cho từng cửa sổ nhận.

Giả sử rằng các UE thuộc về cùng một ô có tổn thất đường, về phía UE đã cho tương đối giống nhau, thì dễ dàng hơn cho bộ thu để đặt AGC cho từng khung phụ và giải mã một cách an toàn các thông báo DC được dồn kênh trong cùng một khung phụ.

Theo một khía cạnh, thông báo chỉ thị các nguồn tài nguyên tương ứng được chỉ định cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp trong mỗi ô hoặc cụm được xác định bởi nút vô tuyến và ít nhất là ô hoặc cụm khác. Thiết bị không dây có thể cần nhận việc báo hiệu điều khiển, liên quan tới các thiết bị lân cận mà không cần quan tâm tới việc xem liệu các thiết bị này có được định vị trong cùng một ô mạng như là thiết bị thứ nhất hay không. Theo nghĩa khác, từ góc độ của truyền thông từ thiết bị tới thiết bị, không có các biên của ô.

Theo một khía cạnh, bước nhận, bao gồm việc thương lượng, với ít nhất một nút vô tuyến khác, về các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp, nhờ đó tăng sự chồng lấn về thời gian và/hoặc tần số của các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp trong các ô hoặc các cụm khác nhau. Giải pháp này làm cho DTX trở nên hiệu quả hơn.

Theo một khía cạnh, bước nhận, bao gồm việc thương lượng, với ít nhất một nút vô tuyến khác, về các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp, nhờ đó làm giảm sự chồng lấn về thời gian và/hoặc tần số của các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp trong các ô hoặc các cụm khác nhau. Giải pháp này có thể hạn chế các cuộc truyền nhiễu.

Theo một khía cạnh, việc chỉ định bao gồm việc chỉ định các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu phát hiện D2D. Do đó, các thiết bị không dây chỉ cần phải nghe các thông báo phát hiện hoặc các tín hiệu dẫn đường tại các thời gian định trước.

Theo một khía cạnh, thông báo bao gồm ít nhất một bộ phận nhận diện cho ô hoặc cụm được xác định bởi nút vô tuyến.

Theo một khía cạnh, các nguồn tài nguyên là các nguồn tài nguyên vô tuyến, các khối nguồn tài nguyên, các khung phụ hoặc các kênh phụ.

Theo một khía cạnh, nút vô tuyến là thiết bị không dây với quyền điều khiển một hoặc nhiều thiết bị không dây khác trong truyền thông D2D, và phương pháp còn bao gồm bước gửi, tới thiết bị không dây, thông báo điều khiển trực tiếp thứ hai sử dụng các nguồn tài nguyên được chỉ định.

Theo một khía cạnh, bước chỉ định bao gồm việc chỉ định các nguồn tài nguyên xuất hiện một cách tuần hoàn trên cơ sở mỗi khung vô tuyến.

Theo một khía cạnh, sáng chế còn đề xuất chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính, mà khi được thực thi trong nút vô tuyến sẽ làm cho nút vô tuyến thực thi phương pháp được mô tả ở trên.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp, được thực hiện trong thiết bị từ thiết bị tới thiết bị (D2D - Device to Device), để thu các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp trong truyền thông D2D. Phương pháp bao gồm bước nhận thông báo chỉ thị các nguồn tài nguyên được chỉ định cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp tới các thiết bị không dây được điều khiển bởi nút vô tuyến từ nút vô tuyến, và sử dụng các nguồn tài nguyên được chỉ định cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp.

Theo một khía cạnh, thông báo chỉ thị các nguồn tài nguyên tương ứng cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp trong mỗi ô hoặc cụm được xác định bởi nút vô tuyến và ô hoặc cụm khác được xác định bởi nút vô tuyến khác.

Theo một khía cạnh, bước sử dụng còn bao gồm việc nhận thông báo thứ hai, sử dụng các nguồn tài nguyên được chỉ thị.

Theo một khía cạnh, bước sử dụng còn bao gồm cuộc truyền thông báo thứ ba, sử dụng các nguồn tài nguyên được chỉ thị trong thông báo nhận được.

Theo một khía cạnh, các thông báo thứ hai và thứ ba được tách biệt bởi đa truy cập chia thời (Time Division Multiple Access - TDMA), đa truy cập chia mã (Code Division Multiple Access - CDMA), hoặc đa truy cập chia tần (Frequency Division Multiple Access - FDMA).

Theo một khía cạnh, phương pháp còn bao gồm bước chọn ít nhất một nguồn tài nguyên được chỉ thị để giám sát.

Theo một khía cạnh, phương pháp còn bao gồm bước xác định các chu kỳ nhận không liên tục (discontinuous reception - DRX) của thiết bị không dây sử dụng thông tin được chứa trong thông báo nhận được.

Theo một khía cạnh, sáng chế còn đề xuất chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính, mà khi được thực thi trong thiết bị không dây sẽ làm cho thiết bị không dây thực thi các phương pháp được mô tả ở trên.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất nút vô tuyến được tạo cấu hình để chỉ định các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp. Nút vô tuyến bao gồm bộ phát, bộ thu và mạch xử lý. Mạch xử lý còn được tạo cấu hình để làm cho nút vô tuyến nhận các bộ các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp trong ô hoặc cụm tương ứng sử dụng bộ thu, từ ít nhất một nút vô tuyến khác; chỉ định các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp dựa trên các bộ các nguồn tài nguyên nhận được, và truyền thông báo chỉ thị các nguồn tài nguyên được chỉ định cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp, sử dụng bộ phát, tới các thiết bị không dây được điều khiển bởi nút vô tuyến. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nút vô tuyến là nút mạng vô tuyến.

Theo một khía cạnh, nút vô tuyến là nút mạng vô tuyến.

Theo một khía cạnh, nút vô tuyến là thiết bị không dây với quyền điều khiển một hoặc nhiều thiết bị không dây khác.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị không dây được tạo cấu hình để thu các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp. Thiết bị không dây bao gồm bộ phát, bộ thu và mạch xử lý. Mạch xử lý được tạo cấu hình để làm cho thiết bị không dây nhận thông báo chỉ thị các nguồn tài nguyên được chỉ định cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp tới các thiết bị không dây được điều khiển bởi nút vô tuyến, sử dụng bộ thu, từ nút vô tuyến, và sử dụng các nguồn tài nguyên được chỉ định cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp nhờ bộ thu và/hoặc bộ phát.

Ưu điểm là, ít nhất một số phương án thực hiện được bộc lộ ở đây cho phép UE tăng chu kỳ DRX và làm đơn giản việc áp dụng UE ít nhất là cho trường hợp che phủ NW và ngoài trường hợp NW, khi đầu cụm là có sẵn. Việc nhiễu liên tín hiệu dẫn đường, như là một ví dụ của việc báo hiệu điều khiển trực tiếp cho việc phát hiện liên ô, cũng sẽ được làm giảm.

Mục đích theo các phương án thực hiện này là để giải quyết ít nhất một số vấn đề được chỉ ra ở trên. Mục đích khác theo một số phương án thực hiện là để tạo ra cơ chế cho phép đồng bộ trong truyền thông từ thiết bị tới thiết bị.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là ví dụ của việc dồn kênh TDMA của các thông báo DC nằm trong nguồn tài nguyên điều khiển trực tiếp (Direct Control - DC) đơn.

Fig.2 là ví dụ của việc dồn kênh FDMA của các thông báo DC nằm trong nguồn tài nguyên DC đơn.

Fig.3 là ví dụ của việc dồn kênh CDMA của các thông báo DC nằm trong nguồn tài nguyên DC đơn.

Fig.4 là ví dụ của việc nhận các thông báo DC trong tình huống không được đồng bộ.

Các hình từ Fig.5a đến Fig.5d mô tả các hệ thống truyền thông vô tuyến làm ví dụ 100 trong đó các phương án thực hiện ở đây có thể được áp dụng.

Fig.6 minh họa các phương pháp làm ví dụ trong nút vô tuyến trong lưu đồ.

Fig.7 minh họa các phương pháp làm ví dụ trong thiết bị không dây trong lưu đồ.

Fig.8 minh họa việc báo hiệu được trao đổi giữa nút vô tuyến và các thiết bị không dây khi thực hiện các phương pháp.

Fig.9 minh họa băng thông DC, sẵn có cho việc chỉ định cho các thông báo DC làm ví dụ.

Fig.10 minh họa ví dụ trong đó bộ thu tối đa hóa chu kỳ nhiệm vụ DRX, mà không có rủi ro về việc mất các thông báo DC.

Fig.11 là giản đồ khối sơ lược của nút vô tuyến.

Fig.12 là giản đồ khối sơ lược của thiết bị không dây.

Mô tả chi tiết sáng chế

Kỹ thuật được đề xuất dựa trên hiểu biết là, UE, hoặc thiết bị không dây, thường cần nhận việc báo hiệu điều khiển từ các thiết bị lân cận mà không cần quan tâm tới việc xem liệu các thiết bị lân cận này có nằm trong cùng một ô mạng như UE hay không. Theo nghĩa khác, từ góc độ của truyền thông từ thiết bị tới thiết bị, không có các biên của ô. Cũng quan tâm tới D2D được mở rộng cho các tình huống nhiều bộ mang và nhiều nhà vận hành.

Theo một khía cạnh, có thể đạt được mục đích này nhờ phương pháp trong nút vô tuyến để cấp phát các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp trong truyền thông D2D. Phương pháp tương ứng trong thiết bị không dây, như thiết bị không dây thứ hai, để thu các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp trong truyền thông D2D cũng được đề xuất.

Sáng chế này cũng đề xuất việc cấp phát các nguồn tài nguyên cho các mục đích phát hiện điều khiển trực tiếp. Phương pháp cho phép áp dụng UE một cách hiệu quả (ít các xử lý FFT song song hơn, AGC đơn giản hơn). Việc báo hiệu của các nguồn tài nguyên phát hiện nhiều ô cũng được đề xuất theo một số phương án thực hiện. Theo một số phương án thực hiện được mô tả ở đây, nhiều chu kỳ DRX được xác định để trợ giúp một cách hiệu quả trường hợp che phủ mạng (network - NW) và ngoài trường hợp che phủ.

Trong toàn bộ phần mô tả này, các số chỉ dẫn giống nhau được sử dụng để ghi chú cho các thành phần, các nút mạng, các phần, các mục hoặc các đặc điểm tương tự, khi có thể áp dụng được.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ "số", "trị số" có thể là loại số bất kỳ nào như số nhị phân, số thực, số ảo hoặc phân số hoặc dạng tương tự. Hơn nữa, "số", "trị số" có thể có một hoặc nhiều ký tự, như chữ cái hoặc chuỗi các chữ cái. "số", "trị số" cũng có thể được thể hiện như là chuỗi bit.

Fig.5a mô tả các hệ thống truyền thông vô tuyến làm ví dụ 100 trong đó các kỹ thuật được đề xuất ở đây có thể được áp dụng. Trong ví dụ này, hệ thống truyền thông vô tuyến 100 là hệ thống cải tiến dài hạn (Long Term Evolution - LTE). Trong các ví dụ khác, hệ thống truyền thông vô tuyến có thể là hệ thống truyền thông dạng ô dự án liên hiệp thế hệ ba (Third Generation Partnership Project - 3GPP) bất kỳ, như mạng đa truy cập chia mã băng rộng (Wideband Code Division Multiple Access - WCDMA), mạng truyền thông hệ thống toàn cầu cho liên lạc di động (Global System for Mobile communication - GSM network), cải tiến của hệ thống bất kỳ trong số các hệ thống được đề cập tới ở trên hoặc dạng tương tự.

