



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

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

(11)



1-0023752

(51)⁷ H04W 74/08; H04W 76/02

(13) B

(21) 1-2015-01994

(22) 12/12/2012

(86) PCT/SE2012/051382 12/12/2012

(87) WO2014/092616 19/06/2014

(45) 25/05/2020 386

(43) 25/09/2015 330A

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

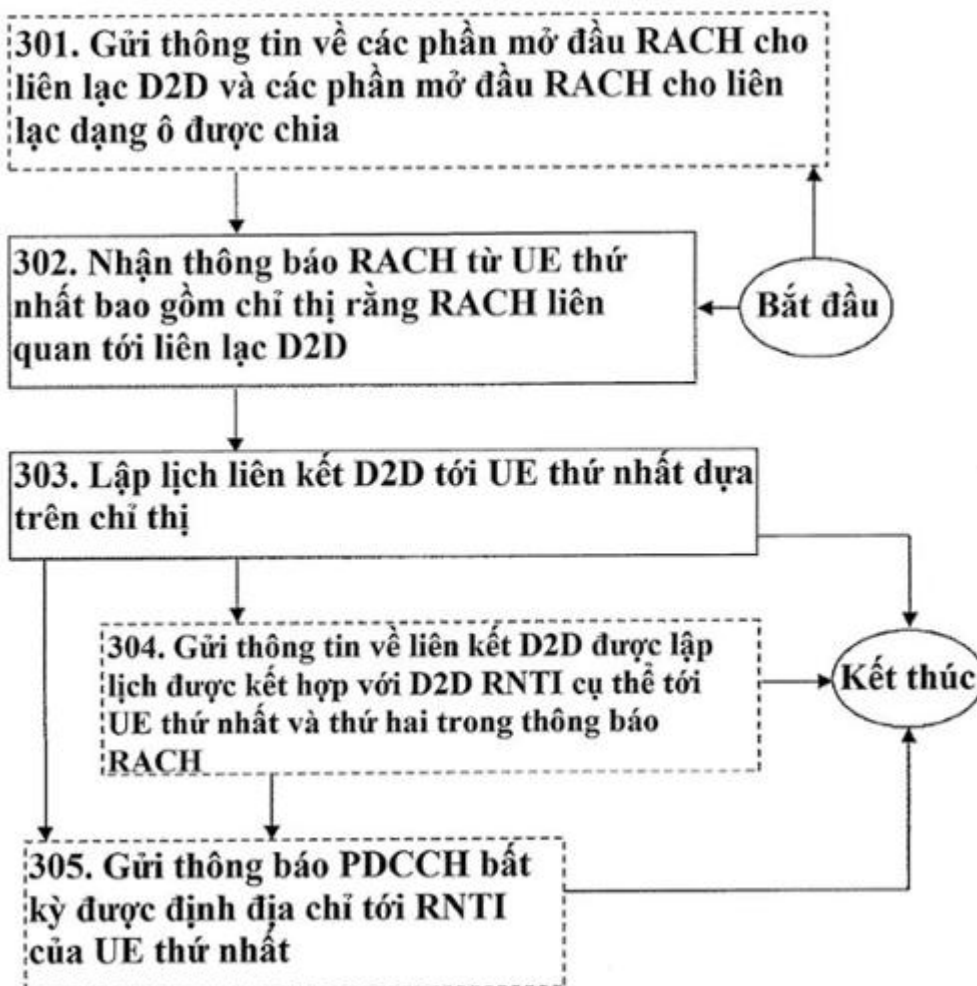
S-164 83 Stockholm, Sweden

(72) LU, Qianxi (CN); MIAO, Qingyu (CN)

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) TRẠM CƠ SỞ, THIẾT BỊ NGƯỜI SỬ DỤNG VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐỂ XỬ LÝ THỦ TỤC KÊNH TRUY CẬP NGẪU NHIÊN

(57) Sáng chế đề cập tới phương pháp áp dụng trong trạm cơ sở để xử lý thủ tục kênh truy cập ngẫu nhiên (Random Access Channel - RACH) trong mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn. Trạm cơ sở nhận (302) từ thiết bị người sử dụng thứ nhất trong thông báo RACH, chỉ thị rằng RACH liên quan tới liên lạc D2D. Sau đó trạm cơ sở lập lịch (303) liên kết D2D tới thiết bị người sử dụng thứ nhất dựa trên chỉ thị.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án thực hiện được thể hiện ở đây đề cập tới trạm cơ sở, thiết bị người sử dụng và các phương pháp áp dụng ở đó. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới việc xử lý thủ tục kênh truy cập ngẫu nhiên (Random Access Channel - RACH) trong mạng dạng ô và dạng từ thiết bị tới thiết bị (Device to Device - D2D) trộn lẫn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các thiết bị liên lạc và các thiết bị đầu cuối đã được biết tới như là, ví dụ, các thiết bị người sử dụng (UE), thiết bị đầu cuối di động, thiết bị đầu cuối không dây và/hoặc các trạm di động. Các thiết bị đầu cuối được cho phép liên lạc theo cách không dây trong mạng liên lạc dạng ô hoặc hệ thống liên lạc không dây, đôi khi còn được đề cập tới như là hệ thống vô tuyến dạng ô hoặc các mạng dạng ô. Liên lạc có thể được thực hiện ví dụ giữa hai thiết bị đầu cuối, giữa thiết bị đầu cuối và điện thoại thông thường và/hoặc giữa thiết bị đầu cuối và máy chủ thông qua mạng truy cập vô tuyến (Radio Access Network - RAN) và có thể là một hoặc nhiều mạng lõi, nằm trong mạng liên lạc dạng ô.

Các thiết bị đầu cuối có thể còn được đề cập tới như là các điện thoại di động, các điện thoại dạng ô, các máy tính xách tay, hoặc các thiết bị lướt mạng có khả năng không dây, chỉ đề cập tới một số ví dụ khác. Các thiết bị đầu cuối trong văn cảnh hiện tại có thể, ví dụ, là các thiết bị di động, có thể đặt được trong túi, cầm tay, chứa máy tính, hoặc các thiết bị di động được gắn trên xe, được cho phép để liên lạc giọng nói và/hoặc dữ liệu, thông qua RAN, với thực thể khác, như với thiết bị đầu cuối khác hoặc máy chủ.

Mạng liên lạc dạng ô phủ sóng vùng địa lý đã được chia thành các vùng ô, trong đó, mỗi vùng ô đang được phục vụ bởi trạm cơ sở, ví dụ trạm cơ sở vô tuyến (Radio

base station RBS), đôi khi nó có thể được đề cập tới như là ví dụ “eNB”, “eNodeB”, “NodeB”, “nút B”, trạm bộ thu phát cơ sở (Base Transceiver Station - BTS), hoặc điểm truy cập (AP - Access Point), phụ thuộc vào công nghệ và thuật ngữ được sử dụng. Các trạm cơ sở có thể là các loại khác nhau, ví dụ như eNodeB macro, eNodeB chủ hoặc trạm cơ sở pico, dựa trên công suất truyền và kích cỡ ô. Ô là vùng địa lý trong đó việc phủ sóng vô tuyến được tạo ra bởi trạm cơ sở tại vị trí trạm cơ sở. Một trạm cơ sở, được đặt ở vị trí trạm cơ sở, có thể phục vụ một hoặc nhiều ô. Ngoài ra, mỗi trạm cơ sở có thể trợ giúp một hoặc nhiều công nghệ liên lạc. Các trạm cơ sở liên lạc qua giao diện không gian, vận hành trên các tần số vô tuyến với các thiết bị đầu cuối nằm trong giới hạn của các trạm cơ sở. Trong hoàn cảnh của phần bộc lộ này, biểu diễn nói xuống (Downlink - DL) được sử dụng cho đường truyền từ trạm cơ sở tới trạm di động. Biểu diễn nói lên (Uplink - UL) được sử dụng cho đường truyền ở hướng ngược lại, tức là từ trạm di động tới trạm cơ sở.

Trong dự án liên hiệp thế hệ 3 cải tiến dài hạn (3rd Generation Partnership Project (3GPP) Long Term Evolution (LTE)), các trạm cơ sở, trong đó có thể được đề cập tới như là các eNodeB hoặc thậm chí là các eNB, có thể được kết nối một cách trực tiếp tới một hoặc nhiều mạng lõi.

UMTS là hệ thống liên lạc di động thế hệ ba, được cải tiến từ GSM, và nhằm mục đích tạo ra các dịch vụ liên lạc di động được cải tiến dựa trên công nghệ truy cập truy cập đa chia mã băng rộng (Wideband Code Division Multiple Access - WCDMA). Mạng truy cập vô tuyến vệ tinh UMTS (UMTS Terrestrial Radio Access Network - UTRAN) là thiết yếu cho mạng truy cập vô tuyến sử dụng truy cập đa chia mã băng rộng cho các thiết bị đầu cuối. 3GPP được cam kết để tiếp tục cải tiến các công nghệ mạng truy cập vô tuyến dựa trên UTRAN và GSM.

Tiêu chuẩn truy cập vô tuyến 3GPP LTE đã được viết ra để trợ giúp các tốc độ bit cao và thời gian chờ thấp cho cả lưu lượng nói lên và nói xuống. Tất cả việc truyền dữ liệu là trong LTE được điều khiển bởi trạm cơ sở vô tuyến.

Liên lạc D2D

Trong các mạng liên lạc không dây, các phát triển hiện tại của cải tiến dài hạn 3GPP (3GPP Long Term Evolution - LTE) tạo thuận tiện cho việc truy cập các dịch vụ dựa trên IP cục bộ như trong nhà, văn phòng, trong điểm nóng công cộng hoặc thậm chí trong các môi trường ngoài trời. Một trong những trường hợp sử dụng quan trọng cho việc truy cập IP tại chỗ và khả năng kết nối tại chỗ bao gồm liên lạc trực tiếp giữa các thiết bị không dây như các thiết bị người sử dụng trong lân cận gần nhau, có thể thường đề cập tới khoảng cách nhỏ hơn vài chục mét, nhưng đôi khi cũng lớn tới vài trăm mét.

Chế độ trực tiếp này hoặc liên lạc D2D có thể cho phép nhiều việc tăng tiềm năng qua liên lạc dạng ô truyền thống, trong đó hai thiết bị liên lạc thông qua điểm truy cập dạng ô, ví dụ như trạm cơ sở do các thiết bị D2D thường ở gần nhau hơn khi so với các thiết bị dạng ô liên lạc thông qua điểm truy cập dạng ô.

Một trong những việc tăng tiềm năng này là tăng dung lượng có thể bao gồm tăng sử dụng lại và việc tăng bước nhảy. Liên quan tới việc tăng sử dụng lại, liên lạc D2D có thể tạo ra việc sử dụng lại các nguồn tài nguyên vô tuyến, ví dụ, như tăng sử dụng lại các khối nguồn tài nguyên dồn kênh chia tần trực giao (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing – OFDM). Liên quan tới việc tăng bước nhảy, liên lạc D2D tạo ra liên kết D2D, tạo ra bước nhảy đơn giữa các điểm bộ phận truyền và bộ phận nhận trái với trường hợp liên kết hai bước nhảy thông qua điểm truy cập dạng ô.

Một việc tăng tiềm năng khác là việc tăng tỉ lệ có thể đạt được tối đa, trong đó có thể bao gồm việc tăng độ lân cận. Liên lạc D2D có thể còn tạo ra các tỉ lệ đỉnh do sự lân cận và việc lan truyền được ưu tiên tiềm năng

Một việc tăng tiềm năng khác là việc tăng thời gian chờ. Khi các UE liên lạc qua liên kết D2D, việc chuyển tiếp của trạm cơ sở là đường tắt và thời gian chờ từ đầu cuối tới đầu cuối giữa thiết bị không dây có thể được giảm.

