



(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)



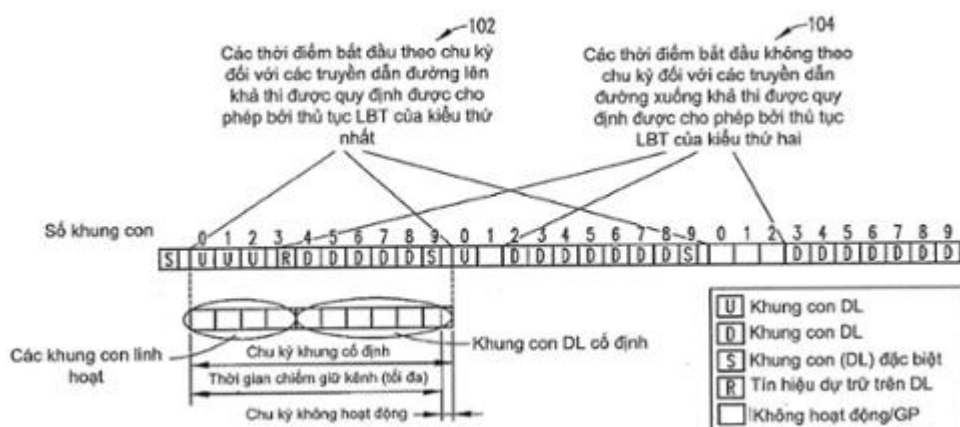
1-0031815

(51)⁷ H04W 74/08; H04L 5/00; H04W 16/14 (13) B

- (21) 1-2017-02095 (22) 07/11/2014
(86) PCT/IB2014/065879 07/11/2014 (87) WO 2016/071741 12/05/2016
(45) 25/05/2022 410 (43) 25/09/2017 354A
(73) Nokia Technologies Oy (FI)
Karaportti 3, 02610 Espoo, Finland
(72) TIIROLA, Esa T. (FI); LUNTTILA, Timo E. (FI); HOOLI, Kari J. (FI); HUGL, Klaus (AT).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông và thiết bị truyền thông. Phương pháp này bao gồm các bước: truyền từ trạm cơ sở (base station, BS) ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (listen before talk, LBT) thứ nhất cần được sử dụng cho đường lên để nhận được bởi trạm cơ sở; và tạo cấu hình trạm cơ sở (BS) dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai khác cho đường xuống từ trạm cơ sở (BS) này. Phương pháp này còn bao gồm các bước: nhận bởi thiết bị người dùng (User Equipment, UE) ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất; sử dụng ít nhất một tham số để truyền dẫn đường lên từ thiết bị người dùng (UE); và nhận dữ liệu trên đường xuống đối với thiết bị người dùng (UE) trong một phần khung con, trong đó phần này nhỏ hơn toàn bộ khung con.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông không dây và, cụ thể hơn là, lĩnh vực truyền thông vô tuyến.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nghe trước khi nói (Listen Before Talk, LBT) (hoặc đôi khi còn được gọi là nghe trước khi truyền (Listen Before Transmit) hoặc nhận biết sóng mang (Carrier Sensing)) là kỹ thuật được sử dụng nhờ đó bộ phát vô tuyến trước tiên nhận biết môi trường vô tuyến của bộ phát này trước khi bắt đầu truyền dẫn. LBT có thể được sử dụng bởi thiết bị vô tuyến để tìm kiếm kênh hoặc tài nguyên vô tuyến tự do để hoạt động trên đó.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần bản chất kỹ thuật sau chỉ nhằm làm ví dụ. Phần bản chất kỹ thuật này không nhằm làm giới hạn phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ.

Theo một khía cạnh, phương pháp làm ví dụ bao gồm các bước: truyền từ trạm cơ sở (base station, BS) ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất cần được sử dụng cho đường lên để nhận được bởi trạm cơ sở này; và tạo cấu hình trạm cơ sở (BS) dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai khác cho đường xuống từ trạm cơ sở (BS) này.

Theo một khía cạnh khác, một phương án làm ví dụ đề xuất thiết bị bao gồm ít nhất một bộ xử lý; và ít nhất một bộ nhớ không khả biến bao gồm mã chương trình máy tính, ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính này được tạo cấu hình với ít nhất một bộ xử lý để khiến thiết bị: truyền từ thiết bị ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất cần được sử dụng cho đường lên để nhận được bởi thiết bị này; và tạo cấu hình thiết bị dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai khác cho đường xuống từ thiết bị này.

Theo một khía cạnh khác, một phương án làm ví dụ đề xuất thiết bị lưu trữ chương trình không khả biến đọc được bằng máy, thể hiện một cách hữu hình chương trình có các lệnh được thực thi bằng máy để thực hiện các thao tác, các thao tác này

bao gồm: truyền từ trạm cơ sở (BS) ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất cần được sử dụng cho đường lên để nhận được bởi trạm cơ sở (BS); và tạo cấu hình trạm cơ sở (BS) dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai khác cho đường xuống từ trạm cơ sở (BS) này.

Theo một khía cạnh khác, phương pháp làm ví dụ bao gồm các bước: nhận bởi thiết bị người dùng (User Equipment, UE) ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất; sử dụng ít nhất một tham số để truyền dẫn đường lên từ thiết bị người dùng (UE); và nhận dữ liệu trên đường xuống đối với thiết bị người dùng (UE) trong một phần khung con, trong đó phần này nhỏ hơn toàn bộ khung con.

Theo một khía cạnh khác, một phương án làm ví dụ đề xuất thiết bị bao gồm ít nhất một bộ xử lý; và ít nhất một bộ nhớ không khả biến bao gồm mã chương trình máy tính, ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình với ít nhất một bộ xử lý để khiến thiết bị: nhận bởi thiết bị này ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất; sử dụng ít nhất một tham số để truyền dẫn đường lên từ thiết bị này; và nhận dữ liệu trên đường xuống đối với thiết bị trong một phần khung con, trong đó phần này nhỏ hơn toàn bộ khung con.

Theo một khía cạnh khác, một phương án làm ví dụ đề xuất thiết bị lưu trữ chương trình không khả biến đọc được bằng máy, thể hiện một cách hữu hình chương trình có các lệnh được thực thi bằng máy để thực hiện các thao tác, các thao tác này bao gồm: nhận bởi thiết bị người dùng (UE) ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất; sử dụng ít nhất một tham số để truyền dẫn đường lên từ thiết bị người dùng (UE); và nhận dữ liệu trên đường xuống đối với thiết bị người dùng (UE) trong một phần khung con, trong đó phần này nhỏ hơn toàn bộ khung con.

Theo một khía cạnh khác, một phương án làm ví dụ đề xuất thiết bị bao gồm phương tiện để truyền từ thiết bị ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất cần được sử dụng cho đường lên để nhận được bởi thiết bị này; và phương tiện để tạo cấu hình thiết bị dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai khác cho đường xuống từ thiết bị này.

Theo một khía cạnh khác, một phương án làm ví dụ đề xuất thiết bị bao gồm

phương tiện để nhận bởi thiết bị này ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất; phương tiện để sử dụng ít nhất một tham số để truyền dẫn đường lên từ thiết bị này; và phương tiện để nhận dữ liệu trên đường xuống đối với thiết bị này trong một phần khung con, trong đó phần này nhỏ hơn toàn bộ khung con.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh nêu trên và các dấu hiệu khác được giải thích trong phần mô tả sau kết hợp với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ minh họa một ví dụ về toàn bộ kiến trúc của hệ thống truy cập vô tuyến mặt đất UMTS tiến hóa (evolved UMTS Terrestrial Radio Access, E-UTRAN) (giao diện vô tuyến của đường dẫn nâng cấp hệ thống tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE) của 3GPP đối với các mạng di động);

Fig.2 là sơ đồ minh họa một ví dụ về thiết bị người dùng (UE) trong các ô chồng lấp một phần;

Fig.3 là sơ đồ minh họa đường lên và đường xuống nằm giữa trạm cơ sở (BS) và thiết bị người dùng (UE) được thể hiện trên Fig.2;

Fig.4 là sơ đồ minh họa các khung con đường lên và đường xuống;

Fig.5 thể hiện một ví dụ về phương pháp chiếm giữ kênh;

Fig.6 là sơ đồ minh họa các tùy chọn lập lịch đường lên khả thi của trạm cơ sở;

Fig.7 là sơ đồ minh họa một số thành phần của hệ thống không dây được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2;

Fig.8 là sơ đồ minh họa các ví dụ về các khung con đường xuống và đường lên;

Fig.9 là sơ đồ minh họa các ví dụ về các khung con đường xuống và đường lên và thể hiện chu kỳ khung cố định;

Fig.10 là sơ đồ minh họa các ví dụ về các khung con đường xuống và đường lên và thể hiện chu kỳ khung cố định;

Fig.11 là sơ đồ minh họa các ví dụ về các khung con đường xuống và đường lên và khung con được rút ngắn;

Fig.12 là sơ đồ minh họa phương pháp làm ví dụ; và

Fig.13 là sơ đồ minh họa phương pháp làm ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các thuật ngữ viết tắt sau có thể xuất hiện trong bản mô tả và/hoặc các hình vẽ được xác định như sau:

3GPP	Chương trình đối tác thế hệ thứ ba (Third Generation Partnership Program)
AP	Điểm truy cập (Access Point)
BB	Băng tần cơ sở (Baseband)
CC	Sóng mang thành phần (Component Carrier)
CCA	Phân công kênh thông suốt (Clear Channel Assignment)
CRC	Kiểm tra độ dư vòng (Cyclic Redundancy Check)
CRS	Tín hiệu tham chiếu chỉ định cho ô (Cell Specific Reference Signal)
CRW	Cửa sổ dự trữ kênh (Channel Reservation Window)
CSI	Thông tin trạng thái kênh (Channel State Information)
CSI-RS	Tín hiệu tham chiếu của thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal)
CSS	Không gian tìm kiếm chung (Common Search Space)
DCI	Thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information)
DL	Đường xuống (Downlink)
DMRS	Tín hiệu tham chiếu giải điều biến (Demodulation

Reference Signal)

DS	Tín hiệu phát hiện (Discovery Signal)
DTX	Truyền dẫn gián đoạn (Discontinuous Transmission)
DwPTS	Khe thời gian dẫn hướng đường xuống (Downlink Pilot Time Slot)
e.i.r.p.	Công suất bức xạ đẳng hướng tương đương (equivalent isotropically radiated power)
eIMTA	Điều hợp lưu thông và giảm thiểu nhiễu cải tiến (Enhanced Interference Mitigation and Traffic Adaptation) (tên của 3GPP WI hướng đến việc điều hợp UL/DL linh hoạt dùng cho TD-LTE)
eNB/eNodeB	Nút B cải tiến (enhanced Node B) (trạm cơ sở theo thuật ngữ của LTE)
EPC	Lõi gói cải tiến (Enhanced Packet Core)
EPDCCH	PDCCH cải tiến (Enhanced PDCCH)
ETSI	Viện tiêu chuẩn viễn thông châu Âu (European Telecommunications Standards Institute)
FDD	Song công phân chia theo tần số (Frequency Division Duplex)
GP	Chu kỳ bảo vệ (Guard Period)
ID	Mã định danh (Identity)
ISM	Công nghiệp, khoa học và y học (Industrial, Scientific and Medical)
LAA	Truy cập hỗ trợ cấp phép (License-Assisted Access)

LBT	Nghe trước khi nói (Listen Before Talk)
LTE	Tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution)
NCT	Kiểu sóng mang mới (New Carrier Type)
OFDM	Ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)
OFDMA	Đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiple Access)
PCell	Ô sơ cấp (Primary Cell)
PDCCH	Kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel)
PDSCH	Kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel)
PLMN	Mạng di động mặt đất công cộng (Public Land Mobile Network)
PRB	Khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block)
PSS	Tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (Primary Synchronization Signal)
RAN	Mạng truy cập vô tuyến (Radio Access Network)
Rel	Giải phóng (Release)
RNTI	Mã nhận dạng tạm thời của mạng vô tuyến (Radio Network Temporary Identifier)
RRM	Quản lý tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Management)

SCell	Ô thứ cấp (Secondary Cell)
SCS	Báo hiệu điều khiển ngắn (Short Control Signalling)
SSS	Tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (Secondary Synchronization Signal)
SDL	DL bổ sung (Supplemental DL)
TB	Khối truyền tải (Transport Block)
TD / TDD	Song công phân chia theo thời gian (Time Division duplex)
TL	Mức ngưỡng (Threshold Level)
UE	Thiết bị người dùng (User Equipment)
UL	Đường lên (Uplink)
UpPTS	Khe thời gian dẫn hướng đường lên (Uplink Pilot Time Slot)
X2	X2 là giao diện được sử dụng để truyền thông giữa các eNB

Fig.1 thể hiện một ví dụ về toàn bộ kiến trúc của hệ thống E-UTRAN. Hệ thống E-UTRAN này bao gồm các eNB, cung cấp những kết thúc giao thức mặt phẳng người dùng E-UTRAN (PDCP/RLC/MAC/PHY) và mặt phẳng điều khiển (RRC) về phía UE (không được thể hiện trên Fig.1). Các eNB được liên kết với nhau nhờ giao diện X2. Các eNB này cũng được kết nối nhờ giao diện S1 với lõi gói cải tiến (Enhanced Packet Core, EPC), cụ thể hơn là với thực thể quản lý di động (Mobility Management Entity, MME) nhờ giao diện MME S1 và với cổng phục vụ (Serving Gateway, S-GW) nhờ giao diện S1. Giao diện S1 này hỗ trợ mối quan hệ nhiều-nhiều giữa các MME/S-GW và các eNB.

Cũng dựa vào Fig.2, UE 10 có thể được kết nối với nhiều hơn một ô ở cùng thời điểm. Trong ví dụ này, UE 10 được kết nối với PCell 12 qua trạm cơ sở 13 (chẳng hạn

như eNB) và SCell 14 qua trạm cơ sở 15 (chẳng hạn như eNB hoặc điểm truy cập WiFi). Do đó, hai ô 12, 14 ít nhất chồng lấp một phần. PCell 12 có thể hoạt động trên băng tần được cấp phép và SCell 14 có thể hoạt động trên băng tần không được cấp phép, chẳng hạn như các băng tần ISM. Trong các kịch bản nhất định theo sáng chế này, SCell cũng có thể hoạt động trên (các) băng tần được cấp phép. Tuy nhiên, cũng trong trường hợp này, việc sử dụng SCell có thể là đối tượng cho việc nghe trước khi nói. PCell có thể là ô FDD hoặc ô TDD chẳng hạn. Để đơn giản, chỉ có một PCell và một SCell được mô tả trong kịch bản được thể hiện trên Fig.2. Trong các ví dụ thay thế khác, số lượng ô bất kỳ (PCell và SCell) hoạt động trên (các) băng tần được cấp phép và/hoặc băng tần không được cấp phép có thể được bố trí để làm việc cùng nhau đối với việc kết hợp sóng mang (Carrier Aggregation, CA) thích hợp. Theo một phương án làm ví dụ, PCell và SCell có thể được đặt ở cùng vị trí.