Hệ thống truyền thông vô tuyến 100 bao gồm nút mạng vô tuyến 130. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "nút mạng vô tuyến" có thể đề cập tới nút B cải tiến (evolved Node B - eNB), nút điều khiển, điều khiển một hoặc nhiều đơn vị vô tuyến di động (Remote Radio Units - RRU), trạm cơ sở vô tuyến, điểm truy cập hoặc dạng tương tự. Nút mạng vô tuyến 130 có thể được tạo cấu hình để vận hành qua phần được gọi là băng thông hệ thống. Phần của băng thông hệ thống có thể được dự trữ, theo cách tĩnh hoặc động cho truyền thông D2D. Do đó, băng thông DC, như được thể hiện trên Fig.9, là có sẵn để chỉ định cho các thông báo DC làm ví dụ.

Nút mạng vô tuyến 130 có thể vận hành ô C1. Nói chung, ô C1 có thể được chứa trong hệ thống truyền thông vô tuyến 100.

Hơn nữa, thiết bị không dây thứ nhất 110 có thể nằm bên trong ô C1, ví dụ trong giới hạn cho việc liên lạc với nút mạng vô tuyến 130, như trên Fig.5a. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "thiết bị không dây" có thể đề cập tới thiết bị người sử dụng, điện thoại di động, điện thoại dạng ô, thiết bị trợ giúp số cá nhân (Personal Digital Assistant - PDA) được trang bị các khả năng truyền thông vô tuyến, điện thoại thông minh, máy tính xách tay hoặc máy tính cá nhân (personal computer - PC) được trang bị bộ mã hóa/giải mã băng rộng di động bên trong hoặc bên ngoài, máy tính bảng (tablet PC) với các khả năng truyền thông vô tuyến, thiết bị truyền thông vô tuyến điện tử di động, thiết bị cảm biến được trang bị các khả năng truyền thông vô tuyến hoặc dạng tương tự. Thiết bị không dây được tạo cấu hình cho truyền thông D2D. Bộ phận cảm biến có thể là bộ phận cảm biến thời tiết bất kỳ như cảm biến gió, nhiệt độ, áp suất không khí, độ ẩm, v.v. Các ví dụ về các bộ phận cảm biến khác có thể là bộ phận cảm biến ánh sáng, chuyển mạch điện tử, microphôn, loa, bộ phận cảm biến của máy ảnh, v.v..

Trong các ví dụ khác, thiết bị không dây 110 có thể được định vị ở bên ngoài ô C1, tức là bên ngoài phần che phủ để liên lạc với nút mạng vô tuyến 130, như được thể hiện trên Fig.5b. Trong tình huống mà thiết bị không dây 110 tạo ra việc đồng bộ cho truyền thông từ thiết bị tới thiết bị. Từ đây trở đi, chúng tôi đề cập tới các thiết bị này như là được điều khiển bởi thiết bị không dây 110. Các thiết bị này có thể cũng được đề cập tới như là thuộc về cụm.

Hơn nữa, thiết bị không dây thứ hai 120 có thể nằm trong giới hạn của truyền thông D2D với thiết bị không dây thứ nhất 110. Thiết bị không dây thứ hai 120 có thể hoặc không thể được định vị ở bên trong ô C1, như được thể hiện một cách tương ứng trên các Fig.5c và Fig.5a.

Hơn nữa, thiết bị không dây thứ ba 140 có thể nằm trong giới hạn của truyền thông D2D với thiết bị không dây thứ nhất hoặc thứ hai. Thiết bị không dây thứ ba 120 có thể hoặc không thể được định vị bên trong ô C1.

Theo kỹ thuật được đề xuất ở đây, nút mạng vô tuyến 130 hoặc thiết bị không dây thứ nhất 110 có thể chỉ định các nguồn tài nguyên 150 cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp.

Fig.8 minh họa các phương pháp làm ví dụ trong nút mạng vô tuyến 130 hoặc thiết bị không dây 110 theo các phương án thực hiện được mô tả ở đây. Nút mạng vô tuyến 130 và thiết bị không dây 110 sẽ được đề cập tới như là nút mạng vô tuyến 101 trong phần mô tả sau, khi có thể áp dụng được.

Nút vô tuyến 101 có thể thực hiện phương pháp cấp phát các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp trong truyền thông D2D. Nút vô tuyến có thể là nút mạng vô tuyến 130 hoặc còn được gọi là phần đầu cụm, có thể là thiết bị không dây 110 với quyền cụ thể để điều khiển một hoặc nhiều thiết bị không dây khác, như các thiết bị không dây thứ hai và thứ ba 120, 140 trong truyền thông D2D. Các thiết bị được điều khiển bởi phần đầu cụm được đề cập tới như là cụm. Tình huống được minh họa trên Fig.5b, trong đó các thiết bị không dây thường ở bên ngoài phần che phủ của mạng dạng ô, hoặc trong đó mạng dạng ô bị hỏng. Các nguồn tài nguyên có thể là các nguồn tài nguyên vô tuyến, các khối nguồn tài nguyên, các khung phụ, kênh phụ hoặc dạng tương tự. Ví dụ về việc báo hiệu điều khiển trực tiếp là thông báo DC được đề cập tới ở trên.

Phần mô tả dưới đây chủ yếu để mô tả kỹ thuật được đề xuất. Do đó, trong phần che phủ cũng như ngoài phần che phủ sẽ được xem xét, có nghĩa là nguyên tắc là có thể áp dụng được trong các tình huống khác nhau như được thể hiện trên các hình vẽ

từ Fig.5a đến Fig.5d. Các hoạt động sau hoặc các tín hiệu sau được thể hiện trực quan trên Fig.8 có thể được thực hiện theo thứ tự bất kỳ.

Hoạt động P01

Nút vô tuyến 101 gửi thông báo thứ nhất P01 chỉ thị các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp tới các thiết bị không dây thứ hai và thứ ba. Các nguồn tài nguyên thường là các nguồn tài nguyên được sử dụng cho việc điều khiển trực tiếp bởi các thiết bị không dây nằm trên hoặc được điều khiển bởi nút mạng. Các nguồn tài nguyên thường được xác định bởi thời gian và tần số. Do đó, các thiết bị không dây trong ô hoặc cụm sẽ sử dụng cửa sổ cho cuộc truyền điều khiển trực tiếp. Các thiết bị cũng cần giám sát cửa sổ này để phát hiện các thiết bị không dây khác trong ô hoặc cụm.

Các nguồn tài nguyên được chỉ thị được đồng bộ, trong miền thời gian, liên quan tới cửa sổ nhận, như khung phụ trong LTE. Theo cách này, nút vô tuyến chỉ định các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp. Sự xuất hiện của các nguồn tài nguyên có thể là tuần hoàn, ví dụ trên cơ sở của mỗi khung vô tuyến, hoặc thưa thớt theo thời gian.

Theo một số ví dụ, thiết bị không dây thứ nhất 110 nằm trên ô C1 và thiết bị không dây thứ hai và thứ ba 120, 40 nằm trên ô khác như được minh họa trên Fig.5d.

Cửa sổ nhận có thể chứa một hoặc nhiều khung phụ, phụ thuộc vào lượng báo hiệu điều khiển trực tiếp, tức là số các thông báo DC cần được chỉ định tới, hoặc được mang bởi, các nguồn tài nguyên được tạo ra trong cửa sổ nhận.

Theo một khía cạnh, cũng xem Fig.9, thông báo thứ nhất chỉ thị các nguồn tài nguyên tương ứng cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp trong mỗi phần, ví dụ trong ô và ô khác.

Trong trường hợp này, thiết bị không dây đang phát hiện hoặc liên lạc với thiết bị không dây khác thuộc về ô khác trên cùng một bộ mang và PLMN. Liên lạc có thể là qua giao diện 170 giữa hai eNodeB, được đề cập tới như là giao diện X2.

Chú ý rằng các ô lân cận có thể hoặc không thể là đồng bộ tại mức độ khung phụ. Chú ý rằng việc phối hợp liên ô của các nguồn tài nguyên điều khiển trực tiếp là không cần thiết. Do đó, nút mạng báo hiệu các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp cần được giám sát, tương ứng với các nguồn tài nguyên được sử dụng để truyền bởi các thiết bị không dây nằm trên các ô lân cận.

Thông báo thứ nhất cũng có thể chỉ thị các bộ nhận diện cho ô và ô khác như các bộ phận nhận diện ô vật lý.

Hoạt động P02

Thiết bị không dây thứ hai 120 nhận, ví dụ trong cửa sổ nhận, thông báo thứ hai, như là việc báo hiệu điều khiển trực tiếp, thông báo DC hoặc dạng tương tự, từ thiết bị không dây thứ nhất 110.

Hoạt động P03

Ngoài ra, thiết bị không dây thứ hai 120 nhận, ví dụ trong cửa sổ nhận, thông báo thứ ba, như là việc báo hiệu điều khiển trực tiếp, thông báo DC hoặc dạng tương tự, từ thiết bị không dây thứ ba 140. Thiết bị không dây thứ ba sau đó nhận thông báo tương tự với thông tin về cửa sổ để sử dụng cho các cuộc truyền được minh họa trên Fig.8.

Các thông báo thứ hai và thứ ba được nhận bởi thiết bị không dây thứ hai 120 trong cùng một cửa sổ nhận. Tuy nhiên, các thông báo thứ hai và thứ ba được tách biệt bởi TDMA, CDMA, FDMA hoặc dạng tương tự nằm trong cửa sổ nhận.

Theo phương án thực hiện thứ hai, thiết bị không dây thứ hai không cần thực hiện việc truy cập ngẫu nhiên và RRC để thu các nguồn tài nguyên tương ứng trong mỗi ô và ô khác, do thông tin này được tạo ra trong thông báo thứ nhất.

Thiết bị không dây thứ hai có thể sử dụng các bộ phận nhận diện cho ô và ô khác để xác định các chu kỳ DRX tương ứng trong ô và ô khác. Do đó, có thể được xác định cùng một số các FFT được yêu cầu trong thiết bị không dây thứ hai 120. Thiết bị không dây thứ hai sau đó có thể chọn để đánh thức bộ con của các nguồn tài nguyên được chỉ thị trong thông báo thứ nhất. Ví dụ, thiết bị không dây

thứ hai có thể thức dậy tại mọi thời điểm mà các nguồn tài nguyên thuộc về ô khác, trong khi thiết bị không dây thứ hai có thể thức dậy chỉ tại một số nguồn tài nguyên thuộc về ô C1. Do đó, do thiết bị không dây thứ hai có thể theo chọn lọc và có ý thức, chọn nguồn tài nguyên nào cho việc báo hiệu điều khiển hướng, thiết bị không dây thứ hai tăng chu kỳ ngủ của chu kỳ DRX mà không có việc mất mát ngẫu nhiên của việc báo hiệu điều khiển trực tiếp.

Nói chung, giả sử rằng NW tạo cấu hình chu kỳ (hoặc độ rời rạc theo thời gian) các nguồn tài nguyên để truyền của các thông báo điều khiển trực tiếp (direct control - DC). Các tín hiệu dẫn đường được sử dụng cho việc phát hiện của các thiết bị trong lân cận là một ví dụ của các thông báo DC. Trong trường hợp thiếu việc che phủ, hai trường hợp sau được xem xét:

•UE với quyền điều khiển cụ thể thường được đề cập tới như là phần đầu cụm (cluster head - CH), chỉ định các nguồn tài nguyên DC cho các UE khác.