Thủ tục truy cập ngẫu nhiên trong các mạng dạng ô

MSG1. Thiết bị người sử dụng có dữ liệu mới để truyền và do đó yêu cầu các nguồn tài nguyên gửi thông báo thứ nhất tới trạm cơ sở. Thông báo thứ nhất cũng có

thể được đề cập tới như là MSG1, phần mở đầu, hoặc phần mở đầu kênh truy cập ngẫu nhiên (Random Access Channel - RACH). MSG là viết tắt cho thông báo (MeSsaGe). Trong thông báo thứ nhất, thiết bị người sử dụng tạo chỉ thị tới mạng về yêu cầu nguồn tài nguyên của nó. Thông báo thứ nhất bao gồm nhận diện (Identity - ID) phần mở đầu. Sau khi thiết bị người sử dụng truyền phần mở đầu của nó, nó đợi phản hồi truy cập ngẫu nhiên (Random Access Response - RAR) được kết hợp với RA-RNTI của nó để xem trạm cơ sở có nghe phần mở đầu hay không. RA-RNTI bao gồm số khung phụ mà thiết bị người sử dụng được truyền trong +1.

MSG2. Khi trạm cơ sở nghe phần mở đầu, nó phản hồi tới phần mở đầu bằng cách truyền thông báo thứ hai, cũng được đề cập tới như là MSG2 hoặc RAR, tới thiết bị người sử dụng. Thông báo thứ hai bao gồm thông tin về ID phần mở đầu cải tiến định thời (Timing Advanced - TA) và bộ phận nhận diện tạm thời mạng vô tuyến dạng ô tạm thời (Temporary Cell Radio Network Temporary Identifier - TC-RNTI). TC-RNTI là số được tạo bởi trạm cơ sở được sử dụng như là bộ phận nhận diện của thiết bị người sử dụng nằm trong trong ô.

MSG3. Nếu thiết bị người sử dụng tìm kiếm RAR thích hợp, thì sau đó nó sẽ tìm kiếm nếu có nhận diện phần mở đầu cụ thể của nó. Nếu có, sau đó, thiết bị người sử dụng sẽ giả sử rằng nó nhận được xác nhận tích cực từ trạm cơ sở, và thiết bị người sử dụng sử dụng TC-RNTI cho việc tạo tín hiệu tới trạm cơ sở sau đó. Khi thiết bị người sử dụng đã giả sử rằng nó nhận được phản hồi tích cực từ trạm cơ sở, thì thiết bị người sử dụng gửi yêu cầu kết nối RRC (không phải lúc nào cũng được chứa trong đó, ví dụ, khi thiết bị người sử dụng ở trong chế độ được kết nối RRC, nó có thể chỉ sử dụng RACH để yêu cầu việc cấp phát nguồn tài nguyên) và thành phần điều khiển (Control Element - CE) báo cáo tình trạng bộ đệm (Buffer Status Report - BSR) trong thông báo thứ ba, cũng được đề cập tới như là MSG3 sử dụng các nguồn tài nguyên đã cho bởi trạm cơ sở. Thành phần điều khiển (Control Element - CE) báo cáo tình trạng bộ đệm (Buffer Status Report - BSR) chỉ thị lượng dữ liệu mới cần phải truyền. Nó cũng gửi bộ phận nhận diện như bộ phận nhận diện đăng ký thuê bao di động tạm thời (Temporary Mobile Subscriber Identity - TMSI), tới trạm cơ sở ược sử dụng để giải quyết sự tranh chấp, tức là nếu các thiết bị người sử dụng khác sử dụng cùng một

RACH. Cần chú ý rằng RA-RNTI được xác định từ việc truyền phần mở đầu các thiết bị người sử dụng, C-RNTI tạm thời được chỉ định bởi trạm cơ sở.

MSG4. Trạm cơ sở gửi việc cấp phát UL kênh điều khiển nối xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH) hoặc việc chỉ định DL tới thiết bị người sử dụng, được định địa chỉ tới C-RNTI của thiết bị người sử dụng, trong thông báo thứ tự cũng được đề cập tới như là MSG4. Trong bước này, thiết bị người sử dụng, đã nhận được C-RNTI, tiếp tục thiết lập kết nối. Tuy nhiên, RACH có thể cũng được sử dụng cho các thiết bị người sử dụng được kết nối RRC. Nếu các thiết bị người sử dụng khác đã sử dụng cùng một RACH, thì họ sẽ thử lại một lần nữa để gửi phần mở đầu.

Theo giao thức LTE hiện tại, trong thủ tục RACH truyền thống cho các thiết bị người sử dụng dạng ô, thiết bị người sử dụng duy trì cửa sổ, còn được đề cập tới như là ResponseWindowSize, cho việc nhận của MSG2, và bộ định thời, còn được đề cập tới như là ContentionResolutionTimer điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control - MAC) cho việc nhận của MSG4. Trị số có thể của cửa sổ là từ 2 khung phụ tới 10 khung phụ, và trị số của bộ phận định thời là từ 8 khung phụ tới 64 khung phụ. Khi cửa sổ là hoạt động, thiết bị người sử dụng sẽ phải giám sát kênh điều khiển nối xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH) cho MSG2 có thể trên DL. Khi bộ phận định thời là chủ động, thiết bị người sử dụng sẽ phải giám sát PDCCH cho MSG4 có thể trên DL. Nếu không có việc cấp phát được nhận nào nằm trong cửa sổ hoặc bộ định thời, thì nỗ lực RACH này là thất bại.

Trong mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn, thủ tục RACH được định địa chỉ bị hạn chế không được kích hoạt bởi dữ liệu mới tại thiết bị người sử dụng, tức là, dữ liệu UL để gửi tới trạm cơ sở hoặc dữ liệu D2D để gửi tới phần đối, trong đó thiết bị người sử dụng là không đồng bộ nhưng vẫn được kết nối RRC. Ở đây, không đồng bộ có nghĩa là việc đồng bộ UL với trạm cơ sở là bị mất. Trong thủ tục RACH hiện tại, việc nhận C-RNTI và BSR CE trong UL MSG3, làm cho trạm cơ sở nhận biết về nhận dạng của thiết bị người sử dụng thực hiện thủ tục RACH và biết rằng nó có dữ liệu để gửi trên UL. Sau đó, trạm cơ sở lập lịch cho thiết bị người sử dụng trên kênh chia sẻ

nổi lên vật lý (Physical Uplink Shared CHannel - PUSCH) cho việc truyền dữ liệu UL, để khi thiết bị người sử dụng nhận việc cấp phát PDCCH UL được định địa chỉ tới C-RNTI của nó, tức là, MSG4, thì thủ tục RACH được nhìn thấy là thành công, và ContentionResolutionTimer được dừng. Tuy nhiên, với RACH được kích hoạt bởi dữ liệu D2D, trạm cơ sở nhận C-RNTI và BSR trong MSG3, là không biết việc liệu nó là do dữ liệu dạng ô hay dạng D2D, và vẫn lập lịch cho thiết bị người sử dụng trong liên kết UL dạng ô, thậm chí điều mà thiết bị người sử dụng thực sự muốn là việc lập lịch của liên kết D2D.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của các phương án thực hiện được thể hiện ở đây là để tạo ra cách để cải thiện hiệu quả hoạt động trong mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn.

Theo khía cạnh thứ nhất của các phương án thực hiện được thể hiện ở đây, có thể đạt được mục đích của sáng chế nhờ phương pháp áp dụng trong trạm cơ sở để xử lý thủ tục kênh truy cập ngẫu nhiên (Random Access Channel - RACH) trong mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn. Trạm cơ sở nhận từ thiết bị người sử dụng thứ nhất, trong thông báo RACH, chỉ thị rằng RACH liên quan tới liên lạc D2D. Trạm cơ sở sau đó lập lịch liên kết D2D cho thiết bị người sử dụng thứ nhất dựa trên chỉ thị này.

Theo khía cạnh thứ hai của các phương án thực hiện được thể hiện ở đây, có thể đạt được mục đích của sáng chế nhờ phương pháp áp dụng trong thiết bị người sử dụng thứ nhất để xử lý thủ tục kênh truy cập ngẫu nhiên (Random Access Channel - RACH) trong mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn. Thiết bị người sử dụng thứ nhất gửi tới trạm cơ sở nằm trong mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn, trong thông báo RACH, chỉ thị rằng RACH liên quan tới liên lạc D2D. Thiết bị người sử dụng thứ nhất nhận thông tin về liên kết D2D được lập lịch từ trạm cơ sở. Liên kết D2D đã được lập lịch cho thiết bị người sử dụng thứ nhất dựa trên chỉ thị.

Theo khía cạnh thứ ba của các phương án thực hiện được thể hiện ở đây, có thể đạt được mục đích của sáng chế nhờ trạm cơ sở để xử lý thủ tục kênh truy cập ngẫu nhiên (Random Access Channel - RACH) trong mạng dạng ô và dạng D2D được trộn

lẫn. Trạm cơ sở bao gồm bộ phận nhận, được định cấu hình để nhận từ thiết bị người sử dụng thứ nhất, trong thông báo RACH, chỉ thị rằng RACH liên quan tới liên lạc D2D. Trạm cơ sở còn bao gồm bộ phận lập lịch được định cấu hình để lập lịch liên kết D2D cho thiết bị người sử dụng thứ nhất dựa trên chỉ thị.

Theo khía cạnh thứ tư của các phương án thực hiện được thể hiện ở đây, có thể đạt được mục đích của sáng chế nhờ thiết bị người sử dụng thứ nhất để xử lý thủ tục kênh truy cập ngẫu nhiên (Random Access Channel - RACH) trong mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn. Thiết bị người sử dụng thứ nhất bao gồm bộ phận gửi được định cấu hình để gửi tới trạm cơ sở nằm trong mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn, trong thông báo RACH, chỉ thị rằng RACH liên quan tới liên lạc D2D. Thiết bị người sử dụng thứ nhất còn bao gồm bộ phận nhận, được định cấu hình để nhận thông tin về liên kết D2D được lập lịch từ trạm cơ sở. Liên kết D2D đã được lập lịch tới thiết bị người sử dụng thứ nhất dựa trên chỉ thị.

Trạm cơ sở nhận chỉ thị rằng RACH liên quan tới liên lạc D2D từ thiết bị người sử dụng thứ nhất. Trạm cơ sở sau đó sẽ biết rằng RACH liên quan tới D2D và không phải là liên lạc dạng ô, và do đó có thể lập lịch liên kết D2D cho thiết bị người sử dụng thứ nhất thay cho liên kết dạng ô không cần thiết. Theo cách này, hiệu quả hoạt động trong mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn sẽ được cải thiện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các ví dụ của các phương án thực hiện được thể hiện ở đây được mô tả chi tiết hơn với tham khảo tới các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là giản đồ khối sơ lược minh họa các phương án thực hiện trong mạng dạng ô.

Fig.2 là lưu đồ và giản đồ tạo tín hiệu được kết hợp thể hiện các phương án thực hiện của phương pháp.

Fig.3 là lưu đồ thể hiện các phương án thực hiện của phương pháp trong trạm cơ sở.

Fig.4 là giản đồ khối sơ lược minh họa các phương án thực hiện theo một số tình huống.

Fig.5 là giản đồ khối sơ lược minh họa các phương án thực hiện của trạm cơ sở.

Fig.6 là lưu đồ thể hiện các phương án thực hiện của phương pháp trong thiết bị người sử dụng thứ nhất.

Fig.7 là giản đồ khối sơ lược minh họa các phương án thực hiện của thiết bị người sử dụng thứ nhất.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như một phần của các phương án thực hiện phát triển được thể hiện ở đây, vấn đề đầu tiên sẽ được nhận diện và được thảo luận. Như được đề cập tới ở trên, có nhu cầu để tạo khác biệt cho RACH dạng ô và RACH D2D liên quan tới thiết bị người sử dụng, sao cho trạm cơ sở biết phần nào cần để lập lịch cho thiết bị sử dụng. Ngoài ra, bên cạnh hành vi lập lịch, có nhu cầu để trạm cơ sở để cải thiện hiệu quả phản hồi RACH khác biệt cho liên lạc dạng ô và liên lạc D2D, ví dụ, để tạo ra chất lượng trải nghiệm (Quality of Experience - QoE) khác biệt.