Nói chung, các phương án khác nhau của UE 10 có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, điện thoại di động, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant, PDA) có khả năng truyền thông không dây, máy tính xách tay có khả năng truyền thông không dây, thiết bị chụp ảnh chẳng hạn như camera số có khả năng truyền thông không dây, thiết bị chơi trò chơi có khả năng truyền thông không dây, thiết bị lưu trữ và phát lại nhạc có khả năng truyền thông không dây, thiết bị Internet cho phép truy cập và duyệt Internet không dây, cũng như các bộ phận hoặc thiết bị đầu cuối xách tay mà kết hợp các kết hợp của các chức năng này.

Các dấu hiệu như được mô tả trong bản mô tả này có thể được sử dụng liên quan đến hệ thống LTE nâng cao. Cụ thể hơn, các dấu hiệu như được mô tả trong bản mô tả này có thể được sử dụng ở hoạt động LTE trong phổ không được cấp phép cũng được biết đến dưới dạng truy cập hỗ trợ được cấp phép (Licensed-Assisted Access, LAA). Hoạt động LAA LTE có thể dựa vào việc kết hợp sóng mang (CA) LTE. Do đó, ô sơ cấp (PCell) CA có thể vẫn nằm trên băng tần được cấp phép trong khi ô thứ cấp (SCell) có thể nằm trên phổ không được cấp phép. Hoạt động kết hợp sóng mang hỗ trợ được cấp phép (Licensed-Assisted Carrier Aggregation) có thể được sử dụng để kết hợp ô sơ cấp, mà sử dụng phổ được cấp phép, với ít nhất ô thứ cấp chồng lấp một phần, mà sử dụng phổ không được cấp phép. Theo một phương án làm ví dụ, nguyên lý kết hợp sóng mang có thể giả định kịch bản kết hợp sóng mang LTE Rel-10/11/12

với các ô được đặt ở cùng vị trí và/hoặc các ô không được đặt ở cùng vị trí được kết nối với (gắn với) mạng đường trục có ý tưởng (ideal backhaul). Theo cách khác, Theo một phương án làm ví dụ khác, nguyên lý kết hợp sóng mang có thể giả định kịch bản về ô nhỏ hoặc kết nối kép của Rel-12 với các ô không được đặt ở cùng vị trí (không được cấp phép và được cấp phép) và (gắn với) mạng đường trục có ý tưởng hoặc không có ý tưởng giữa chúng. Việc sử dụng phổ không được cấp phép có thể cung cấp thông tin để tăng tốc độ dữ liệu theo cách có cơ hội. Ô thứ cấp có thể được sử dụng chỉ cho lưu lượng đường xuống bổ sung, hoặc cả lưu lượng đường xuống và đường lên.

Trong LTE LAA thông thường, trước khi được phép truyền, người dùng hoặc điểm truy cập (chẳng hạn như eNodeB) có thể cần phải giám sát tần số vô tuyến đã biết trong một khoảng thời gian ngắn để đảm bảo phổ không bị chiếm giữ bởi một số truyền dẫn khác (được gọi là nghe trước khi nói (LBT)) tùy thuộc vào các yêu cầu điều chỉnh. Các yêu cầu đối với LBT thay đổi tùy thuộc vào vùng địa lý. Ví dụ, ở Mỹ không có các yêu cầu này, trong khi đó, ở châu Âu các phần tử mạng hoạt động trên các băng tần không được cấp phép cần phải phù hợp với các yêu cầu LBT. Trong một ví dụ, LTE LAA có thể áp dụng thủ tục nghe trước khi nói (LBT), chẳng hạn như dựa trên các nguyên tắc điều chỉnh của châu Âu được xác định đối với băng tần ISM 5GHz. Nó cũng có thể đáp ứng các nguyên tắc điều chỉnh khác áp dụng thủ tục LBT, chẳng hạn như các nguyên tắc định điều chỉnh theo vùng chẳng hạn.

Các vùng khác nhau có các yêu cầu điều chỉnh khác nhau đối với hoạt động của băng tần không được cấp phép. Ví dụ, 3GPP TDoc RP-140054 (“Xem xét các yêu cầu điều chỉnh đối với phổ không được cấp phép (Review of Regulatory Requirements for Unlicensed Spectrum)”) tóm tắt một số yêu cầu điều chỉnh khác nhau này đối với hoạt động của băng tần không được cấp phép. Mặc dù có các nguyên tắc điều chỉnh nhưng LTE vẫn chưa được triển khai trong phổ không được cấp phép.

Ở châu Âu, ví dụ, các điều chỉnh bắt buộc thiết bị hoạt động trên phổ không được cấp phép phải thực hiện LBT bằng cách thực hiện việc phân công kênh thông suốt (Clear Channel Assessment, CCA) trước khi bắt đầu truyền dẫn; để xác minh rằng kênh hoạt động không bị chiếm giữ. Tài liệu ETSI EN 301 893 xác định các yêu cầu điều chỉnh của châu Âu đối với băng tần không được cấp phép trên băng tần 5GHz. Tài liệu này xác định hai trong số các chế độ hoạt động: thiết bị dựa trên khung (Frame

Based Equipment, FBE), và thiết bị dựa trên tải (Load Based Equipment, LBE). Các dấu hiệu chính và các khác biệt giữa các tùy chọn này có thể được tóm tắt như được mô tả dưới đây.

Thiết bị dựa trên khung (FBE)

Thiết bị dựa trên khung là thiết bị trong đó cấu trúc truyền/nhận không trực tiếp được điều khiển theo yêu cầu, nhưng có sự định thời cố định. Các nguyên tắc điều chỉnh của châu Âu tương ứng được xác định trong tài liệu ETSI EN 301 893 và có thể được tóm tắt như sau:

- LBT/CCA được thực hiện một cách định kỳ ở các thời điểm định trước theo cấu trúc khung định trước:

Chu kỳ (Chu kỳ khung cố định) = thời gian chiếm giữ kênh + chu kỳ không hoạt động.

- Nếu thiết bị thấy (các) kênh hoạt động là thông suốt, thì thiết bị này có thể truyền ngay lập tức:

Tổng thời gian trong khi thiết bị được phép truyền dẫn trên kênh đã biết mà không cần đánh giá lại tính khả dụng của kênh đó, được xác định là thời gian chiếm giữ kênh.

Nếu thiết bị thấy kênh hoạt động bị chiếm giữ, thì thiết bị này sẽ không truyền trên kênh đó trong chu kỳ khung cố định tiếp theo. FBE dựa vào cấu trúc khung như được đưa ra bởi hoạt động của thiết bị dựa trên khung có thể phù hợp hơn với quan điểm khung LTE và hoạt động kết hợp sóng mang liên quan được dự định dùng cho LTE LAA. Việc vận hành FBE với cấu trúc khung cố định dài (ví dụ, 10ms) có thể dẫn đến cơ hội thấp để tìm ra kênh không bị chiếm (mức sử dụng kênh thấp) khi cùng tồn tại với một số LBE trên cùng sóng mang. Cấu trúc khung cố định và sự phân chia UL/DL cố định tương ứng của FBE có thể dẫn đến hiệu suất thấp hơn so với hoạt động dựa trên sự phân chia UL/DL động được điều khiển (tải) theo yêu cầu mà LBE có thể cho phép.

Chu kỳ khung cố định bao gồm thời gian chiếm giữ kênh (chẳng hạn như từ 1ms đến 10ms) và chu kỳ không hoạt động. Chu kỳ không hoạt động này cần ít nhất 5% thời gian chiếm giữ kênh theo các điều chỉnh ETSI. Thiết bị thực hiện LBT một

cách định kỳ (CCA có chu kỳ theo dõi) kéo dài ít nhất $20\mu s$ (hoặc ít nhất $18\mu s$ dựa trên phiên bản đặc điểm kỹ thuật khác). Nếu thiết bị thấy (các) kênh hoạt động là thông suốt, thì thiết bị này có thể truyền ngay lập tức. Tổng thời gian trong đó thiết bị truyền dẫn trên kênh đã biết mà không đánh giá lại tính khả dụng của kênh đó được xác định là thời gian chiếm giữ kênh. Nếu thiết bị thấy kênh hoạt động bị chiếm giữ, thì thiết bị này sẽ không truyền trên kênh đó trong chu kỳ khung cố định tiếp theo. Hoạt động định kỳ của FBE giới hạn các cơ hội để đạt được việc truy cập kênh.

Thiết bị dựa trên tải (LBE)

Không giống như đối với FBE, thiết bị dựa trên tải không bị hạn chế thực hiện LBT/CCA theo cấu trúc khung. Thay vào đó, LBE có thể thực hiện LBT (CCA) bất cứ khi nào LBE này có dữ liệu để truyền. Các điểm chính có thể được tóm tắt như sau:

- Trước khi truyền (hoặc truyền nhóm) trên kênh hoạt động, thiết bị thực hiện việc kiểm tra phân công kênh thông suốt (CCA) bằng cách sử dụng "phát hiện năng lượng".
- Nếu thiết bị thấy (các) kênh hoạt động là thông suốt, thì thiết bị này có thể truyền ngay lập tức.
 - Tổng thời gian mà thiết bị thực hiện việc sử dụng kênh hoạt động là thời gian chiếm giữ kênh tối đa mà sẽ nhỏ hơn $(13/32) \times qms$ (mili giây), trong đó $q = \{4...32\}$. (Ví dụ, khi $q=32$, thời gian chiếm giữ kênh tối đa = 13ms).
- Nếu thiết bị thấy kênh hoạt động bị chiếm giữ, thì thiết bị này không truyền trong kênh đó.
 - Thiết bị thực hiện việc kiểm tra CCA mở rộng trong đó (các) kênh hoạt động được theo dõi trong khoảng thời gian của hệ số ngẫu nhiên N được nhân với thời gian theo dõi CCA.
 - N xác định số lượng khe không hoạt động thông suốt tạo thành tổng chu kỳ không hoạt động mà cần phải được theo dõi trước khi khởi tạo truyền dẫn.
 - Giá trị N được lựa chọn một cách ngẫu nhiên trong khoảng $1...q$ mỗi khi CCA mở rộng được yêu cầu và giá trị có thể được lưu trữ trong bộ đếm.

- Bộ đếm được giảm đi mỗi khi khe CCA được xem là "không bị chiếm giữ".
- Khi bộ đếm đạt đến không (zero), thì thiết bị có thể truyền.

LBE có thể dẫn đến mức sử dụng kênh cao hơn so với FBE xét về sự cùng tồn tại với các hệ thống khác. Sự phối hợp nhiều để tránh hoặc giảm thiểu nhiễu liên kết ngang tiềm năng có thể khó đạt được với hoạt động LBE hoàn toàn không được phối hợp. Hoạt động kết hợp sóng mang có thể khó hoạt động với hoạt động LBE hoàn toàn không được phối hợp hoàn toàn không có quan hệ định thời với PCell của băng tần được cấp phép. Phương pháp LBE tối đa hóa việc sử dụng kênh trong trường hợp thiết bị có thể sử dụng tất cả các cơ hội truyền dẫn; không phải chờ chu kỳ khung cố định. Mặt khác, nhờ có các chu kỳ CCA dài hơn và biến số, nên thời gian bắt đầu truyền ngẫu nhiên hiệu quả phải được cho phép. Hơn nữa, tính linh hoạt bổ sung khi bắt đầu truyền dẫn có thể gây ra nhiễu bản nhiễu phức tạp hơn.

Khi so sánh các cách tiếp cận LBE và FBE đối với LTE LAA, thì cần lưu ý rằng LBE là giải pháp tốt cho DL:

- Nó tạo ra các cơ hội tối đa cho eNB để đạt được kênh đối với hoạt động DL.
- LBE cho phép tối đa hóa thông lượng DL và giảm thiểu các độ trễ lập lịch.
- Nó cũng tạo ra sự cùng tồn tại công bằng (ví dụ, với WiFi).

Mặt khác, nhiễu bản UL khá khác biệt so với DL. Trước tiên, sau hoạt động UL LTE hiện thời, UE có thể truyền chỉ với sự cho phép của eNB. Để sử dụng lại các tính năng của LTE nhiều nhất có thể, nguyên lý này cũng sẽ được duy trì với LTE LAA. Một vấn đề khác là CCA phải đồng bộ giữa các UE được ghép kênh trên các tài nguyên UL giống nhau. Trong trường hợp ngược lại, UE thứ nhất sẽ dự trữ kênh hoạt động và các UE khác sẽ hiểu là kênh này bị chiếm giữ. Khía cạnh thứ ba là hoạt động FBE tạo điều kiện thuận lợi cho sự phối hợp nhiễu tốt trong mạng LAA LTE vì nó cũng cho phép đồng bộ hóa các truyền dẫn UL giữa các ô lân cận.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.2, SCell 14 có thể cung cấp sóng mang LTE LAA cho UE, trong đó UE được kết nối với PCell 12 trong phổ được cấp phép. Các dấu hiệu như được mô tả trong bản mô tả này có thể được sử dụng để cung cấp kiểu truyền thông mới giữa trạm cơ sở và UE. Hệ thống truyền thông mới này có thể bao

gồm trạm cơ sở (chẳng hạn như eNB) được tạo cấu hình để truyền theo các nguyên tắc được xác định đối với thiết bị dựa trên tải (LBE), và UE trong ô được tạo cấu hình để truyền theo các nguyên tắc được xác định đối với thiết bị dựa trên khung (FBE). Các dấu hiệu có thể được cung cấp bao gồm:

- Hoạt động đường lên LAA LTE nên được coi là các nguyên tắc ETSI đường cơ sở được xác định đối với FBE, và/hoặc
- Hoạt động đường xuống LAA LTE nên được coi là các nguyên tắc ETSI đường cơ sở được xác định đối với LBE.