•Các UE quyết định theo cách tự trị truyền DC trên nguồn tài nguyên nào, có thể nằm trong bộ con của các nguồn tài nguyên được tạo cấu hình từ trước (ví dụ, băng phụ cụ thể).

Các thiết bị được định vị trong cùng một ô (nằm trên cùng một ô) thường đưa ra việc đồng bộ từ liên kết xuống trong ô đó. Điều này đảm bảo rằng các cuộc truyền từ các thiết bị khác nhau được đồng bộ theo thời gian và, tiếp theo đó việc nhận tại thiết bị cụ thể được đồng bộ thô (khác biệt thời gian là tỉ lệ với khoảng cách và có thể được hấp thụ bởi tiền tố tuần hoàn trong OFDM). Tình huống tương tự có thể xuất hiện trong trường hợp không được che phủ, trong đó các UE có thể đồng bộ tới CH UE.

Phương pháp tương ứng được thực hiện trong nút vô tuyến, 101, để chỉ định các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp sẽ được mô tả chi tiết hơn ở dưới có đề cập tới Fig.6. Theo một khía cạnh, các nguồn tài nguyên được chỉ định là các nguồn tài nguyên vô tuyến, các khối nguồn tài nguyên, các khung phụ hoặc các kênh phụ.

Trong bước thứ nhất S1, nút vô tuyến 101 nhận, từ ít nhất một nút vô tuyến khác, các bộ các nguồn tài nguyên để báo hiệu điều khiển trực tiếp trong ô hoặc cụm tương

ứng. Như được mô tả ở trên, phần bộc lộ này dựa trên việc đồng bộ hóa giữa các nút vô tuyến lân cận.

Trong bước thứ hai S2, nút vô tuyến 101 chỉ định các nguồn tài nguyên cho cuộc truyền báo hiệu điều khiển trực tiếp nằm trong khu vực được điều khiển bởi nút vô tuyến dựa ít nhất trên các bộ các nguồn tài nguyên nhận được. Theo một khía cạnh, việc chỉ định S2 bao gồm việc chỉ định các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu phát hiện D2D. Các chiến thuật khác nhau để thực hiện điều này có thể được sử dụng phụ thuộc vào từng tình huống. Tuy nhiên, theo một tình huống có thể, bộ các nguồn tài nguyên S1 nhận được được sử dụng để tối ưu hóa các chu kỳ ngủ trong chế độ DTX.

Theo phương án thực hiện khác, được thể hiện trên Fig.6b, bước S1 được bỏ qua. Sau đó việc chỉ định S2 của các nguồn tài nguyên là dựa trên, ví dụ là các việc đo hoặc các giả sử khác. Theo nguyên tắc, các nguồn tài nguyên có thể được lập trình từ trước trong nút vô tuyến, trong đó cùng một thời gian và các tần số thường được sử dụng.

Trong bước S3, nút vô tuyến 101 truyền thông báo P01 chỉ thị các nguồn tài nguyên được chỉ định cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp tới các thiết bị không dây được điều khiển bởi nút vô tuyến. Ví dụ, nút vô tuyến chỉ thị cửa sổ cần được sử dụng cho cuộc truyền điều khiển trực tiếp bởi các thiết bị không dây nằm trên ô, xem Fig.9. Cuộc truyền này có thể là truyền quảng bá tới tất cả các thiết bị không dây trong ô hoặc cụm. Theo cách khác, thông báo có thể được hướng tới một hoặc nhiều thiết bị không dây hoặc các thiết bị người sử dụng (User Equipments - UE). Sau đó các UE khác nhau có thể được chỉ định các nguồn tài nguyên khác như được thể hiện trên Fig.9, trong đó ba UE A, B và C được cấp phát các nguồn tài nguyên khác nhau theo thời gian.

Theo một khía cạnh, thông báo chỉ thị các nguồn tài nguyên tương ứng được chỉ định cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp trong mỗi ô C1 hoặc cụm được xác định bởi nút vô tuyến 101 và ít nhất là ô C2 hoặc cụm khác. Do đó, như được mô tả rõ cho ô và ô khác như được minh họa trên Fig.9 và Fig.10, thể hiện cửa sổ tx

thứ nhất được sử dụng bởi các thiết bị không dây trong ô C1 và cửa sổ tx thứ hai được sử dụng bởi các thiết bị không dây trong ô C2. Như được mô tả ở trên, thiết bị không dây có thể liên lạc với các thiết bị cả ở bên trong và bên ngoài ô hoặc cụm. Do đó, trong ô C1, chỉ thị của các nguồn tài nguyên được chỉ định cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp trong các ô lân cận, C2, hoặc các cụm cũng có thể liên quan. Do đó, thiết bị không dây ở trên ô C1 thường sử dụng một cửa sổ truyền 91 cho các cuộc truyền điều khiển trực tiếp như các tín hiệu dẫn đường, nhưng có thể muốn quan sát cả các cửa sổ truyền 91, 92 cho các mục đích phát hiện.

Trong phần dưới đây, các phương án thực hiện sẽ được mô tả chi tiết hơn. Nhiều khía cạnh là có thể và chúng có thể được sử dụng cả riêng rẽ hoặc theo kết hợp. Theo phương án thực hiện thứ nhất (mạng hoặc CH chỉ định các nguồn tài nguyên DC để tăng, như để tối đa hóa, sử dụng lại từng khung phụ và áp dụng nhiều khung phụ nhất có thể cho DC.

Fig.9 minh họa ví dụ về việc dồn kênh được đồng bộ hóa của các thông báo DC nằm trong mỗi ô (hoặc CH). Số cửa sổ nhận được yêu cầu và các quy trình FFT song song là nhỏ hơn, khi so sánh với tình huống không được đồng bộ với cùng một số các thông báo DC.

Nằm trong mỗi khung phụ, các thông báo DC có thể được dồn kênh, ví dụ bởi TDMA, FDMA hoặc CDMA. Giải pháp này có nhiều ưu điểm, như:

- Nhiều thông báo DC được nhận nằm trong cùng một cửa sổ nhận, làm giảm nhu cầu về nhiều cửa sổ nhận và một cách tương ứng là cải thiện việc tiêu thụ năng lượng và nhiễu;

- khi cố gắng nhận các thông báo DC được truyền từ các UE đang đứng chân ở ô khác, khả năng nhận nhiều thông báo DC nằm trong cùng một cửa sổ nhận sẽ được tăng lên. Điều này làm giảm độ phức tạp của việc áp dụng của bộ thu do thông thường quy trình FFT đơn là cần cho từng cửa sổ nhận.

Giả sử rằng các UE thuộc về cùng một ô có tổn thất đường tương đối giống nhau về phía UE đã cho, thì dễ dàng hơn cho bộ thu để đặt AGC cho từng khung phụ và giải mã một cách an toàn các thông báo DC được dồn kênh trong cùng một khung phụ.

Theo phương án thực hiện thứ hai, được thể hiện trên Fig.10, mạng thông báo cho thiết bị về quan hệ thời gian và/hoặc tần số của các nguồn tài nguyên DC của các ô lân cận và việc định thời và tần số tham chiếu cho ô mà nó đang đứng chân ở trên đó.

Fig.10 minh họa ví dụ về việc dồn kênh được đồng bộ hóa của các thông báo DC nằm trong mỗi ô (hoặc CH). Việc báo hiệu về dịch chuyển gian (và/hoặc tần số) được kết hợp với việc báo hiệu DC trong các ô lân cận và các CH cho phép bộ thu tối đa hóa chu kỳ nhiệm vụ DRX mà không có rủi ro về việc làm mất các thông báo DC.

Một khả năng là để tạo ra thông tin này ở dạng của danh sách của các nhận dạng ô vật lý và các khác biệt thời gian và/hoặc tần số tương ứng so với ô mà thiết bị đang đứng chân trên đó. Thiết bị sau đó có thể sử dụng thông tin này để xác định các chu kỳ DRX và số FFT được yêu cầu. Trong ví dụ khác, khi UE đi vào vùng theo dõi mới, nó được tạo ra với các nguồn tài nguyên DC cho từng ô của vùng theo dõi. Nó loại trừ việc UE thực hiện việc truy cập ngẫu nhiên và việc tái cấu hình RRC để đạt được các nguồn tài nguyên DC bất cứ khi nào thay đổi ô nằm trong vùng theo dõi.

Để đạt được phương án thực hiện nêu trên, các eNB khác trong mạng cần phải báo hiệu các bộ các nguồn tài nguyên cho DC trong mỗi ô. Như được mô tả ở trên, nút mạng nhận việc báo hiệu ày trong bước S1. Có thể là, các eNB có thể dàn xếp các nguồn tài nguyên này theo thứ tự để tăng sự chồng lấn về thời gian và/hoặc tần số của các nguồn tài nguyên DC trong các ô khác. Do đó, theo một khía cạnh, bước S1 là bước nhận S1, bao gồm việc thương lượng S1a, với ít nhất một nút vô tuyến khác, các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp, nhờ đó tăng sự chồng lấn về thời gian và/hoặc tần số của các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp trong các ô hoặc các cụm khác nhau. Theo một khía cạnh, thông báo bao gồm ít nhất một bộ phận nhận diện cho ô C1 hoặc cụm được xác định bởi nút vô tuyến 101.

Việc điều hòa giữa việc tiêu thụ năng lượng và các khả năng phát hiện các thiết bị trong các ô lân cận cũng có thể đạt được bằng cách điều chỉnh số ô (hoặc cụm ô) mà thiết bị xem xét khi thiết lập các chu kỳ DRX; tăng số các ô (với việc định thời khác với ô phục vụ) mà thiết bị giám sát việc báo hiệu điều khiển các thiết bị khác áp dụng nhiều tần số đánh thức từ DRX hơn và tăng việc tiêu thụ năng lượng. Khả năng để tạo cấu hình các UE để đánh thức một cách hệ thống việc nhận của DC trong ô của riêng nó và đánh thức chỉ nhóm con của các nguồn tài nguyên được kết hợp với các ô lân cận. Giải pháp này sẽ tạo thành độ trễ phát hiện lớn hơn cho các UE ô lân cận.

Theo một khía cạnh khác, bước nhận S1, bao gồm việc thương lượng S1b, với ít nhất một nút vô tuyến khác, về các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp, nhờ đó làm giảm sự chồng lấn về thời gian và/hoặc tần số của các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp trong các ô hoặc các cụm khác nhau.

Theo một khía cạnh, nút vô tuyến 101 là thiết bị không dây 110 với quyền cụ thể để điều khiển một hoặc nhiều thiết bị không dây 120, 140 khác trong truyền thông D2D. Sau đó phương pháp bao gồm bước gửi S4, tới thiết bị không dây, thông báo điều khiển trực tiếp thứ hai sử dụng các nguồn tài nguyên được chỉ định. Nó đề cập tới trường hợp mà khi nút vô tuyến là "phần đầu cụm". Thiết bị không dây 101 sau đó đầu tiên sẽ chỉ định các nguồn tài nguyên điều khiển trực tiếp và sau đó sử dụng các nguồn tài nguyên.

Theo một khía cạnh, bước chỉ định S2 bao gồm việc chỉ định các nguồn tài nguyên xuất hiện một cách tuần hoàn trên cơ sở mỗi khung vô tuyến như đã được giải thích ở trên.

Theo một khía cạnh, sáng chế còn đề xuất chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính mà khi được thực thi trong nút vô tuyến 101 sẽ làm cho nút vô tuyến 101 thực thi phương pháp.

