



(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)



1-0031098

(51)⁷ H04W 68/02; H04W 76/04

(13) B

(21) 1-2018-01712

(22) 25/09/2015

(86) PCT/CN2015/090809 25/09/2015

(87) WO 2017/049625 30/03/2017

(45) 25/02/2022 407

(43) 25/07/2018 364A

(73) NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY (FI)

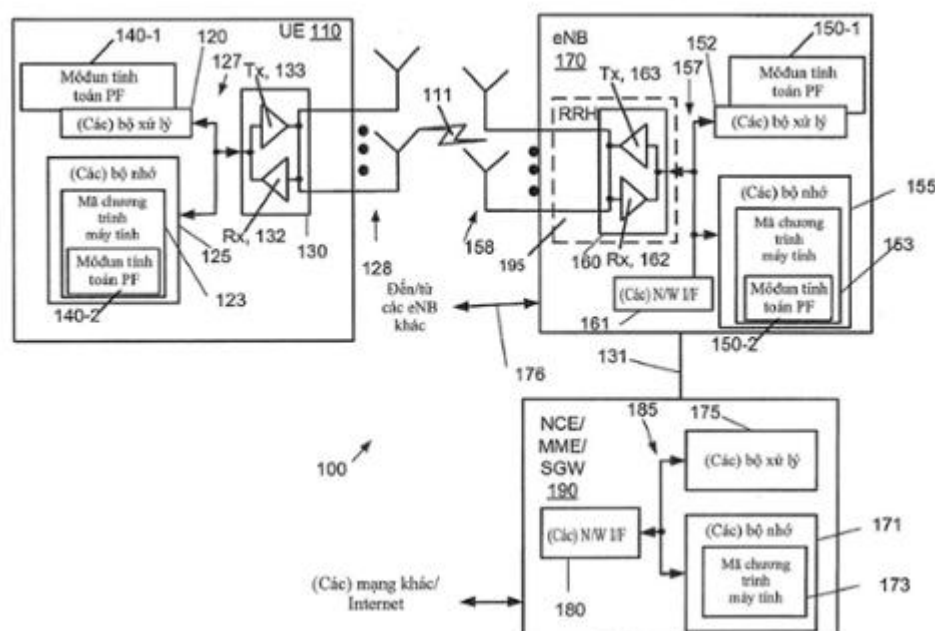
Karaportti 3 02610 Espoo, Finland

(72) WU, Chunli (CN); ZHANG, Yanji (CN).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐƯỢC THỰC HIỆN Ở THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp để tính toán khung nhấn tin/xác suất nhấn tin (Paging Frame/Paging Occasion, PF/PO) nhằm sử dụng cho việc nhận gián đoạn nâng cao (enhanced Discontinuous Reception, eDRX). Trong phương pháp này, siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thông tin trong chu kỳ được xác định. Chu kỳ này bao gồm nhiều khoảng thời gian eDRX, và bao gồm một số lượng siêu khung. Mỗi khoảng thời gian trong số các khoảng thời gian eDRX có cùng một thời khoảng. Việc xác định sử dụng ít nhất là giá trị tương ứng với định danh của thiết bị người dùng (User Equipment, UE) và thời khoảng để xác định siêu khung cụ thể. Chỉ số được xác định của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất, trong các khung nhấn tin liên tiếp, trong siêu khung cụ thể. Một hoặc nhiều khung trong số các khung nhấn tin liên tiếp và các khung con nhấn tin tương ứng trong siêu khung cụ thể được giám sát bằng cách sử dụng chỉ số được xác định của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất. Sáng chế cũng đề cập đến thiết bị và hệ thống truyền thông để tính toán PF/PO nhằm sử dụng cho eDRX.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến việc nhắn tin trong các hệ thống vô tuyến và, cụ thể hơn là, sáng chế đề cập đến việc xác định nơi nào tin nhắn hoặc các tin nhắn (ví dụ, qua các khung nhắn tin (Paging Frames, PF) hoặc các xác suất nhắn tin (Paging Occasion, PO) có thể xảy ra, ví dụ, đối với việc nhận gián đoạn nâng cao (Enhanced Discontinuous Reception - eDRX).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần này được dự định để đưa ra tình trạng kỹ thuật hoặc bối cảnh của sáng chế được mô tả dưới đây. Phần mô tả ở đây có thể bao gồm các khái niệm mà có thể được theo đuổi, nhưng không nhất thiết là các khái niệm đã được hiểu, thực hiện hoặc mô tả trước đó. Do đó, trừ khi được nêu khác một cách rõ ràng ở đây, những nội dung được mô tả trong phần này không phải là giải pháp kỹ thuật đã biết đối với phần mô tả trong sáng chế và không được thừa nhận là giải pháp kỹ thuật đã biết khi kết hợp trong phần này. Các từ viết tắt có thể gặp trong bản mô tả và/hoặc hình vẽ được định nghĩa dưới đây, sau phần mô tả chi tiết sáng chế.

Hạng mục công việc (Work Item, WI) Rel-13 về việc cải tiến mạng truy cập radio (Radio Access Network - RAN) đối với DRX kéo dài trong LTE đã được tán thành trong RAN #67. Xem, ví dụ, RP-150493, Qualcomm Incorporated, “New WI Proposal: RAN enhancements for extended DRX in LTE”, 3GPP TSG RAN Meeting #67, Shanghai, China, 9 - 12 March 2015. WI này có mục đích kéo dài DRX đối với các thiết bị người dùng (User Equipment, UE) trong chế độ IDLE (ngủ) và chế độ CONNECTED (đã kết nối) để tiết kiệm điện cho UE. RAN2 #90 đã tán thành độ dài của DRX kéo dài sẽ được kéo dài ra ngoài giới hạn SFN hiện nay là 10,24s và có thể được tăng lên theo phút. Xem, ví dụ, R2-153002, ETSI MCC, Draft Report of 3GPP TSG RAN WG2 meeting #90, Fukuoka, Japan, May 25 – 29, 2015.

Ngoài ra, một khi UE khôi phục, UE xác định PF/PO dựa trên công thức/chu kỳ DRX kế thừa (tức là, không có sự thay đổi về sự tính toán xác suất nhắn tin). Điều cũng được tán thành là nâng cao độ tin cậy nhắn tin, thông điệp nhắn tin có thể được lặp lại trên các xác suất nhắn tin khác nhau được xác định nhờ sử dụng công thức DRX kế thừa

đối với cửa sổ thời gian cụ thể.

Hơn nữa, điều đã được tán thành là lược đồ dựa trên siêu SFN được chấp nhận đối với UE để xác định khi nào khôi phục để chứa eDRX theo phút. Xem, ví dụ, R2-15xxxx, ETSI MCC, “Draft Report of 3GPP TSG RAN WG2 meeting #91”, Beijing, China, August 24 – 28, 2015. Khi UE sẽ khôi phục để phát hiện việc nhấn tin tiềm năng được quyết định bởi cơ chế chu kỳ DRX đều kết hợp với siêu SFN mới này.

Mặc dù có sự tán thành là giải pháp dựa trên siêu SFN sẽ được áp dụng để nhấn tin UE được tạo cấu hình với eDRX, nhưng chưa thảo luận khung siêu nhấn tin nào và (các) PF/PO nào trong khung siêu nhấn tin UE sẽ nghe trong PDCCH cho việc nhấn tin tiềm năng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần này được dự định bao gồm các ví dụ và không được dự định để giới hạn sáng chế.

Theo một phương án làm ví dụ, phương pháp được bộc lộ bao gồm bước xác định siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thông tin trong chu kỳ bao gồm các khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài. Chu kỳ này bao gồm số lượng siêu khung và mỗi khoảng thời gian trong số các khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài có cùng một thời khoảng. Việc xác định này sử dụng ít nhất là giá trị tương ứng với định danh của thiết bị người dùng và thời khoảng của khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài để xác định siêu khung cụ thể. Phương pháp này bao gồm bước xác định chỉ số của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất, trong các khung nhấn tin liên tiếp, trong siêu khung cụ thể, và giám sát ít nhất một trong số các khung nhấn tin liên tiếp và các khung con nhấn tin tương ứng trong siêu khung cụ thể bằng cách sử dụng chỉ số được xác định của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất.

Một ví dụ bổ sung của phương án bao gồm chương trình máy tính, bao gồm mã để thực hiện phương pháp được nêu trong đoạn trên, khi chương trình máy tính này được chạy trên bộ xử lý. Chương trình máy tính theo đoạn này, trong đó chương trình máy tính là sản phẩm chương trình máy tính được bao gồm trong phương tiện đọc được bằng máy tính mang mã chương trình máy tính được chứa trong đó để sử dụng bằng máy tính.

Một ví dụ về thiết bị bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và một hoặc nhiều bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính. Một hoặc nhiều bộ nhớ và mã chương trình máy

tính được tạo cấu hình để, với một hoặc nhiều bộ xử lý, khiến cho thiết bị thực hiện ít nhất là các bước sau: xác định siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thông tin trong chu kỳ bao gồm các khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài, trong đó chu kỳ này bao gồm một số lượng siêu khung và mỗi khoảng thời gian trong số các khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài có cùng một thời khoảng, và trong đó bước xác định này sử dụng ít nhất là giá trị tương ứng với định danh của thiết bị người dùng và thời khoảng của khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài để xác định siêu khung cụ thể; xác định chỉ số của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất, trong các khung nhấn tin liên tiếp, trong siêu khung cụ thể; và giám sát ít nhất một trong số các khung nhấn tin liên tiếp và các khung con nhấn tin tương ứng trong siêu khung cụ thể bằng cách sử dụng chỉ số được xác định của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất.

Một ví dụ về sản phẩm chương trình máy tính bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính mang mã chương trình máy tính được chứa trong đó để sử dụng với máy tính. Mã chương trình máy tính bao gồm: mã để xác định siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thông tin trong chu kỳ bao gồm các khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài, trong đó chu kỳ này bao gồm một số lượng siêu khung và mỗi khoảng thời gian trong số các khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài có cùng một thời khoảng, và trong đó bước xác định này sử dụng ít nhất là giá trị tương ứng với định danh của thiết bị người dùng và thời khoảng của khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài để xác định siêu khung cụ thể; mã để xác định chỉ số của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất, trong các khung nhấn tin liên tiếp, trong siêu khung cụ thể; và mã để giám sát ít nhất một trong số các khung nhấn tin liên tiếp và các khung con nhấn tin tương ứng trong siêu khung cụ thể bằng cách sử dụng chỉ số được xác định của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất.

Trong một ví dụ khác về phương án, thiết bị bao gồm phương tiện để xác định siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thông tin trong chu kỳ bao gồm các khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài, trong đó chu kỳ này bao gồm một số lượng siêu khung và mỗi khoảng thời gian trong số các khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài có cùng một thời khoảng, và trong đó bước xác định này sử dụng ít nhất là giá trị tương ứng với định danh của thiết bị người dùng và thời khoảng của khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài để xác định siêu khung cụ thể; phương tiện để xác định chỉ số của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất, trong các khung nhấn tin liên tiếp, trong siêu khung cụ thể; và phương tiện để giám sát ít nhất một trong số các khung nhấn

tin liên tiếp và các khung con nhấn tin tương ứng trong siêu khung cụ thể bằng cách sử dụng chỉ số được xác định của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất.

Một phương án làm ví dụ khác là phương pháp, bao gồm bước gửi đến thiết bị người dùng sự báo hiệu xác định chu kỳ bao gồm các khoảng thời gian nhận gián đoạn. Chu kỳ này bao gồm một số lượng siêu khung và mỗi trong số các khoảng thời gian nhận gián đoạn có cùng một thời khoảng. Bước gửi này còn bao gồm bước gửi trong thời khoảng báo hiệu của khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài. Phương pháp này bao gồm, đối với một thiết bị người dùng cụ thể, việc thực hiện các bước sau đây: xác định siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thiết bị người dùng cụ thể sử dụng ít nhất là giá trị tương ứng với định danh của thiết bị người dùng cụ thể và thời khoảng; xác định chỉ số của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất trong siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thiết bị người dùng cụ thể; và đáp lại việc xác định rằng việc nhấn tin cần được gửi đến thiết bị người dùng cụ thể, gửi việc nhấn tin, đến thiết bị người dùng cụ thể, trong ít nhất khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất trong siêu khung cụ thể bằng cách sử dụng chỉ số được xác định của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất.