Thiết bị người sử dụng cần phải giám sát MSG4 trong RACH D2D theo cách thích hợp, do đó cần có cách để thực hiện điều này. Trong mạng dạng ô hiện tại, nếu RACH được kích hoạt bởi dữ liệu UL của thiết bị người sử dụng không đồng bộ, MSG4 được định nghĩa như là việc cấp phát UL, tức là, ContentionResolutionTimer sẽ chỉ được dừng khi việc cấp phát UL mới được nhận cho C-RNTI của thiết bị người sử dụng. Trong tình huống mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn, với thủ tục RACH của việc truyền D2D, thông tin cấp phát nguồn tài nguyên D2D phải đi tới cả các thiết bị người sử dụng D2D tại cùng một thời điểm, để đảm bảo rằng cả việc truyền và nhận là sẵn sàng cho kết nối D2D. Với hai thiết bị người sử dụng D2D trong liên kết D2D, khi có RACH được kích hoạt bởi dữ liệu D2D mới để gửi tại thiết bị người sử dụng thứ nhất, thiết bị người sử dụng thứ nhất không biết trạng thái hiện tại của thiết bị người sử dụng khác. Thiết bị người sử dụng khác cũng được đề cập tới như là thiết bị người sử dụng thứ hai. Ví dụ, thiết bị người sử dụng thứ hai có thể ở trong các trạng

thái khác, như vẫn được đồng bộ do hoạt động liên kết dạng ô liên tục, hoặc cũng không được đồng bộ một cách tương tự, hoặc hiện đã được phát hành tới trạng thái rảnh rồi bởi mạng.

Việc đồng bộ UL với mạng cho phép việc định thời nhận của việc truyền của thiết bị người sử dụng tại phía trạm cơ sở được sắp xếp với việc định thời của trạm cơ sở.

Thiết bị người sử dụng thứ nhất phải giám sát PDCCH một cách liên tục cho các thiết bị người sử dụng đồng bộ, thiết bị người sử dụng RACH, tức là thiết bị người sử dụng thứ nhất phải đợi cho chu kỳ nhận không liên tục (Discontinuous Reception - DRX) để ít nhất là nhận việc cấp phát nguồn tài nguyên, tức là MSG4.

Hơn nữa, thiết bị người sử dụng thứ nhất phải giám sát PDCCH một cách liên tục cho các thiết bị người sử dụng không đồng bộ, thiết bị người sử dụng RACH, tức là thiết bị người sử dụng thứ nhất phải đợi ít nhất là thủ tục của thủ tục RACH được khởi tạo bởi mạng để đồng bộ với thiết bị người sử dụng thứ hai.

Hơn nữa, thiết bị người sử dụng thứ nhất phải giám sát PDCCH một cách liên tục cho các thiết bị người sử dụng rảnh rồi, thiết bị người sử dụng RACH, tức là thiết bị người sử dụng thứ nhất phải đợi thủ tục của việc tái thiết lập kết nối RRC được khởi tạo bởi mạng để đồng bộ thiết bị người sử dụng thứ hai. Do đó, để đợi chu kỳ DRX của thiết bị người sử dụng thứ hai, chu kỳ này có thể là dài bằng 320ms, là lớn hơn chiều dài tối đa của ContentionResolutionTimer, vốn là 64ms, như trong trường hợp tốt nhất cho các thiết bị người sử dụng đồng bộ, nên nó có thể làm cho thiết bị người sử dụng tốn năng lượng trong thủ tục RACH. Do đó thiết bị người sử dụng thứ nhất cần để giám sát MSG4 theo cách hiệu quả về mặt năng lượng hơn.

Các phương án thực hiện được thể hiện ở đây tạo ra cách thiết kế thủ tục RACH cho liên lạc D2D.

Theo các phương án thực hiện được thể hiện ở đây, thủ tục RACH được tạo ra để làm khác biệt cho bộ đệm dạng ô và dạng D2D một cách rõ ràng hoặc theo cách ám chỉ. Các phương án thực hiện được thể hiện ở đây, ví dụ bao gồm các vị trí phần mở

đầu /PRACH tách biệt, nằm trong khung của nguồn tài nguyên RACH cho MSG1, hoặc RNTI mới và/hoặc định nghĩa BSR trong MSG3.

Các phương án thực hiện được thể hiện ở đây còn có thể bao gồm PDCCH bất kỳ được định địa chỉ tới RNTI của thiết bị người sử dụng như C-RNTI hoặc D2D-RNTI, có thể được nhìn thấy như là MSG4.

Fig.1 thể hiện mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn 100, trong đó các phương án thực hiện được thể hiện ở đây có thể được áp dụng. Mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn 100 bao gồm mạng liên lạc dạng ô và mạng liên lạc dạng D2D. Mạng liên lạc dạng ô là mạng liên lạc không dây như LTE, WCDMA, mạng GSM, mạng dạng ô 3GPP bất kỳ, Wimax, hoặc mạng hoặc hệ thống dạng ô bất kỳ. Mạng liên lạc D2D là liên lạc trực tiếp giữa các thiết bị không dây như các thiết bị người sử dụng trong lân cận gần với nhau, ví dụ như trong giới hạn từ hàng chục tới hàng trăm mét.

Mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn 100 bao gồm nhiều trạm cơ sở, trong đó một trạm cơ sở 110 được thể hiện trên Fig.1. Trạm cơ sở 110 có thể là trạm cơ sở vô tuyến, ví dụ như eNB, eNodeB, hoặc nút B chủ, eNode B chủ hoặc nút mạng bất kỳ khác có khả năng phục vụ thiết bị người sử dụng hoặc thiết bị liên lạc loại máy trong mạng liên lạc dạng ô. Trạm cơ sở 110 đang phục vụ ô 115.

Số thiết bị người sử dụng được định vị trong ô 115 được phục vụ bởi trạm cơ sở 110. Trong tình huống làm ví dụ trên Fig.1, chỉ có hai thiết bị người sử dụng được thể hiện trong ô 115, thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 và thiết bị người sử dụng thứ hai 122. Thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 và thiết bị người sử dụng thứ hai 122 là có khả năng liên lạc với các bộ phận khác sử dụng liên lạc D2D. Thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 và thiết bị người sử dụng thứ hai 122 còn có khả năng truy cập mạng liên lạc dạng ô nằm trong mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn 100 thông qua trạm cơ sở 110 khi chúng được định vị trong ô 115. Thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 và thiết bị người sử dụng thứ hai 122 có thể, ví dụ là thiết bị đầu cuối di động hoặc thiết bị đầu cuối không dây, các điện thoại di động, các máy tính, ví dụ như các máy tính xách tay, các thiết bị trợ giúp số cá nhân (Personal Digital Assistant - PDA) hoặc các máy tính bảng, đôi khi được đề cập tới như là các thiết bị lướt mạng, với khả năng

không dây, hoặc các bộ phận mạng vô tuyến bất kỳ khác có khả năng để liên lạc qua liên kết vô tuyến 131 trong mạng liên lạc dạng ô hoặc liên kết D2D 132 trong mạng liên lạc D2D.

Ví dụ của các phương án thực hiện của phương pháp để xử lý thủ tục RACH trong mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn hiện sẽ được mô tả với tham khảo tới lưu đồ và giản đồ tạo tín hiệu được kết hợp được thể hiện trên Fig.2. Dưới đây, các phương án thực hiện của phương pháp khi được nhìn từ góc nhìn của trạm cơ sở 110 (Fig.3) và các phương án thực hiện của phương pháp khi được nhìn từ góc nhìn của thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 (Fig.5) sẽ được mô tả.

Phương pháp bao gồm các hoạt động sau, trong đó các hoạt động có thể được thực hiện theo thứ tự thích hợp bất kỳ.

Hoạt động 201

Đó là hoạt động tùy chọn. Trạm cơ sở 110 có thể gửi thông tin tới các thiết bị người sử dụng bao gồm thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 và có thể là thiết bị người sử dụng thứ hai được phục vụ bởi trạm cơ sở 110. Thông tin bao gồm các phần mở đầu RACH cần được sử dụng cho liên lạc D2D và các phần mở đầu RACH cần được sử dụng cho liên lạc dạng ô được chia. Đó là cho trạm cơ sở 110 để có thể nhận diện xem liệu phần mở đầu RACH đề cập tới liên lạc dạng ô hay liên lạc dạng D2D. Thông tin này có thể, ví dụ được truyền quảng bá.

Các phần mở đầu RACH có thể được chia thành các nhóm khác nhau, một hoặc nhiều nhóm của các phần mở đầu RACH liên quan tới liên lạc D2D và một hoặc nhiều nhóm của các phần mở đầu RACH liên quan tới liên lạc dạng ô. Như một phương án thay thế, các nguồn tài nguyên RACH có thể được chia thành thời gian và/hoặc các vị trí tần số khác nhau nằm trong khung của nguồn tài nguyên RACH, một hoặc nhiều thời gian và/hoặc các vị trí tần số cho RACH được kết hợp với liên lạc D2D, và một hoặc nhiều thời gian và/hoặc các vị trí tần số cho RACH được kết hợp vào liên lạc dạng ô. Dưới đây sẽ mô tả chi tiết hơn.

Hoạt động 202

Theo tình huống làm ví dụ, thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 có bộ đệm của dữ liệu mà nó yêu cầu để gửi tới thiết bị người sử dụng thứ hai 122. Do thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 là trong vùng phủ cận của thiết bị người sử dụng thứ hai 122, nên nó tìm kiếm để thiết lập liên kết D2D 132 để gửi bộ đệm của dữ liệu. Do đó, thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 gửi thông báo RACH tới trạm cơ sở 110. Theo các phương án thực hiện được thể hiện ở đây, thông báo RACH bao gồm chỉ thị rằng RACH liên quan tới liên lạc D2D. Nó thông báo cho trạm cơ sở 110 rằng thiết bị người sử dụng thứ nhất yêu cầu các nguồn tài nguyên cần được lập lịch cho liên lạc D2D.

Thông báo RACH có thể là phần mở đầu RACH được gửi trong vị trí nguồn tài nguyên RACH, ví dụ trong MSG1 trong thủ tục RACH.

Theo một số phương án thực hiện, chỉ thị có thể là RNTI D2D cụ thể và có thể được chứa trong MSG3 trong thủ tục RACH. RNTI D2D cụ thể là chung để truyền và nhận trên liên kết D2D. Có lợi thế do nó để cho trạm cơ sở 110 biết thiết bị người sử dụng nào là phần đối của liên kết D2D.

Theo một số phương án thực hiện, thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 nhận được thông tin về các phần mở đầu RACH cần được sử dụng cho liên lạc D2D và các phần mở đầu RACH cần được sử dụng cho liên lạc dạng ô được chia. Theo các phương án thực hiện này, chỉ thị được gửi tới và được nhận bởi trạm cơ sở 110 có thể là phần mở đầu RACH được chứa trong nhóm của các phần mở đầu RACH liên quan tới liên lạc D2D hoặc phần mở đầu RACH được nhận tại thời gian và/hoặc các vị trí tần số cụ thể nằm trong khung của nguồn tài nguyên RACH, trong đó, thời gian và/hoặc các vị trí tần số cụ thể có liên quan tới liên lạc D2D. Phần này sẽ được mô tả thêm ở dưới.

Theo một số phương án thực hiện, chỉ thị là báo cáo tình trạng bộ đệm (Buffer Status Report - BSR) bao gồm định dạng liên quan tới liên lạc D2D. Nó có thể được chứa trong MSG3 trong thủ tục RACH. Phần này cũng sẽ được mô tả thêm ở dưới.

Hoạt động 203

Trạm cơ sở 110 nhận được thông báo RACH bao gồm chỉ thị của liên lạc D2D. Do đó nó biết rằng thông báo RACH liên quan tới liên lạc D2D và do đó lập lịch liên kết D2D cho thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 dựa trên chỉ thị. Theo cách này việc lập lịch của liên kết dạng ô không cần thiết sẽ bị loại bỏ.

Hoạt động 204

Đó là hoạt động tùy chọn, được thực hiện Theo một số phương án thực hiện. Do liên kết D2D là cho liên lạc D2D giữa thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 và thiết bị người sử dụng thứ hai 122, nên trạm cơ sở 110 có thể gửi thông tin trong thông báo RACH trên PDCCH tới thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 và thiết bị người sử dụng thứ hai 122 tại cùng một thời điểm sử dụng cùng một thông báo RACH. Thông tin này bao gồm liên kết D2D được lập lịch, được kết hợp với RNTI D2D cụ thể và có thể là thông báo PDCCH liên quan tới MSG4 trong thủ tục RACH.