Phương pháp tương ứng được thực hiện trong thiết bị không dây, để thu các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp trong truyền thông D2D sẽ được mô tả chi tiết hơn ở dưới có đề cập tới Fig.7.

Trong bước thứ nhất thiết bị không dây thu, S11, từ nút vô tuyến (101), thông báo (P01) chỉ thị các nguồn tài nguyên được chỉ định cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp,

tới các thiết bị không dây được điều khiển bởi nút vô tuyến 101. Do đó, bước này tương ứng với bước S3 trên Fig.6 hoặc thông báo P01 trên Fig.8.

Trong bước thứ hai, thiết bị không dây sử dụng S13, các nguồn tài nguyên được chỉ thị cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp. Các các nguồn tài nguyên được chỉ thị là các nguồn tài nguyên cần được sử dụng cho các cuộc truyền điều khiển trực tiếp trong ô hoặc cụm cụ thể.

Theo một khía cạnh, thông báo chỉ thị các nguồn tài nguyên tương ứng được chỉ định cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp trong mỗi ô C1, hoặc cụm được xác định bởi nút vô tuyến 101 và ô C2 hoặc cụm khác được xác định bởi nút vô tuyến 160 khác. Đề cập lại tới Fig.5d, ta biết rằng điều khiển trực tiếp giữa các thiết bị không dây trên các ô khác nhau cũng là tình huống có thể thực hiện được. Do đó, các nút vô tuyến sau đó sẽ cần tín hiệu, không chỉ riêng các nguồn tài nguyên điều khiển trực tiếp của riêng nó mà còn là các nguồn tài nguyên điều khiển trực tiếp hoặc các ô lân cận, khi các thiết bị không dây có thể cũng muốn theo dõi các nguồn tài nguyên này.

Theo một khía cạnh, bước sử dụng S13 còn bao gồm việc nhận (P02) thông báo thứ hai, sử dụng các nguồn tài nguyên được chỉ thị. Do đó, do thiết bị không dây biết cần phải nghe các nguồn tài nguyên nào, nên nó có thể nhận dữ liệu sử dụng các nguồn tài nguyên được chỉ thị.

Theo một khía cạnh, bước sử dụng S13 còn bao gồm cuộc truyền P03 thông báo thứ ba, sử dụng các nguồn tài nguyên được chỉ thị trong thông báo nhận được.

Theo một khía cạnh, các thông báo thứ hai và thứ ba được tách biệt bởi đa truy cập chia thời (Time Division Multiple Access - TDMA), đa truy cập chia mã (Code Division Multiple Access - CDMA), hoặc đa truy cập chia tần (Frequency Division Multiple Access - FDMA) như được giải thích ở trên, cùng với Fig.4.

Theo một khía cạnh, phương pháp còn bao gồm bước chọn (S12) ít nhất một nguồn tài nguyên được chỉ thị để giám sát.

Theo một khía cạnh, phương pháp còn bao gồm bước xác định (S14) các chu kỳ nhận không liên tục (discontinuous reception - DRX) của thiết bị không dây 120, 130 sử dụng thông tin được chứa trong thông báo nhận được.

Theo một phương án thực hiện khác, UE chấp nhận các chu kỳ nhiệm vụ DRX khác nhau phụ thuộc vào việc xem liệu UE có nằm dưới sự che phủ NW hay nằm ngoài sự che phủ của NW. Có thể là, chu kỳ trách nhiệm DRX có thể được chọn nếu UE là ở ngoài sự che phủ NW nhưng vẫn kết hợp với CH. Theo một ví dụ, UE rảnh rỗi sẽ thức dậy cho việc nhận D2D DC chỉ tại các nguồn tài nguyên thời gian (và tần số) được báo hiệu bởi mạng (như các nguồn tài nguyên có thể chứa các nguồn tài nguyên DC cho nhiều ô). Tuy nhiên, khi UE rảnh rỗi làm mất sự che phủ NW, nó trở thành luôn thức và theo dõi tất cả các nguồn tài nguyên đã được tạo cấu hình từ trước cho DC, ít nhất cho tới khi nó thiết lập thành công kết nối với CH. Sau kết nối với CH, chu kỳ DRX mới có thể có khả năng được báo hiệu bởi CH. DRX cho các mục đích nhận D2D và DC có thể được kết hợp với các chu kỳ DRX cho các mục đích truyền thông dạng ô. Ví dụ, điều kiện có thể được xác định là UE là thức bất kể khi nào các chu kỳ dạng ô hoặc D2D DRX chỉ thị trạng thái thức.

Theo một khía cạnh, sáng chế còn đề xuất chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính mà khi được thực thi trong thiết bị từ thiết bị tới thiết bị (Device to Device - D2D) 120, 140, sẽ làm cho thiết bị không dây 120 thực thi các phương pháp trong thiết bị không dây.

Đề cập tới Fig.11, Fig.11 thể hiện giản đồ khối sơ lược của thiết bị không dây thứ nhất 110. Thiết bị không dây thứ nhất 110 được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp trên Fig.6 và Fig.8. Thiết bị không dây thứ nhất 110 được tạo cấu hình để quản lý các nguồn tài nguyên cần được cấp phát cho dữ liệu truyền quảng bá. Nói chung, phần mô tả liên quan tới Fig.11 có thể áp dụng một cách tương tự cho nút vô tuyến 101.

Thiết bị không dây thứ nhất 110 chứa mạch xử lý 410, được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp trên Fig.6 và Fig.8. Cụ thể hơn, mạch xử lý 410 được tạo cấu hình để làm cho nút vô tuyến 101:

- nhận các bộ các nguồn tài nguyên để báo hiệu điều khiển trực tiếp trong ô hoặc cụm tương ứng sử dụng bộ thu, từ ít nhất một nút vô tuyến 160 khác,

- chỉ định các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp dựa trên các nguồn tài nguyên nhận được, và

- truyền thông báo chỉ thị các nguồn tài nguyên được chỉ định cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp sử dụng bộ phát, tới các thiết bị không dây được điều khiển bởi nút vô tuyến. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nút vô tuyến (101) là nút mạng vô tuyến (130).

Mạch xử lý 410 có thể bao gồm khối xác định, khối tính toán, khối chọn và dạng tương tự cần thiết để thực hiện các phương án thực hiện được thể hiện ở đây. Cụ thể, mạch xử lý 410 có thể bao gồm mô đun thu 410a được tạo cấu hình để thu các bộ các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp trong ô hoặc cụm tương ứng sử dụng bộ thu, từ ít nhất một nút vô tuyến 160 khác. Nó có thể còn bao gồm bộ phận chỉ định 410b được tạo cấu hình để chỉ định, các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp dựa trên các bộ các nguồn tài nguyên nhận được, và mô đun truyền 410b được tạo cấu hình để truyền thông báo chỉ thị các nguồn tài nguyên được chỉ định cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp, sử dụng bộ phát, tới các thiết bị không dây được điều khiển bởi nút vô tuyến. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nút vô tuyến 101 là nút mạng vô tuyến 130.

Mạch xử lý 410 có thể là khối xử lý, bộ xử lý, mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application specific integrated circuit - ASIC), mạng cổng lập trình được bằng trường (field-programmable gate array - FPGA) hoặc dạng tương tự. Theo một ví dụ, bộ xử lý, ASIC, FPGA hoặc dạng tương tự có thể bao gồm một hoặc nhiều lõi xử lý.

Thiết bị không dây thứ nhất 110 còn bao gồm bộ phát 420, có thể được tạo cấu hình để gửi một hoặc nhiều số, trị số hoặc các thông số được mô tả ở đây.

Thiết bị không dây thứ nhất 110 còn bao gồm bộ thu 430, có thể được tạo cấu hình để nhận một hoặc nhiều số, trị số hoặc các thông số được mô tả ở đây.

Thiết bị không dây thứ nhất 110 còn bao gồm bộ nhớ 440 để lưu phần mềm cần được thực thi bởi, ví dụ, mạch xử lý. Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để cho phép mạch xử lý thực hiện phương pháp trong thiết bị không dây 110 như được mô tả ở trên cùng với Fig.8. Bộ nhớ có thể là ổ đĩa cứng, môi trường lưu trữ từ tính, đĩa mềm hoặc đĩa máy tính di động, bộ nhớ tác động nhanh, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM) hoặc dạng tương tự. Hơn nữa, bộ nhớ có thể là bộ nhớ thanh ghi trong của bộ xử lý.

Thiết bị không dây thứ hai cũng được tạo ra với sự tương tự hoàn toàn với phần mô tả nêu trên với tham khảo tới Fig.11. Thiết bị không dây thứ hai được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động ở trên cùng với hình vẽ. Do đó, với tham khảo tới Fig.12, giản đồ khối sơ lược của thiết bị không dây thứ hai 120 được thể hiện. Thiết bị không dây thứ hai 120 được tạo cấu hình để thu các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp.

Thiết bị không dây thứ nhất 120 được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp trên Fig.7 và Fig.8. Thiết bị không dây thứ hai 120 được tạo cấu hình để thu thông báo thứ nhất cần được thông báo về các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp.

Thiết bị không dây thứ nhất 130 chứa mạch xử lý 510, được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp trên Fig.8. Cụ thể, thiết bị không dây thứ hai được tạo cấu hình:

- để thu thông báo chỉ thị các nguồn tài nguyên được chỉ định cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp, sử dụng bộ thu, từ nút vô tuyến 101, tới các thiết bị không dây được điều khiển bởi nút vô tuyến 101, và
- để sử dụng các nguồn tài nguyên được chỉ thị cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp nhờ bộ thu 530 và/hoặc bộ phát 520.

Mạch xử lý 410 có thể bao gồm khối xác định, khối tính toán, khối chọn và dạng tương tự cần thiết để thực hiện các phương án thực hiện được thể hiện ở đây. Cụ thể, mạch xử lý 510 có thể gồm mô đun thu 510a được tạo cấu hình để nhận, sử dụng bộ thu, từ nút vô tuyến 101, thông báo chỉ thị các nguồn tài nguyên được chỉ định cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp tới các thiết bị không dây được điều khiển bởi nút vô

tuyến 101, và bộ phận sử dụng 510b được tạo cấu hình để sử dụng các nguồn tài nguyên được chỉ định cho việc báo hiệu điều khiển trực tiếp nhờ bộ thu 530 và/hoặc bộ phát 520.

Mạch xử lý 510 có thể là khối xử lý, bộ xử lý, mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application specific integrated circuit - ASIC), mạng cổng lập trình được bằng trường (field-programmable gate array - FPGA) hoặc dạng tương tự. Theo một ví dụ, bộ xử lý, ASIC, FPGA hoặc dạng tương tự có thể bao gồm một hoặc nhiều lõi xử lý.

Thiết bị không dây thứ hai 120 còn bao gồm bộ phát 520, có thể được tạo cấu hình để gửi một hoặc nhiều số, trị số hoặc các thông số được mô tả ở đây.

Thiết bị không dây thứ hai 120 còn bao gồm bộ thu 530, có thể được tạo cấu hình để nhận một hoặc nhiều số, trị số hoặc các thông số được mô tả ở đây.

Thiết bị không dây thứ hai 120 còn bao gồm bộ nhớ 540 để lưu phần mềm cần được thực thi bởi, ví dụ, mạch xử lý. Phần mềm có thể bao gồm các lệnh để cho phép mạch xử lý thực hiện phương pháp trong thiết bị không dây thứ hai 120 như được mô tả ở trên cùng với Fig.8. Bộ nhớ có thể là ổ đĩa cứng, môi trường lưu trữ từ tính, đĩa mềm hoặc đĩa máy tính di động, bộ nhớ tác động nhanh, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM) hoặc dạng tương tự. Hơn nữa, bộ nhớ có thể là bộ nhớ thanh ghi trong của bộ xử lý.