Cũng dựa vào Fig.3, UE 10 được thể hiện với trạm cơ sở 15 có đường xuống 20 và đường lên 22 trên SCell 14. Đường lên 22 sử dụng kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất và đường xuống 20 sử dụng kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai khác. Trong ví dụ này, kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất là thủ tục mà cho phép sự truyền dẫn để bắt đầu khi ít nhất một kênh được đánh giá là không bị chiếm giữ ở ít nhất một thời điểm định kỳ, chẳng hạn như thủ tục thiết bị dựa trên khung (FBE) chẳng hạn, và kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai là thủ tục mà cho phép sự truyền dẫn để bắt đầu khi ít nhất một kênh được đánh giá là không bị chiếm giữ ở ít nhất một thời điểm mà không phải định kỳ, chẳng hạn như thủ tục thiết bị dựa trên tải (LBE) chẳng hạn. Tuy nhiên, theo các phương án làm ví dụ thay thế, các kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) khác có thể được sử dụng.

Hoạt động đường xuống (downlink, DL)

Trạm cơ sở 15 có thể thử lấy kênh (dựa vào CCA/eCCA) trong ô 14 ở thời điểm bất kỳ theo các nguyên tắc được xác định đối với LBE. Điều này có thể còn phụ thuộc vào quyết định lập lịch của trạm cơ sở 15 và tất nhiên là nhu cầu để eNB truyền nói chung. Ngoài các khung con DL thông thường của cấu trúc khung LAA tiềm năng, các khung con linh hoạt có thể được sử dụng để truyền thông theo hướng UL hoặc DL.

Ngoài các nguyên tắc được xác định đối với LBE, trạm cơ sở 15 có thể áp dụng các nguyên tắc bổ sung liên quan đến việc truy cập kênh DL, ví dụ:

- Các khung con nhất định có thể được sử dụng làm các khung con DL cố định theo cấu hình chỉ định cho ô/khu vực được xác định đối với hoạt động LAA LTE DL. Trạm cơ sở 15 có thể sử dụng các khung con này chỉ đối với hoạt

động DL.

- Các khung con nhất định có thể được sử dụng làm các khung con UL cố định theo cấu hình chỉ định cho ô/khu vực được xác định đối với hoạt động UL LAA LTE. Trạm cơ sở 15 hoàn toàn không sử dụng các khung con này ở phía DL. Quy trình CCA/eCCA của trạm cơ sở 15 có thể hoặc không thể bị đình chỉ trong các khung con UL cố định.
- (Các) khung con nhất định có thể được sử dụng làm khung con linh hoạt, mà có thể được sử dụng làm các khung con UL hoặc DL trong ô/khu vực nhất định được xác định đối với hoạt động LAA LTE. Việc lập lịch bởi trạm cơ sở 15 có thể xác định xem (các) khung con này có được sử dụng làm các khung con DL hoặc UL hay không. Do đó, các khung con linh hoạt có thể là một phần của thời gian chiếm giữ kênh được xác định đối với hoạt động UL hoặc DL, tùy thuộc vào quyết định lập lịch của trạm cơ sở. Nếu được sử dụng để truyền dẫn DL, thì nó có thể được đếm trong thời gian chiếm giữ kênh đối với DL. Quy trình CCA/eCCA của trạm cơ sở 15 có thể hoặc không thể bị đình chỉ trong các khung con linh hoạt được lập lịch dưới dạng các khung con UL trong ô đã biết.

Trạm cơ sở 15 có thể báo hiệu một hoặc nhiều tham số liên quan cho UE 10 trong ô 14 như được biểu thị bởi tín hiệu 18 trên Fig.3. Theo một phương án làm ví dụ, tín hiệu này chứa (các) tham số có thể được truyền đến UE 10 từ BS 13 nhờ kênh trong PCell 12 (xem Fig.2). Một ví dụ về tham số này là cấu hình chu kỳ khung cố định (FFP). Cấu hình FFP có thể xác định, ví dụ, phát hiện mù PDCCH của UE (phát hiện mù cần cho DL và các khung con linh hoạt) và kích thước bảng mã HARQ-ACK được áp dụng.

Trong ví dụ này, hoạt động DL 20 của trạm cơ sở 15 tuân theo nguyên tắc LBE. Do đó, trạm cơ sở 15 có thể thử truy cập vào kênh (dựa vào CCA/eCCA) trong ô 14 ở thời điểm bất kỳ. Việc bắt đầu truyền dẫn là linh hoạt dựa vào kết quả của CCA (eCCA) mở rộng. Trạm cơ sở 15 xác định sự chiếm giữ kênh tối đa theo các nguyên tắc LBE. Thời gian chiếm giữ kênh (COT) có thể được xác định và lượng tử hóa các đơn vị tài nguyên LTE (các khung con, các DwPTS, các ký hiệu OFDMA, chu kỳ bảo vệ, UpPTS, v.v.) và theo hoạt động UL đã tạo cấu hình.

Trạm cơ sở 15 có thể nhận biết kênh theo các nguyên tắc LBE, chẳng hạn như

EN 301893, để xác định xem kênh có bị chiếm giữ hay không. Cũng dựa vào các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.5, trước khi truyền nhóm DL 20, trạm cơ sở 15 trước tiên thực hiện nghe trước khi nói qua CCA thông thường, chẳng hạn như theo dõi (các) kênh hoạt động trong ít nhất $20\mu s$ chẳng hạn. Ví dụ, đây có thể là trường hợp khi đã không có các truyền dẫn trong ô trong một khoảng thời gian, hoặc việc truyền dẫn UL vừa mới kết thúc. Nói cách khác, khi không có thủ tục eCCA đang diễn ra. Nếu CCA là thông suốt, thì trạm cơ sở 15 sau đó có thể bắt đầu truyền ngay lập tức. Tùy thuộc vào sự định thời CCA, việc truyền dẫn từ trạm cơ sở 15 có thể còn bao gồm tín hiệu dự trữ 100. Ví dụ, sau khi LBT/(e)CCA thành công, trạm cơ sở 15 LAA LTE có thể truyền tín hiệu dự trữ 100 cho đến khi bắt đầu khung con thông thường tiếp theo (khung con phân đoạn), theo sau là không (zero), một hoặc nhiều khung con thông thường và có khả năng là bởi khung con DwPTS. Mục tiêu của tín hiệu dự trữ 100 là chiếm giữ kênh khi nó được tìm thấy là tự do dựa trên LBT/(e)CCA.

Nếu kênh bị chiếm theo CCA, thì trạm cơ sở 15 có thể thực hiện theo bằng cách thực hiện eCCA. Trạm cơ sở 15 có thể chọn “N” ngẫu nhiên, và lưu trữ nó vào trong bộ đếm, và kiểm tra xem kênh hoạt động có khả dụng hay không, nếu kênh này là khả dụng, thì giảm bộ đếm đi một, và khi bộ đếm về đến không (zero), thì trạm cơ sở 15 truyền tín hiệu dự trữ để chiếm giữ kênh và căn chỉnh sự định thời khung con. Khi eCCA là thông suốt, thì trạm cơ sở 15 có thể truyền tín hiệu dự trữ để chiếm giữ kênh và căn chỉnh sự định thời khung con.

Trạm cơ sở 15 cũng có thể thực hiện eCCA giữa các sự các nhóm truyền dẫn DL liên tiếp chẳng hạn để phù hợp với các nguyên tắc điều chỉnh về thời gian chiếm giữ kênh tối đa.

Khi kênh hoạt động là khả dụng, thì trạm cơ sở 15 LAA LTE có thể truyền tín hiệu dự trữ 100 cho đến khi bắt đầu khung con thông thường tiếp theo (khung con phân đoạn PDSCH), theo sau là không (zero), một hoặc nhiều khung con thông thường và có khả năng là bởi khung con DwPTS. UE 10 nhận từ trạm cơ sở 15 cấu hình để tiếp nhận khung con phân đoạn PDSCH. UE 10 tìm kiếm DCI gán PDSCH đang chiếm khung con phân đoạn. UE nhận PDSCH đang chiếm khung con phân đoạn. Khung con DwPTS ở cuối nhóm DL cũng có thể được coi là khung con phân đoạn PDSCH khác mà UE nhận cấu hình. Cấu hình khung con phân đoạn PDSCH có thể chỉ

định cho mỗi nhóm DL.

Hoạt động đường lên (Uplink, UL)

Có thể có chu kỳ khung cố định (Fixed Frame Period, FFP) định trước được xác định cho các UE. FFP là tài nguyên thời gian được tạo sẵn cho các truyền dẫn UL. FFP có chiều dài định trước của (các) khung con ưu tiên và độ dịch ban đầu định trước đối với sự định thời PCell và/hoặc sự định thời khung vô tuyến của các SCell. Chu kỳ FFP có thể khác với chu kỳ PCell và/hoặc chu kỳ khung vô tuyến của các SCell. Chiều dài FFP có thể nhỏ hơn (hoặc bằng) chu kỳ FFP. Theo một phương án làm ví dụ, cấu hình FFP là chung cho tất cả các UE trong ô. Điều này đảm bảo rằng các truyền dẫn UL có thể được đồng bộ hóa trong ô LAA LTE. Tuy nhiên, theo một phương án làm ví dụ khác, cấu hình FFP không phải là chung cho tất cả các UE trong ô. Thủ tục định thời trước hiện thời (Current Timing Advance) được xác định đối với LTE có thể được áp dụng. Theo một phương án làm ví dụ khác, cấu hình FFP là chung giữa các ô LAA trên sóng mang đã biết, hoặc các ô trên các sóng mang LAA liên kề trong trường hợp các ô LAA được đồng bộ hóa theo thời gian. Cấu hình FFP xác định sự định thời CCA đối với UE 10. Cụ thể là, có cơ hội đối với CCA ở cuối (hoặc đầu) mỗi chu kỳ khung cố định (FFP).

Như được lưu ý ở trên, có cơ hội đối với CCA ở cuối (hoặc đầu) của mỗi FFP. Vì vậy, cơ hội CCA lặp lại với chu kỳ FFP (chẳng hạn như 4ms, 5ms hoặc 10ms). Chu kỳ khung cố định bao gồm hai phần:

1. Thời gian chiếm giữ kênh. Thời gian chiếm giữ kênh này cung cấp thời gian lập lịch tối đa trên mỗi FFP. Sự có mặt và chiều dài thực tế của sự chiếm giữ kênh hiện thời phụ thuộc vào quyết định lập lịch của trạm cơ sở 15.

2. Chu kỳ không hoạt động ở cuối FFP. Chu kỳ không hoạt động này tạo chỗ cho sự chuyển đổi CCA và Rx-Tx của UE. Có cơ hội đối với CCA của UE 10 ở mỗi chu kỳ không hoạt động. UE 10 chỉ có thể thực hiện CCA ở thời điểm của cơ hội CCA, và chỉ khi có phân công lập lịch UL hợp lệ đối với khung con thứ nhất trong FFP sau.

Thời gian chiếm giữ kênh (COT) là thời gian đối với phần trọng tải của FFP, nghĩa là, thời gian lập lịch UL tối đa trên mỗi FFP. COT được định kích thước theo

các nguyên tắc được xác định đối với thiết bị dựa trên khung (FBE). COT bao gồm N khung con và, tùy chọn, khối khung con phụ hoặc khung con phân đoạn. Khối khung con phụ có thể được coi là khung con UL thu gọn ở cuối thời gian chiếm giữ kênh. Mục tiêu của khối khung con phụ là tối đa hóa thời lượng của thời gian chiếm giữ kênh trong các giới hạn được đưa ra bởi bộ điều chỉnh hoặc có thể được sử dụng có chủ đích bởi mạng để cung cấp các cơ hội CCA cho việc truyền dẫn DL sau dự kiến của nó. Sự có mặt của thời gian chiếm giữ kênh trong FFP nhất định phụ thuộc vào quyết định lập lịch của eNB. Nói cách khác, trạm cơ sở 15 có thể không lập lịch các truyền dẫn UL bất kỳ hoặc truyền dẫn UL ngắn hơn (ít khung con UL hơn) so với có thể bởi COT đối với FFP nhất định. Thay vào đó, có thể sử dụng FFP để truyền dẫn DL hoặc giữ nó trống chẳng hạn. Chiều dài thực tế của việc lập lịch UL có thể tùy thuộc vào quyết định lập lịch bởi trạm cơ sở. Nói cách khác, số lượng khung con từ khi kết thúc việc chiếm giữ kênh có thể để trống.

Theo một phương án làm ví dụ khác, cấu hình FFP được sử dụng để xác định các kiểu khung con đối với ô/khu vực.

- Phần các khung con của UL FFP là các khung con UL cố định, các khung con linh hoạt, khung con DL cố định hoặc các khung con rỗng (trống).
- Các khung con linh hoạt có thể được sử dụng để truyền thông theo hướng UL hoặc DL. Điều này có thể phụ thuộc vào quyết định lập lịch của trạm cơ sở 15.
- Các khung con rỗng có thể được sử dụng nếu trạm cơ sở 15 hoặc mạng quyết định để một số khung con không được sử dụng, chẳng hạn như một cách định kỳ, để tạo ra cơ hội truy cập kênh cho các hệ thống khác.

Hoạt động UL dựa trên FBE

Cũng dựa vào Fig.9, nguyên lý hoạt động FBE đối với LAA UL được thể hiện theo phương án làm ví dụ cụ thể. LTE TDD với cấu hình UL-DL #3 được sử dụng làm tham chiếu.

- UE tuân theo các nguyên tắc được xác định đối với FBE:
 - Chu kỳ khung cố định được thiết lập là 10ms trong ví dụ hiện thời.
 - Thời gian chiếm giữ kênh tối đa bao gồm 9 khung con đủ + khung con phân đoạn với 7 ký hiệu OFDMA.

- Chu kỳ không hoạt động tối thiểu bao gồm 7 ký hiệu OFDMA. Thời lượng của chu kỳ không hoạt động tối thiểu tương ứng với 5,26% thời gian chiếm giữ kênh để phù hợp với các điều chỉnh ETSI nhất định.
- LBT/CCA xảy ra ở cuối chu kỳ không hoạt động (nghĩa là, trước khi bắt đầu ranh giới khung con)
- Cung cấp thời gian cho CCA và chuyển đổi Tx/Rx
 - Khung con DL trước khung con UL thứ nhất chứa GP để tạo điều kiện thuận lợi cho việc đo CCA của các UE cũng như chuyển đổi Rx-Tx.
 - Nguyên lý định thời trước được sử dụng trong LTE TDD tạo điều kiện thuận lợi cho việc chuyển đổi Tx-Rx của UE.
 - DwPTS hoặc khung con chỉ định có thể được sử dụng để tạo ra chức năng này.

Fig.10 thể hiện một ví dụ trong đó các thời điểm bắt đầu chu kỳ 102 đối với các truyền dẫn đường lên khả thi được quy định được cho phép bởi thủ tục LBT của kiểu thứ nhất, và trong đó các thời điểm bắt đầu phi chu kỳ 104 đối với các truyền dẫn đường xuống khả thi được quy định được cho phép bởi thủ tục LBT của kiểu thứ hai.