Theo một số phương án thực hiện, thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 có thể có bộ định thời phân giải thời gian chủ động. Trong bộ phận định thời này, thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 giám sát phản hồi bất kỳ như việc cấp phát cho các nguồn tài nguyên được yêu cầu của nó cho liên lạc D2D. Theo một số phương án thực hiện, bộ định thời phân giải thời gian chủ động có thể được dừng bởi thiết bị người sử dụng thứ nhất khi nhận thông báo RACH bao gồm liên kết D2D được lập lịch được kết hợp với RNTI D2D cụ thể.

Tuy nhiên, trong một số trường hợp, có thể không có việc cấp phát thông báo cụ thể nào được gửi tới thiết bị người sử dụng thứ nhất 121. Điều này có thể, ví dụ, là do chiều dài của bộ phận định thời là không đủ cho trạm cơ sở 110 để gửi việc cấp phát ra tới cả thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 và thiết bị người sử dụng thứ hai 122 trong cặp D2D, do thiết bị người sử dụng thứ hai 122 là không sẵn sàng để nhận việc cấp phát và nó tốn nhiều thời gian hơn cho mạng để đánh thức thiết bị người sử dụng thứ hai 122. Do đó, Theo một số phương án thực hiện, trạm cơ sở 110 có thể gửi thông báo PDCCH bất kỳ tới thiết bị người sử dụng thứ nhất 121. Khi thông báo PDCCH này là việc định địa chỉ RNTI như, ví dụ như C-RNTI hoặc D2D-RNTI của thiết bị người sử dụng thứ nhất 121, nó sẽ được giải thích như là chỉ thị tới thiết bị người sử dụng thứ

nhất 121 để dừng bộ định thời phân giải thời gian chủ động trong thiết bị người sử dụng thứ nhất 121. Tức là nó có thể được giải thích như là việc cấp phát lịch như MSG4 bởi thiết bị người sử dụng thứ nhất 121.

Hoạt động 205

Đó là hoạt động tùy chọn, được thực hiện Theo một số phương án thực hiện. Trong hoạt động này, thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 dừng bộ định thời phân giải thời gian chủ động theo hoạt động ở trên.

Hoạt động 206

Liên lạc D2D sau đó thiết lập giữa thiết bị người sử dụng thứ nhất và thiết bị người sử dụng thứ hai 122 sử dụng liên kết D2D được lập lịch 132.

Các phương án thực hiện của phương pháp được nhìn từ góc độ của trạm cơ sở 110

Ví dụ của các phương án thực hiện của phương pháp trong trạm cơ sở 110 để xử lý thủ tục kênh truy cập ngẫu nhiên (Random Access Channel - RACH) trong mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn 100, hiện sẽ được mô tả với tham khảo tới lưu đồ được thể hiện trên Fig.3. Phương pháp bao gồm các hoạt động sau, trong đó các hoạt động có thể được thực hiện theo thứ tự thích hợp bất kỳ. Đường đứt của một số ô trên Fig.3 chỉ thị rằng hoạt động này là không bắt buộc.

Hoạt động 301

Đó là hoạt động tùy chọn. Theo một số phương án thực hiện, trạm cơ sở 110 gửi thông tin tới các thiết bị người sử dụng được phục vụ bởi trạm cơ sở 110. Các thiết bị người sử dụng ví dụ bao gồm thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 và Theo một số phương án thực hiện, là thiết bị người sử dụng thứ hai. Thông tin bao gồm các phần mở đầu RACH cần được sử dụng cho liên lạc D2D và các phần mở đầu RACH cần được sử dụng cho liên lạc dạng ô được chia. Theo một số phương án thực hiện, các phần mở đầu RACH được chia thành các nhóm khác nhau, nhóm của các phần mở đầu RACH liên quan tới liên lạc D2D và nhóm của các phần mở đầu RACH liên quan tới

liên lạc dạng ô. Theo phương án thay thế hoặc phương án được kết hợp, các phần mở đầu RACH được chia thành thời gian và/hoặc các vị trí tần số khác nhau nằm trong khung của nguồn tài nguyên RACH, thời gian và/hoặc vị trí tần số cho RACH được kết hợp với liên lạc D2D, và thời gian và/hoặc vị trí tần số cho RACH được kết hợp vào liên lạc dạng ô. Ví dụ, có nhiều vị trí nguồn tài nguyên RACH nằm trong khung, và vị trí (các vị trí) nguồn tài nguyên cụ thể có thể được xác định từ trước như là cụ thể cho D2D, tức là, nếu RACH MSG1 được gửi trên các vị trí này, sau đó nó là cho RACH D2D. Điều này nghĩa là khi phần mở đầu được nhận tại thời gian và/hoặc vị trí tần số cụ thể được kết hợp với liên lạc D2D, trạm cơ sở 110 sẽ biết rằng đó là phần mở đầu D2D, và khi phần mở đầu được nhận tại thời gian và/hoặc vị trí tần số cụ thể được kết hợp với liên lạc dạng ô, thì trạm cơ sở 110 sẽ biết đó là phần mở đầu dạng ô.

Hoạt động này tương ứng với hoạt động 201 ở trên.

Hoạt động 302

Trạm cơ sở 110 nhận thông báo RACH từ thiết bị người sử dụng thứ nhất 121. Thông báo RACH bao gồm chỉ thị rằng RACH liên quan tới liên lạc D2D.

Thủ tục RACH theo cách này được cải tiến bằng cách tạo khác biệt cho các bộ đệm dữ liệu dạng ô và D2D cần được gửi từ thiết bị người sử dụng thứ nhất tới thiết bị người sử dụng thứ hai 122. Để làm khác biệt, RACH được kích hoạt dạng ô hoặc D2D, chỉ thị này có thể được nhận từ thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 một cách rõ ràng hoặc ngụ ý, ví dụ bởi MSG1 hoặc MSG3.

Thông báo RACH có thể, ví dụ, là phần mở đầu RACH, hoặc yêu cầu nguồn tài nguyên, nó có thể được chứa trong MSG1 hoặc MSG3 trong thủ tục RACH.

Theo một số phương án thực hiện, chỉ thị là RNTI D2D cụ thể. RNTI D2D cụ thể là chung để truyền và nhận trên liên kết D2D. Định nghĩa mới của RNTI có thể được áp dụng cho liên lạc D2D, ví dụ, D2D-RNTI. RNTI này là chung cho việc truyền và/hoặc nhận (Tx/Rx) D2D sao cho thông tin DL được định địa chỉ tới D2D-RNTI sẽ được nhận bởi cả thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 và thiết bị người sử dụng thứ hai 122 trên liên kết D2D cụ thể, ví dụ, do thông tin lập lịch trên PDCCH và thông tin cấu

hình RRC trên PDSCH cho liên kết D2D. Do RNTI được cấp tới thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 và thiết bị người sử dụng thứ hai 122 ví dụ bởi trạm cơ sở 110 trong mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn 100, nên trạm cơ sở 110 sẽ biết rằng nó là RACH được kích hoạt dạng ô hoặc D2D khi nó nhận RNTI D2D cụ thể này. Phương án thực hiện này với RNTI D2D cụ thể có thể được mở rộng tới tình huống D2D nhiều bước nhảy, tức là, một thiết bị người sử dụng có khả năng D2D như thiết bị người sử dụng thứ nhất 121, có thể liên lạc với nhiều thiết bị người sử dụng trong chế độ D2D, trong đó nhiều thiết bị người sử dụng được tạo khác biệt bởi các D2D-RNTI khác nhau.

Theo một số các phương án thực hiện khác, chỉ thị là phần mở đầu RACH được chứa trong nhóm của các phần mở đầu RACH liên quan tới liên lạc D2D. Các nhóm phần mở đầu tách biệt có thể được định nghĩa cho RACH dạng ô và RACH D2D. Tại trạm cơ sở 110, bằng cách phát hiện các phần mở đầu trong các nhóm khác nhau, trạm cơ sở sẽ biết rằng nó là RACH dạng ô hay RACH D2D. Việc chia phần mở đầu có thể được truyền quảng bá trong mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn 100 trước đó, ví dụ bởi trạm cơ sở 110 trong hoạt động 301 ở trên. Điều này có thể được truyền quảng bá, ví dụ như trong khối thông tin hệ thống (System Information Block - SIB), nó được truyền quảng bá trong hệ thống một cách tuần hoàn tới tất cả các thiết bị người sử dụng trong vùng che phủ của ô. Việc chia phần mở đầu này có thể được điều chỉnh phụ thuộc vào tải RACH của các thiết bị người sử dụng dạng ô và D2D một cách tương ứng như ví dụ, khi tỉ lệ của tải RACH dạng ô với tải RACH D2D là $x:y$, thì việc chia phần mở đầu cho RACH dạng ô và RACH D2D cũng nên là $x:y$.

Theo một số phương án thực hiện khác, chỉ thị là phần mở đầu RACH được nhận tại thời gian và/hoặc vị trí tần số cụ thể nằm trong khung của nguồn tài nguyên RACH, liên quan tới liên lạc D2D. Bằng cách sử dụng thời gian và/hoặc các vị trí tần số RACH tách biệt, thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 sẽ hạn chế các cố gắng của nó trong các vị trí thời gian khác nhau của khung, để tạo khác biệt cho liên lạc dạng ô và liên lạc D2D. Một cách tương tự, việc chia vị trí PRACH này có thể được truyền quảng bá trong mạng và có thể được điều chỉnh dựa trên tải thiết bị người sử dụng.

Chỉ thị có thể còn là BSR bao gồm định dạng liên quan tới liên lạc D2D, trong đó ví dụ có thể được chứa trong MSG3 trong thủ tục RACH.

Định nghĩa cụ thể của BSR cho D2D có thể áp dụng định dạng khác với BSR dạng ô. Nó có thể được thực hiện bằng cách định nghĩa nhận diện kênh logic (Logical Channel Identity - LCID) mới cho thành phần điều khiển (Control Element - CE) điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control - MAC) để mang D2D BSR cụ thể này. Do đó, bằng cách nhận BSR mới này, trạm cơ sở sẽ biết liệu nó là RACH được kích hoạt dạng ô hay D2D.

Hoạt động này tương ứng với hoạt động 202 ở trên.

Hoạt động 303

Trạm cơ sở 110 lập lịch liên kết D2D tới thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 dựa trên chỉ thị.

Hoạt động này tương ứng với hoạt động 203 ở trên.

Hoạt động 304

Như được đề cập tới ở trên, liên kết D2D là cho liên lạc D2D giữa thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 và thiết bị người sử dụng thứ hai 122. Trạm cơ sở 110 có thể gửi thông tin tới thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 và thiết bị người sử dụng thứ hai 122 trong thông báo RACH. Thông tin bao gồm liên kết D2D được lập lịch được kết hợp với RNTI D2D cụ thể.

Hoạt động này tương ứng với hoạt động 204 ở trên.

Theo tình trạng kỹ thuật của sáng chế, do việc phân phối thông tin lập lịch ví dụ thông tin điều khiển nối xuống (Downlink Control Information - DCI) của thủ tục RACH có thể tuân theo việc định thời DRX cho cả việc truyền D2D và nhận D2D, để việc giám sát PDCCH trên các khoảng cách quãng DRX-ngủ là vô nghĩa, tức là, định nghĩa MSG4 truyền thống trong trường hợp này là quá hạn chế. Để khắc phục vấn đề này, Theo một số phương án thực hiện, trạm cơ sở 110 có thể gửi thông báo PDCCH

bất kỳ tới thiết bị người sử dụng thứ nhất 121. Khi định địa chỉ RNTI của thiết bị người sử dụng thứ nhất 121, thông báo PDCCH này sẽ được giải thích như là chỉ thị tới thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 để dừng bộ định thời phân giải thời gian chủ động trong thiết bị người sử dụng thứ nhất 121. Do đó, theo phương án thực hiện này, thiết bị người sử dụng thứ nhất có thể giải thích thông báo PDCCH này như là MSG4. Điều này có nghĩa là PDCCH bất kỳ được định địa chỉ tới RNTI của thiết bị người sử dụng thứ nhất có thể được nhìn thấy như là MSG4. Nó được thể hiện trên Fig.4 thể hiện hành vi giám sát MSG4 theo các phương án thực hiện được thể hiện ở đây.