Ví dụ bổ sung của phương án bao gồm chương trình máy tính, bao gồm mã để thực hiện phương pháp được nêu trong đoạn trên, khi chương trình máy tính này được chạy trên bộ xử lý. Chương trình máy tính theo đoạn này, trong đó chương trình máy tính là sản phẩm chương trình máy tính được bao gồm trong phương tiện đọc được bằng máy tính mang mã chương trình máy tính được chứa trong đó để sử dụng bằng máy tính.

Một ví dụ về thiết bị bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và một hoặc nhiều bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính. Một hoặc nhiều bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình để, với một hoặc nhiều bộ xử lý, khiến cho thiết bị thực hiện ít nhất là các bước sau: gửi đến thiết bị người dùng sự báo hiệu xác định chu kỳ bao gồm các khoảng thời gian nhận gián đoạn, trong đó chu kỳ này bao gồm một số lượng siêu khung và mỗi trong số các khoảng thời gian nhận gián đoạn có cùng một thời khoảng, và bước gửi còn bao gồm bước gửi trong thời khoảng báo hiệu của khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài; đối với một thiết bị người dùng cụ thể, thực hiện các bước sau đây: xác định siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thiết bị người dùng cụ thể sử dụng ít nhất là giá trị tương ứng với định danh của thiết bị người dùng cụ thể và thời khoảng; xác định chỉ số của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất trong siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thiết bị người dùng cụ thể; và đáp lại việc xác

định rằng việc nhấn tin cần được gửi đến thiết bị người dùng cụ thể, gửi việc nhấn tin, đến thiết bị người dùng cụ thể, trong ít nhất khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất trong siêu khung cụ thể bằng cách sử dụng chỉ số được xác định của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất.

Một ví dụ về sản phẩm chương trình máy tính được bao gồm trong vật ghi đọc được bằng máy tính mang mã chương trình máy tính được chứa trong đó để sử dụng với máy tính. Mã chương trình máy tính bao gồm: mã để gửi đến thiết bị người dùng sự báo hiệu xác định chu kỳ bao gồm các khoảng thời gian nhận gián đoạn, trong đó chu kỳ này bao gồm một số lượng siêu khung và mỗi trong số các khoảng thời gian nhận gián đoạn có cùng một thời khoảng, và bước gửi còn bao gồm bước gửi trong thời khoảng báo hiệu của khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài; mã, đối với một thiết bị người dùng cụ thể, để thực hiện các bước sau đây: xác định siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thiết bị người dùng cụ thể sử dụng ít nhất là giá trị tương ứng với định danh của thiết bị người dùng cụ thể và thời khoảng; xác định chỉ số của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất trong siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thiết bị người dùng cụ thể; và đáp lại việc xác định rằng việc nhấn tin cần được gửi đến thiết bị người dùng cụ thể, gửi việc nhấn tin, đến thiết bị người dùng cụ thể, trong ít nhất khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất trong siêu khung cụ thể bằng cách sử dụng chỉ số được xác định của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất.

Trong một ví dụ khác của phương án, thiết bị bao gồm phương tiện để gửi đến thiết bị người dùng sự báo hiệu xác định chu kỳ bao gồm các khoảng thời gian nhận gián đoạn, trong đó chu kỳ này bao gồm một số lượng siêu khung và mỗi trong số các khoảng thời gian nhận gián đoạn có cùng một thời khoảng, và bước gửi còn bao gồm bước gửi trong thời khoảng báo hiệu của khoảng thời gian nhận gián đoạn; phương tiện, đối với một thiết bị người dùng cụ thể, để thực hiện các bước sau đây, bao gồm: phương tiện để xác định siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thiết bị người dùng cụ thể sử dụng ít nhất là giá trị tương ứng với định danh của thiết bị người dùng cụ thể và thời khoảng; phương tiện để xác định chỉ số của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất trong siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thiết bị người dùng cụ thể; và phương tiện, đáp lại việc xác định rằng việc nhấn tin cần được gửi đến thiết bị người dùng cụ thể, để gửi việc nhấn tin, đến thiết bị người dùng cụ thể, trong ít nhất khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất trong siêu khung cụ thể bằng cách sử dụng chỉ số được xác định của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trong các hình vẽ kèm theo:

Fig.1 là sơ đồ khối của một hệ thống làm ví dụ có thể có và không giới hạn trong đó các phương án làm ví dụ có thể được thực hiện;

Fig.2 thể hiện phiên bản cải biến của hình vẽ từ R2-153697, “Qualcomm Incorporated”, “Considerations on RAN based and CN based approaches for extended idle mode DRX”, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #91, Beijing, China, August 24-28, 2015, có tiêu đề là “Figure 1: RAN based solution for extended I-DRX” (“Fig.1: giải pháp dựa trên RAN cho I-DRX kéo dài”), trong đó các cải biến là sự thay thế các số chỉ dẫn trên hình vẽ;

Fig.3 là hình vẽ minh họa khung siêu nhắn tin cho ví dụ cụ thể;

Fig.4 là lưu đồ logic được thực hiện bởi thiết bị người dùng để tính toán PF/PO và sử dụng lưu đồ này cho eDRX, và minh họa hoạt động của phương pháp làm ví dụ, kết quả thực hiện của các lệnh chương trình máy tính được chứa trong bộ nhớ đọc được bằng máy tính, các chức năng được thực hiện bằng logic được tiến hành trong phần cứng, và/hoặc phương tiện liên kết để thực hiện các chức năng theo các phương án làm ví dụ; và

Fig.5 là lưu đồ logic được thực hiện bởi trạm cơ sở để tính toán PF/PO cho eDRX, và minh họa hoạt động của phương pháp làm ví dụ, kết quả thực hiện của các lệnh chương trình máy tính được chứa trong bộ nhớ đọc được bằng máy tính, các chức năng được thực hiện bằng logic được tiến hành trong phần cứng, và/hoặc phương tiện liên kết để thực hiện các chức năng theo các phương án làm ví dụ

Mô tả chi tiết sáng chế

Từ “làm ví dụ” được sử dụng ở đây có nghĩa là “đóng vai trò là ví dụ, mẫu, hoặc sự minh họa”. Phương án bất kỳ được mô tả ở đây “làm ví dụ” không nhất thiết phải được hiểu là ưu tiên hay có lợi hơn các phương án khác. Tất cả các phương án được mô tả trong phần mô tả chi tiết là các phương án làm ví dụ được tạo ra để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này tạo ra hoặc sử dụng sáng chế và không giới hạn phạm vi của sáng chế mà được xác định bởi yêu cầu bảo hộ.

Các phương án làm ví dụ ở đây mô tả các kỹ thuật để tính toán HPF/PF/PO cho DRX. Phần mô tả bổ sung của các kỹ thuật này được thể hiện sau khi hệ thống mà các phương án làm ví dụ có thể được sử dụng vào hệ thống này được mô tả.

Chuyển sang Fig.1, hình vẽ này thể hiện sơ đồ khối của một hệ thống làm ví dụ có thể có và không giới hạn trong đó các phương án làm ví dụ có thể được thực hiện. Trên Fig.1, thiết bị người dùng (UE) 110 đang truyền thông vô tuyến với mạng vô tuyến 100. UE là thiết bị vô tuyến, thường là thiết bị di động có thể truy cập mạng vô tuyến. UE 110 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 120, một hoặc nhiều bộ nhớ 125, và một hoặc nhiều bộ truyền-nhận 130 được liên kết qua một hoặc nhiều bus 127. Mỗi trong số một hoặc nhiều bộ truyền-nhận 130 bao gồm bộ nhận (Receiver, Rx) 132 và bộ truyền (Transmitter, Tx) 133. Một hoặc nhiều bus 127 có thể là các bus địa chỉ, dữ liệu, hoặc điều khiển, và có thể bao gồm cơ cấu liên kết bất kỳ, như một loạt các đường trên bảng mạch chính hoặc mạch tích hợp, các sợi quang hoặc thiết bị truyền thông quang học khác, và loại tương tự. Một hoặc nhiều bộ truyền-nhận 130 được nối với một hoặc nhiều anten 128. Một hoặc nhiều bộ nhớ 125 bao gồm mã chương trình máy tính 123. UE 110 bao gồm môđun tính toán (calc.) PF 140, bao gồm một hoặc cả hai phần 140-1 và/hoặc 140-2, mà có thể được thực hiện theo nhiều cách. Môđun tính toán PF 140 có thể được thực hiện trong phần cứng dưới dạng môđun tính toán PF 140-1, như được thực hiện dưới dạng một phần của một hoặc nhiều bộ xử lý 120. Môđun tính toán PF 140-1 có thể được thực hiện cũng dưới dạng mạch tích hợp hoặc qua phần cứng khác như mảng cổng lập trình được. Trong một ví dụ khác, môđun tính toán PF 140 có thể được thực hiện dưới dạng môđun tính toán PF 140-2, mà được thực hiện dưới dạng mã chương trình máy tính 123 và được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 120. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ nhớ 125 và mã chương trình máy tính 123 có thể được tạo cấu hình để, với một hoặc nhiều bộ xử lý 120, khiến cho thiết bị người dùng 110 thực hiện một hoặc nhiều hoạt động như được mô tả ở đây. UE 110 truyền thông với eNB 170 qua liên kết vô tuyến 111.

eNB (evolved NodeB - nút B phát triển) 170 là trạm cơ sở (ví dụ, đối với LTE, Long Term Evolution – phát triển dài hạn) cung cấp sự truy cập bởi các thiết bị vô tuyến như UE 110 cho mạng vô tuyến 100. eNB 170 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 152, một hoặc nhiều bộ nhớ 155, một hoặc nhiều giao diện mạng (Network Interface, N/W I/F) 161, và một hoặc nhiều bộ truyền-nhận 160 được liên kết qua một hoặc nhiều bus 157. Mỗi bộ trong số một hoặc nhiều bộ truyền-nhận 160 bao gồm bộ nhận, Rx, 162 và bộ truyền, Tx, 163. Một hoặc nhiều bộ truyền-nhận 160 được nối với một hoặc nhiều anten 158. Một hoặc nhiều bộ nhớ 155 bao gồm mã chương trình máy tính 153. eNB 170 bao gồm môđun tính toán PF 150, bao gồm một hoặc cả hai phần 150-1 và/hoặc 150-2, mà có thể được thực hiện theo nhiều cách. Môđun tính toán PF 150 có thể được thực

hiện trong phần cứng dưới dạng môđun tính toán PF 150-1, như được thực hiện dưới dạng một phần của một hoặc nhiều bộ xử lý 152. Môđun tính toán PF 150-1 có thể được thực hiện cũng dưới dạng mạch tích hợp hoặc qua phần cứng khác như mảng cổng lập trình được. Trong một ví dụ khác, môđun tính toán PF 150 có thể được thực hiện dưới dạng môđun tính toán PF 150-2, mà được thực hiện dưới dạng mã chương trình máy tính 153 và được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 152. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ nhớ 155 và mã chương trình máy tính 153 được tạo cấu hình để, với một hoặc nhiều bộ xử lý 152, khiến cho eNB 170 thực hiện một hoặc nhiều hoạt động như được mô tả ở đây. Một hoặc nhiều giao diện mạng 161 truyền thông qua mạng như qua các liên kết 176 và 131. Hai hoặc nhiều eNB 170 truyền thông sử dụng, ví dụ, liên kết 176. Liên kết 176 có thể là hữu tuyến hoặc vô tuyến hoặc cả hai và có thể thực hiện, ví dụ, giao diện X2.