Trạm cơ sở 15 có thể tạo cấu hình các cơ hội CCA định kỳ và các điểm bắt đầu khả thi của truyền dẫn UL đối với UE 10. Đây là một phần của cấu hình FFP. Thủ tục CCA có thể theo các nguyên tắc của kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất, chẳng hạn như các nguyên tắc FBE trong ví dụ này. Cấu hình này có thể được tạo ra qua báo hiệu tăng cao hơn.

UE 10 nhận từ trạm cơ sở 15 cấu hình của các cơ hội CCA định kỳ theo các nguyên tắc. Ví dụ, UE sẽ chỉ thực hiện CCA khi có một số (các) truyền dẫn UL đang chờ giải quyết, các truyền dẫn được lập lịch theo việc cấp UL, và các truyền dẫn định kỳ (SPS, SRS, CSI) (mặc dù PUCCH có thể không tồn tại).

Dựa lại vào Fig.4, trước khi truyền dẫn, UE 10 chỉ cần thực hiện CCA. Sau khi CCA thành công, UE 10 có thể bắt đầu truyền dẫn UL 22. Các truyền dẫn UL 22 thường chỉ có thể bắt đầu ở phần đầu của FFP (báo hiệu điều khiển ngắn có thể được xem là ngoại lệ). Truyền dẫn UL có thể kết thúc trước khi kết thúc thời gian chiếm giữ kênh của FFP như được lập lịch bởi trạm cơ sở 15. Trạm cơ sở 15 nhận các truyền dẫn UL theo việc lập lịch của eNB, theo cấu hình UL đối với FFP và tùy thuộc vào CCA

kết quả, theo các nguyên tắc FBE. Ví dụ, trạm cơ sở 15 sử dụng các nguyên tắc này để xác định sự định thời tiếp nhận UL mà không có sự không chắc chắn nào do thiếu eCCA trên UL.

Hoạt động DL dựa trên LBE

Fig.11 thể hiện nguyên lý hoạt động LBE đối với LAA DL theo phương án làm ví dụ cụ thể. Thêm nữa, LTE TDD với cấu hình UL-DL #3 được sử dụng làm tham chiếu.

Một trong số các dấu hiệu cơ bản của LTE là hoạt động UE đồng bộ được kết hợp với các cấu trúc khung con định trước. Hơn nữa, kịch bản triển khai LAA được xem xét tương ứng với kết hợp sóng mang LTE trong đó (các) Scell hoạt động trong phổ không được cấp phép cần được đồng bộ hóa với PCell hoạt động trong phổ được cấp phép. Vì các lý do này, và những lý do khác, hoạt động đồng bộ có thể được sử dụng với LBE.

Phần lớn khung con và các hoạt động liên quan có thể được giữ không thay đổi so với LTE. Tuy nhiên, có các khung con cụ thể nhất định mà cần được xem xét để hỗ trợ LTE LAA dựa trên các nguyên tắc được xác định đối với LBE:

a. Khung con DL thứ nhất của thời gian chiếm giữ kênh

i. Do thủ tục eCCA, nên hoạt động LBE cần hỗ trợ sự định thời bắt đầu thay đổi được của sự truyền dẫn; khung con DL được thu gọn ngay từ đầu.

b. Khung con DL cuối cùng của thời gian chiếm giữ kênh

i. Khung con DL trước khung con UL thứ nhất chứa GP để tạo điều kiện thuận lợi cho việc đo CCA của UE cũng như chuyển đổi Rx-Tx; khung con DL được thu gọn từ cuối.

ii. Khung con DL được thu gọn hoặc phân đoạn tương tự có thể được sử dụng để tối đa hóa thời lượng của thời gian chiếm giữ kênh DL trong các giới hạn được đưa ra bởi bộ điều chỉnh.

iii. Khung con DwPTS hoặc cụ thể có thể được sử dụng để tạo ra chức năng này.

Điều hợp lưu thông UL/DL động đầy đủ.

Hoạt động DL theo định nghĩa/các nguyên tắc LBE cho phép lựa chọn động đầy đủ tỷ lệ UL/DL dựa trên các điều kiện lưu thông tức thời trong ô. Ví dụ được thể hiện trên Fig.6 minh họa một ví dụ về các tùy chọn lập lịch khả thi của trạm cơ sở 15 khi chu kỳ khung cố định (xác định hoạt động UL theo các nguyên tắc được xác định đối với FBE) được tạo cấu hình là 5ms. Điều này thể hiện rằng phần UL có thể thay đổi giữa 0% và 95% trong FFP. Thời lượng của chu kỳ không hoạt động có thể là ít nhất 5% thời gian chiếm giữ kênh. Trạm cơ sở 15 có thể quyết định chiều dài của phần UL. Việc lập lịch UL bao gồm N khung con liên tiếp được đếm từ đầu của FFP. Trạm cơ sở 15 này có thể bắt đầu CCA/eCCA (liên quan đến kiểu LBE của hoạt động DL) ngay sau phần UL của tất cả các phần cuối của các UE được lập lịch. CCA (liên quan đến kiểu FBE của hoạt động UL) có thể ở cuối FFP hoặc ở đầu FFP. Một số tham số/khía cạnh quan trọng xác định FFP có thể là chiều dài FFP, thời gian bắt đầu FFP, mà việc truyền dẫn UL có thể chỉ bắt đầu ở đầu FFP, và chiều dài của việc lập lịch UL thực tế có thể tùy thuộc vào quyết định lập lịch của eNB.

Cấu hình LAA LTE linh hoạt

Cũng dựa vào Fig.8, các ví dụ được thể hiện đối với LTE LAA để hỗ trợ chiều dài nhóm cấu hình được và hoạt động UL/DL linh hoạt. Fig.8 thể hiện các ví dụ về các cấu hình LAA LTE và các quyết định lập lịch liên quan của trạm cơ sở. LTE LAA có thể hoạt động theo kịch bản chỉ có DL trong trường hợp khi chu kỳ khung cố định UL không được xác định và chính chu kỳ khung cố định UL không được tạo cấu hình đối với UE. Giải pháp này cũng hỗ trợ việc điều hợp lưu thông UL/DL động đầy đủ. Cấu hình LAA LTE có thể được sử dụng để tạo điều kiện thuận lợi cho kiểu eIMTA của sự phối hợp nhiều nằm trong mạng LAA LTE. Giải pháp này cũng sẽ cho phép cả sự đưa vào được định pha của chức năng UL LAA LTE cũng như hỗ trợ sự cùng tồn tại của hai loại UE, chỉ có DL và UL và DL trong cùng ô.

Điều này hoàn toàn không phức tạp khi bố trí LBT trong kịch bản chỉ có DL. Tuy nhiên, trong trường hợp đối với TDD, một số phối hợp giữa các pha truyền dẫn và tiếp nhận được yêu cầu:

- eNB không nên truyền ở thời điểm khi UE trong ô đang thực hiện LBT/CCA.
- Các UE trong ô không nên truyền khi eNB đang thực hiện LBT/CCA.

Hơn nữa, cần xét đến việc hỗ trợ hoạt động TDD trên băng tần không được cấp

phép (nghĩa là, UE hỗ trợ cả UL lẫn DL) cũng có thể là dấu hiệu phụ thuộc loại UE. Vì lý do này, cách bố trí LBT/CCA phải đủ linh hoạt để hỗ trợ việc cùng tồn tại của hai loại UE, chỉ có DL và TDD (UL và DL) trong cùng ô LAA. Điều này có thể tạo ra cách bố trí đối với hoạt động TDD (nghĩa là, DL và UL) linh hoạt cho các nguyên tắc LBT dựa trên LTE không được cấp phép được xác định bởi ETSI chẳng hạn.

Với các dấu hiệu như được mô tả trong bản mô tả này, hệ thống có thể được tạo ra để tạo điều kiện thuận lợi cho sự điều hợp lưu thông động linh hoạt đầy đủ ở đỉnh của LTE LAA. Hệ thống này có thể tạo ra các cơ hội tối đa cho trạm cơ sở đạt được kênh đối với hoạt động DL, thông qua việc sử dụng kiểu LBE của hoạt động đối với DL. Các dấu hiệu tạo điều kiện thuận lợi cho FDMA trong UL, thông qua việc sử dụng kiểu FBE của hoạt động đối với UL. Các dấu hiệu tạo điều kiện thuận lợi cho sự phối hợp nhiều tốt trong các mạng LAA LTE. Các dấu hiệu cho phép sự đưa vào được định pha của hoạt động UL. Các dấu hiệu hỗ trợ hoạt động chỉ có DL, hỗ trợ hoạt động chỉ có UL, và hỗ trợ đồng thời hoạt động chỉ có DL và TDD (UL & DL) trong ô đã biết.

Các dấu hiệu như được mô tả trong bản mô tả này có thể liên quan đến hệ thống LTE nâng cao, mà có thể là một phần của 3GPP LTE Rel-13. Cụ thể hơn, các dấu hiệu như được mô tả trong bản mô tả này có thể liên quan đến hoạt động của các băng tần không được cấp phép LTE (truy cập hỗ trợ được cấp phép LTE (LTE Licensed Assisted Access, LTE LAA)) và đưa ra giả định rằng thủ tục nghe trước khi nói (LBT) cần để hoạt động, chẳng hạn như dựa trên các nguyên tắc điều chỉnh của châu Âu được xác định cho băng tần ISM 5GHz.

Các dấu hiệu như được mô tả trong bản mô tả này có thể được sử dụng để tạo ra sự cùng tồn tại công bằng giữa LTE và các kỹ thuật khác chẳng hạn như Wi-Fi cũng như giữa các nhà khai thác LTE. Các dấu hiệu có thể được sử dụng làm một giải pháp toàn cầu duy nhất mà nâng cao LTE để cho phép truy cập hỗ trợ được cấp phép vào phổ không được cấp phép trong khi cùng tồn tại với các công nghệ khác và đáp ứng các yêu cầu điều chỉnh.

Các dấu hiệu như được mô tả trong bản mô tả này tạo ra cách để giảm thiểu việc sử dụng eCCA (và nhu cầu đối với việc truyền dẫn tín hiệu dự trữ) trong LTE LAA trong khi vẫn giữ sự linh hoạt ở mức tối đa. Điều này cho phép hoạt động UL được đồng bộ hóa với LBT, tạo ra sự linh hoạt tối đa cho sự điều hợp lưu thông

UL/DL động, duy trì vai trò lập lịch của trạm cơ sở, và tạo điều kiện thuận lợi cho sự phối hợp nhiều tốt trong mạng LAA LTE. Cũng được lưu ý là các kịch bản LAA LTE khác nhau chẳng hạn như chỉ có DL và TDD (UL & DL) có các yêu cầu hơi khác nhau xét về chế độ hoạt động ưu tiên. Ví dụ, hoạt động chỉ có DL không hỗ trợ đa truy cập miền tần số từ nhiều phân tử mạng/UE.

Cũng dựa vào Fig.7, trong hệ thống không dây 230, mạng không dây 235 được làm thích ứng để truyền thông qua liên kết không dây 232 với thiết bị, chẳng hạn như thiết bị truyền thông di động mà có thể được gọi là UE 10, qua nút truy cập mạng, chẳng hạn như nút B (trạm cơ sở), và cụ thể hơn là eNB 15. Mạng 235 có thể bao gồm phần tử điều khiển mạng (network control element, NCE) 240 mà có thể bao gồm chức năng MME/S-GW, và tạo ra kết nối với mạng, chẳng hạn như mạng điện thoại và/hoặc mạng truyền thông dữ liệu (ví dụ, internet 238).

UE 10 bao gồm bộ điều khiển, chẳng hạn như máy tính hoặc bộ xử lý dữ liệu (data processor, DP) 214, vật ghi nhớ đọc được bằng máy tính được thể hiện dưới dạng bộ nhớ (MEM) 216 để lưu trữ chương trình có các lệnh máy tính (PROG) 218, và giao diện không dây thích hợp, chẳng hạn như bộ thu-phát tần số vô tuyến (radio frequency, RF) 212, để truyền thông không dây hai chiều với eNB 15 qua một hoặc nhiều ăngten.

eNB 15 cũng bao gồm bộ điều khiển, chẳng hạn như máy tính hoặc bộ xử lý dữ liệu (DP) 224, vật ghi nhớ đọc được bằng máy tính được thể hiện dưới dạng bộ nhớ (MEM) 226 để lưu trữ chương trình có các lệnh máy tính (PROG) 228, và giao diện không dây thích hợp, chẳng hạn như bộ thu-phát RF 222, để truyền thông với UE 10 qua một hoặc nhiều ăngten. eNB 15 này được ghép nối qua đường dẫn dữ liệu/điều khiển 234 với NCE 240. Đường dẫn 234 có thể được thực hiện dưới dạng giao diện. eNB 15 cũng có thể được ghép nối với eNB khác qua đường dẫn dữ liệu/điều khiển 236, mà có thể được thực hiện dưới dạng giao diện.

NCE 240 bao gồm bộ điều khiển, chẳng hạn như máy tính hoặc bộ xử lý dữ liệu (DP) 244, vật ghi nhớ đọc được bằng máy tính được thể hiện dưới dạng bộ nhớ (MEM) 246 để lưu trữ chương trình có các lệnh máy tính (PROG) 248.

Ít nhất một trong số các PROG 218, 228 và 248 được giả định bao gồm các lệnh chương trình mà, khi được thực thi bởi DP được kết hợp, cho phép thiết bị hoạt động

theo các phương án làm ví dụ của sáng chế, như sẽ được thảo luận bên dưới một cách chi tiết hơn. Nghĩa là, các phương án làm ví dụ khác nhau của sáng chế có thể được thực hiện ít nhất một phần bởi phần mềm máy tính thực thi được bởi DP 214 của UE 10; bởi DP 224 của eNB 15; và/hoặc bởi DP 244 của NCE 240, hoặc bởi phần cứng, hoặc bởi sự kết hợp của phần mềm và phần cứng (và phần sụn). Trạm cơ sở 13 có thể có cùng kiểu thành phần với trạm cơ sở 15.

Để nhằm mục đích mô tả các phương án làm ví dụ khác nhau theo sáng chế, UE 10 và eNB 15 cũng có thể bao gồm các bộ xử lý chuyên dụng, ví dụ môđun RRC 215 và môđun RRC 225 tương ứng. Môđun RRC 215 và môđun RRC 225 có thể được xây dựng để hoạt động theo các phương án làm ví dụ khác nhau của sáng chế.