Trên Fig.4, các hộp với các đường nằm ngang là các khe thời gian trong đó thiết bị người sử dụng hoạt động để giám sát PDCCH nhưng không có hoạt động tạo tín hiệu nào, các hộp màu trắng là các khe thời gian trong đó thiết bị người sử dụng là rảnh rỗi RRC và các hộp với các đường thẳng đứng là các khe thời gian trong đó thiết bị người sử dụng là RRC được kết nối nhưng không hoạt động. Các hộp với các đường chéo thẳng đứng là các khe thời gian cùng được lập lịch, xem DCI cùng được lập lịch được đề cập trên Fig.4 nghĩa là PDCCH đạt tới cả các UE D2D, tức là thiết bị người sử dụng thứ nhất và thiết bị người sử dụng thứ hai cho việc lập lịch nguồn tài nguyên D2D. Trong các khe thời gian này, có việc tạo tín hiệu trao đổi giữa các thiết bị người sử dụng và trạm cơ sở 110 như MSG3 và MSG4.

Theo tình huống thứ nhất trên Fig.4, thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 thực hiện RACH 410 và thiết bị người sử dụng thứ hai 122 là đồng bộ 420. Khi thiết bị người sử dụng thứ hai 122 là đồng bộ trong tình huống thứ nhất, trạm cơ sở 110 có thể gửi thông tin lập lịch tới cả thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 và thiết bị người sử dụng thứ hai ngay khi thủ tục RACH được hoàn thành, nếu chu kỳ DRX của thiết bị người sử dụng thứ hai 122 là đủ ngắn, sao cho cách truyền thống vẫn hoạt động được trong trường hợp này. Nhưng với trường hợp khác, tức là, khi chu kỳ DRX là dài, trễ do chu kỳ DRX tạo ra khó khăn để gửi thông tin lập lịch nằm trong bộ định thời, sao cho cách truyền thống sẽ không làm việc trong trường hợp này. Đó là trường hợp được thể hiện trên Fig.4 được đề cập tới như là 420, tức là, DCI cùng được lập lịch được gửi sau khi MSG4 độc lập được gửi tới thiết bị người sử dụng thứ nhất 121.

Trong tình huống thứ hai, thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 thực hiện RACH 410 và thiết bị người sử dụng thứ hai 122 là không đồng bộ 430. Trong tình huống thứ hai có trễ phụ do mạng được khởi tạo thủ tục RACH làm cho nó khó gửi thông tin lập lịch nằm trong bộ định thời, vì vậy cách truyền thống sẽ không làm việc trong trường hợp này.

Trong tình huống thứ ba, thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 thực hiện RACH 410 và thiết bị người sử dụng thứ hai 122 là rảnh rỗi RRC 440. Trong tình huống thứ ba có trễ phụ do thủ tục thiết lập RRC tạo khó khăn cho việc gửi thông tin lập lịch nằm trong bộ định thời, vì vậy cách truyền thống không hoạt động trong trường hợp này.

Cũng vậy, các phương án thực hiện để gửi thông báo RACH bất kỳ cần được giải thích như là chỉ thị tới thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 để dừng bộ định thời phân giải thời gian chủ động trong thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 là ví dụ có khả năng áp dụng trong các tình huống thứ nhất, thứ hai và thứ ba được mô tả ở trên.

Chú ý rằng khi thiết bị người sử dụng thứ hai 122 là không đồng bộ hoặc trong trạng thái rảnh rỗi RRC, PUCCH hoặc cấu hình RRC được phát hành, sao cho việc tạo tín hiệu tái cấu hình RRC, trong đó là thông báo RACH, cho C-RNTI của thiết bị người sử dụng này là không cần thiết, do đó nó có thể được nhìn thấy như là MSG4, tức là, để dừng ContentionResolutionTimer, như được chỉ ra trên Fig.4. Trên Fig.4, bộ phận định thời là cho 410, bộ phận định thời được bắt đầu tại MSG3, và được dừng tại MSG4.

Sau khi nhận MSG4 hoặc thông báo PDCCH bất kỳ được giải thích như là MSG4, thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 sẽ theo sau việc định thời DRX thông thường cho việc giám sát PDCCH. Cả hai thiết bị người sử dụng D2D, tức là thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 và thiết bị người sử dụng thứ hai 122 cũng sẽ theo cùng một việc định thời DRX đạt được bởi cấu hình mạng, mạng thông tin lập lịch được định địa chỉ tới cặp D2D do đó có thể đạt tới cả thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 và thiết bị người sử dụng thứ hai 122 một cách đồng thời và được nhìn thấy như là “DCI cùng được lập lịch” trên Fig.4.

Hoạt động này tương ứng với hoạt động 204 ở trên.

Kết quả của các phương án thực hiện này là chúng làm giảm việc tiêu thụ năng lượng của thiết bị người sử dụng cho việc giám sát PDCCH khi bộ phận định thời cho MSG4 là chủ động, và chúng cũng làm giảm trễ RACH do chiều dài được kéo dài của bộ định thời MSG4.

Thủ tục RACH cho liên lạc D2D theo các phương án thực hiện được thể hiện ở đây là tương thích ngược.

Để thực hiện các hoạt động của phương pháp để xử lý thủ tục RACH trong mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn, liên quan tới Fig.2 và Fig.3, trạm cơ sở 110 bao gồm bố trí dưới đây được thể hiện trên Fig.5. Như được đề cập tới ở trên, liên kết D2D có thể là cho liên lạc D2D giữa thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 và thiết bị người sử dụng thứ hai 122.

Trạm cơ sở 110 bao gồm bộ phận nhận 510 được định cấu hình để nhận thông báo RACH từ thiết bị người sử dụng thứ nhất 121. Thông báo RACH bao gồm chỉ thị rằng RACH liên quan tới liên lạc D2D.

Thông báo RACH có thể, ví dụ, là phần mở đầu RACH, hoặc yêu cầu nguồn tài nguyên.

Chỉ thị có thể là RNTI D2D cụ thể. RNTI D2D cụ thể là chung để truyền và nhận trên liên kết D2D.

Chỉ thị có thể còn là phần mở đầu RACH được chứa trong nhóm của các phần mở đầu RACH liên quan tới liên lạc D2D hoặc phần mở đầu RACH được nhận tại thời gian và/hoặc vị trí tần số cụ thể nằm trong khung của nguồn tài nguyên RACH, liên quan tới liên lạc D2D.

Theo một số phương án thực hiện, chỉ thị là BSR bao gồm định dạng liên quan tới liên lạc D2D.

Trạm cơ sở 110 còn bao gồm bộ phận lập lịch 520 được định cấu hình để lập lịch liên kết D2D cho thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 dựa trên chỉ thị.

Trạm cơ sở 110 còn bao gồm bộ phận gửi 530 được định cấu hình để gửi thông tin tới thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 và thiết bị người sử dụng thứ hai 122 trong thông báo RACH. Thông tin bao gồm liên kết D2D được lập lịch được kết hợp với RNTI D2D cụ thể.

Theo một số phương án thực hiện, bộ phận gửi 530 còn được định cấu hình để gửi thông tin tới các thiết bị người sử dụng được phục vụ bởi trạm cơ sở, trong đó các thiết bị người sử dụng bao gồm thiết bị người sử dụng thứ nhất 121. Thông tin bao gồm các phần mở đầu RACH cần được sử dụng cho liên lạc D2D và các phần mở đầu RACH cần được sử dụng cho liên lạc dạng ô

- được chia thành các nhóm khác nhau, nhóm của các phần mở đầu RACH liên quan tới liên lạc D2D và nhóm của các phần mở đầu RACH liên quan tới liên lạc dạng ô, hoặc

- được chia thành thời gian và/hoặc các vị trí tần số khác nhau nằm trong khung của nguồn tài nguyên RACH, thời gian và/hoặc vị trí tần số cho RACH được kết hợp với liên lạc D2D, và thời gian và/hoặc vị trí tần số cho RACH được kết hợp vào liên lạc dạng ô.

Bộ phận gửi 530 có thể còn được định cấu hình để gửi thông báo PDCCH bất kỳ tới thiết bị người sử dụng thứ nhất 121, trong đó thông báo PDCCH khi định địa chỉ RNTI của thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 sẽ được giải thích như là chỉ thị tới thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 để dừng bộ định thời phân giải thời gian chủ động trong thiết bị người sử dụng thứ nhất 121.

Các phương án thực hiện được thể hiện ở đây để xử lý thủ tục RACH trong mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn có thể được áp dụng qua một hoặc nhiều bộ xử lý, như bộ xử lý 540 trong trạm cơ sở 110 được thể hiện trên Fig.5, cùng với mã chương trình máy tính để thực hiện các chức năng và các hoạt động của các phương án thực hiện được thể hiện ở đây. Mã chương trình được đề cập tới ở trên cũng có thể được tạo

ra như là sản phẩm chương trình máy tính, ví dụ ở dạng của bộ phận mang dữ liệu mang mã chương trình máy tính để thực hiện các phương án thực hiện được thể hiện ở đây mà khi được tải vào trong trạm cơ sở 110. Một bộ phận mang này có thể ở dạng của đĩa CD ROM. Tuy nhiên, các bộ phận mang dữ liệu khác cũng có thể được sử dụng như thẻ nhớ. Mã chương trình máy tính còn có thể được tạo ra như là mã chương trình thuần túy trên máy chủ và được tải xuống tới trạm cơ sở 110.

Trạm cơ sở 110 còn có thể bao gồm bộ nhớ 550 bao gồm một hoặc nhiều bộ phận nhớ. Bộ nhớ 550 được sắp xếp để được sử dụng để lưu chỉ thị rằng RACH liên quan tới liên lạc D2D, dữ liệu, các cấu hình, các lịch biểu, và các ứng dụng để thực hiện các phương pháp ở đây khi được thực thi trong trạm cơ sở 110.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cũng sẽ thấy rằng bộ phận nhận 510, bộ phận lập lịch 520, và bộ phận nhận 510 được mô tả ở trên có thể đề cập tới tổ hợp của các mạch dạng tương tự và dạng số, và/hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý được định cấu hình với phần mềm và/hoặc phần cứng, ví dụ, được lưu trong bộ nhớ 550, mà khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý như bộ xử lý 540 thực hiện như được mô tả ở trên. Một hoặc nhiều bộ xử lý trong các bộ xử lý này, cũng như phần cứng dạng số khác, có thể được chứa trong mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuitry - ASIC) đơn, hoặc nhiều bộ xử lý và các phần cứng dạng số khác nhau có thể được phân tán giữa nhiều thành phần tách biệt, dù được đóng gói một cách độc lập hay được lắp đặt vào trong hệ thống trên chip (system-on-a-chip - SoC).

Các phương án thực hiện của phương pháp được nhìn từ góc độ thiết bị người sử dụng thứ nhất 121

Ví dụ của các phương án thực hiện của phương pháp trong thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 để xử lý thủ tục RACH trong mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn 100, hiện sẽ được mô tả với tham khảo tới lưu đồ được thể hiện trên Fig.6. Do phương pháp được mô tả ở trên hoàn toàn liên quan tới Fig.3 và Fig.4, nên nó chỉ được mô tả ngắn gọn ở đây. Phương pháp bao gồm các hoạt động sau, là các hoạt động có thể

được thực hiện theo thứ tự thích hợp bất kỳ. Đường đứt của một số hộp trên Fig.6 chỉ thị rằng hoạt động này là không bắt buộc.