Một hoặc nhiều bus 157 có thể là các bus địa chỉ, dữ liệu, hoặc điều khiển, và có thể bao gồm cơ cấu liên kết bất kỳ, như một loạt các đường trên bảng mạch chính hoặc mạch tích hợp, các sợi quang hoặc thiết bị truyền thông quang học khác, các kênh vô tuyến, và loại tương tự. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ truyền-nhận 160 có thể được sử dụng như là thiết bị vô tuyến từ xa (Remote Radio Head - RRH) 195, với các thành phần khác của eNB 170 ở vị trí vật lý khác với RRH, và một hoặc nhiều bus 157 có thể được sử dụng một phần dưới dạng cáp sợi quang để nối các thành phần khác của eNB 170 với RRH 195.

Mạng vô tuyến 100 có thể bao gồm phần tử điều khiển mạng (Network Control Element - NCE) 190 có thể bao gồm chức năng MME (Mobility Management Entity – thực thể quản lý di động)/SGW (Serving Gateway – cổng dịch vụ), và cung cấp sự kết nối với mạng khác, như mạng điện thoại và/hoặc mạng truyền thông dữ liệu (ví dụ, Internet). eNB 170 được ghép nối qua liên kết 131 với NCE 190. Liên kết 131 có thể được thực hiện dưới dạng, ví dụ, giao diện S1. NCE 190 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 175, một hoặc nhiều bộ nhớ 171, và một hoặc nhiều giao diện mạng (N/W I/F) 180, được liên kết qua một hoặc nhiều bus 185. Một hoặc nhiều bộ nhớ 171 bao gồm mã chương trình máy tính 173. Một hoặc nhiều bộ nhớ 171 và mã chương trình máy tính 173 được tạo cấu hình để, với một hoặc nhiều bộ xử lý 175, khiến cho NCE 190 thực hiện một hoặc nhiều hoạt động.

Mạng vô tuyến 100 có thể thực hiện việc ảo hóa mạng, mà là quy trình kết hợp các tài nguyên mạng phần cứng và phần mềm và chức năng mạng thành một thực thể quản trị dựa trên phần mềm, mạng ảo. Việc ảo hóa mạng bao gồm việc ảo hóa nền tảng,

thường được kết hợp với việc ảo hóa tài nguyên. Việc ảo hóa mạng được phân loại thành bên ngoài, kết hợp nhiều mạng, hoặc các phần của các mạng, thành một bộ phận ảo, hoặc bên trong, tạo ra chức năng giống mạng cho các vật chứa phần mềm trên một hệ thống. Cần lưu ý rằng các thực thể được ảo hóa thu được từ việc ảo hóa mạng vẫn được thực hiện, ở một mức nào đó, sử dụng phần cứng như các bộ xử lý 152 hoặc 175 và các bộ nhớ 155 và 171, và ngoài ra, các thực thể được ảo hóa này tạo ra các hiệu quả kỹ thuật.

Các bộ nhớ đọc được bằng máy tính 125, 155, và 171 có thể là loại bất kỳ thích hợp cho môi trường kỹ thuật cục bộ và có thể được thực hiện nhờ sử dụng kỹ thuật lưu trữ dữ liệu thích hợp bất kỳ, như các thiết bị nhớ dựa trên bán dẫn, bộ nhớ tác động nhanh (flash memory), các thiết bị và hệ thống nhớ từ tính và, các thiết bị và hệ thống nhớ quang học, bộ nhớ cố định và bộ nhớ di động. Các bộ nhớ đọc được bằng máy tính 125, 155, và 171 có thể là phương tiện để thực hiện các chức năng lưu trữ. Các bộ xử lý 120, 152, và 175 có thể là loại bất kỳ phù hợp với môi trường kỹ thuật cục bộ, và có thể bao gồm một hoặc nhiều máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, các bộ vi xử lý, các bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, DSP) và các bộ xử lý dựa trên kiến trúc bộ xử lý đa lõi, là các ví dụ không giới hạn. Các bộ xử lý 120, 152, và 175 có thể là phương tiện để thực hiện các chức năng, như điều khiển UE 110, eNB 170, và các chức năng khác như được mô tả ở đây.

Nói chung, các phương án khác nhau của thiết bị người dùng 110 có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, các điện thoại di động như điện thoại thông minh, máy tính bảng, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (Personal Digital Assistant - PDA) có khả năng truyền thông vô tuyến, máy tính xách tay có khả năng truyền thông vô tuyến, thiết bị chụp ảnh như camera số có khả năng truyền thông vô tuyến, thiết bị chơi trò chơi có khả năng truyền thông vô tuyến, thiết bị lưu trữ và phát lại nhạc có khả năng truyền thông vô tuyến, thiết bị Internet cho phép truy cập Internet vô tuyến và duyệt, máy tính bảng có khả năng truyền thông vô tuyến, cũng như các thiết bị hoặc đầu cuối xách tay tích hợp các sự kết hợp của các chức năng này.

Như được mô tả trên đây, mặc dù có sự tán thành là giải pháp dựa trên siêu SFN sẽ được áp dụng để nhắn tin UE được tạo cấu hình với eDRX, nhưng chưa thảo luận khung siêu nhắn tin nào và (các) PF/PO nào trong khung siêu nhắn tin mà UE sẽ nghe trong PDCCH cho việc nhắn tin tiềm năng.

Như một sự giới thiệu, một siêu khung radio tương ứng với chu kỳ là 10,24s,

chứa các khung radio bắt đầu từ SFN #0 đến SFN #1023. H-SFN là chỉ số của siêu khung radio, và độ dài (tức là, số lượng bit) của H-SFN phụ thuộc vào giá trị lớn nhất của chu kỳ DRX kéo dài trong chế độ nghỉ và vẫn đang được thảo luận.

Một khung siêu nhắn tin (Hyper Paging Frame, HPF) hoặc siêu khung nhắn tin (Paging Hyper Frame, PHF) là một siêu khung radio, có thể chứa nhiều xác suất nhắn tin. UE có thể cần để giám sát một hoặc nhiều PF/PO trong HPF trên một chu kỳ eDRX. PF và PO được xác định bởi công thức kế thừa sử dụng các thông số DRX được cung cấp bởi thông tin hệ thống (System Information, SI).

Qualcomm (R2-153697) mô tả vắn tắt cách thực hiện dựa trên siêu SFN nhưng không chỉ ra cách xác định khung siêu nhắn tin và cách mà nhiều PF/PO được tạo cấu hình. Xem, ví dụ, R2-153697, “Qualcomm Incorporated”, “Considerations on RAN based và CN based approaches for extended idle mode DRX”, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #91, Beijing, China, August 24-28, 2015. Tài liệu này nêu rằng: “UE, trong H-SFN cụ thể của nó (tức là, siêu khung (PH) nhắn tin của nó), đặt các chỉ số tài nguyên nhắn tin (PO và PF) sử dụng công thức DRX kế thừa. Để hỗ trợ truyền lại tin nhắn trong PH, eNB có thể tạo cấu hình nhiều PF, được phân tách bởi khoảng thời gian DRX kế thừa. Điều này được minh họa trên Fig.1.” Fig.1 trong tài liệu đó được thể hiện lại ở đây là Fig.2. Ngoài ra, các số chỉ dẫn đã được đặt trên Fig.1 của tài liệu R2-153697.

Cần lưu ý rằng thuật ngữ được sử dụng ở đây chỉ hơi khác với nội dung trong được trích dẫn trên đây của tài liệu R2-153697. Thuật ngữ “PH” không được sử dụng ở đây (trừ tham chiếu đến Fig.2, do đây là bản thể hiện lại của Fig.1 của R2-153697), và thay vào đó, “các siêu khung nhắn tin” được gọi là các siêu khung radio hoặc các khung siêu nhắn tin. “H-SFN cụ thể” trong R2-153697 do đó có thể được gọi là siêu khung radio cụ thể.

Chuyển sang Fig.2, chu kỳ siêu khung radio 200 bao gồm 256 siêu SFN (cũng được gọi là các siêu khung radio), được đánh số là từ H-SFN 210-0 đến 210-255 (tương ứng với các siêu SFN từ 0 đến 255) trong ví dụ này. Số siêu SFN được phát rộng trong SIB và có thể bao gồm từ 6 đến 8 bit (ví dụ, để bao trùm phạm vi lên đến từ 10 đến 40 phút). Chu kỳ eDRX 220 có khoảng thời gian, TeDRX, mà xảy ra bắt đầu tại PH 210-X và kết thúc trước PH 210-X+TeDRX. PH 2 210 (như PH 210-X) bao gồm 1024 khung con từ 230-0 đến 230-1023 (tương ứng với các SFN từ 0 đến 2013). Chu kỳ DRX bình thường 240 có khoảng thời gian T_DRX. Trong ví dụ này, có các chu kỳ DRX bình thường 240-1, 240-2, đến 240-NC. Chu kỳ DRX bình thường 240-1 bắt đầu ở đầu khung

con 230-Y và kết thúc trước khung con 230-Y+TDRX; chu kỳ DRX bình thường 240-bắt đầu ở đầu khung con 230-Y+TDRX và kết thúc trước khung con 230-Y+2*TDRX; và chu kỳ DRX bình thường 240-Y+NC*TDRX bắt đầu ở đầu khung con 230-Y+NC*TDRX và kết thúc trước khung con 230-Y+(NC+1)*TDRX.

Phương án làm ví dụ ở đây đề xuất rằng UE 110 sẽ hiểu khi nào nó sẽ khôi phục theo chu kỳ DRX kéo dài. Cụ thể là, HPF có thể thu được như sau, trong đó chỉ số H-SFN được xác định:

$$J \bmod eT = UE_ID \bmod eT, \quad (\text{Phương trình 1})$$

trong đó:

J là H-SFN của HPF (tức là, chỉ số trong các số khung siêu nhấn tin);

mod là phép chia lấy phần dư;

eT thời khoảng chu kỳ eDRX (ví dụ, xem số chỉ dẫn 220 trên Fig.2) đối với số lượng các khung siêu nhấn tin (1, 2, 4, 8, ..., 256) (Lưu ý: Giả sử rằng việc báo hiệu số lượng các khung siêu nhấn tin đối với thời khoảng chu kỳ eDRX sẽ sử dụng 8 bit, mặc dù đây không phải là giới hạn); và

chu kỳ eDRX là $eT * 1024$ khung radio.

Ví dụ, nếu $UE_ID \bmod eT$ bằng 3, và eT bằng 8, thì các khung siêu nhấn tin sẽ là các siêu khung radio có H-SFN #3, H-SFN #11, H-SFN #19, ... cho đến khi đạt đến số lượng các khung siêu nhấn tin tối đa. Trong ví dụ này, “H-SFN” có nghĩa là số siêu khung. Cụ thể hơn, $J \bmod eT = UE_ID \bmod eT = 3$, và $eT = 8$, và do đó $J \bmod 8$ là một trong các trường hợp sau đây: $3 \bmod 8 = 3$, $11 \bmod 8 = 3$, $19 \bmod 8 = 3$, ..., và trường hợp tương tự.

Có thể sử dụng lặp lại việc nhấn tin thông tin, ví dụ, trong đó việc nhấn tin được lặp lại trên nhiều khung con. Phương trình 1 đảm bảo tất cả các sự lặp lại nằm trong cùng một siêu khung.