Các MEM đọc được bằng máy tính 216, 226 và 246 có thể là kiểu bất kỳ thích hợp với môi trường kỹ thuật cục bộ và có thể được thực hiện bằng cách sử dụng công nghệ lưu trữ dữ liệu thích hợp bất kỳ, chẳng hạn như các thiết bị nhớ dựa trên chất bán dẫn, bộ nhớ chớp, các thiết bị và hệ thống nhớ từ tính, các thiết bị và hệ thống nhớ quang học, bộ nhớ cố định và bộ nhớ tháo được. Các DP 214, 224 và 244 có thể là kiểu bất kỳ thích hợp với môi trường kỹ thuật cục bộ, và có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số máy tính dùng cho mục đích chung, máy tính dùng cho mục đích cụ thể, bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP) và bộ xử lý dựa trên kiến trúc của bộ xử lý đa lõi, làm các ví dụ không giới hạn. Các giao diện không dây (ví dụ, các bộ thu-phát RF 212 và 222) có thể là kiểu bất kỳ thích hợp với môi trường kỹ thuật cục bộ và có thể được thực hiện bằng cách sử dụng công nghệ truyền thông thích hợp bất kỳ chẳng hạn như các bộ phát, bộ nhận, bộ thu-phát hoặc sự kết hợp của các thành phần này.

Cũng dựa vào Fig.12, phương pháp làm ví dụ có thể bao gồm các bước: truyền từ trạm cơ sở (BS) ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất cần được sử dụng trên đường lên (cần nhận được bởi trạm cơ sở) như được biểu thị bởi khối 50; và tạo cấu hình trạm cơ sở (BS) dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai khác để truyền dẫn đường xuống từ trạm cơ sở (BS) như được biểu thị bởi khối 52.

Cũng dựa vào Fig.13, phương pháp làm ví dụ có thể bao gồm các bước: nhận bởi thiết bị người dùng (UE) ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi

nói (LBT) thứ nhất như được biểu thị bởi khối 54, sử dụng ít nhất một tham số để truyền dẫn đường lên từ thiết bị người dùng (UE) như được biểu thị bởi khối 56, và nhận dữ liệu trên đường xuống đối với thiết bị người dùng (UE) trong một phần khung con, trong đó phần này nhỏ hơn toàn bộ khung con như được biểu thị bởi khối 58.

Phương pháp làm ví dụ có thể bao gồm bước truyền từ trạm cơ sở (BS) ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất cần được sử dụng cho đường lên để nhận được bởi trạm cơ sở; và tạo cấu hình trạm cơ sở (BS) dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai khác cho đường xuống từ trạm cơ sở (BS) này. Kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất có thể là thủ tục mà cho phép sự truyền dẫn để bắt đầu khi ít nhất một kênh được đánh giá là không bị chiếm giữ ở ít nhất một thời điểm định kỳ. Kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai có thể là thủ tục mà cho phép sự truyền dẫn để bắt đầu khi ít nhất một kênh được đánh giá là không bị chiếm giữ ở ít nhất một thời điểm mà không phải định kỳ. Ít nhất một tham số có thể bao gồm thông tin về một hoặc nhiều trong số thông tin sau: sự định thời của các cơ hội truyền dẫn đường lên định kỳ, chiều dài của chu kỳ khung cố định, chiều dài tối đa của cơ hội truyền dẫn đường lên định kỳ, chiều dài của chu kỳ không hoạt động, chiều dài của khoảng trống chuyển đổi đường lên-đường xuống (UL-DL), thời gian bắt đầu khả thi để truyền dẫn đường lên (UL). Ít nhất một tham số có thể xác định kiểu khung con dùng cho một hoặc nhiều khung con và dùng cho một hoặc nhiều ô, trong đó các kiểu khung con này bao gồm ít nhất một trong số khung con đường lên cố định, khung con linh hoạt, khung con không được sử dụng, và khung con đường xuống cố định. Bước tạo cấu hình trạm cơ sở (BS) có thể bao gồm bước tạo cấu hình ít nhất một khung con dưới dạng khung con đường lên (UL) cố định. Trạm cơ sở (BS) có thể không sử dụng khung con đường lên (UL) cố định đối với đường xuống (DL), và kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai của trạm cơ sở (BS) có thể được định chỉ trong khung con đường lên (UL) cố định. Bước tạo cấu hình trạm cơ sở (BS) có thể bao gồm bước tạo cấu hình ít nhất một khung con cần được sử dụng làm khung con linh hoạt, mà được sử dụng làm khung con đường lên (UL) hoặc khung con đường xuống (DL). Bước tạo cấu hình trạm cơ sở (BS) có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số: khung con linh hoạt là một phần của thời gian chiếm giữ kênh (COT) được xác định đối với hoạt động đường lên (UL), bước lập lịch của trạm cơ sở xác định xem khung con được sử dụng làm khung con đường lên (UL) hay khung con đường xuống

(DL) hay không được sử dụng, và định chỉ kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai trong khung con được lập lịch làm khung con đường lên (UL).

Kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất đối với đường lên và kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai đối với đường xuống có thể được áp dụng lên cùng sóng mang. Ít nhất một tham số có thể được truyền trong đường xuống từ trạm cơ sở (BS) mà không có thủ tục nghe trước khi nói (LBT) được áp dụng. Việc truyền ít nhất một tham số có thể ở trên sóng mang thứ nhất, và trong đó đường lên là trên sóng mang khác thứ hai. Sóng mang thứ nhất có thể ở trong ô sơ cấp và đường lên có thể ở trong ô thứ cấp.

Thiết bị 15 làm ví dụ có thể được đề xuất bao gồm ít nhất một bộ xử lý; và ít nhất một bộ nhớ không khả biến bao gồm mã chương trình máy tính, ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình với ít nhất một bộ xử lý để khiến thiết bị: truyền từ thiết bị ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất cần được sử dụng cho đường lên để nhận được bởi thiết bị này; và tạo cấu hình thiết bị dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai khác cho đường xuống từ thiết bị này.

Kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất có thể là thủ tục mà cho phép sự truyền dẫn để bắt đầu khi ít nhất một kênh được đánh giá là không bị chiếm giữ ở ít nhất một thời điểm định kỳ. Kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai có thể là thủ tục mà cho phép sự truyền dẫn để bắt đầu khi ít nhất một kênh được đánh giá là không bị chiếm giữ ở ít nhất một thời điểm mà không phải định kỳ. Ít nhất một tham số có thể bao gồm thông tin liên quan đến ít nhất một cơ hội truyền dẫn đường lên định kỳ. Thiết bị này có thể bao gồm bước tạo cấu hình ít nhất một khung con làm khung con đường lên (UL) cố định. Ít nhất một bộ nhớ không khả biến và ít nhất một bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để khiến thiết bị không sử dụng khung con đường lên (UL) cố định đối với đường xuống (DL), và kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai bị định chỉ trong khung con đường lên (UL) cố định. Bước tạo cấu hình thiết bị có thể bao gồm bước tạo cấu hình ít nhất một khung con cần được sử dụng làm khung con linh hoạt, mà được sử dụng làm khung con đường lên (UL) hoặc khung con đường xuống (DL). Bước tạo cấu hình thiết bị bao gồm một hoặc nhiều trong số: khung con linh hoạt là một phần của thời gian chiếm giữ kênh (COT) được xác định đối với hoạt

động đường lên (UL), bước lập lịch của thiết bị xác định xem khung con được sử dụng làm khung con đường lên (UL) hay khung con đường xuống (DL), và định chỉ kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai trong khung con được lập lịch dưới dạng khung con đường lên (UL). Ít nhất một bộ nhớ không khả biến và ít nhất một bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để khiến thiết bị có kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất cho đường lên và kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai cho đường xuống được áp dụng trên cùng sóng mang. Ít nhất một bộ nhớ không khả biến và ít nhất một bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để khiến thiết bị truyền ít nhất một tham số trong đường xuống từ trạm cơ sở (BS) mà không có thủ tục nghe trước khi nói (LBT) được áp dụng. Ít nhất một tham số có thể ở trên sóng mang thứ nhất, và trong đó đường lên là trên sóng mang khác thứ hai. Sóng mang thứ nhất có thể ở trong ô sơ cấp và đường lên ở trong ô thứ cấp. Ít nhất một tham số này có thể bao gồm thông tin về một hoặc nhiều trong số thông tin sau: sự định thời của các cơ hội truyền dẫn đường lên định kỳ, chiều dài của chu kỳ khung cố định, chiều dài tối đa của cơ hội truyền dẫn đường lên định kỳ, chiều dài của chu kỳ không hoạt động, chiều dài của khoảng trống chuyển đổi đường lên-đường xuống (UL-DL), thời gian bắt đầu khả thi để truyền dẫn đường lên (UL). Ít nhất một bộ nhớ không khả biến và ít nhất một bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để khiến thiết bị sử dụng ít nhất một tham số này để xác định kiểu khung con dùng cho một hoặc nhiều khung con và dùng cho một hoặc nhiều ô, trong đó các kiểu khung con này bao gồm ít nhất một trong số khung con đường lên cố định, khung con linh hoạt, khung con không được sử dụng và khung con đường xuống cố định.

Một phương án làm ví dụ có thể được đề xuất trong thiết bị lưu trữ chương trình không khả biến, chẳng hạn như 226, đọc được bằng máy chẳng hạn như 15, thể hiện một cách hữu hình chương trình có các lệnh thực thi được bằng máy để thực hiện các thao tác, các thao tác này bao gồm: truyền từ trạm cơ sở (BS) ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất cần được sử dụng cho đường lên để nhận được bởi trạm cơ sở (BS); và tạo cấu hình trạm cơ sở (BS) dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai khác cho đường xuống từ trạm cơ sở (BS).

Phương án làm ví dụ có thể sử dụng phương pháp bao gồm các bước: nhận bởi thiết bị người dùng (UE) ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất; sử dụng ít nhất một tham số để truyền dẫn đường lên từ thiết bị

người dùng (UE); và nhận dữ liệu trên đường xuống đối với thiết bị người dùng (UE) trong một phần khung con, trong đó phần này nhỏ hơn toàn bộ khung con. Kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất có thể là thủ tục mà cho phép sự truyền dẫn để bắt đầu khi ít nhất một kênh được đánh giá là không bị chiếm giữ ở ít nhất một thời điểm định kỳ. Ít nhất một tham số có thể bao gồm thông tin về một hoặc nhiều trong số thông tin sau: sự định thời của các cơ hội truyền dẫn đường lên định kỳ, chiều dài của chu kỳ khung cố định, chiều dài tối đa của cơ hội truyền dẫn đường lên định kỳ, chiều dài của chu kỳ không hoạt động, chiều dài của khoảng trống chuyển đổi đường lên-đường xuống (UL-DL), thời gian bắt đầu khả thi để truyền dẫn đường lên (UL). (Các) kích thước của một phần khung con chứa dữ liệu đường xuống có thể nhận được dưới dạng một phần của thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, DCI) phân công kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH), hoặc bởi DCI riêng biệt được nhắm mục tiêu đến nhiều UE và được thực hiện trên không gian tìm kiếm chung (Common Search Space, CSS) của kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH), hoặc bởi báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC) chỉ định cho UE, hoặc bởi báo hiệu RRC chỉ định cho ô. Một phần khung con có thể kết thúc ở điểm bắt đầu của khung con tiếp theo sau; và phương pháp này có thể bao gồm bước nhận sự phân công đối với dữ liệu đường xuống trên một phần khung con bao gồm bước nhận sự phân công trên khung con tiếp theo. Ít nhất một tham số có thể được nhận trong đường xuống từ trạm cơ sở (BS) mà không có thủ tục nghe trước khi nói (LBT) được áp dụng.

Thiết bị làm ví dụ, chẳng hạn như 10, có thể bao gồm ít nhất một bộ xử lý; và ít nhất một bộ nhớ không khả biến bao gồm mã chương trình máy tính, ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính này được tạo cấu hình với ít nhất một bộ xử lý để khiến thiết bị: nhận bởi thiết bị này ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất; sử dụng ít nhất một tham số để truyền dẫn đường lên từ thiết bị này; và nhận dữ liệu trên đường xuống đối với thiết bị trong một phần khung con, trong đó phần này nhỏ hơn toàn bộ khung con.

Kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất có thể là thủ tục mà cho phép sự truyền dẫn để bắt đầu khi ít nhất một kênh được đánh giá là không bị chiếm giữ ở ít nhất một thời điểm định kỳ. Ít nhất một tham số có thể bao gồm thông tin về một hoặc

nhiều trong số thông tin sau: sự định thời của các cơ hội truyền dẫn đường lên định kỳ, chiều dài của chu kỳ khung cố định, chiều dài tối đa của cơ hội truyền dẫn đường lên định kỳ, chiều dài của chu kỳ không hoạt động, chiều dài của khoảng trống chuyển đổi đường lên-đường xuống (UL-DL), thời gian bắt đầu khả thi để truyền dẫn đường lên (UL). Ít nhất một bộ nhớ không khả biến và ít nhất một bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để khiến thiết bị nhận (các) kích thước của phần khung con chứa dữ liệu đường xuống dưới dạng một phần của thông tin điều khiển đường xuống (DCI) phân công kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH), hoặc bởi DCI riêng biệt được nhắm mục tiêu đến nhiều UE và được thực hiện trên không gian tìm kiếm chung (CSS) của kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH), hoặc bởi báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ định cho UE, hoặc bởi báo hiệu RRC chỉ định cho ô. Ít nhất một bộ nhớ không khả biến và ít nhất một bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để: một phần khung con kết thúc ở điểm bắt đầu của khung con tiếp theo sau; và nhận sự phân công đối với dữ liệu đường xuống trên một phần khung con bao gồm bước nhận sự phân công trên khung con tiếp theo. Ít nhất một bộ nhớ không khả biến và ít nhất một bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để nhận ít nhất một tham số trong đường xuống từ trạm cơ sở (BS) mà không có thủ tục nghe trước khi nói (LBT) được áp dụng.

Một phương án làm ví dụ có thể được đề xuất trong thiết bị lưu trữ chương trình không khả biến, chẳng hạn như 216, đọc được bằng máy, chẳng hạn như 10, thể hiện một cách hữu hình chương trình có các lệnh thực thi được bằng máy để thực hiện các thao tác, các thao tác này bao gồm: nhận bởi thiết bị người dùng (UE) ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất; sử dụng ít nhất một tham số để truyền dẫn đường lên từ thiết bị người dùng (UE); và nhận dữ liệu trên đường xuống đối với thiết bị người dùng (UE) trong một phần khung con, trong đó phần này nhỏ hơn toàn bộ khung con.

Một phương án có thể được đề xuất trong thiết bị bao gồm phương tiện để truyền từ thiết bị ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất cần được sử dụng cho đường lên để nhận được bởi thiết bị này; và phương tiện để tạo cấu hình thiết bị dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai khác cho đường xuống từ thiết bị này.