Hoạt động 601

Theo một số phương án thực hiện, thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 nhận thông tin từ trạm cơ sở 110. Thông tin bao gồm các phần mở đầu RACH cần được sử dụng cho liên lạc D2D và các phần mở đầu RACH cần được sử dụng cho liên lạc dạng ô được chia. Theo một số phương án thực hiện, các phần mở đầu RACH được chia thành các nhóm khác nhau, nhóm của các phần mở đầu RACH liên quan tới liên lạc D2D và nhóm của các phần mở đầu RACH liên quan tới liên lạc dạng ô. Theo phương án thay thế hoặc được kết hợp, các phần mở đầu RACH được chia thành thời gian và/hoặc các vị trí tần số khác nhau nằm trong khung của nguồn tài nguyên RACH, thời gian và/hoặc vị trí tần số cho RACH được kết hợp với liên lạc D2D, và thời gian và/hoặc vị trí tần số cho RACH được kết hợp vào liên lạc dạng ô.

Hoạt động này tương ứng với hoạt động 201 ở trên.

Hoạt động 602

Thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 gửi thông báo RACH tới trạm cơ sở 110. Thông báo RACH bao gồm chỉ thị rằng RACH liên quan tới liên lạc D2D.

Thông báo RACH có thể, ví dụ, là phần mở đầu RACH, hoặc yêu cầu nguồn tài nguyên.

Theo một số phương án thực hiện, chỉ thị có thể là RNTI D2D cụ thể mà RNTI D2D cụ thể là chung để truyền và nhận trên liên kết D2D. Liên kết D2D là cho liên lạc D2D giữa thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 và thiết bị người sử dụng thứ hai 122. Theo các phương án thực hiện này, thông tin về liên kết D2D được lập lịch từ trạm cơ sở 110 có thể bao gồm liên kết D2D được lập lịch được kết hợp với RNTI D2D cụ thể.

Theo một số phương án thực hiện, chỉ thị là phần mở đầu RACH của nhóm của các phần mở đầu RACH liên quan tới liên lạc D2D.

Chỉ thị có thể còn là phần mở đầu RACH được gửi tại thời gian và/hoặc vị trí tần số cụ thể nằm trong khung của nguồn tài nguyên RACH liên quan tới liên lạc D2D.

Chỉ thị có thể còn là BSR bao gồm định dạng liên quan tới liên lạc D2D.

Hoạt động này tương ứng với hoạt động 202 ở trên.

Hoạt động 603

Thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 nhận thông tin về liên kết D2D được lập lịch từ trạm cơ sở 110. Liên kết D2D đã được lập lịch tới thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 dựa trên chỉ thị. Nó có thể là thông báo PDCCH.

Theo một số phương án thực hiện, thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 nhận thông báo PDCCH bất kỳ từ trạm cơ sở 110. Thông báo PDCCH này, khi được định địa chỉ tới RNTI của thiết bị người sử dụng thứ nhất 121, sẽ được giải thích như là chỉ thị tới thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 để dừng bộ định thời phân giải thời gian chủ động trong thiết bị người sử dụng thứ nhất 121.

Hoạt động này tương ứng với hoạt động 204 ở trên.

Để thực hiện các hoạt động của phương pháp để xử lý thủ tục kênh truy cập ngẫu nhiên (Random Access Channel - RACH) trong mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn được mô tả ở trên liên quan tới Fig.6, thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 bao gồm bố trí dưới đây được thể hiện trên Fig.7. Như được đề cập tới ở trên và Theo một số phương án thực hiện, liên kết D2D là cho liên lạc D2D giữa thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 và thiết bị người sử dụng thứ hai 122.

Thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 bao gồm bộ phận gửi 710 được định cấu hình để gửi tới trạm cơ sở 110 nằm trong mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn, trong thông báo RACH, chỉ thị rằng RACH liên quan tới liên lạc D2D. Thông báo RACH có thể, ví dụ, là phần mở đầu RACH hoặc yêu cầu nguồn tài nguyên.

Theo một số phương án thực hiện, chỉ thị là RNTI D2D cụ thể. RNTI D2D cụ thể là chung để truyền và nhận trên liên kết D2D. Chỉ thị có thể còn là phần mở đầu

RACH của nhóm của các phần mở đầu RACH liên quan tới liên lạc D2D. Theo một số phương án thực hiện chỉ thị là phần mở đầu RACH được gửi tại thời gian và/hoặc vị trí tần số cụ thể nằm trong khung của nguồn tài nguyên RACH liên quan tới liên lạc D2D. Theo một số phương án thực hiện, chỉ thị là BSR bao gồm định dạng liên quan tới liên lạc D2D.

Thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 còn bao gồm bộ phận nhận 720 được định cấu hình để nhận thông tin về liên kết D2D được lập lịch từ trạm cơ sở 110, trong đó liên kết D2D đã được lập lịch cho thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 dựa trên chỉ thị.

Thông tin về liên kết D2D được lập lịch từ trạm cơ sở 110 có thể bao gồm liên kết D2D được lập lịch được kết hợp với RNTI D2D cụ thể.

Bộ phận nhận 720 có thể còn được định cấu hình để nhận thông tin từ trạm cơ sở 110. Thông tin này bao gồm các phần mở đầu RACH cần được sử dụng cho liên lạc D2D và các phần mở đầu RACH cần được sử dụng cho liên lạc dạng ô được chia. Theo một số phương án thực hiện các phần mở đầu RACH được chia thành các nhóm khác nhau, nhóm các phần mở đầu RACH liên quan tới liên lạc D2D và nhóm của các phần mở đầu RACH liên quan tới liên lạc dạng ô. Theo phương án thay thế hoặc được kết hợp, các phần mở đầu RACH được chia thành thời gian và/hoặc các vị trí tần số khác nhau nằm trong khung của nguồn tài nguyên RACH, thời gian và/hoặc vị trí tần số cho RACH được kết hợp với liên lạc D2D, và thời gian và/hoặc vị trí tần số cho RACH được kết hợp vào liên lạc dạng ô.

Bộ phận nhận 720 có thể còn được định cấu hình để nhận thông báo PDCCH bất kỳ từ trạm cơ sở 110. Thông báo PDCCH khi được định địa chỉ tới RNTI của thiết bị người sử dụng thứ nhất 121, sẽ được giải thích như là chỉ thị tới thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 để dừng bộ định thời phân giải thời gian chủ động trong thiết bị người sử dụng thứ nhất 121.

Các phương án thực hiện được thể hiện ở đây để xử lý thủ tục RACH trong mạng dạng ô và dạng D2D được trộn lẫn có thể được áp dụng qua một hoặc nhiều bộ xử lý, như bộ xử lý 730 trong thiết bị người sử dụng thứ nhất 121 được thể hiện trên Fig.7,

cùng với mã chương trình máy tính để thực hiện các chức năng và các hoạt động của các phương án thực hiện được thể hiện ở đây. Mã chương trình được đề cập tới ở trên cũng có thể được tạo ra như là sản phẩm chương trình máy tính, ví dụ ở dạng của bộ phận mang dữ liệu mang mã chương trình máy tính để thực hiện các phương án thực hiện được thể hiện ở đây khi được tải vào trong thiết bị người sử dụng thứ nhất 121. Một bộ phận mang này có thể ở dạng đĩa CD ROM. Tuy nhiên, các bộ phận mang dữ liệu khác cũng có thể được sử dụng như thẻ nhớ. Mã chương trình máy tính còn có thể được tạo ra như là mã chương trình thuần túy trên máy chủ và được tải xuống tới thiết bị người sử dụng thứ nhất 121.

Thiết bị người sử dụng 121 còn có thể bao gồm bộ nhớ 740 bao gồm một hoặc nhiều bộ phận nhớ. Bộ nhớ 740 được sắp xếp để được sử dụng để lưu ví dụ chỉ thị rằng RACH liên quan tới liên lạc D2D, thông tin về liên kết D2D được lập lịch, thông tin rằng các phần mở đầu RACH cần được sử dụng cho liên lạc D2D và các phần mở đầu RACH cần được sử dụng cho liên lạc dạng ô được chia, dữ liệu, các cấu hình, các lịch biểu, và các ứng dụng để thực hiện các phương pháp ở đây khi được thực thi trong thiết bị người sử dụng thứ nhất 121.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cũng sẽ thấy rằng bộ phận gửi 710, và bộ phận nhận 720 được mô tả ở trên có thể đề cập tới tổ hợp của các mạch dạng tương tự và dạng số, và/hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý được định cấu hình với phần mềm và/hoặc phần sụn, ví dụ, được lưu trong bộ nhớ như bộ nhớ 740, mà khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý như bộ xử lý 730 sẽ thực hiện như được mô tả ở trên. Một hoặc nhiều bộ xử lý trong các bộ xử lý này, cũng như phần cứng dạng số khác, có thể được chứa trong mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuitry - ASIC) đơn, hoặc nhiều bộ xử lý và các phần cứng dạng số khác nhau có thể được phân tán giữa nhiều thành phần tách biệt, dù được đóng gói một cách độc lập hay được lắp đặt vào trong hệ thống trên chip (system-on-a-chip - SoC).

Khi sử dụng từ "gồm" hoặc "bao gồm" nó sẽ được giải thích như là không làm hạn chế, tức là, nghĩa là "bao gồm ít nhất là".

Các phương án thực hiện được thể hiện ở đây không bị hạn chế vào các phương án thực hiện được ưu tiên được mô tả ở trên. Các biến thể, thay đổi và các phương án tương đương có thể được sử dụng. Do đó, các phương án thực hiện nêu trên không nên được coi là hạn chế phạm vi bảo hộ của sáng chế, là phạm vi được xác định trong yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp áp dụng trong trạm cơ sở để xử lý thủ tục kênh truy cập ngẫu nhiên (Random Access Channel - RACH) trong mạng dạng ô và dạng từ thiết bị tới thiết bị (Device to Device - D2D) được trộn lẫn, phương pháp bao gồm bước:

nhận từ thiết bị người sử dụng thứ nhất, trong thông báo RACH, chỉ thị rằng thủ tục RACH liên quan tới liên lạc D2D mong muốn, trong đó thông báo RACH là thông báo Msg3 và trong đó chỉ thị bao gồm trị số báo cáo tình trạng bộ đệm (Buffer Status Report - BSR) cụ thể cho D2D của thành phần điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control – MAC), trong đó BSR cụ thể cho D2D có trị số khác biệt khác với trị số của BSR dạng ô; và

phản hồi để xác định rằng thủ tục RACH liên quan tới liên lạc D2D mong muốn dựa trên chỉ thị, lập lịch liên kết D2D cho thiết bị người sử dụng thứ nhất.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, liên kết D2D là cho liên lạc D2D giữa thiết bị người sử dụng thứ nhất và thiết bị người sử dụng thứ hai, phương pháp còn bao gồm bước:

gửi thông tin tới thiết bị người sử dụng thứ nhất và thiết bị người sử dụng thứ hai trong thông báo RACH thứ hai, trong đó thông tin bao gồm liên kết D2D được lập lịch.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó bước gửi thông tin còn bao gồm:

gửi thông báo kênh điều khiển nối xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH) tới thiết bị người sử dụng thứ nhất, trong đó thông báo PDCCH được định địa chỉ sử dụng RNTI của thiết bị người sử dụng thứ nhất và chứa chỉ thị cho thiết bị người sử dụng thứ nhất dừng bộ định thời phân giải thời gian chủ động trong thiết bị người sử dụng thứ nhất.

4. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm bước:

gửi thông tin tới thiết bị người sử dụng được phục vụ bởi trạm cơ sở, trong đó thiết bị người sử dụng chứa thiết bị người sử dụng thứ nhất, thông tin chỉ thị rằng các phần mở đầu RACH để được sử dụng trong liên lạc dạng ô được:

chia thành nhiều nhóm khác nhau, nhóm các phần mở đầu RACH liên quan tới liên lạc D2D và nhóm các phần mở đầu RACH liên quan tới liên lạc dạng ô, hoặc

được chia thành thời gian khác và/hoặc thời gian cụ thể cho tần số và/hoặc các vị trí tần số, thời gian và/hoặc vị trí tần số cho RACH được kết hợp với liên lạc D2D, và thời gian và/hoặc vị trí tần số cho RACH được kết hợp với liên lạc dạng ô.