Chỉ số của xác suất nhấn tin thứ nhất của các sự lặp lại nhấn tin có thể thu được từ chu kỳ DRX nhấn tin thứ hai với độ dài chu kỳ DRX nhấn tin kế thừa và cửa sổ lặp lại việc nhấn tin (tức là, số lần lặp lại). Chu kỳ DRX thứ hai là chu kỳ nhấn tin được xác định theo 3GPP TS 36.304, tức là, giá trị DRX đặc trưng của UE, nếu được cấp phát bởi các lớp trên, và giá trị DRX mặc định được phát rộng trong thông tin hệ thống; hoặc chu kỳ nhấn tin đặc trưng của UE được tạo cấu hình từ mạng (ví dụ, MME 190) mà sẽ luôn có mặt nếu UE được tạo cấu hình với eDRX; hoặc chu kỳ nhấn tin kế thừa dài nhất (tức là, 2560ms) bất chấp chu kỳ nhấn tin mặc định được phát rộng trong ô, ví dụ, như trong

phương trình sau đây:

$$I = (\text{UE_ID} \bmod (K - M + 1)), \quad (\text{Phương trình 2})$$

trong đó:

K là tổng số xác suất nhấn tin tiềm năng trong khung siêu nhấn tin được tính theo độ dài chu kỳ DRX nhấn tin thứ hai;

I là chỉ số của xác suất nhấn tin thứ nhất của các sự lặp lại nhấn tin trong khung siêu nhấn tin (ví dụ, bắt đầu từ không (zero)) mà UE sẽ giám sát việc nhấn tin;

M là số lần lặp lại việc nhấn tin trong khung siêu nhấn tin; và

UE_ID là IMSI trừ khi USIM không có mặt, thì UE_ID = 0.

Cần lưu ý rằng IMSI được mô tả trong, ví dụ, 3GPP TS 23.003 V13.2.0 (2015-06). IMSI được giới hạn ở 15 chữ số bởi 3GPP TS 23.003.

Xem xét ví dụ sau đây. Giả thiết như sau:

- K = 16, có nghĩa là có 16 xác suất nhấn tin trong khung siêu nhấn tin, tức là, chu kỳ nhấn tin DRX thứ hai là 640ms ($10240/640=16$);
- M = 3, có nghĩa là eNB 170 lặp lại việc truyền nhấn tin 3 lần trong khung siêu nhấn tin (tức là, cửa sổ lặp lại việc nhấn tin là 3 chu kỳ nhấn tin kế thừa); và do đó (đối với UE_ID cụ thể):
- $K - M + 1 = 14$, $I = \text{UE_ID} \bmod (K - M + 1) = \text{UE_ID} \bmod (14) = 3$.

Sau đó, các sự lặp lại nhấn tin bắt đầu từ xác suất nhấn tin thứ tư trong siêu khung nhấn tin. Điều này được minh họa bằng Fig.3, minh họa khung siêu nhấn tin 310 dùng cho ví dụ cụ thể trên đây. Cần lưu ý rằng thiết bị người dùng có thể giám sát nhiều xác suất nhấn tin trong nhiều chu kỳ nhấn tin thông thường, như được minh họa bởi Fig.2. Điều này có nghĩa là, đối với ví dụ xác suất nhấn tin thứ nhất của số thứ tư, xác suất nhấn tin tiếp theo sẽ xảy ra TDRX sau đó sau xác suất nhấn tin thứ tư, sau đó $2 \cdot \text{TDRX}$ sau xác suất nhấn tin thứ tư, PF/PO thứ năm và PF/PO thứ sáu trong HPF... và loại tương tự sử dụng thuật ngữ trên Fig.2. Cần lưu ý rằng việc tính PF/PO dựa trên kế thừa cách xử lý kế thừa được quy định trong 3GPP TS 36.304. Xem, ví dụ, 3GPP TS 36.304 V12.5.0 (2015-06). Theo 36.304, UE có thể sử dụng DRX ở chế độ nghỉ để làm giảm sự tiêu thụ điện. Một xác suất nhấn tin (PO) là khung con trong đó có thể có P-RNTI được truyền trên PDCCH định địa chỉ thông điệp nhấn tin. Một khung nhấn tin (PF) là một khung radio, mà có thể chứa một hoặc nhiều xác suất nhấn tin. Khi DRX được sử dụng, UE chỉ cần giám sát một PO trên một chu kỳ DRX.

Cụ thể hơn, theo cấu hình eDRX (độ dài theo số lượng các khung siêu nhấn tin)

UE 110 có thể tính toán H-SFN đối với khung siêu nhấn tin, và theo cấu hình DRX, UE 110 có thể xác định có bao nhiêu “PF/PO”, ví dụ, 16 xác suất với DRX 640ms (10240/640) theo công thức từ 3GPP TS 36.304. Tuy nhiên, UE 110 sẽ không giám sát tất cả 16 “PF/PO” đó; thay vào đó, UE sẽ tính toán theo công thức được đề xuất theo sáng chế để chỉ giám sát PF/PO thứ tư, thứ năm và thứ sáu. Nói cách khác, chỉ các xác suất nhấn tin thứ tư, thứ năm, thứ sáu trong khung siêu nhấn tin là PF/PO thực tế cho UE. Trên Fig.3, chu kỳ DRX 340 được thể hiện, và chu kỳ đó sẽ tồn tại đối với các xác suất nhấn tin từ 330-0 đến 330-15 một cách tương ứng. Các xác suất nhấn tin 330-3, 330-4, và 330-5 với các sự lặp lại việc nhấn tin được thể hiện. Như được mô tả, dựa trên thuật toán trên đây, UE 110 sẽ giám sát các xác suất nhấn tin 330-3, 330-4, và 330-5 nhằm mục đích nhấn tin (và eNB 170 sẽ có thể gửi thông tin nhấn tin trong các xác suất nhấn tin này).

Một ví dụ khác với chu kỳ DRX kế thừa dài nhất là 2560ms đối với chu kỳ DRX thứ hai cho việc tính toán khung nhấn tin và khung con trong khung siêu nhấn tin:

- $K = 4$, có nghĩa là có 4 xác suất nhấn tin trong khung siêu nhấn tin, $10240/2560=4$;
- $M = 2$, có nghĩa là eNB 170 lặp lại việc truyền nhấn tin 2 lần trong khung siêu nhấn tin (tức là, cửa sổ lặp lại việc nhấn tin là 2 chu kỳ nhấn tin kế thừa); và do đó (đối với UE_ID cụ thể):
- $K - M + 1 = 3$, $I = \text{UE_ID} \bmod (K - M + 1) = \text{UE_ID} \bmod (3) = 2$.

Sau đó, các sự lặp lại nhấn tin bắt đầu từ xác suất nhấn tin thứ hai trong siêu khung, và lặp lại ở xác suất nhấn tin thứ ba sử dụng công thức kế thừa từ 3GPP TS 36.304 với giả thiết chu kỳ nhấn tin 2560ms.

Các thông số liên quan đến khung siêu nhấn tin mới được mô tả trên đây có thể được phát rộng qua thông tin hệ thống (ví dụ, trong SIB), mà có thể bao gồm H-SFN (tức là, chỉ số của siêu khung), cấu hình chu kỳ eDRX trong số lượng siêu khung và số lần lặp lại việc nhấn tin (ví dụ, việc truyền lại bởi eNB 170) trong khung siêu nhấn tin.

Theo phương án làm ví dụ, số lần lặp lại việc nhấn tin và/hoặc chu kỳ DRX thứ hai để lặp lại để tính toán khung nhấn tin/xác suất nhấn tin trong khung siêu nhấn tin có thể được xác định trong đặc điểm kỹ thuật hoặc được báo hiệu từ mạng.

Theo một phương án làm ví dụ khác, số lần lặp lại việc nhấn tin có thể thu được từ chu kỳ nhấn tin mặc định của ô nếu chu kỳ nhấn tin mặc định của ô ngắn hơn chu kỳ nhấn tin đặc trưng của UE.

Theo một phương án làm ví dụ khác, chu kỳ DRX thứ hai để tính toán khung nhấn tin/xác suất nhấn tin trong khung siêu nhấn tin là chu kỳ nhấn tin đặc trưng của UE mà luôn được cung cấp bởi MME nếu eDRX được tạo cấu hình, thay vì sử dụng chu kỳ ngắn nhất trong số chu kỳ nhấn tin đặc trưng của UE và chu kỳ nhấn tin mặc định.

Các phương trình để thu được khung siêu nhấn tin và các PO cụ thể mà các sự lặp lại việc nhấn tin xảy ra trong khung siêu nhấn tin mỗi chu kỳ eDRX có thể được xác định trong đặc điểm kỹ thuật.

Chuyển sang Fig.4, hình vẽ này là lưu đồ logic được thực hiện bởi thiết bị người dùng cho các việc tính toán PF/PO và việc sử dụng nó cho eDRX. Hình vẽ này còn minh họa hoạt động của phương pháp làm ví dụ, kết quả thực hiện các lệnh chương trình máy tính được chứa trong bộ nhớ đọc được bằng máy tính, các chức năng được thực hiện bằng logic được tiến hành trong phần cứng, và/hoặc các phương tiện liên kết để thực hiện các chức năng theo các phương án làm ví dụ. Ví dụ, mô đun tính toán PF 140 có thể bao gồm nhiều khối trong số các khối trên Fig.4, trong đó mỗi khối được bao gồm là phương tiện liên kết để thực hiện chức năng trong khối. Các khối trên Fig.4 được giả định là được thực hiện bởi UE 110, ví dụ, theo sự điều khiển của mô đun tính toán PF 140 ít nhất là một phần.

Trong khối 410, thiết bị người dùng 110 nhận sự báo hiệu xác định chu kỳ siêu khung radio 200, xác định chu kỳ eDRX 220, và xác định số lần lặp lại việc nhấn tin trong khung siêu nhấn tin (tức là, M từ phương trình 2). Chúng có thể được nhận, ví dụ, qua thông tin hệ thống như qua SIB và/hoặc MIB. Cần lưu ý rằng số xác định tổng số xác suất nhấn tin trong khung siêu nhấn tin (tức là, K từ phương trình 2) có thể được tính theo chu kỳ nhấn tin, ví dụ với chu kỳ nhấn tin 640ms, có 16 xác suất nhấn tin trong khung siêu nhấn tin. Thông tin này xác định chu kỳ siêu khung radio 200 có thể là 6 hoặc 8 bit (là các ví dụ) xác định số lượng siêu khung radio trong chu kỳ siêu khung radio 200, ví dụ, H-SFN (tức là, số lượng siêu khung trong chu kỳ eDRX). H-SFN là số siêu khung với giá trị là 0, 1, 2, ..., 255 với, ví dụ, 8 bit. H-SFN được phát rộng cùng một giá trị cho toàn bộ 1024 khung, và sau đó được tăng thêm một cho 1024 khung tiếp theo, và loại tương tự, cho đến khi đạt đến giá trị lớn nhất của H-SFN (trong đó H-SFN được thiết lập lại về không (zero)). Thông tin xác định chu kỳ eDRX 220 có thể là thông tin để xác định eT từ phương trình 1, như số của H-SFN trong thời khoảng chu kỳ eDRX, sẽ được giả định là sử dụng 8 bit (mặc dù sáng chế không bị giới hạn ở đó). Cấu hình chu kỳ eDRX sẽ tính trên một UE, ví dụ, được tạo cấu hình bởi MME 190 (ví dụ, hoặc phần

khác của mạng 100), thông qua eNB 170 qua, ví dụ, NAS.

Trong khối 420, thiết bị người dùng 110 xác định (các) chỉ số của (các) siêu khung radio cụ thể trong chu kỳ siêu khung radio. Phương trình 1 được sử dụng để xác định (các) chỉ số. Trong ví dụ nêu trên, nếu $UE_ID \bmod eT$ bằng 3, và eT bằng 8, thì các khung siêu nhấn tin sẽ là các siêu khung radio có H-SFN #3, H-SFN #11, H-SFN #19, ... cho đến khi đạt đến số lượng các khung siêu nhấn tin tối đa. Do đó, các chỉ số là 3, 11, 19, ..., cho đến khi đạt đến số lượng các khung siêu nhấn tin tối đa.