Một phương án có thể được đề xuất trong thiết bị bao gồm phương tiện để nhận

bởi thiết bị này ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất; phương tiện để sử dụng ít nhất một tham số để truyền dẫn đường lên từ thiết bị này; và phương tiện để nhận dữ liệu trên đường xuống đối với thiết bị trong một phần khung con, trong đó phần này nhỏ hơn toàn bộ khung con.

Sự kết hợp bất kỳ của một hoặc nhiều (các) vật ghi đọc được bằng máy tính có thể được sử dụng làm bộ nhớ. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể là vật ghi báo hiệu đọc được bằng máy tính hoặc vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính không khả biến. Vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính không khả biến không bao gồm các tín hiệu lan truyền và có thể là, ví dụ, nhưng không bị giới hạn ở, hệ thống, thiết bị hoặc dụng cụ điện tử, từ tính, quang, điện từ, hồng ngoại hoặc bán dẫn hoặc sự kết hợp thích hợp bất kỳ của hệ thống, thiết bị hoặc dụng cụ nêu trên. Các ví dụ cụ thể hơn (danh sách không đầy đủ) của vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính sẽ bao gồm: kết nối điện có một hoặc nhiều dây, đĩa của máy tính xách tay, đĩa cứng, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được (erasable programmable read-only memory, EPROM hoặc bộ nhớ chớp (flash memory)), sợi quang, bộ nhớ chỉ đọc đĩa nén (compact disc read-only memory, CD-ROM) cầm tay, thiết bị lưu trữ quang học, thiết bị lưu trữ từ tính hoặc sự kết hợp thích hợp bất kỳ của chúng.

Mặc dù các ví dụ nêu trên đã được mô tả theo hướng LAA, nhưng các dấu hiệu như được mô tả trong bản mô tả này đều có giá trị như nhau đối với các kịch bản cùng tồn tại khác. Ví dụ, truy cập chia sẻ được cấp phép (Licensed Shared Access, LSA) là một ví dụ về kịch bản này. LSA là khái niệm chia sẻ phổ cho phép truy cập vào phổ mà được xác định cho hệ thống viễn thông di động quốc tế (International Mobile Telecommunications, IMT), nhưng không được thông suốt đối với sự triển khai của IMT. Việc chia sẻ cùng gốc là một ví dụ khác. Việc chia sẻ cùng gốc đề cập đến việc chia sẻ phổ trong đó một số người dùng sơ cấp (các nhà khai thác) chia sẻ phổ động hoặc bán tĩnh. Điều này có thể được sử dụng cho các ô nhỏ ở tần số 3,5GHz chẳng hạn. Việc chia sẻ phổ giữa các nhà khai thác sẽ xảy ra nếu các bộ điều chỉnh bắt buộc và/hoặc các nhà khai thác cần nó. Do đó, các dấu hiệu như được mô tả trong bản mô tả này cũng có thể áp dụng được cho LSA và việc chia sẻ cùng gốc.

Cần hiểu rằng phần mô tả nêu trên chỉ nhằm minh họa. Các thay thế và cải biến

khác nhau có thể được nghĩ ra bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Ví dụ, các dấu hiệu được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc khác nhau có thể được kết hợp với nhau theo (các) cách kết hợp thích hợp bất kỳ. Ngoài ra, các dấu hiệu từ các phương án khác nhau được mô tả ở trên có thể được kết hợp theo cách chọn lọc thành một phương án mới. Do đó, phân mô tả nhằm bao gồm tất cả các thay thế, cải biến và thay đổi này nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền từ trạm cơ sở (base station, BS) ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (listen before talk, LBT) thứ nhất cần được sử dụng cho đường lên để nhận được bởi trạm cơ sở này; và

tạo cấu hình trạm cơ sở (BS) dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai khác cho đường xuống từ trạm cơ sở (BS),

truyền kích thước của một phần khung con chứa dữ liệu đường xuống dưới dạng một phần của thông tin điều khiển đường xuống phân công kênh chia sẻ đường xuống vật lý, hoặc bởi thông tin điều khiển đường xuống riêng biệt được nhắm mục tiêu đến nhiều thiết bị người dùng, hoặc bởi báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến chỉ định cho thiết bị người dùng, hoặc bởi báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến chỉ định cho ô,

trong đó ít nhất một tham số được truyền trong đường xuống từ trạm cơ sở (BS) mà không có thủ tục nghe trước khi nói (LBT) được áp dụng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất là thủ tục mà cho phép sự truyền dẫn bắt đầu khi ít nhất một kênh được đánh giá là không bị chiếm giữ ở ít nhất một thời điểm định kỳ.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai là thủ tục mà cho phép sự truyền dẫn bắt đầu khi ít nhất một kênh được đánh giá là không bị chiếm giữ ở ít nhất một thời điểm mà không định kỳ.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một tham số bao gồm thông tin về một hoặc nhiều trong số thông tin sau: sự định thời của các cơ hội truyền dẫn đường lên định kỳ, chiều dài của chu kỳ khung cố định, chiều dài tối đa của cơ hội truyền dẫn đường lên định kỳ, chiều dài của chu kỳ không hoạt động, chiều dài của khoảng trống chuyển đổi đường lên-đường xuống (uplink-downlink, UL-DL), thời gian bắt đầu khả thi để truyền dẫn đường lên (uplink, UL).

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước sử dụng ít nhất một tham số để xác định kiểu khung con dùng cho một hoặc nhiều khung con và dùng cho một hoặc nhiều ô, trong đó các kiểu khung con này bao gồm ít nhất một

trong số khung con đường lên cố định, khung con linh hoạt, khung con không được sử dụng và khung con đường xuống cố định.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tạo cấu hình trạm cơ sở (BS) bao gồm bước tạo cấu hình ít nhất một khung con dưới dạng khung con đường lên (UL) cố định.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm trạm cơ sở (BS) không sử dụng khung con đường lên (UL) cố định cho đường xuống (downlink, DL), và kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai của trạm cơ sở (BS) bị đình chỉ trong khung con đường lên (UL) cố định này.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tạo cấu hình trạm cơ sở (BS) bao gồm bước tạo cấu hình ít nhất một khung con cần được sử dụng làm khung con linh hoạt, mà được sử dụng làm khung con đường lên (UL) hoặc khung con đường xuống (DL).

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó bước tạo cấu hình trạm cơ sở (BS) bao gồm một hoặc nhiều trong số thông tin sau:

khung con linh hoạt là một phần của thời gian chiếm giữ kênh (Channel Occupancy Time, COT) được xác định cho hoạt động đường lên (UL),

lập lịch trạm cơ sở xác định xem khung con được sử dụng làm khung con đường lên (UL) hay đường xuống (DL) hay không được sử dụng, và

đình chỉ kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai trong khung con được lập lịch dưới dạng khung con đường lên (UL).

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất dùng cho đường lên và kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai dùng cho đường xuống được áp dụng trên cùng sóng mang.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước truyền ít nhất một tham số nằm trên sóng mang thứ nhất, và trong đó đường lên nằm trên sóng mang khác thứ hai.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó sóng mang thứ nhất là ở ô sơ cấp và đường lên là ở ô thứ cấp.

13. Thiết bị truyền thông, thiết bị này bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ không khả biến lưu trữ mã chương trình máy tính, ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính này được tạo cấu hình với ít nhất một bộ xử lý để khiến thiết bị:

truyền từ thiết bị ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất cần được sử dụng cho đường lên để nhận được bởi thiết bị này; và

tạo cấu hình thiết bị dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai khác cho đường xuống từ thiết bị này,

truyền kích thước của một phần khung con chứa dữ liệu đường xuống dưới dạng một phần của thông tin điều khiển đường xuống phân công kênh chia sẻ đường xuống vật lý, bởi thông tin điều khiển đường xuống riêng biệt được nhắm mục tiêu đến nhiều thiết bị người dùng, hoặc bởi báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến chỉ định cho thiết bị người dùng, hoặc bởi báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến chỉ định cho ô,

trong đó ít nhất một bộ nhớ không khả biến và ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để khiến thiết bị truyền ít nhất một tham số trong đường xuống từ thiết bị này mà không có thủ tục nghe trước khi nói (LBT) được áp dụng.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất là thủ tục mà cho phép sự truyền dẫn bắt đầu khi ít nhất một kênh được đánh giá là không bị chiếm giữ ở ít nhất một thời điểm định kỳ.

15. Thiết bị theo điểm 13, trong đó kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai là thủ tục mà cho phép sự truyền dẫn bắt đầu khi ít nhất một kênh được đánh giá là không bị chiếm giữ ở ít nhất một thời điểm mà không định kỳ.

16. Thiết bị theo điểm 13, trong đó ít nhất một tham số bao gồm thông tin về ít nhất một cơ hội truyền dẫn đường lên định kỳ.

17. Thiết bị theo điểm 13, trong đó bước tạo cấu hình thiết bị bao gồm bước tạo cấu hình ít nhất một khung con dưới dạng khung con đường lên (UL) cố định.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó ít nhất một bộ nhớ không khả biến và ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để khiến thiết bị không sử dụng khung con đường lên (UL) cố định cho đường xuống (downlink, DL), và kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai bị đình chỉ trong khung con đường lên (UL) cố định này.

19. Thiết bị theo điểm 13, trong đó bước tạo cấu hình thiết bị bao gồm bước tạo cấu hình ít nhất một khung con cần được sử dụng làm khung con linh hoạt, mà được sử dụng làm khung con đường lên (UL) hoặc khung con đường xuống (DL).

20. Thiết bị theo điểm 19, trong đó bước tạo cấu hình thiết bị bao gồm một hoặc nhiều trong số thông tin sau:

khung con linh hoạt là một phần của thời gian chiếm giữ kênh (COT) được xác định cho hoạt động đường lên (UL),

lập lịch thiết bị xác định xem khung con được sử dụng làm khung con đường lên (UL) hay đường xuống (DL), và

đình chỉ kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai trong khung con được lập lịch dưới dạng khung con đường lên (UL).

21. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 20, trong đó ít nhất một bộ nhớ không khả biến và ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để khiến thiết bị có kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất dùng cho đường lên và kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ hai dùng cho đường xuống được áp dụng trên cùng sóng mang.

22. Thiết bị theo điểm 13, trong đó ít nhất một tham số nằm trên sóng mang thứ nhất, và trong đó đường lên nằm trên sóng mang khác thứ hai.

23. Thiết bị theo điểm 22, trong đó sóng mang thứ nhất là ở ô sơ cấp và đường lên là ở ô thứ cấp.

24. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 20, trong đó ít nhất một tham số bao gồm thông tin về một hoặc nhiều trong số thông tin sau: sự định thời của các cơ hội truyền dẫn đường lên định kỳ, chiều dài của chu kỳ khung cố định, chiều dài tối đa của cơ hội truyền dẫn đường lên định kỳ, chiều dài của chu kỳ không hoạt động, chiều dài của khoảng trống chuyển đổi đường lên-đường xuống (UL-DL), thời gian bắt đầu khả thi để truyền dẫn đường lên (UL).

25. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 20, trong đó ít nhất một bộ nhớ không khả biến và ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để khiến thiết bị sử dụng ít nhất một tham số để xác định kiểu khung con dùng cho một hoặc nhiều khung con và dùng cho một hoặc nhiều ô, trong đó các kiểu khung con này bao gồm ít nhất một

trong số khung con đường lên cố định, khung con linh hoạt, khung con không được sử dụng và khung con đường xuống cố định.

26. Phương pháp truyền thông, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận bởi thiết bị người dùng (User Equipment, UE) ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất;

sử dụng ít nhất một tham số để truyền dẫn đường lên từ thiết bị người dùng (UE); và

nhận dữ liệu trên đường xuống đối với thiết bị người dùng (UE) trong một phần khung con, trong đó phần này nhỏ hơn toàn bộ khung con,

trong đó ít nhất một tham số nhận được trong đường xuống từ trạm cơ sở (BS) mà không có thủ tục nghe trước khi nói (LBT) được áp dụng,

trong đó kích thước của một phần khung con chứa dữ liệu đường xuống nhận được dưới dạng một phần của thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, DCI) phân công kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH), hoặc bởi DCI riêng biệt được nhắm mục tiêu đến nhiều UE, hoặc bởi báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC) được chỉ định cho UE hoặc bởi báo hiệu RRC chỉ định cho ô.

27. Phương pháp theo điểm 26, trong đó kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất là thủ tục mà cho phép sự truyền dẫn bắt đầu khi ít nhất một kênh được đánh giá là không bị chiếm giữ ở ít nhất một thời điểm định kỳ.

28. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 26 đến 27, trong đó ít nhất một tham số bao gồm thông tin về một hoặc nhiều trong số thông tin sau: sự định thời của các cơ hội truyền dẫn đường lên định kỳ, chiều dài của chu kỳ khung cố định, chiều dài tối đa của cơ hội truyền dẫn đường lên định kỳ, chiều dài của chu kỳ không hoạt động, chiều dài của khoảng trống chuyển đổi đường lên-đường xuống (UL-DL), thời gian bắt đầu khả thi để truyền dẫn đường lên (UL).

29. Phương pháp theo điểm 26,

trong đó một phần khung con kết thúc ở phần bắt đầu của khung con tiếp theo sau; và

bước nhận sự phân công đối với dữ liệu đường xuống ở một phần khung con bao gồm bước nhận sự phân công đối với khung con tiếp theo sau.

30. Thiết bị truyền thông, thiết bị này bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ không khả biến lưu trữ mã chương trình máy tính, ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính này được tạo cấu hình với ít nhất một bộ xử lý để khiến thiết bị:

nhận bởi thiết bị ít nhất một tham số dùng cho kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất;

sử dụng ít nhất một tham số để truyền dẫn đường lên từ thiết bị; và

nhận dữ liệu ở đường xuống đối với thiết bị trong một phần khung con, trong đó phần này nhỏ hơn toàn bộ khung con,

trong đó ít nhất một bộ nhớ không khả biến và ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận ít nhất một tham số trong đường xuống từ trạm cơ sở (BS) mà không có thủ tục nghe trước khi nói (LBT) được áp dụng.

31. Thiết bị theo điểm 30, trong đó kiểu thủ tục nghe trước khi nói (LBT) thứ nhất là thủ tục mà cho phép sự truyền dẫn bắt đầu khi ít nhất một kênh được đánh giá là không bị chiếm giữ ở ít nhất một thời điểm định kỳ.

32. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 30 đến 31, trong đó ít nhất một tham số bao gồm thông tin về một hoặc nhiều trong số thông tin sau: sự định thời của các cơ hội truyền dẫn đường lên định kỳ, chiều dài của chu kỳ khung cố định, chiều dài tối đa của cơ hội truyền dẫn đường lên định kỳ, chiều dài của chu kỳ không hoạt động, chiều dài của khoảng trống chuyển đổi đường lên-đường xuống (UL-DL), thời gian bắt đầu khả thi để truyền dẫn đường lên (UL).

33. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 30 đến 31, trong đó ít nhất một bộ nhớ không khả biến và ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để khiến thiết bị nhận (các) kích thước của một phần khung con chứa dữ liệu đường xuống dưới dạng một phần của thông tin điều khiển đường xuống (DCI) phân công kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH), hoặc bởi DCI riêng biệt được nhắm mục tiêu đến nhiều UE và

được mang trên không gian tìm kiếm chung (Common Search Space, CSS) của kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH), hoặc bởi báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ định cho UE hoặc bởi báo hiệu RRC chỉ định cho ô.

34. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 30 đến 31, trong đó ít nhất một bộ nhớ không khả biến và ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

một phần khung con kết thúc ở phần bắt đầu của khung con tiếp theo sau; và

bước nhận sự phân công đối với dữ liệu đường xuống ở một phần khung con bao gồm bước nhận sự phân công đối với khung con tiếp theo sau.