Mặc dù các phương án thực hiện của các khía cạnh đã được mô tả, nhưng nhiều thay đổi, biến thể khác và dạng tương tự của chúng cũng sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật. Do đó các phương án thực hiện được mô tả ở đây không hạn chế phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp chỉ định, được thực hiện trong nút vô tuyến (110, 130), để chỉ định các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu phát hiện từ thiết bị tới thiết bị, phương pháp bao gồm các bước:

nhận (S1) các bộ các nguồn tài nguyên để báo hiệu phát hiện từ thiết bị tới thiết bị trong ô hoặc cụm tương ứng, từ ít nhất một nút vô tuyến khác (130'),

chỉ định (S2) các nguồn tài nguyên cho cuộc truyền báo hiệu phát hiện từ thiết bị tới thiết bị nằm trong khu vực được điều khiển bởi nút vô tuyến dựa ít nhất trên các bộ các nguồn tài nguyên nhận được, và

truyền (S3) thông báo (P01) chỉ thị các nguồn tài nguyên tương ứng được chỉ định cho việc báo hiệu phát hiện từ thiết bị tới thiết bị trong ô (C1) hoặc cụm được xác định bởi nút vô tuyến (110, 130), và ít nhất là ô (C2) hoặc cụm khác tới thiết bị không dây được điều khiển bởi nút vô tuyến.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước nhận (S1) bao gồm việc thương lượng (S1a), với ít nhất một nút vô tuyến khác, về các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu phát hiện từ thiết bị tới thiết bị, nhờ đó làm tăng sự chồng lấn về thời gian và/hoặc tần số của các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu phát hiện từ thiết bị tới thiết bị trong các ô hoặc các cụm khác nhau.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước nhận (S1) bao gồm việc thương lượng (S1a), với ít nhất một nút vô tuyến khác, về các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu phát hiện từ thiết bị tới thiết bị, nhờ đó làm giảm sự chồng lấn về thời gian và/hoặc tần số của các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu phát hiện từ thiết bị tới thiết bị trong các ô hoặc các cụm khác nhau.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thông báo bao gồm ít nhất một bộ phận nhận diện cho ô (C1) hoặc cụm được xác định bởi nút vô tuyến (110, 130).

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các nguồn tài nguyên là các nguồn tài nguyên vô tuyến, các khối nguồn tài nguyên, các khung phụ hoặc các kênh phụ.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nút vô tuyến (110, 130) là thiết bị không dây (110) với quyền để điều khiển một hoặc nhiều thiết bị không dây (120, 140) khác trong truyền thông D2D và trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

gửi (S4) thông báo phát hiện từ thiết bị tới thiết bị, sử dụng các nguồn tài nguyên được chỉ định tới thiết bị không dây.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bước chỉ định (S2) bao gồm việc chỉ định các nguồn tài nguyên xuất hiện một cách tuần hoàn trên cơ sở mỗi khung vô tuyến.

8. Vật ghi đọc được bởi máy tính chứa mã chương trình máy tính mà khi được thực thi trong nút vô tuyến (110, 130), sẽ làm cho nút vô tuyến (110, 130) thực thi phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7.

9. Phương pháp thu, được thực hiện trong thiết bị từ thiết bị đến thiết bị (D2D - Device to Device) (120, 140), để thu các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu phát hiện từ thiết bị tới thiết bị, phương pháp bao gồm các bước:

thu (S11) thông báo (P01), từ nút vô tuyến (110, 130), chỉ thị các nguồn tài nguyên được chỉ định cho việc báo hiệu phát hiện từ thiết bị tới thiết bị, tới các thiết bị không dây được điều khiển bởi nút vô tuyến (110, 130), trong đó thông báo chỉ thị các nguồn tài nguyên tương ứng cho việc báo hiệu phát hiện từ thiết bị tới thiết bị trong mỗi phần trong số ô (C1) hoặc cụm được xác định bởi nút vô tuyến (110, 130) và ô (C2) hoặc cụm khác được xác định bởi nút vô tuyến (130') khác; và

sử dụng (S13) các nguồn tài nguyên được chỉ thị cho việc báo hiệu phát hiện từ thiết bị tới thiết bị.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bước sử dụng (S13) còn bao gồm việc nhận (P02) thông báo thứ hai, sử dụng các nguồn tài nguyên được chỉ thị.

11. Phương pháp theo điểm 9 hoặc 10, trong đó bước sử dụng (S13) còn bao gồm cuộc truyền (P03) thông báo thứ ba, sử dụng các nguồn tài nguyên được chỉ thị trong thông báo nhận được.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 11, trong đó các thông báo thứ hai và thứ ba được tách biệt bởi đa truy cập chia thời (Time Division Multiple Access - TDMA), đa truy cập chia mã (Code Division Multiple Access - CDMA), hoặc đa truy cập chia tần (Frequency Division Multiple Access - FDMA).

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 12, còn bao gồm bước:

chọn (S12) ít nhất một nguồn tài nguyên được chỉ thị để giám sát.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 13, còn bao gồm bước:

xác định (S14) các chu kỳ nhận không liên tục (discontinuous reception - DRX) của thiết bị không dây (120, 140) sử dụng thông tin được chứa trong thông báo nhận được.

15. Vật ghi đọc được bởi máy tính chứa mã chương trình máy tính mà khi được thực thi trong thiết bị từ thiết bị đến thiết bị (D2D - Device to Device) (120, 140), sẽ làm cho thiết bị không dây (120) thực thi phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 14.

16. Nút vô tuyến (110, 130), được tạo cấu hình để chỉ định các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu phát hiện từ thiết bị tới thiết bị, nút vô tuyến (110, 130) bao gồm:

bộ phát (420);

bộ thu (430);

mạch xử lý (410) được tạo cấu hình để làm cho nút vô tuyến (110, 130):

nhận (S1) các bộ các nguồn tài nguyên để báo hiệu phát hiện từ thiết bị tới thiết bị trong ô hoặc cụm tương ứng sử dụng bộ thu, từ ít nhất một nút vô tuyến khác (130'),

chỉ định (S2) các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu phát hiện từ thiết bị tới thiết bị dựa trên các nguồn tài nguyên nhận được, và

truyền (S3) thông báo chỉ thị các nguồn tài nguyên được chỉ định cho việc báo hiệu phát hiện từ thiết bị tới thiết bị trong ô (C1) hoặc cụm được xác định bởi nút vô tuyến (110, 130), và ít nhất là ô (C2) hoặc cụm khác, sử dụng bộ phát, tới thiết bị không dây được điều khiển bởi nút vô tuyến.

17. Nút vô tuyến theo điểm 16, trong đó nút vô tuyến (110, 130) là nút mạng vô tuyến (130).

18. Nút vô tuyến theo điểm 16 hoặc 17, trong đó nút vô tuyến (110, 130) là thiết bị không dây (110) với quyền để điều khiển một hoặc nhiều thiết bị không dây (120, 140) khác trong liên lạc phát hiện từ thiết bị tới thiết bị.

19. Thiết bị không dây (120, 140) được tạo cấu hình để thu các nguồn tài nguyên cho việc báo hiệu phát hiện từ thiết bị tới thiết bị, thiết bị không dây (120) bao gồm:

bộ phát (520);

bộ thu (530);

mạch xử lý (510) được tạo cấu hình để làm cho nút vô tuyến (120, 140):

sử dụng bộ thu (530), thu thông báo chỉ thị các nguồn tài nguyên được chỉ định cho việc báo hiệu phát hiện từ thiết bị tới thiết bị, tới các thiết bị không dây được điều khiển bởi nút vô tuyến (110, 130), từ nút vô tuyến (110, 130), trong đó thông báo chỉ thị các nguồn tài nguyên tương ứng cho việc báo hiệu phát hiện từ thiết bị tới thiết bị trong mỗi phần trong số ô (C1) hoặc cụm được xác định bởi nút vô tuyến (110, 130) và ô (C2) hoặc cụm khác được xác định bởi nút vô tuyến (130') khác; và

sử dụng các nguồn tài nguyên được chỉ thị cho việc báo hiệu phát hiện từ thiết bị tới thiết bị nhờ bộ thu (530) và/hoặc bộ phát (520).