Khối 430 có thiết bị người dùng xác định chỉ số của khung nhấn tin (ví dụ, PF) thứ nhất và khung con nhấn tin (ví dụ, cho PO), trong các khung nhấn tin liên tiếp/các khung con nhấn tin, trong siêu khung radio cụ thể (ví dụ, và đối với tập hợp các lần lặp lại). Ở đây, giả sử rằng khung nhấn tin và khung con nhấn tin được ghép cặp, sao cho chỉ có một khung con nhấn tin trong khung nhấn tin đối với một UE cụ thể. Vì vậy, chỉ số này là cho khung nhấn tin thứ nhất, và các khung nhấn tin và khung con nhấn tin được giả định là được ghép cặp. Phương trình 2 được sử dụng để xác định chỉ số của khung nhấn tin/xác suất nhấn tin thứ nhất trong khối 430. Mặc dù việc lặp lại được mô tả dựa vào Fig.3, nhưng các sự lặp lại như vậy là không nhất thiết và là tùy chọn (ví dụ, M có thể được thiết lập là không (zero)). Để biết khi nào phải khôi phục, UE 110 cần phải biết khung con nào của khung nào của khung siêu nhấn tin nào có thể có việc nhấn tin và sẽ được giám sát. Xem 3GPP TS 36.304 phần 7 đối với việc tính toán khung nhấn tin/khung con trong một “khung radio”. Trong khối 440, thiết bị người dùng giám sát ít nhất một trong số các khung nhấn tin liên tiếp và các khung con nhấn tin tương ứng trong các khung nhấn tin và các khung con nhấn tin trong khung siêu nhấn tin cụ thể bằng cách sử dụng chỉ số được xác định của khung nhấn tin/xác suất nhấn tin thứ nhất. Cần lưu ý rằng trong trường hợp chọn lại ô, UE có thể không bắt đầu giám sát việc nhấn tin từ PF/PO thứ nhất từ ô mới và thay vào đó có thể bắt đầu ở PF/PO khác nào đó.

Các khối 430 và 440 sẽ được thực hiện đối với mỗi chỉ số trong số các chỉ số của các khung siêu nhấn tin đang được thăm định, như các chỉ số 3, 11, 19, ..., trong ví dụ nêu trên. Điều này có nghĩa là, các khối 430 và 440 sẽ được thực hiện đối với khung siêu nhấn tin có siêu SFN #3, sau đó các khối 430 và 440 sẽ được thực hiện đối với khung siêu nhấn tin có siêu SFN #11, sau đó các khối 430 và 440 sẽ được thực hiện đối với khung siêu nhấn tin có siêu SFN #19, và tương tự.

Chuyển sang Fig.5, Fig.5 là lưu đồ logic được thực hiện bởi trạm cơ sở dùng cho việc tính toán PF/PO đối với eDRX. Hình vẽ này còn minh họa hoạt động của phương

pháp làm ví dụ, kết quả thực hiện của các lệnh chương trình máy tính được chứa trong bộ nhớ đọc được bằng máy tính, các chức năng được thực hiện bằng logic được tiến hành trong phần cứng, và/hoặc phương tiện liên kết để thực hiện các chức năng theo các phương án làm ví dụ. Ví dụ, mô đun tính toán PF 150 có thể bao gồm nhiều khối trong số các khối trên Fig.5, trong đó mỗi khối được bao gồm là phương tiện liên kết để thực hiện chức năng trong khối. Các khối trên Fig.5 được giả định là được thực hiện bởi trạm cơ sở như eNB 170, ví dụ, theo sự điều khiển của mô đun tính toán PF 150 ít nhất là một phần. Ở đây, trạm cơ sở được giả định là eNB, mặc dù các trạm cơ sở khác có thể được sử dụng.

Việc đầu tiên là eNB 170 phải biết UE_ID, vì vậy, PF/PO sẽ được căn chỉnh giữa UE và eNB. eNB 170 nhắn tin cho UE 110 từ một trong số các PF, nhưng UE sẽ giám sát tất cả các PF cho việc nhắn tin tiềm năng.

Trong khối 510, eNB 170 gửi sự báo hiệu xác định chu kỳ siêu khung radio, xác định chu kỳ eDRX, và xác định số lần lặp lại việc nhắn tin trong khung siêu nhắn tin (ví dụ, đối với tất cả thiết bị người dùng). Cần lưu ý rằng cấu hình chu kỳ eDRX sẽ tính trên một UE, được tạo cấu hình bởi, ví dụ, MME. Các thông số khác như chu kỳ DRX mặc định, số lần lặp lại, và loại tương tự có thể ô được phát rộng riêng bởi eNB. Số lần lặp lại việc nhắn tin cũng có thể thu được từ chu kỳ DRX mặc định của ô nếu chu kỳ DRX mặc định của ô ngắn hơn chu kỳ DRX đặc trưng của ô. Các khối còn lại trên Fig.5 được thực hiện cho UE 110 cụ thể (ví dụ, và cũng có thể được thực hiện cho các UE 110 khác).

Trong khối 520, eNB 170 xác định (các) chỉ số của (các) siêu khung radio cụ thể trong chu kỳ siêu khung radio (ví dụ, đối với thiết bị người dùng cụ thể). Như được mô tả trên đây, điều này dựa trên phương trình 1 đối với UE 110 cụ thể. Khối 520 là cho thiết bị người dùng cụ thể và sử dụng ít nhất là giá trị tương ứng với định danh của thiết bị người dùng cụ thể và thời khoảng của khoảng thời gian eDRX, như được mô tả trên đây.

Trong khối 530, eNB 170 xác định (các) chỉ số của khung nhắn tin/xác suất nhắn tin thứ nhất đối với khung con trong siêu khung radio cụ thể, và cũng đối với tập hợp các sự lặp lại (ví dụ, đối với thiết bị người dùng). Thông thường, một tập hợp bao gồm nhiều sự lặp lại, nhưng có thể không bao gồm sự lặp lại nào (ví dụ, một xác suất nhắn tin sẽ không được lặp lại). Như được mô tả trên đây, điều này dựa trên phương trình 2 cho UE cụ thể.

Trong khối 540, eNB 170, đáp lại việc xác định rằng việc nhắn tin cần được gửi

đến thiết bị người dùng cụ thể, gửi việc nhắn tin đến thiết bị người dùng trong một hoặc nhiều khung nhắn tin/khung con nhắn tin trong siêu khung cụ thể. Khối này (khối 540) cũng sẽ được lặp lại cho các siêu khung khác, nếu cần thiết.

Hiệu quả kỹ thuật và ưu điểm của một hoặc nhiều phương án làm ví dụ được mô tả ở đây là (các) PF cụ thể trong khung siêu nhắn tin có thể được điều phối và căn chỉnh giữa eNB 170 và UE 110 để nâng cao độ chắc chắn của việc nhận nhắn tin trong trường hợp chu kỳ DRX kéo dài trong chế độ nghỉ mà không giới hạn phạm vi, cách hiểu, hoặc ứng dụng của phần yêu cầu bảo hộ dưới đây. Hiệu quả kỹ thuật và ưu điểm khác của một hoặc nhiều phương án làm ví dụ được bộc lộ ở đây là các kỹ thuật này đảm bảo sự phân phối đồng đều các xác suất nhắn tin của các UE trong ô.

(Các) PF cụ thể trong khung siêu nhắn tin có thể được điều phối và căn chỉnh giữa eNB và UE để nâng cao độ chắc chắn của việc nhận nhắn tin trong trường hợp chu kỳ DRX kéo dài trong chế độ nghỉ, và điều này đảm bảo sự phân phối đồng đều các xác suất nhắn tin của các UE trong ô.

Sau đây là các ví dụ. Ví dụ 1. Phương pháp bao gồm các bước: xác định siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhắn tin thông tin trong chu kỳ bao gồm các khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài, trong đó chu kỳ này bao gồm một số lượng siêu khung và mỗi khoảng thời gian trong số các khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài có cùng một thời khoảng, và trong đó bước xác định này sử dụng ít nhất là giá trị tương ứng với định danh của thiết bị người dùng và thời khoảng của khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài để xác định siêu khung cụ thể; xác định chỉ số của khung nhắn tin và khung con nhắn tin thứ nhất, trong các khung nhắn tin liên tiếp, trong siêu khung cụ thể; và giám sát ít nhất một trong số các khung nhắn tin liên tiếp và các khung con nhắn tin tương ứng trong siêu khung cụ thể bằng cách sử dụng chỉ số được xác định của khung nhắn tin và khung con nhắn tin thứ nhất.

Ví dụ 2. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó các khung nhắn tin liên tiếp bao gồm tập hợp các sự lặp lại, trong đó khung nhắn tin và khung con nhắn tin thứ nhất là sự lặp lại đầu tiên của tập hợp các sự lặp lại việc nhắn tin, và trong đó bước giám sát bao gồm việc giám sát ít nhất một khung nhắn tin và khung con nhắn tin trong tập hợp các sự lặp lại việc nhắn tin.

Ví dụ 3. Phương pháp theo ví dụ 1 hoặc 2, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nhận qua thời khoảng báo hiệu.

Ví dụ 4. Phương pháp theo ví dụ 3, trong đó bước nhận thời khoảng bao gồm

bước nhận thời khoảng qua mạng mà trạm cơ sở là một phần của mạng này.

Ví dụ 5. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 4, trong đó định danh của thiết bị người dùng là bộ nhận dạng thuê bao di động quốc tế (international mobile subscriber identity) trừ khi môđun nhận dạng thuê bao toàn cầu (universal subscriber identity module) không có mặt, thì định danh này bằng không (zero).

Ví dụ 6. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 5, trong đó bước xác định siêu khung cụ thể còn bao gồm bước xác định siêu khung cụ thể sử dụng phương trình sau đây: $J \bmod eT = UE_ID \bmod eT$, trong đó: J là chỉ số đối với các số siêu khung con của siêu khung cụ thể, mod là phép chia lấy phần dư, và eT là thời khoảng của khoảng thời gian nhận gián đoạn đối với số lượng siêu khung trong khoảng thời gian nhận gián đoạn.

Ví dụ 7. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 6, trong đó bước xác định siêu khung cụ thể còn bao gồm bước sử dụng phương trình để xác định chỉ số của siêu khung cụ thể, và bước sử dụng phương trình để xác định các chỉ số của các siêu khung cụ thể khác của chu kỳ của các siêu khung, và trong đó bước xác định chỉ số của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất trong siêu khung cụ thể và bước giám sát ít nhất một trong số các khung nhấn tin liên tiếp và các khung con nhấn tin tương ứng trong siêu khung cụ thể được thực hiện đối với các siêu khung cụ thể khác của chu kỳ của các siêu khung.

Ví dụ 8. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 7, trong đó các khung nhấn tin liên tiếp bao gồm tập hợp các sự lặp lại, trong đó bước xác định chỉ số của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất đảm bảo tất cả các sự lặp lại nằm trong cùng một siêu khung.

Ví dụ 9. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 7, trong đó các khung nhấn tin liên tiếp bao gồm tập hợp các sự lặp lại, trong đó bước xác định chỉ số của các khung nhấn tin và khung con nhấn tin xét đến chu kỳ nhấn tin thứ hai để tính toán khung nhấn tin và khung con nhấn tin trong siêu khung, số lần lặp lại, và bộ nhận dạng di động đối với thiết bị người dùng.

Ví dụ 10. Phương pháp theo ví dụ 9, trong đó chu kỳ nhấn tin thứ hai là chu kỳ nhấn tin mặc định được phát rộng từ mạng, chu kỳ nhấn tin đặc trưng của thiết bị người dùng, hoặc chu kỳ nhấn tin kế thừa dài nhất.

Ví dụ 11. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 10, trong đó

bước xác định chỉ số của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất còn bao gồm bước xác định chỉ số của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất sử dụng phương trình sau đây: $I = (UE_ID \bmod (K - M + 1))$, trong đó K là tổng số xác suất nhấn tin trong siêu khung cụ thể, I là chỉ số của xác suất nhấn tin thứ nhất của các sự lặp lại việc nhấn tin trong siêu khung cụ thể, bắt đầu từ không (zero), M là số lần lặp lại việc nhấn tin trong siêu khung, và UE_ID là bộ nhận dạng thuê bao di động quốc tế (international mobile subscriber identity) trừ khi môđun nhận dạng thuê bao toàn cầu (universal subscriber identity module) không có mặt, thì $UE_ID = 0$.