5. Phương pháp trong thiết bị người sử dụng thứ nhất để xử lý thủ tục kênh truy cập ngẫu nhiên (Random Access Channel - RACH) trong mạng dạng ô và dạng từ thiết bị tới thiết bị (Device to Device - D2D) được trộn lẫn, phương pháp bao gồm bước:

gửi tới trạm cơ sở nằm trong mạng dạng ô và dạng từ thiết bị tới thiết bị (Device to Device - D2D) được trộn lẫn, trong tin nhắn RACH, chỉ thị rằng thủ tục RACH liên quan tới liên lạc D2D mong muốn, trong đó thông báo RACH là thông báo Msg3 và trong đó chỉ thị bao gồm trị số báo cáo tình trạng bộ đệm (Buffer Status Report - BSR) cụ thể cho D2D của thành phần điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control – MAC), trong đó BSR cụ thể cho D2D có trị số khác biệt khác với trị số của BSR dạng ô, và

nhận thông tin về liên kết D2D được lập lịch từ trạm cơ sở, trong đó liên kết D2D đã được lập lịch cho thiết bị người sử dụng thứ nhất dựa trên chỉ thị.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó liên kết D2D là cho liên lạc D2D giữa thiết bị người sử dụng thứ nhất và thiết bị người sử dụng thứ hai, và

trong đó thông tin về liên kết D2D từ trạm cơ sở chứa liên kết D2D được lập lịch.

7. Phương pháp theo điểm 5, còn bao gồm bước:

nhận thông tin từ trạm cơ sở, thông tin chỉ thị rằng các phần mở đầu RACH để được sử dụng trong liên lạc D2D và các phần mở đầu RACH cần được sử dụng trong liên lạc dạng ô được:

chia thành nhiều nhóm khác nhau, nhóm các phần mở đầu RACH liên quan tới liên lạc D2D và nhóm các phần mở đầu RACH liên quan tới liên lạc dạng ô, hoặc

được chia thành thời gian khác và/hoặc thời gian cụ thể cho tần số và/hoặc các vị trí tần số, thời gian và/hoặc vị trí tần số cho RACH được kết hợp với liên lạc D2D, và thời gian và/hoặc vị trí tần số cho RACH được kết hợp với liên lạc dạng ô.

8. Phương pháp theo điểm 5, còn bao gồm bước:

nhận thông báo kênh điều khiển nối xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH) từ trạm cơ sở, trong đó thông báo PDCCH được định địa chỉ sử dụng bộ phận nhận diện tạm thời mạng vô tuyến (Radio Network Temporary Identifier- RNTI) của thiết bị người sử dụng thứ nhất và chứa chỉ thị cho thiết bị người sử dụng thứ nhất dùng bộ định thời phân giải thời gian chủ động trong thiết bị người sử dụng thứ nhất.

9. Trạm cơ sở để xử lý thủ tục kênh truy cập ngẫu nhiên (Random Access Channel - RACH) trong mạng dạng ô và dạng từ thiết bị tới thiết bị (Device to Device - D2D) được trộn lẫn, trạm cơ sở bao gồm:

bộ phận để nhận từ thiết bị người sử dụng thứ nhất, trong thông báo RACH, chỉ thị rằng thủ tục RACH liên quan tới liên lạc D2D mong muốn, trong đó thông báo RACH là thông báo Msg3 và trong đó chỉ thị bao gồm trị số báo cáo tình trạng bộ đệm (Buffer Status Report - BSR) cụ thể cho D2D của thành phần điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control – MAC), trong đó BSR cụ thể cho D2D có trị số khác biệt khác với trị số của BSR dạng ô; và

bộ lập lịch để phản hồi để xác định rằng thủ tục RACH liên quan tới liên lạc D2D mong muốn dựa trên chỉ thị, lập lịch liên kết D2D cho thiết bị người sử dụng thứ nhất dựa trên chỉ thị.

10. Thiết bị người sử dụng thứ nhất để xử lý thủ tục kênh truy cập ngẫu nhiên (Random Access Channel - RACH) trong mạng dạng ô và dạng từ thiết bị tới thiết bị (Device to Device - D2D) được trộn lẫn, thiết bị người sử dụng thứ nhất bao gồm:

bộ phận gửi để gửi tới trạm cơ sở nằm trong mạng dạng ô và dạng từ thiết bị tới thiết bị (Device to Device - D2D) được trộn lẫn, trong tin nhắn RACH, chỉ thị rằng thủ tục RACH liên quan tới liên lạc D2D mong muốn, trong đó thông báo RACH là thông báo Msg3 và trong đó chỉ thị bao gồm trị số báo cáo tình trạng bộ đệm (Buffer Status Report - BSR) cụ thể cho D2D của thành phần điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control – MAC), trong đó BSR cụ thể cho D2D có trị số khác biệt khác với trị số của BSR dạng ô, và

bộ phận nhận để nhận thông tin về liên kết D2D được lập lịch từ trạm cơ sở, trong đó liên kết D2D đã được lập lịch cho thiết bị người sử dụng thứ nhất dựa trên chỉ thị.