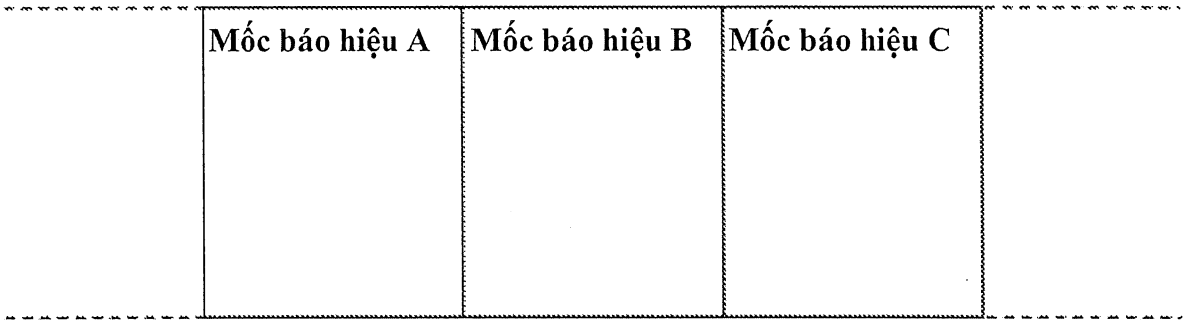


Fig. 1

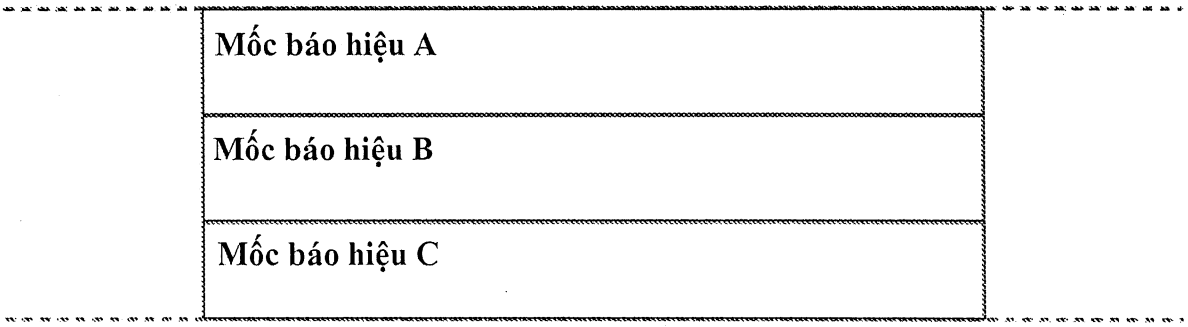


Fig. 2

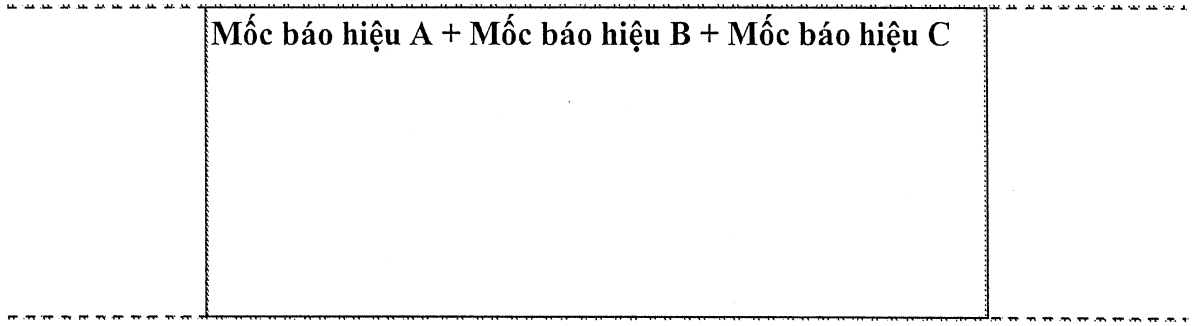


Fig. 3

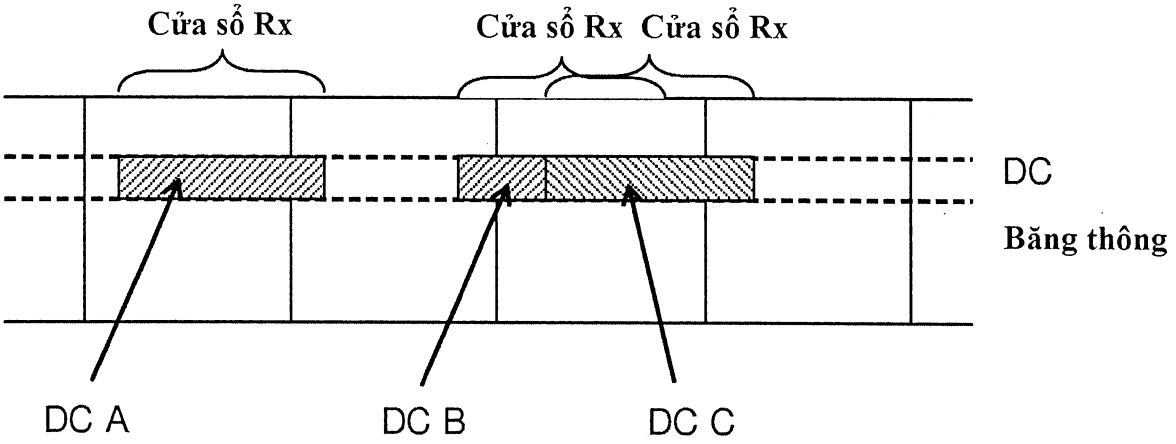

Cửa sổ Rx
Cửa sổ Rx
Cửa sổ Rx
DC
Băng thông
DC A
DC B
DC C

Fig. 4

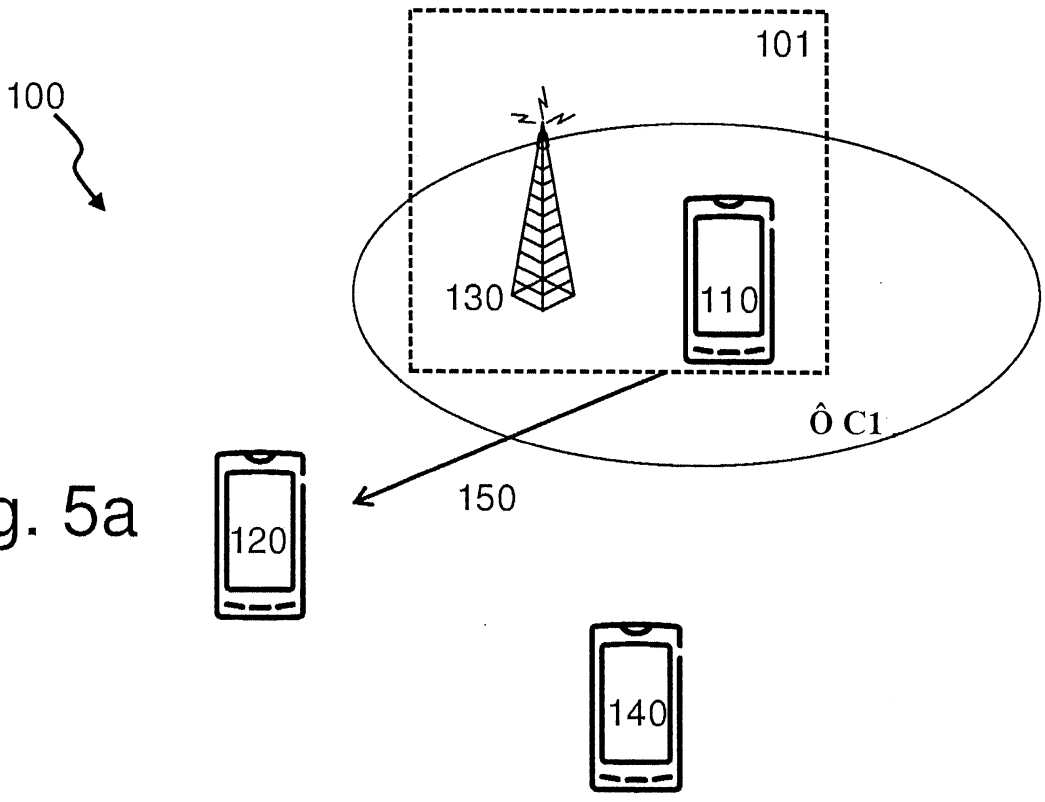

100
101
130
110
Ô C1
150
120
140

Fig. 5a

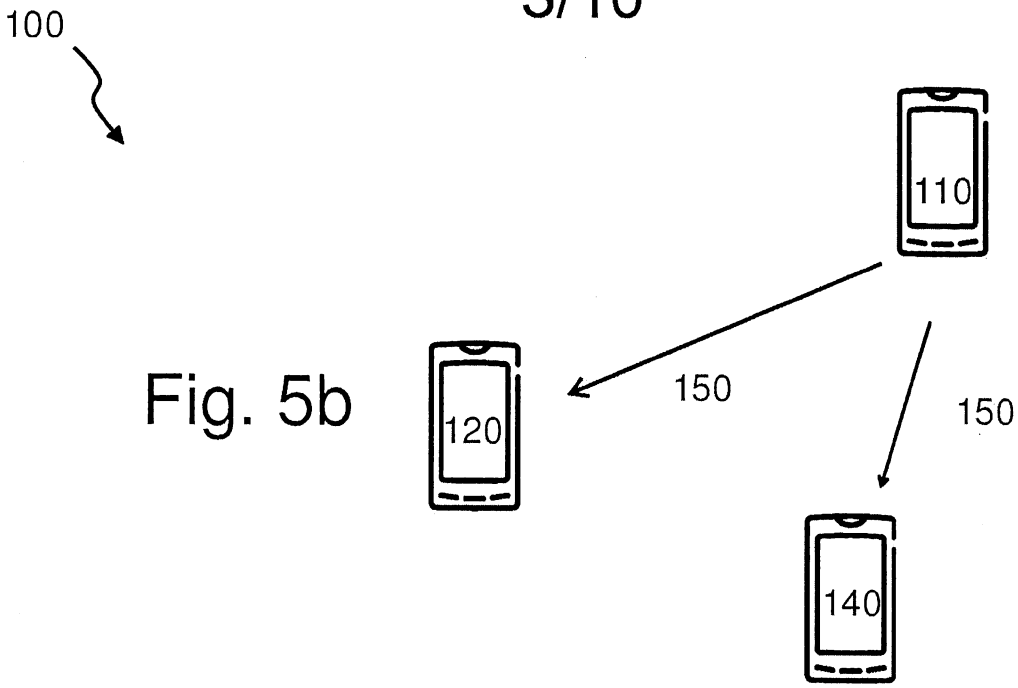


Fig. 5b

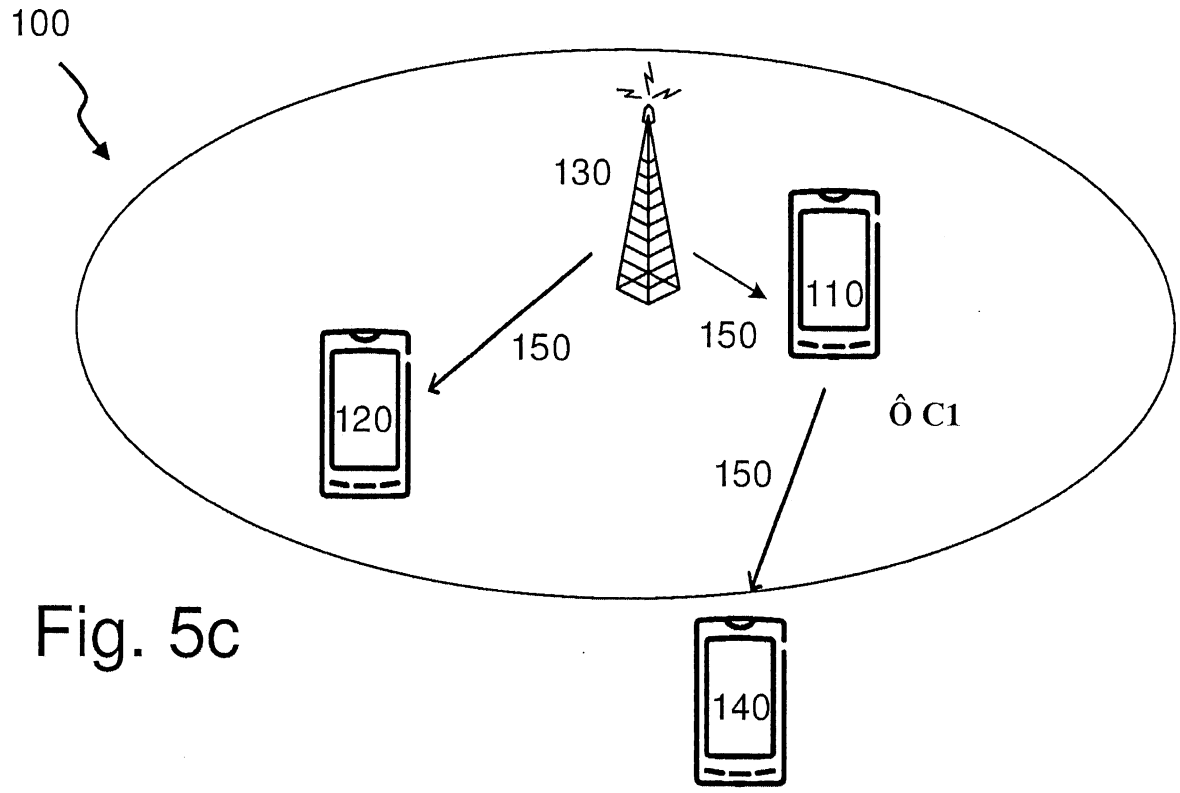


Fig. 5c

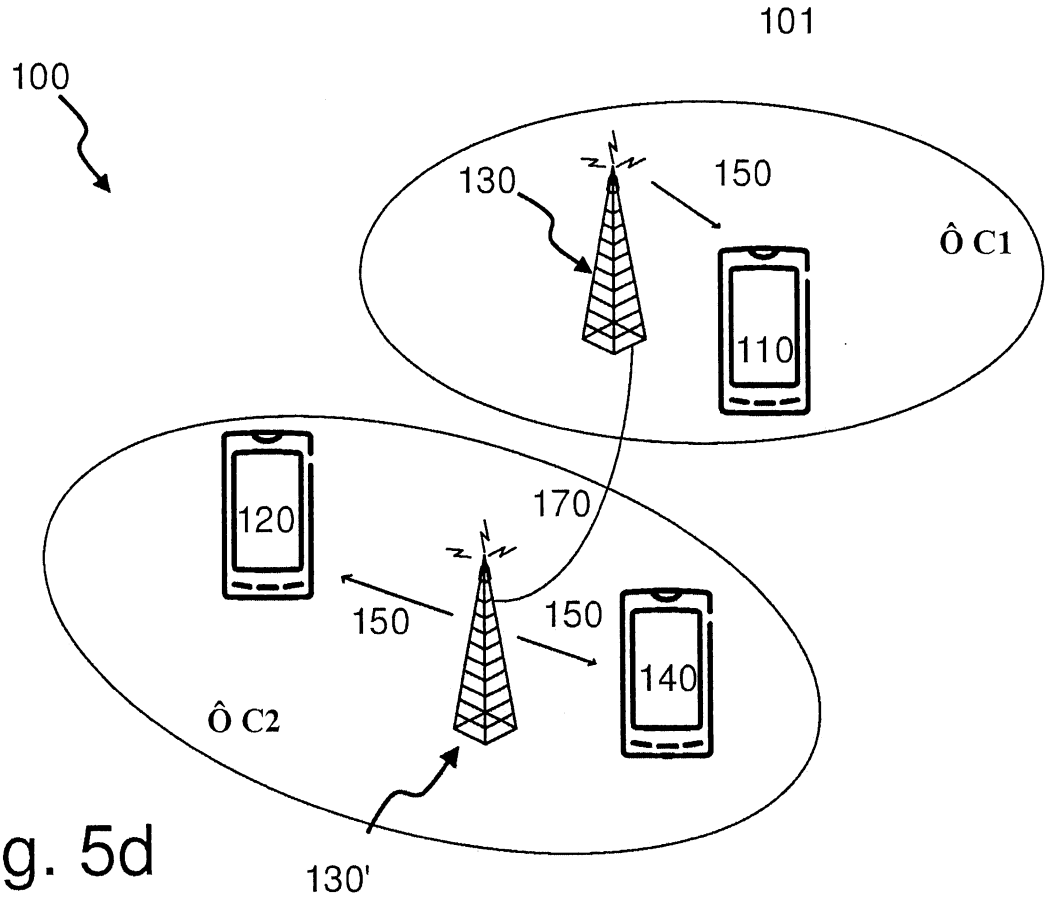


Fig. 5d

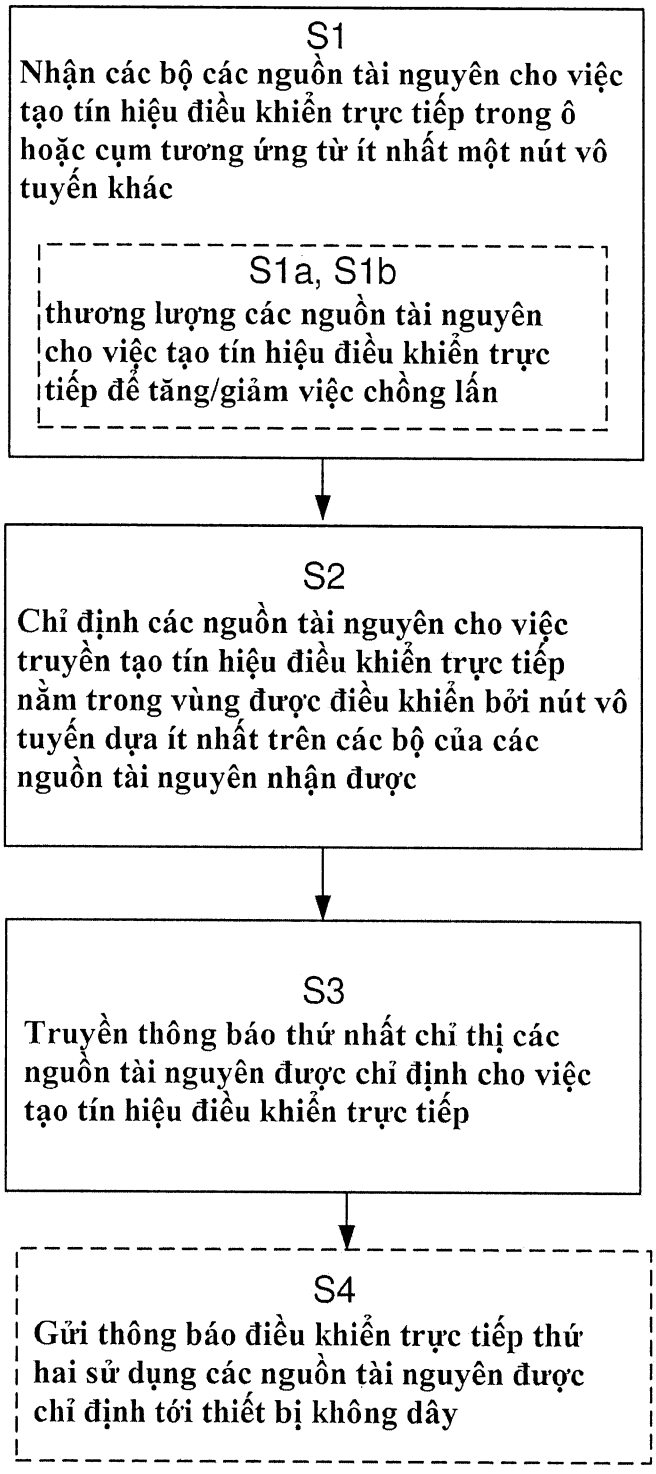

S1
Nhận các bộ các nguồn tài nguyên cho việc tạo tín hiệu điều khiển trực tiếp trong ô hoặc cụm tương ứng từ ít nhất một nút vô tuyến khác
S1a, S1b
thương lượng các nguồn tài nguyên cho việc tạo tín hiệu điều khiển trực tiếp để tăng/giảm việc chồng lấn
S2
Chỉ định các nguồn tài nguyên cho việc truyền tạo tín hiệu điều khiển trực tiếp nằm trong vùng được điều khiển bởi nút vô tuyến dựa ít nhất trên các bộ của các nguồn tài nguyên nhận được
S3
Truyền thông báo thứ nhất chỉ thị các nguồn tài nguyên được chỉ định cho việc tạo tín hiệu điều khiển trực tiếp