Ví dụ 12. Phương pháp theo ví dụ 11, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước thu được số lần lặp lại việc nhấn tin từ chu kỳ nhấn tin thứ hai để tính toán khung nhấn tin và khung con nhấn tin trong siêu khung.

Ví dụ 13. Phương pháp theo ví dụ 11 hoặc 12, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nhận số lần lặp lại việc nhấn tin trong siêu khung thông qua báo hiệu.

Ví dụ 14. Phương pháp theo ví dụ 13, trong đó bước nhận số lần lặp lại việc nhấn tin bao gồm một việc nhận trong số nhận số lần lặp lại trong thông tin hệ thống hoặc nhận số lần lặp lại trong một hoặc cả hai khối thông tin hệ thống và khối thông tin chính.

Ví dụ 15. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 14, trong đó tổng số xác suất nhấn tin trong siêu khung cụ thể được xác định bởi chu kỳ nhấn tin.

Ví dụ 16. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 15, trong đó các khung nhấn tin để giám sát được tính toán nhờ sử dụng 3GPP TS 36.304, nhưng trong đó thiết bị người dùng chỉ thực hiện việc giám sát, dựa trên phương trình, số lần lặp lại việc nhấn tin trong siêu khung cụ thể, số lần lặp lại việc nhấn tin nhỏ hơn các khung nhấn tin được tính toán nhờ sử dụng 3GPP TS 36.304, và thiết bị người dùng không giám sát tất cả các khung nhấn tin được tính toán nhờ sử dụng 3GPP TS 36.304.

Ví dụ 17. Thiết bị bao gồm: phương tiện để xác định siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thông tin trong chu kỳ bao gồm các khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài, trong đó chu kỳ này bao gồm một số lượng siêu khung và mỗi khoảng thời gian trong số các khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài có cùng một thời khoảng, và trong đó bước xác định này sử dụng ít nhất là giá trị tương ứng với định danh của thiết bị người dùng và thời khoảng của khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài để xác định siêu khung cụ thể; phương tiện để xác định chỉ số của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất, trong các khung nhấn tin liên tiếp, trong siêu khung cụ thể; và phương tiện để giám sát ít nhất một trong số các khung nhấn tin liên tiếp và các khung con nhấn tin

tương ứng trong siêu khung cụ thể bằng cách sử dụng chỉ số được xác định của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất.

Ví dụ 18. Thiết bị theo ví dụ 17, trong đó thiết bị này còn bao gồm phương tiện để thực hiện phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 2 đến 16.

Ví dụ 19. Thiết bị người dùng bao gồm thiết bị theo ví dụ 17 hoặc 18.

Ví dụ 20. Phương pháp bao gồm các bước: gửi đến thiết bị người dùng sự báo hiệu xác định chu kỳ bao gồm các khoảng thời gian nhận gián đoạn, trong đó chu kỳ này bao gồm một số lượng siêu khung và mỗi trong số các khoảng thời gian nhận gián đoạn có cùng một thời khoảng, và bước gửi còn bao gồm bước gửi trong thời khoảng báo hiệu của khoảng thời gian nhận gián đoạn; đối với một thiết bị người dùng cụ thể, thực hiện các bước sau đây: xác định siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thiết bị người dùng cụ thể sử dụng ít nhất là giá trị tương ứng với định danh của thiết bị người dùng cụ thể và thời khoảng; xác định chỉ số của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất trong siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thiết bị người dùng cụ thể; và đáp lại việc xác định rằng việc nhấn tin cần được gửi đến thiết bị người dùng cụ thể, gửi việc nhấn tin, đến thiết bị người dùng cụ thể, trong ít nhất khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất trong siêu khung cụ thể bằng cách sử dụng chỉ số được xác định của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất.

Ví dụ 21. Phương pháp theo ví dụ 20, trong đó khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất là một trong số tập hợp của các sự lặp lại việc nhấn tin trong các khung con, và trong đó bước gửi bao gồm gửi việc nhấn tin trong khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất trong tập hợp các sự lặp lại việc nhấn tin.

Ví dụ 22. Phương pháp theo ví dụ 20 hoặc 21, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi trạm cơ sở và trong đó bước gửi thời khoảng bao gồm bước gửi qua trạm cơ sở thời khoảng từ mạng đến thiết bị người dùng.

Ví dụ 23. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 20 đến 22, trong đó định danh của thiết bị người dùng là bộ nhận dạng thuê bao di động quốc tế (international mobile subscriber identity) trừ khi môđun nhận dạng thuê bao toàn cầu (universal subscriber identity module) không có mặt, thì định danh này bằng không (zero).

Ví dụ 24. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 20 đến 23, trong đó bước xác định siêu khung cụ thể còn bao gồm bước xác định siêu khung cụ thể sử dụng phương trình sau đây: $J \bmod eT = UE_ID \bmod eT$, trong đó: J là chỉ số đối với các số

siêu khung con của siêu khung cụ thể, mod là phép chia lấy phần dư, và eT là thời khoảng của khoảng thời gian nhận gián đoạn đối với số lượng siêu khung trong khoảng thời gian nhận gián đoạn.

Ví dụ 25. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 20 đến 24, trong đó bước xác định siêu khung cụ thể còn bao gồm bước sử dụng phương trình để xác định chỉ số của siêu khung cụ thể, và bước sử dụng phương trình để xác định các chỉ số của các siêu khung cụ thể khác của chu kỳ của các siêu khung hữu ích cho việc gửi việc nhắn tin đến thiết bị người dùng cụ thể đáp lại việc xác định rằng việc nhắn tin cần được gửi đến thiết bị người dùng cụ thể.

Ví dụ 26. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 20 đến 25, trong đó bước xác định chỉ số của khung nhắn tin thứ nhất còn bao gồm bước xác định chỉ số của khung nhắn tin thứ nhất sử dụng phương trình sau đây: $I = (UE_ID \bmod (K - M + 1))$, trong đó K là tổng số xác suất nhắn tin trong siêu khung cụ thể, I là chỉ số của xác suất nhắn tin thứ nhất của các sự lặp lại việc nhắn tin trong siêu khung cụ thể, bắt đầu từ không (zero), M là số lần lặp lại việc nhắn tin trong siêu khung, và UE_ID là bộ nhận dạng thuê bao di động quốc tế (international mobile subscriber identity) trừ khi môđun nhận dạng thuê bao toàn cầu (universal subscriber identity module) không có mặt, thì $UE_ID = 0$.

Ví dụ 27. Phương pháp theo ví dụ 26, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước thu được số lần lặp lại việc nhắn tin từ chu kỳ nhắn tin mặc định của ô nếu chu kỳ nhắn tin mặc định của ô ngắn hơn chu kỳ nhắn tin đặc trưng của thiết bị người dùng.

Ví dụ 28. Phương pháp theo ví dụ 26 hoặc 27, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước gửi đến thiết bị người dùng số lần lặp lại việc nhắn tin trong siêu khung thông qua báo hiệu.

Ví dụ 29. Phương pháp theo ví dụ 28, trong đó bước gửi số lần lặp lại việc nhắn tin bao gồm một loại gửi trong số gửi số lần lặp lại trong thông tin hệ thống hoặc gửi số lần lặp lại trong một hoặc cả hai khối thông tin hệ thống và khối thông tin chính.

Ví dụ 30. Thiết bị bao gồm: phương tiện để gửi đến thiết bị người dùng sự báo hiệu xác định chu kỳ bao gồm các khoảng thời gian nhận gián đoạn, trong đó chu kỳ này bao gồm một số lượng siêu khung và mỗi trong số các khoảng thời gian nhận gián đoạn có cùng một thời khoảng, và việc gửi này còn bao gồm bước gửi trong thời khoảng báo hiệu của khoảng thời gian nhận gián đoạn; phương tiện, đối với một thiết bị người dùng cụ thể, để thực hiện các công đoạn sau đây, bao gồm: phương tiện để xác định siêu

khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thiết bị người dùng cụ thể sử dụng ít nhất là giá trị tương ứng với định danh của thiết bị người dùng cụ thể và thời khoảng; phương tiện để xác định chỉ số của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất trong siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thiết bị người dùng cụ thể; và phương tiện, đáp lại việc xác định rằng việc nhấn tin cần được gửi đến thiết bị người dùng cụ thể, để gửi việc nhấn tin, đến thiết bị người dùng cụ thể, trong ít nhất khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất trong siêu khung cụ thể bằng cách sử dụng chỉ số được xác định của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất.

Ví dụ 31. Thiết bị theo ví dụ 30, thiết bị này còn bao gồm phương tiện để thực hiện phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 21 đến 29.

Ví dụ 32. Trạm cơ sở bao gồm thiết bị bất kỳ theo ví dụ 30 hoặc 31.

Ví dụ 33. Hệ thống truyền thông bao gồm thiết bị bất kỳ theo ví dụ 17 hoặc 18 và thiết bị bất kỳ theo ví dụ 30 hoặc 31.

Ví dụ 34. Chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 16 hoặc từ 20 đến 29.

Ví dụ 35. Chương trình máy tính theo ví dụ 34, trong đó chương trình máy tính là sản phẩm chương trình máy tính được bao gồm trong phương tiện đọc được bằng máy tính mang mã chương trình máy tính được chứa trong đó để sử dụng bằng máy tính.

Các phương án ở đây có thể được thực hiện trong phần mềm (được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý), phần cứng (ví dụ, mạch tích hợp chuyên dụng), hoặc sự kết hợp của phần mềm và phần cứng. Trong phương án ví dụ, phần mềm (ví dụ, logic ứng dụng (application logic), tập lệnh) được duy trì trên vật ghi bất kỳ trong số các vật ghi đọc được bằng máy tính thông thường khác nhau. Trong ngữ cảnh của tài liệu này, “phương tiện đọc được bằng máy tính” có thể là môi trường hoặc phương tiện bất kỳ có thể chứa, lưu trữ, truyền thông, lan truyền hoặc truyền các lệnh để sử dụng bởi hoặc liên kết với hệ thống, thiết bị hoặc công cụ thực hiện lệnh, như máy tính, với một ví dụ về máy tính được mô tả và thể hiện, ví dụ, trên Fig.1. Phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính (ví dụ, các bộ nhớ 125, 155, 171 hoặc thiết bị khác) mà có thể là môi trường hoặc phương tiện có thể chứa, lưu trữ, và/hoặc truyền các lệnh để sử dụng bởi hoặc liên kết với hệ thống, thiết bị hoặc công cụ thực hiện lệnh, như máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính không bao gồm các tín hiệu lan truyền.

Nếu muốn, các chức năng khác nhau được thảo luận ở đây có thể được thực hiện

theo thứ tự khác và/hoặc đồng thời với nhau. Hơn nữa, nếu muốn, một hoặc nhiều chức năng được mô tả trên đây có thể là tùy chọn hoặc có thể được kết hợp.

Mặc dù các khía cạnh khác nhau của sáng chế được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập, nhưng các khía cạnh khác của sáng chế bao gồm các sự kết hợp khác của các dấu hiệu từ các phương án được mô tả và/hoặc các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc với các dấu hiệu của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập, và không chỉ là các sự kết hợp được thể hiện cụ thể trong phần yêu cầu bảo hộ.