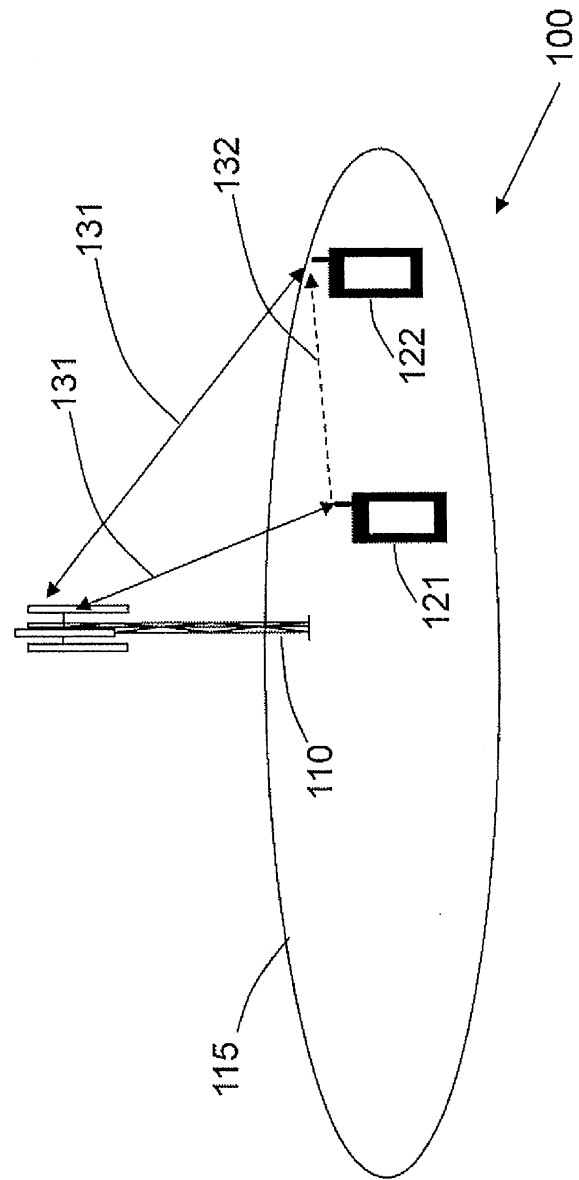


Fig. 1

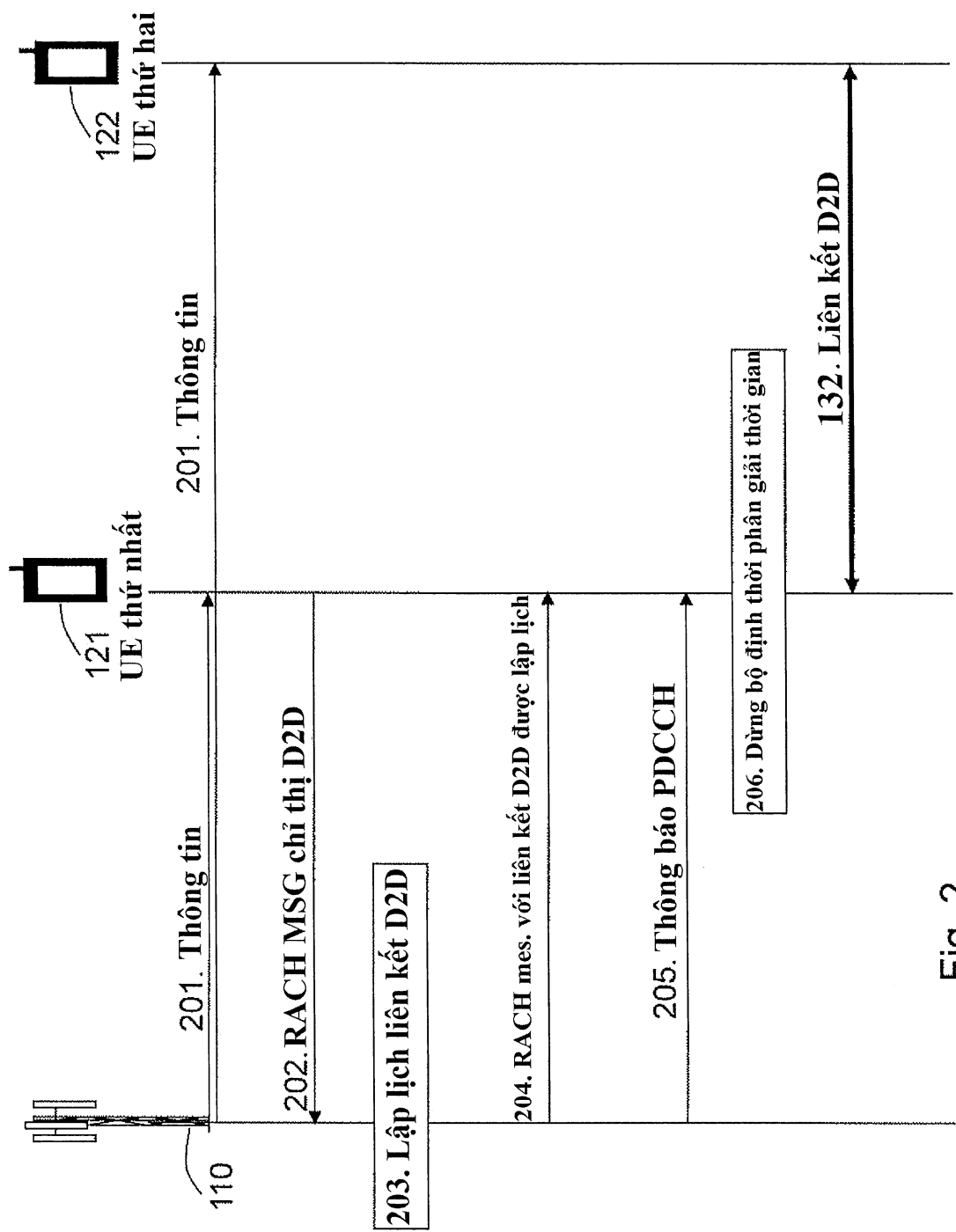


Fig. 2

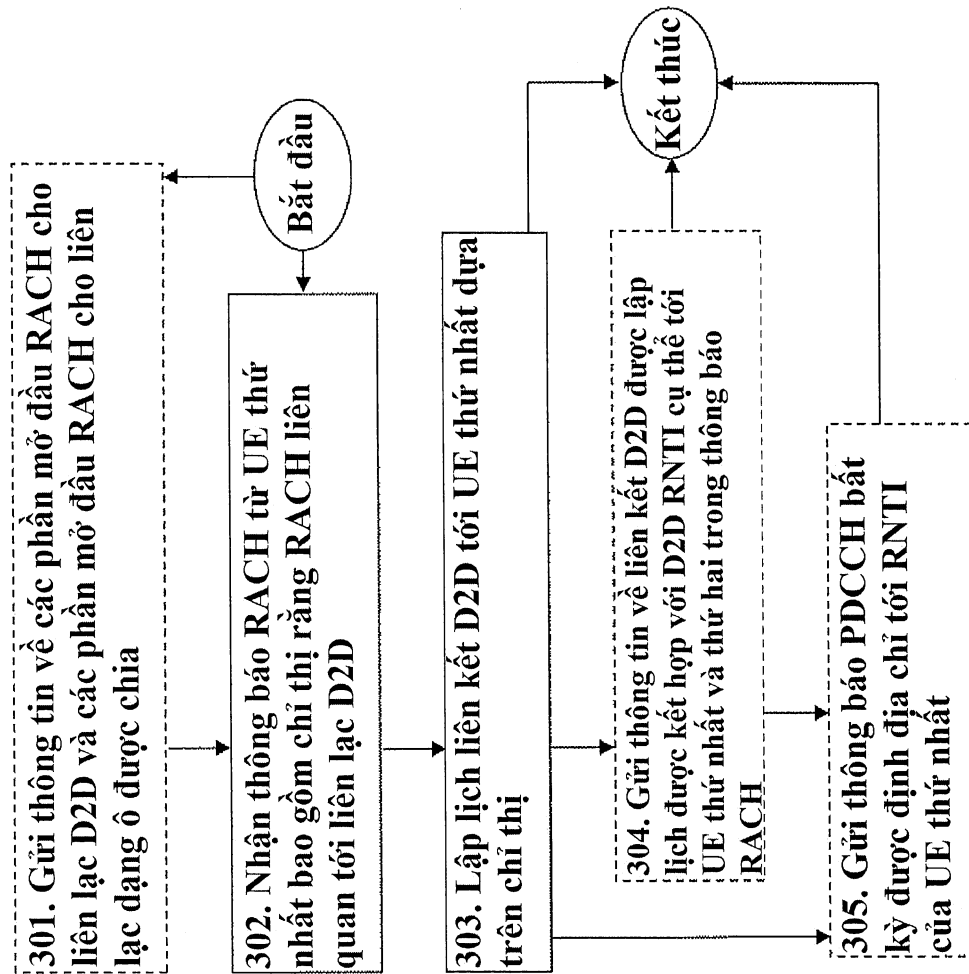


Fig. 3

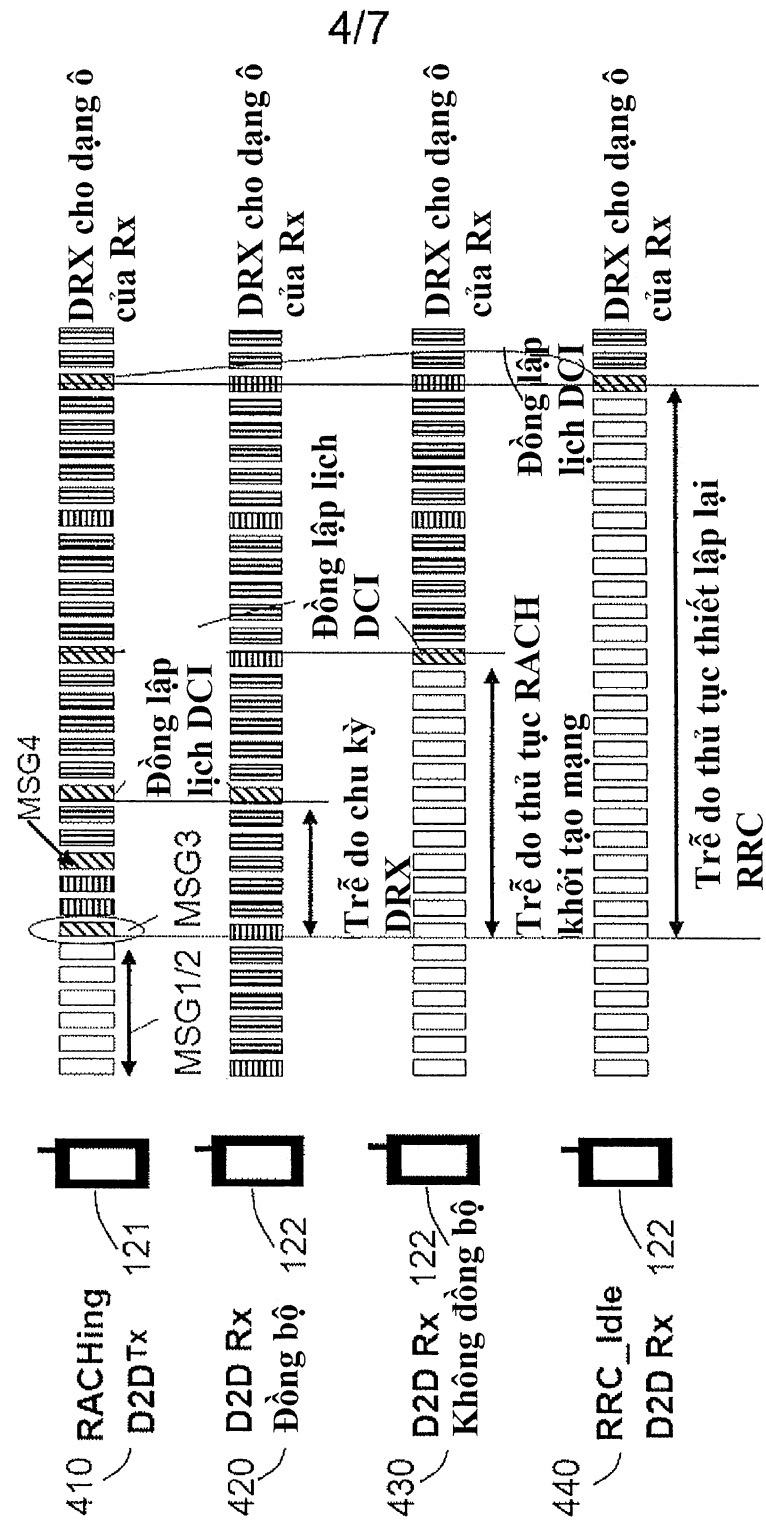


Fig. 4

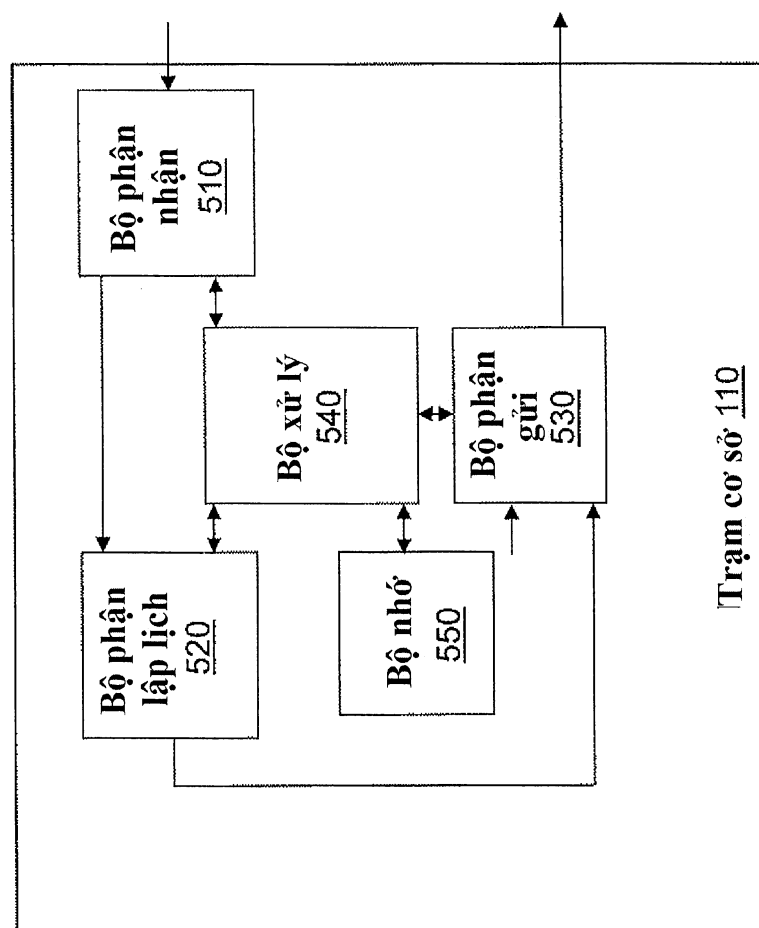


Fig. 5

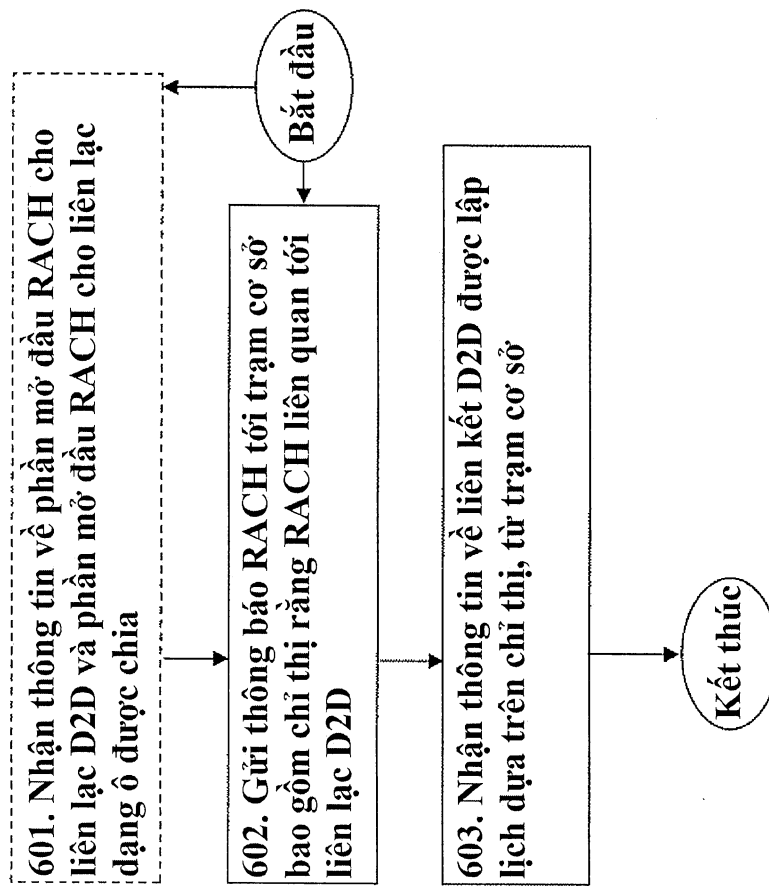


Fig. 6

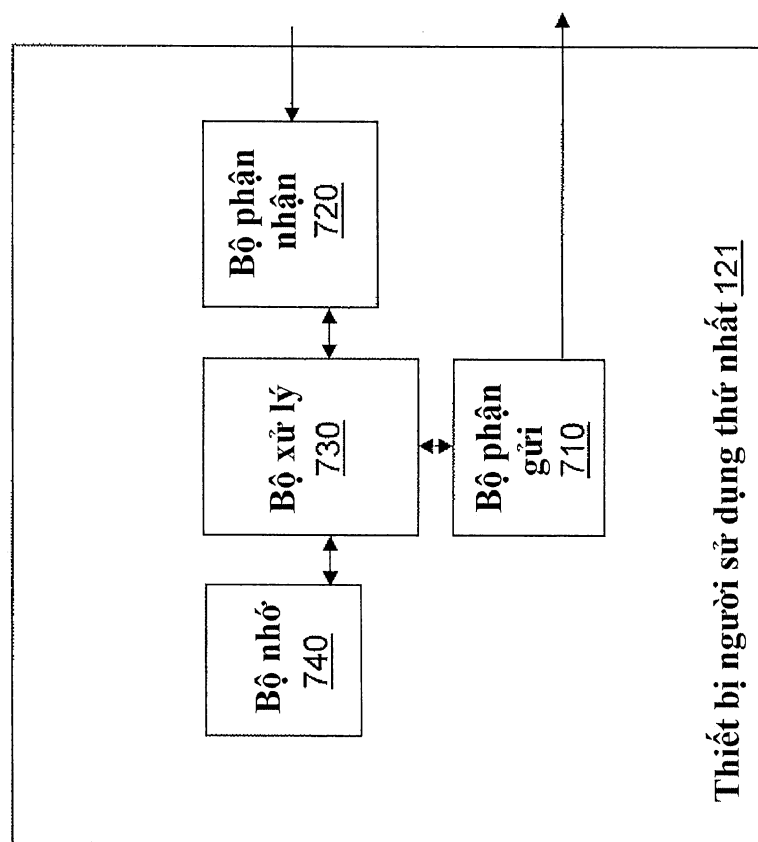


Fig. 7