S4
Gửi thông báo điều khiển trực tiếp thứ hai sử dụng các nguồn tài nguyên được chỉ định tới thiết bị không dây

Fig. 6

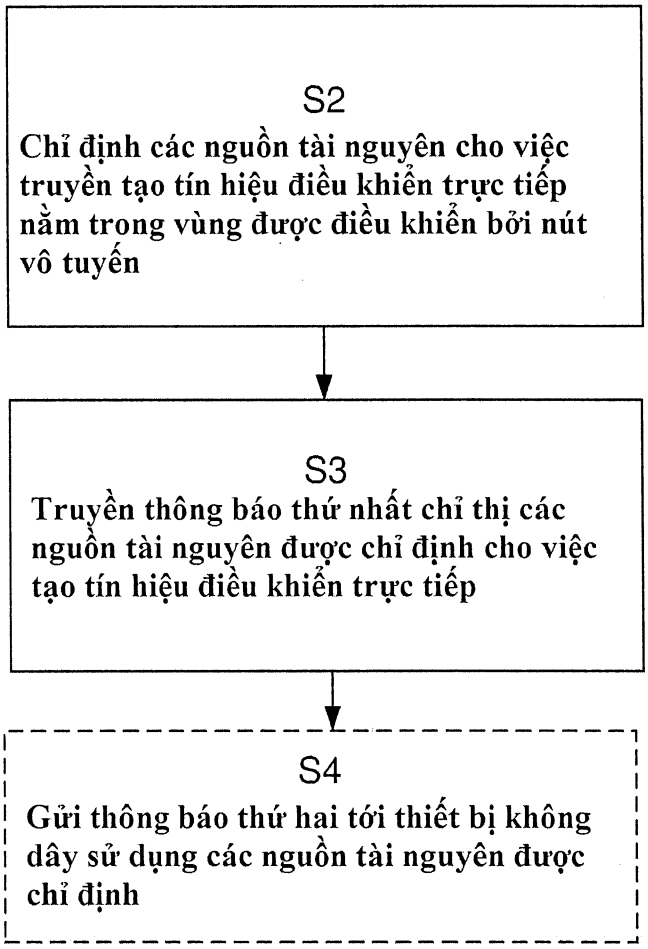

S2
Chỉ định các nguồn tài nguyên cho việc truyền tạo tín hiệu điều khiển trực tiếp nằm trong vùng được điều khiển bởi nút vô tuyến
S3
Truyền thông báo thứ nhất chỉ thị các nguồn tài nguyên được chỉ định cho việc tạo tín hiệu điều khiển trực tiếp
S4
Gửi thông báo thứ hai tới thiết bị không dây sử dụng các nguồn tài nguyên được chỉ định

Fig. 6b

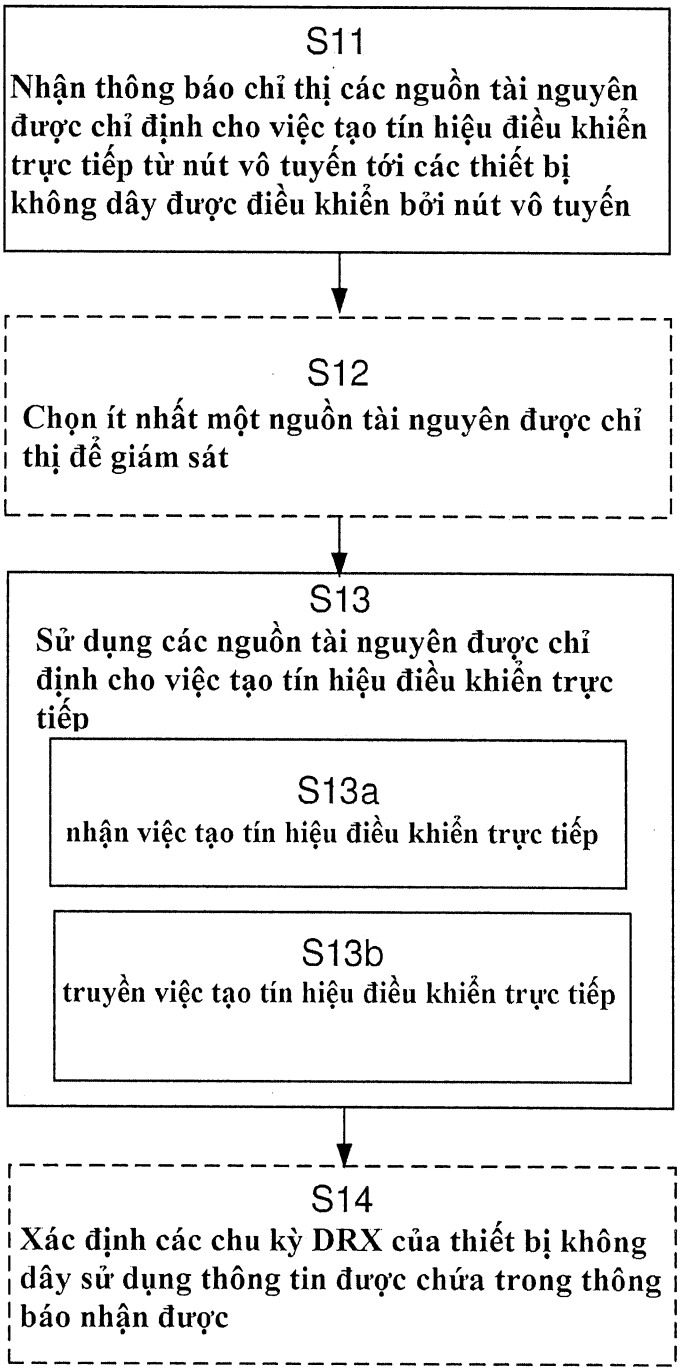

S11
Nhận thông báo chỉ thị các nguồn tài nguyên được chỉ định cho việc tạo tín hiệu điều khiển trực tiếp từ nút vô tuyến tới các thiết bị không dây được điều khiển bởi nút vô tuyến
S12
Chọn ít nhất một nguồn tài nguyên được chỉ thị để giám sát
S13
Sử dụng các nguồn tài nguyên được chỉ định cho việc tạo tín hiệu điều khiển trực tiếp
S13a
nhận việc tạo tín hiệu điều khiển trực tiếp
S13b
truyền việc tạo tín hiệu điều khiển trực tiếp
S14
Xác định các chu kỳ DRX của thiết bị không dây sử dụng thông tin được chứa trong thông báo nhận được