Cũng cần lưu ý ở đây rằng mặc dù phần trên đây mô tả các phương án ví dụ của sáng chế, nhưng các phần mô tả này không được xem là giới hạn. Ngược lại, có thể có các thay đổi và cải biến mà không trệtch khỏi phạm vi của sáng chế như được xác định trong phần yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Các từ viết tắt sau đây có thể được tìm thấy trong bản mô tả và/hoặc hình vẽ được định nghĩa như sau:

3GPP	Dự án đối tác thế hệ thứ ba
calc.	Tính toán
DRX	Nhận gián đoạn
eDRX	DRX nâng cao
eNB (hoặc eNodeB)	Nút B phát triển (ví dụ, trạm cơ sở LTE)
ETSI	Viện tiêu chuẩn viễn thông châu Âu
HPF	Khung siêu nhấn tin
I/F	Giao diện
IMSI	Bộ nhận dạng thuê bao di động quốc tế
LTE	Phát triển dài hạn
MIB	Khối thông tin chính
MCC	Trung tâm năng lực di động
MME	Thực thể quản lý di động
NAS	Tầng không truy cập
NCE	Phần tử điều khiển mạng
N/W	Mạng
PDCCH	Kênh điều khiển đường xuống vật lý
P-RNTI	Thông tin nhận dạng tạm thời mạng nhấn tin-radio
PF	Khung nhấn tin
PH	Siêu khung nhấn tin

PO	Xác suất nhấn tin
RAN	Mạng truy cập radio
RAN2	Nhóm làm việc RAN 2
Rel	Phiên bản
RRH	Thiết bị vô tuyến từ xa
Rx	Bộ nhận hoặc nhận
s	Giây
SFN	Số khung con
SGW	Cổng dịch vụ
SI	Thông tin hệ thống
SIB	Khối thông tin hệ thống
TSG	Nhóm đặc điểm kỹ thuật
Tx	Bộ truyền hoặc truyền
UE	Thiết bị người dùng (ví dụ, thiết bị vô tuyến, thường là thiết bị di động)
USIM	Môđun nhận dạng thuê bao toàn cầu
WI	Hạng mục công việc

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp được thực hiện ở thiết bị người dùng (110), phương pháp này bao gồm các bước:

xác định (420) siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thông tin trong chu kỳ bao gồm các khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài, trong đó chu kỳ này bao gồm một số lượng siêu khung và mỗi khoảng thời gian trong số các khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài có cùng một thời khoảng, và trong đó bước xác định này sử dụng ít nhất là giá trị tương ứng với định danh của thiết bị người dùng và thời khoảng của khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài để xác định siêu khung cụ thể;

xác định (430) chỉ số của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất, trong các khung nhấn tin liên tiếp, trong siêu khung cụ thể; và

giám sát (440) ít nhất một trong số các khung nhấn tin liên tiếp và các khung con nhấn tin tương ứng trong siêu khung cụ thể bằng cách sử dụng chỉ số được xác định của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất, trong đó siêu khung cụ thể được xác định bằng cách sử dụng phương trình sau đây:

$J \bmod eT = UE_ID \bmod eT$, trong đó: J là chỉ số đối với các số siêu khung con của siêu khung cụ thể, mod là phép chia lấy phần dư, và eT là thời khoảng của khoảng thời gian nhận gián đoạn đối với số lượng siêu khung trong khoảng thời gian nhận gián đoạn.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các khung nhấn tin liên tiếp bao gồm tập hợp các sự lặp lại, trong đó khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất là sự lặp lại đầu tiên của tập hợp các sự lặp lại việc nhấn tin, và trong đó bước giám sát bao gồm việc giám sát ít nhất một khung nhấn tin và khung con nhấn tin trong tập hợp các sự lặp lại việc nhấn tin.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nhận (410) qua thời khoảng báo hiệu.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước nhận thời khoảng bao gồm bước nhận thời khoảng qua mạng mà trạm cơ sở là một phần của mạng này.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó định danh của thiết bị người dùng là bộ nhận dạng thuê bao di động quốc tế (international mobile subscriber identity) trừ khi mô đun nhận dạng thuê bao toàn cầu (universal subscriber identity module) không có mặt, thì định danh này bằng không (zero).

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó bước xác định siêu khung cụ thể còn bao gồm bước sử dụng phương trình để xác định chỉ số của siêu khung cụ thể, và bước sử dụng phương trình để xác định các chỉ số của các siêu khung cụ thể khác của chu kỳ của các siêu khung, và trong đó bước xác định chỉ số của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất trong siêu khung cụ thể và bước giám sát ít nhất một trong số các khung nhấn tin liên tiếp và các khung con nhấn tin tương ứng trong siêu khung cụ thể được thực hiện đối với các siêu khung cụ thể khác của chu kỳ của các siêu khung.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó các khung nhấn tin liên tiếp bao gồm tập hợp các sự lặp lại, trong đó bước xác định chỉ số của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất đảm bảo tất cả các sự lặp lại nằm trong cùng một siêu khung.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó các khung nhấn tin liên tiếp bao gồm tập hợp các sự lặp lại, trong đó bước xác định chỉ số của các khung nhấn tin và khung con nhấn tin xét đến chu kỳ nhấn tin thứ hai để tính toán khung nhấn tin và khung con nhấn tin trong siêu khung, số lần lặp lại, và bộ nhận dạng di động đối với thiết bị người dùng.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó chu kỳ nhấn tin thứ hai là chu kỳ nhấn tin mặc định được phát rộng từ mạng, chu kỳ nhấn tin đặc trưng của thiết bị người dùng, hoặc chu kỳ nhấn tin kế thừa dài nhất.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó bước xác định chỉ số của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất còn bao gồm bước xác định chỉ số của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất sử dụng phương trình sau đây:

$$I = (UE_ID \bmod (K - M + 1)),$$
 trong đó K là tổng số xác suất nhấn tin trong siêu khung cụ thể, I là chỉ số của xác suất nhấn tin thứ nhất của các sự lặp lại việc nhấn tin trong siêu khung cụ thể, bắt đầu từ không (zero), M là số lần lặp lại việc nhấn tin trong siêu khung cụ thể, và UE_ID là bộ nhận dạng thuê bao di động quốc tế (international mobile subscriber identity) trừ khi môđun nhận dạng thuê bao toàn cầu (universal subscriber identity module) không có mặt, thì UE_ID = 0.

11. Thiết bị người dùng (110), thiết bị này bao gồm:

phương tiện (140-1, 140-2) để xác định siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thông tin trong chu kỳ bao gồm các khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài, trong đó chu kỳ này bao gồm một số lượng siêu khung và mỗi khoảng thời gian trong số

các khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài có cùng một thời khoảng, và trong đó bước xác định này sử dụng ít nhất là giá trị tương ứng với định danh của thiết bị người dùng và thời khoảng của khoảng thời gian nhận gián đoạn kéo dài để xác định siêu khung cụ thể;

phương tiện (140-1, 140-2) để xác định chỉ số của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất, trong các khung nhấn tin liên tiếp, trong siêu khung cụ thể; và

phương tiện (140-1, 140-2) để giám sát ít nhất một trong số các khung nhấn tin liên tiếp và các khung con nhấn tin tương ứng trong siêu khung cụ thể bằng cách sử dụng chỉ số được xác định của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất, khác biệt ở chỗ phương tiện (140-1, 140-2) để xác định siêu khung cụ thể được làm thích ứng để xác định siêu khung cụ thể bằng cách sử dụng phương trình sau đây:

$J \bmod eT = UE_ID \bmod eT$, trong đó: J là chỉ số đối với các số siêu khung con của siêu khung cụ thể, mod là phép chia lấy phần dư, và eT là thời khoảng của khoảng thời gian nhận gián đoạn đối với số lượng siêu khung trong khoảng thời gian nhận gián đoạn.

12. Phương pháp được thực hiện ở trạm cơ sở (170), phương pháp này bao gồm các bước:

gửi (510) đến thiết bị người dùng (110) sự báo hiệu xác định chu kỳ bao gồm các khoảng thời gian nhận gián đoạn, trong đó chu kỳ này bao gồm một số lượng siêu khung và mỗi trong số các khoảng thời gian nhận gián đoạn có cùng một thời khoảng, và bước gửi còn bao gồm bước gửi trong thời khoảng báo hiệu của khoảng thời gian nhận gián đoạn;

đối với một thiết bị người dùng cụ thể (110), thực hiện các bước sau đây:

xác định (520) siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thiết bị người dùng cụ thể sử dụng ít nhất là giá trị tương ứng với định danh của thiết bị người dùng cụ thể và thời khoảng;

xác định (530) chỉ số của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất trong siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thiết bị người dùng cụ thể; và

đáp lại (540) việc xác định rằng việc nhấn tin cần được gửi đến thiết bị người dùng cụ thể, gửi việc nhấn tin, đến thiết bị người dùng cụ thể, trong ít nhất khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất trong siêu khung cụ thể bằng cách sử dụng chỉ số được xác định của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất, trong đó siêu khung cụ thể được xác định bằng cách sử dụng phương trình sau đây:

$J \bmod eT = UE_ID \bmod eT$, trong đó: J là chỉ số đối với các số siêu khung con

của siêu khung cụ thể, mod là phép chia lấy phần dư, và eT là thời khoảng của khoảng thời gian nhận gián đoạn đối với số lượng siêu khung trong khoảng thời gian nhận gián đoạn.

13. Trạm cơ sở (170), trạm này bao gồm:

phương tiện (160) để gửi đến thiết bị người dùng (110) sự báo hiệu xác định chu kỳ bao gồm các khoảng thời gian nhận gián đoạn, trong đó chu kỳ này bao gồm một số lượng siêu khung và mỗi trong số các khoảng thời gian nhận gián đoạn có cùng một thời khoảng, và bước gửi còn bao gồm bước gửi trong thời khoảng báo hiệu của khoảng thời gian nhận gián đoạn;

phương tiện (150), đối với một thiết bị người dùng cụ thể, để thực hiện các công đoạn sau, bao gồm:

phương tiện (150-1, 150-2) để xác định siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thiết bị người dùng cụ thể sử dụng ít nhất là giá trị tương ứng với định danh của thiết bị người dùng cụ thể và thời khoảng;

phương tiện (150-1, 150-2) để xác định chỉ số của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất trong siêu khung cụ thể sẽ được sử dụng để nhấn tin thiết bị người dùng cụ thể; và

phương tiện (160), đáp lại việc xác định rằng việc nhấn tin cần được gửi đến thiết bị người dùng cụ thể, để gửi việc nhấn tin, đến thiết bị người dùng cụ thể, trong ít nhất khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất trong siêu khung cụ thể bằng cách sử dụng chỉ số được xác định của khung nhấn tin và khung con nhấn tin thứ nhất, khác biệt ở chỗ phương tiện (150-1, 150-2) để xác định siêu khung cụ thể được làm thích ứng để xác định siêu khung cụ thể bằng cách sử dụng phương trình sau đây:

$J \bmod eT = UE_ID \bmod eT$, trong đó: J là chỉ số đối với các số siêu khung con của siêu khung cụ thể, mod là phép chia lấy phần dư, và eT là thời khoảng của khoảng thời gian nhận gián đoạn đối với số lượng siêu khung trong khoảng thời gian nhận gián đoạn.

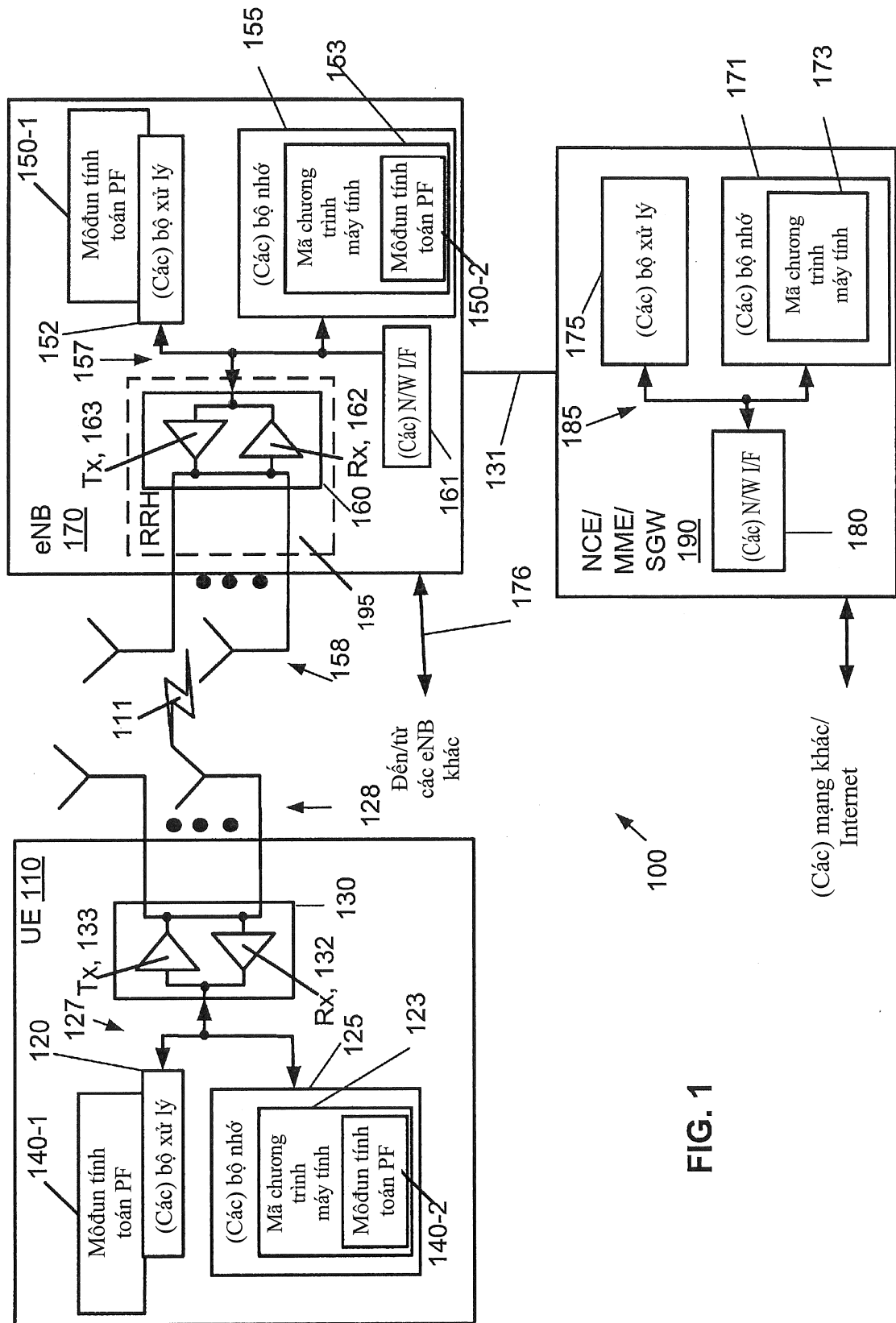


FIG. 1

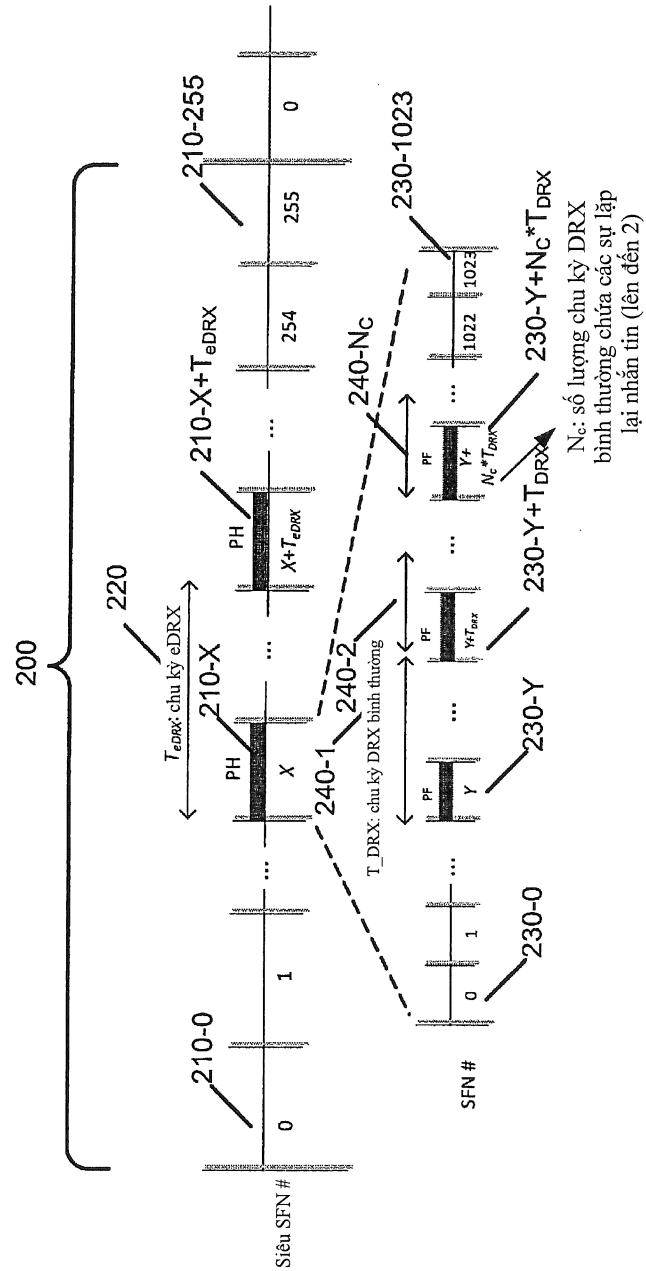


FIG. 2

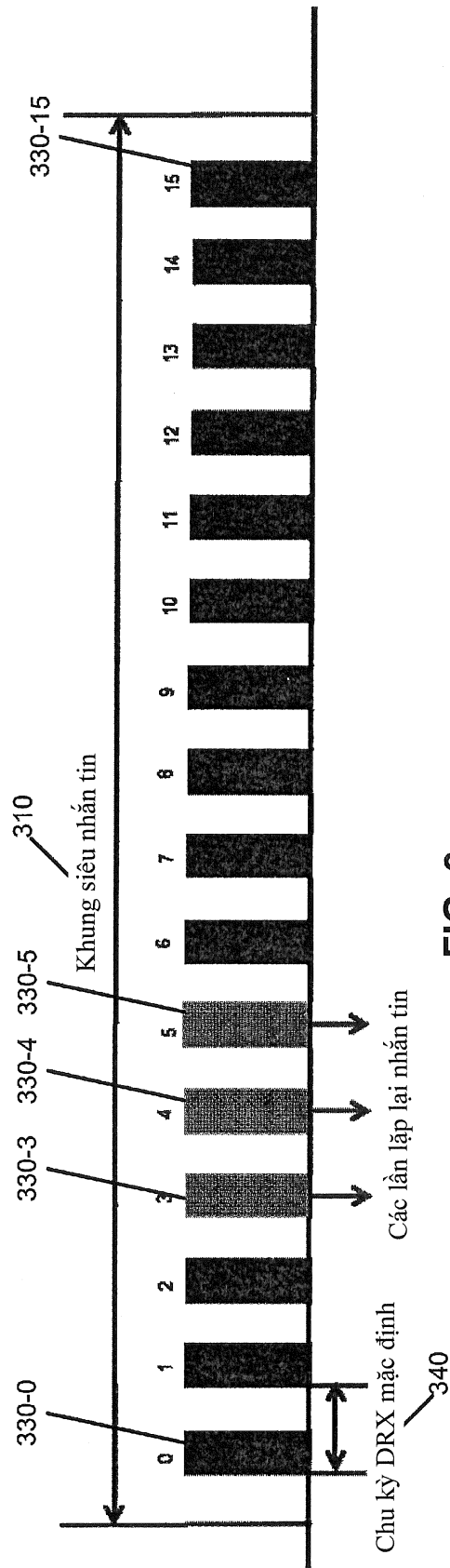


FIG. 3

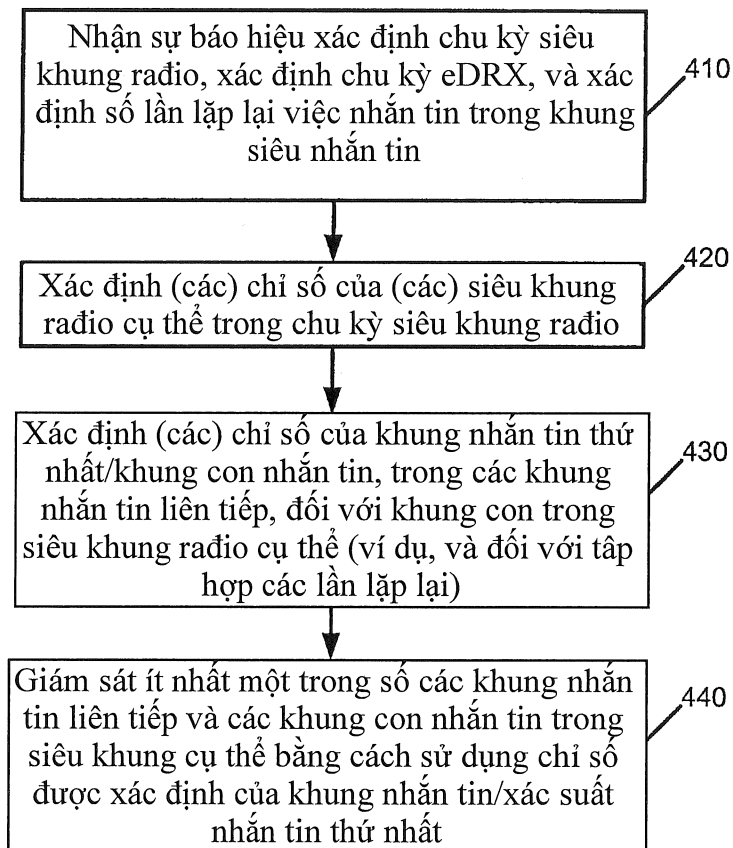


FIG. 4

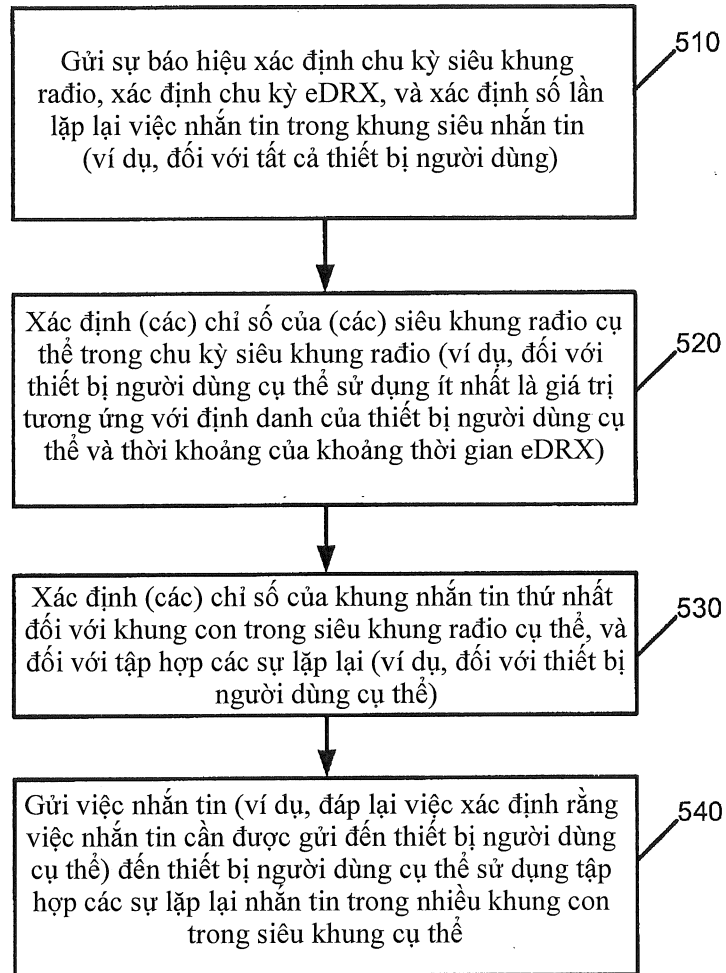


FIG. 5