Fig. 7

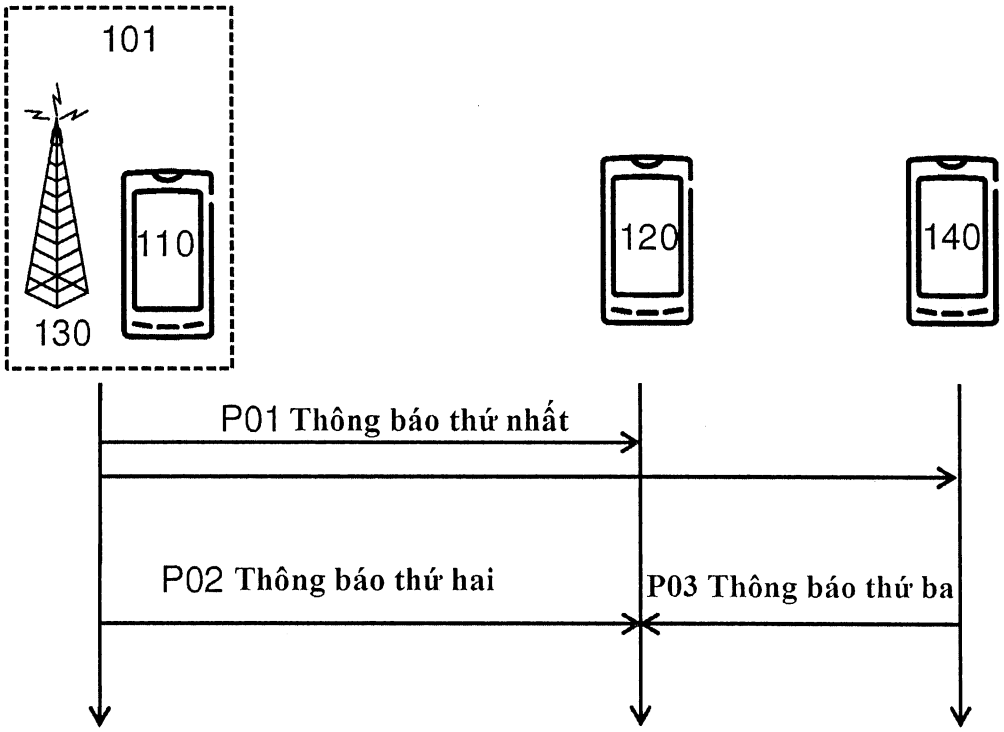

101
110
130
120
140
P01 Thông báo thứ nhất
P02 Thông báo thứ hai
P03 Thông báo thứ ba

Fig. 8

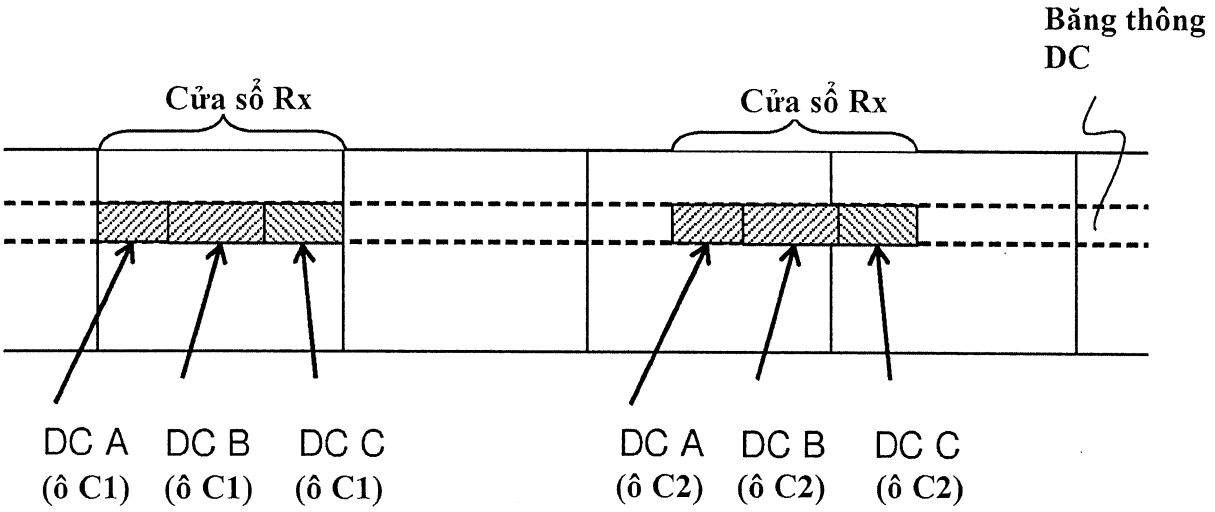

Băng thông DC
Cửa sổ Rx
Cửa sổ Rx
DC A (ô C1)
DC B (ô C1)
DC C (ô C1)
DC A (ô C2)
DC B (ô C2)
DC C (ô C2)

Fig. 9

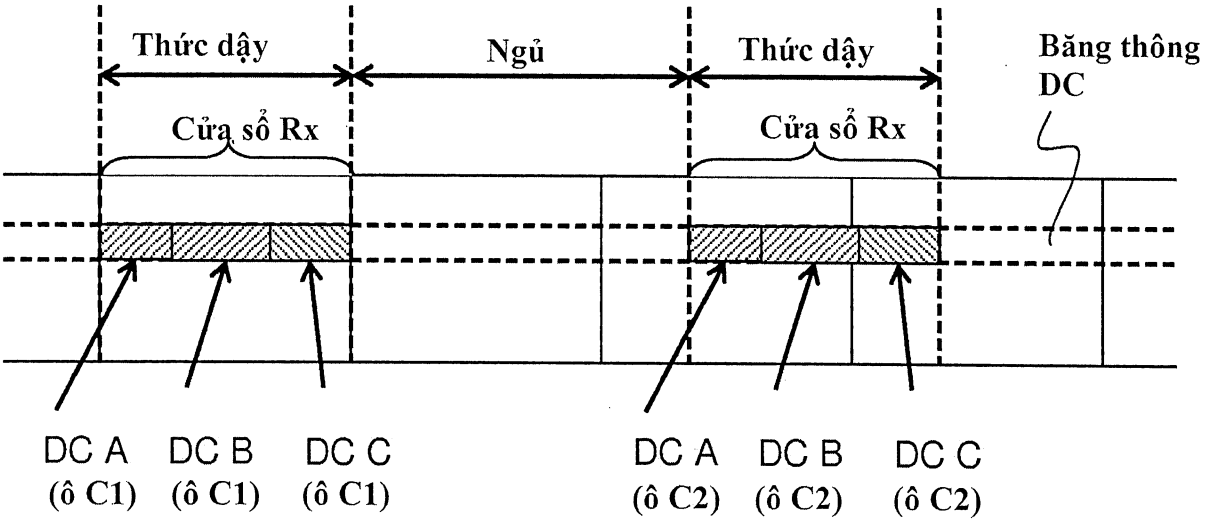

Thức dậy
Ngủ
Thức dậy
Băng thông DC
Cửa sổ Rx
Cửa sổ Rx
DC A (ô C1)
DC B (ô C1)
DC C (ô C1)
DC A (ô C2)
DC B (ô C2)
DC C (ô C2)

Fig. 10

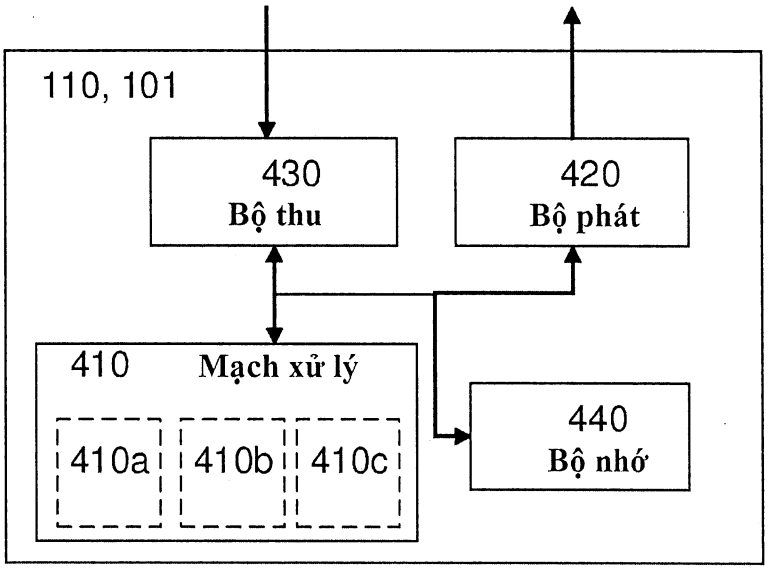

110, 101
430
Bộ thu
420
Bộ phát
410
Mạch xử lý
410a
410b
410c
440
Bộ nhớ

Fig. 11

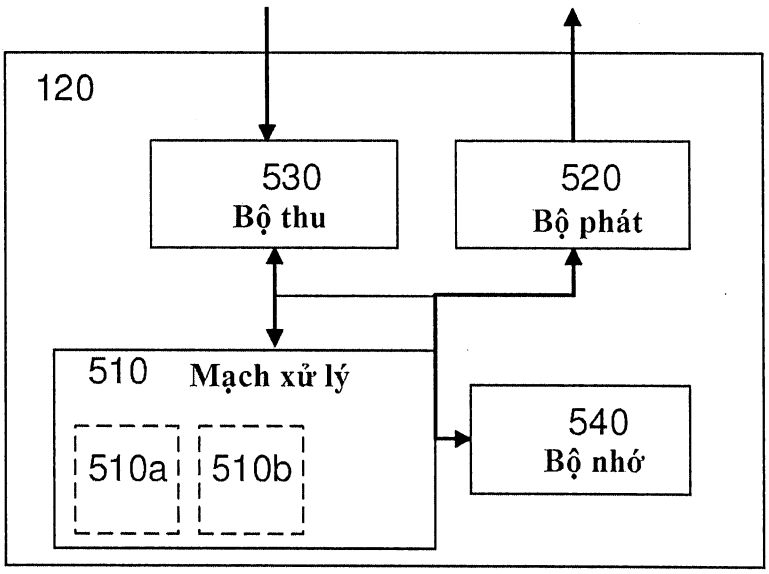

120
530
Bộ thu
520
Bộ phát
510
Mạch xử lý
510a
510b
540
Bộ nhớ

Fig. 12