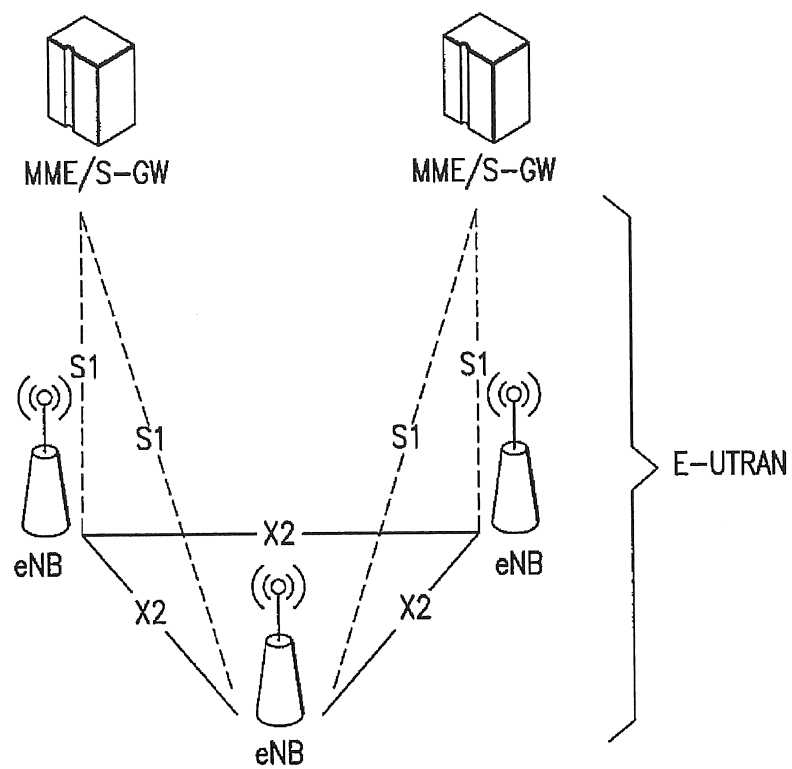


FIG. 1

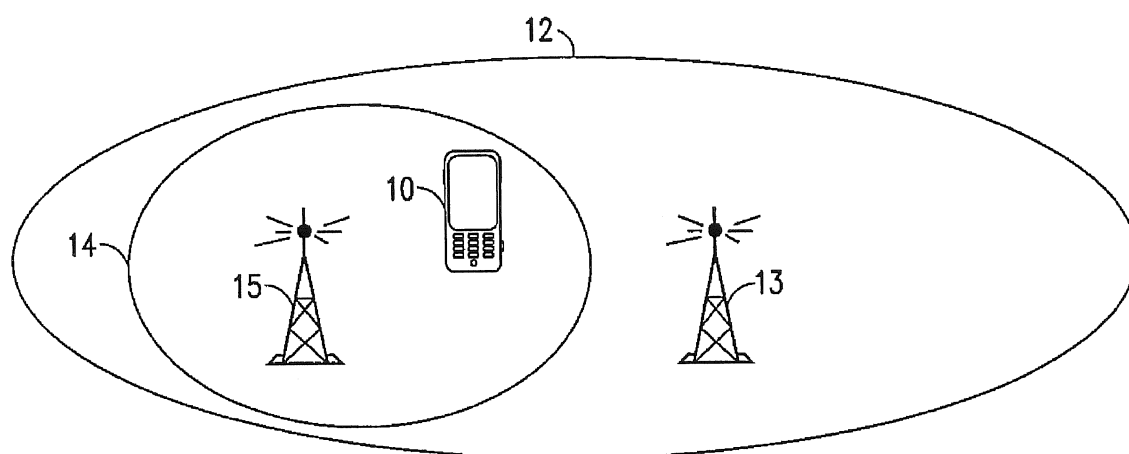


FIG. 2

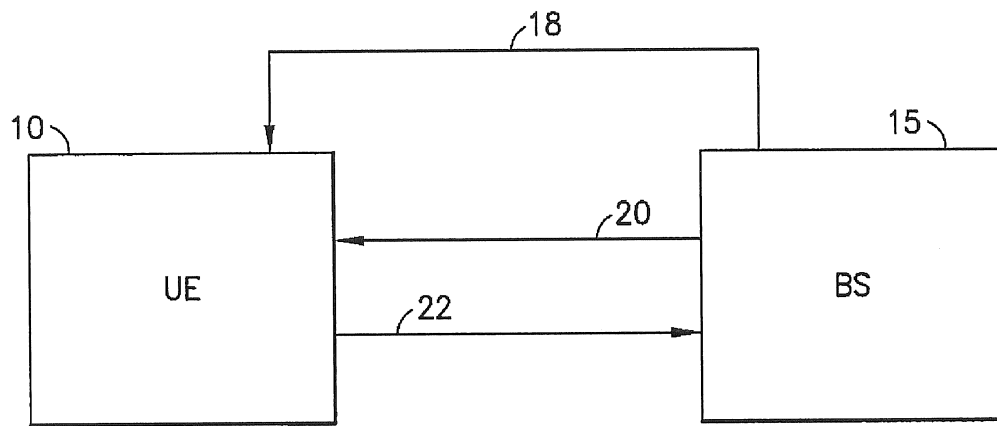


FIG.3

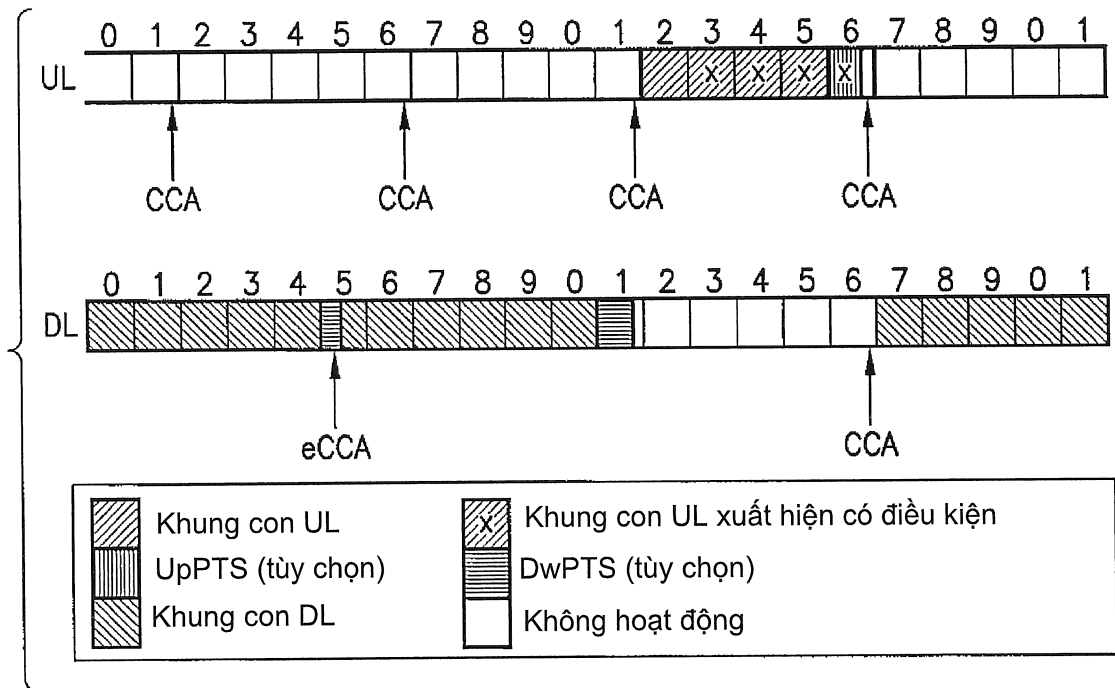


FIG.4

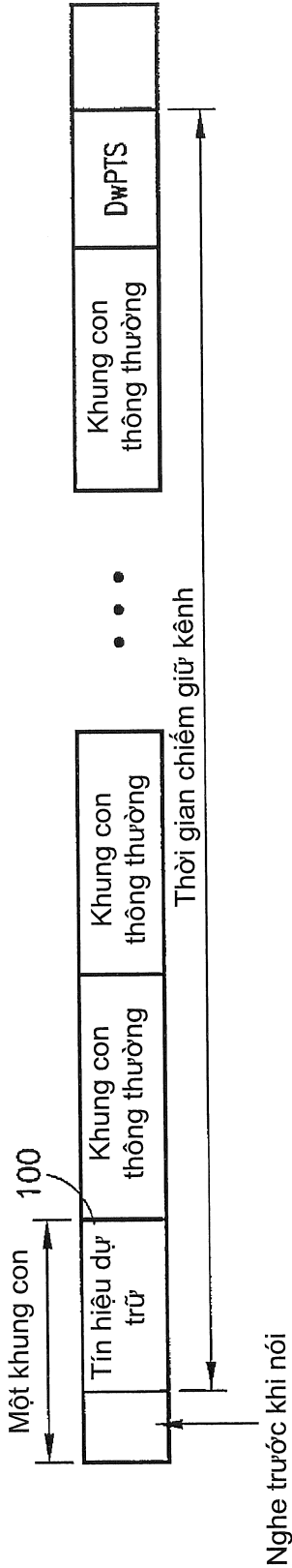


FIG.5

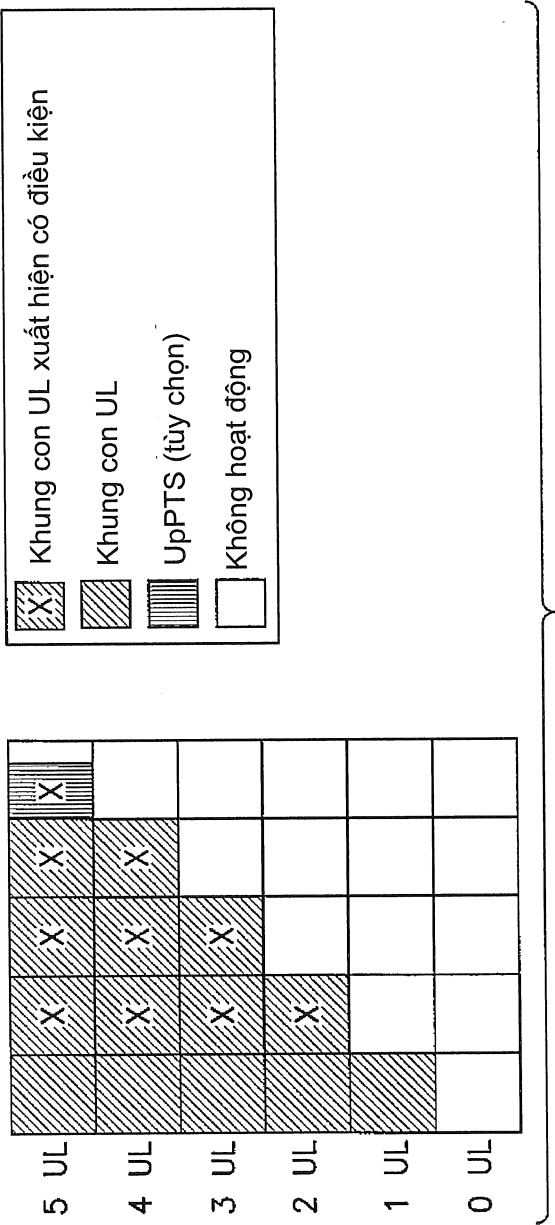


FIG.6

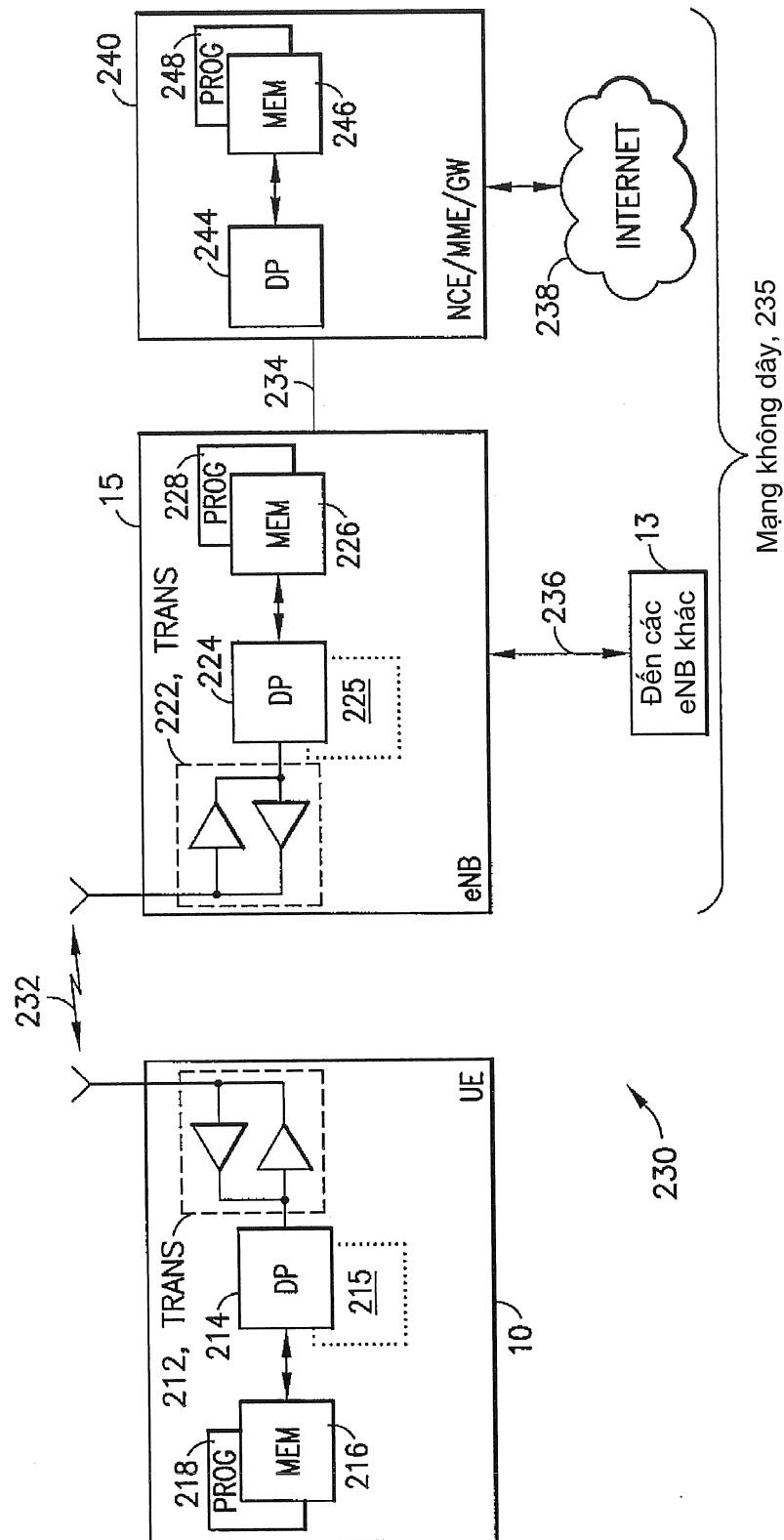


FIG. 7

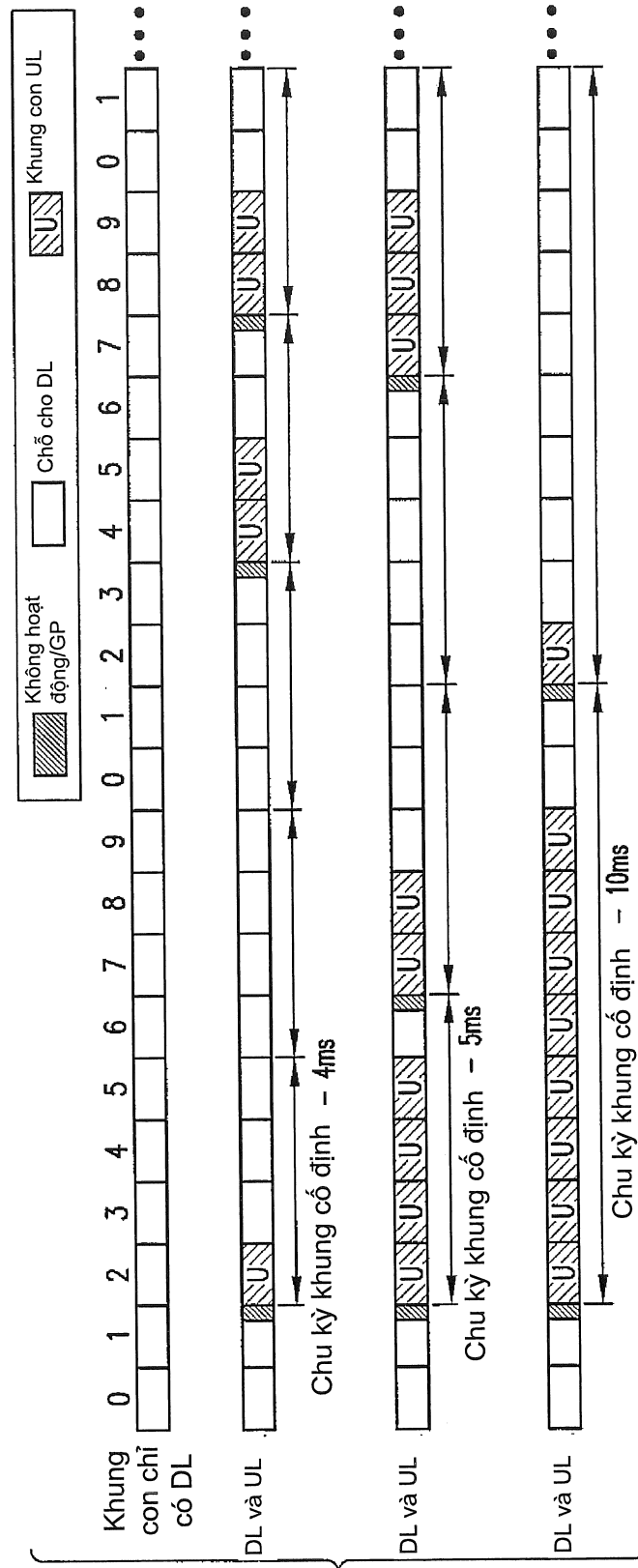


FIG.8

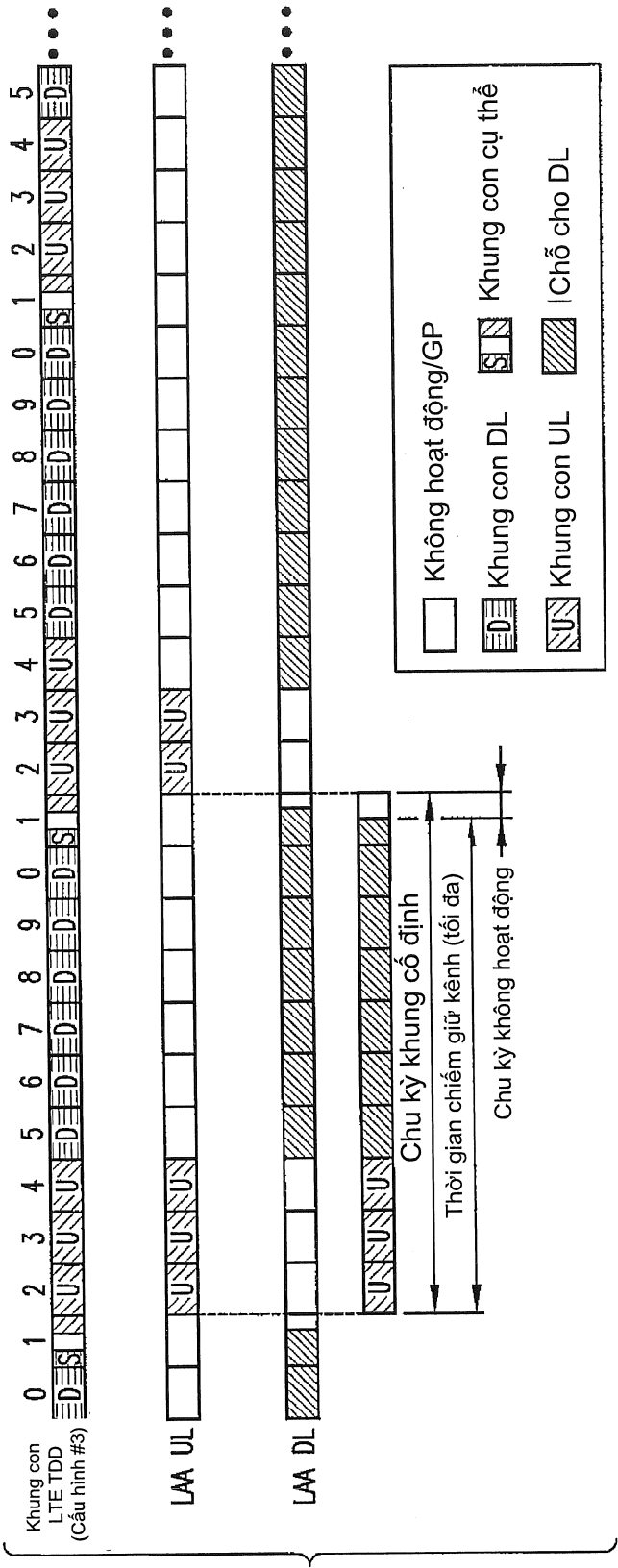


FIG.9

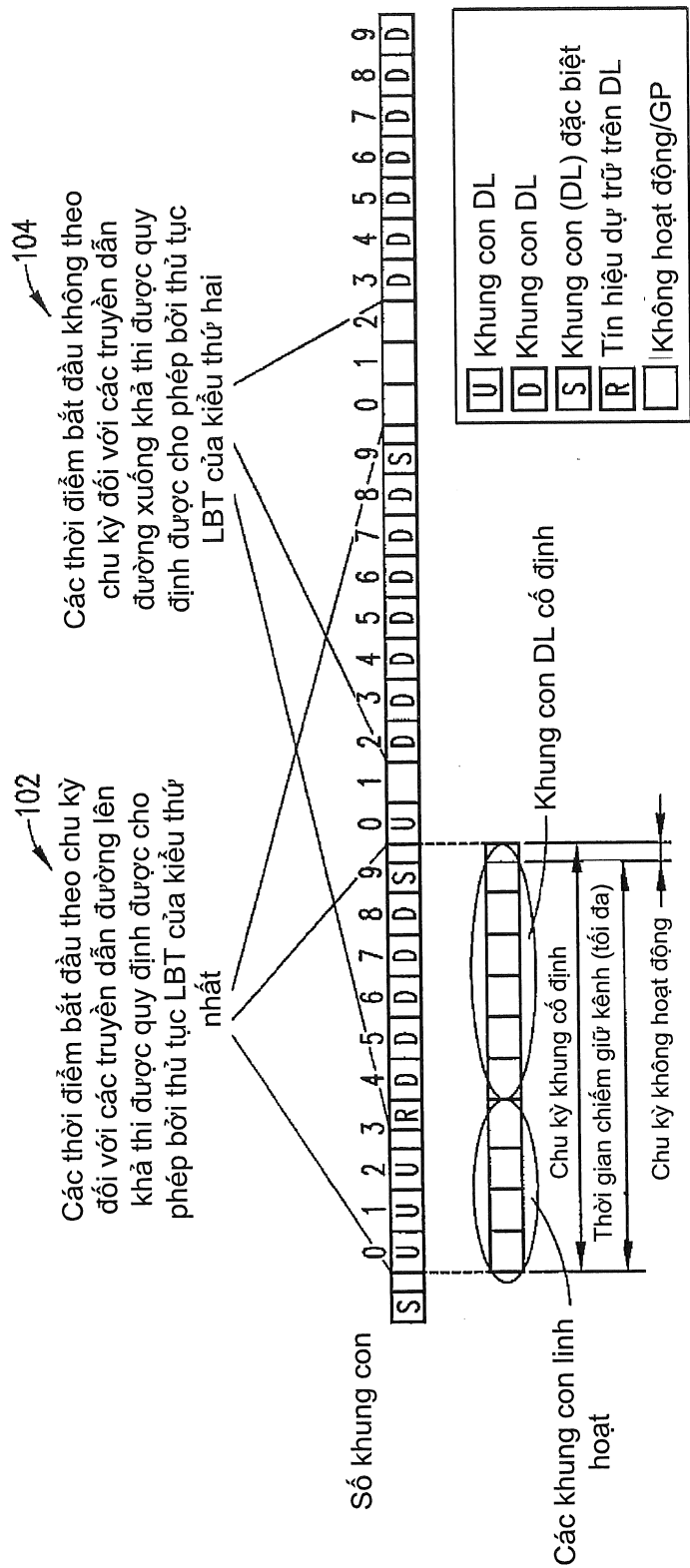


FIG.10

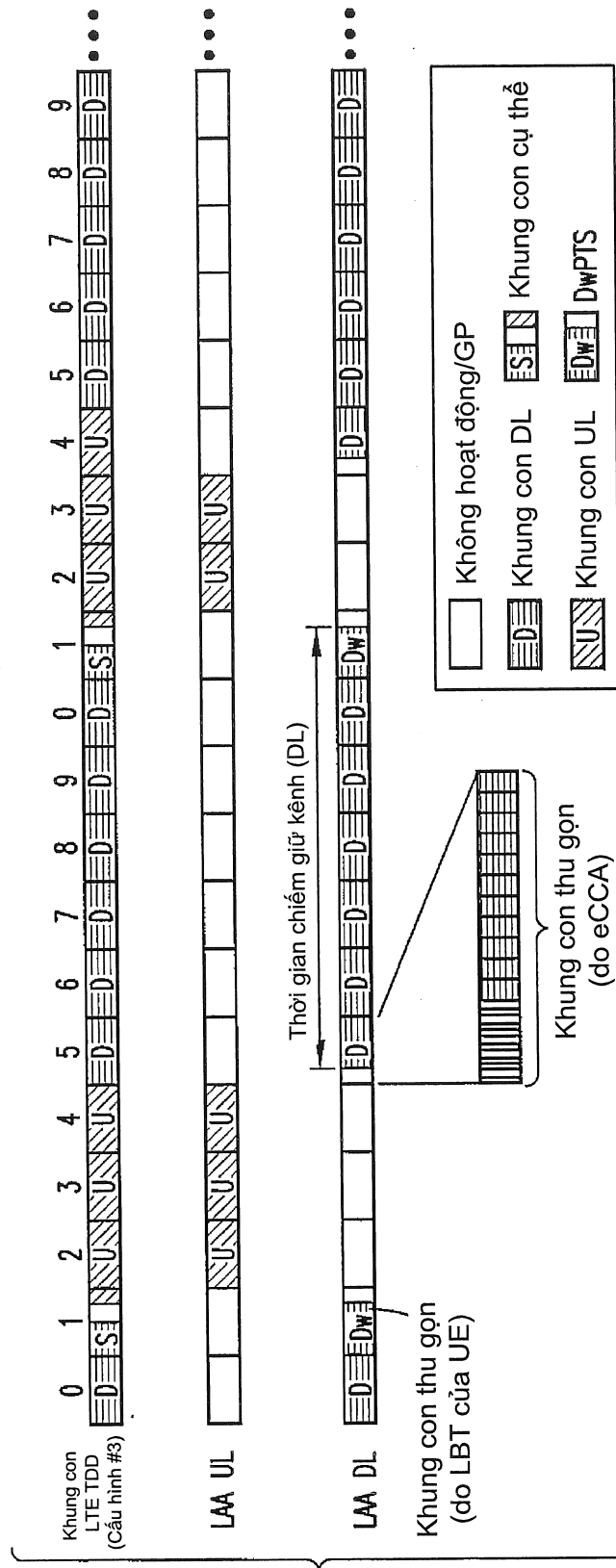


FIG.11

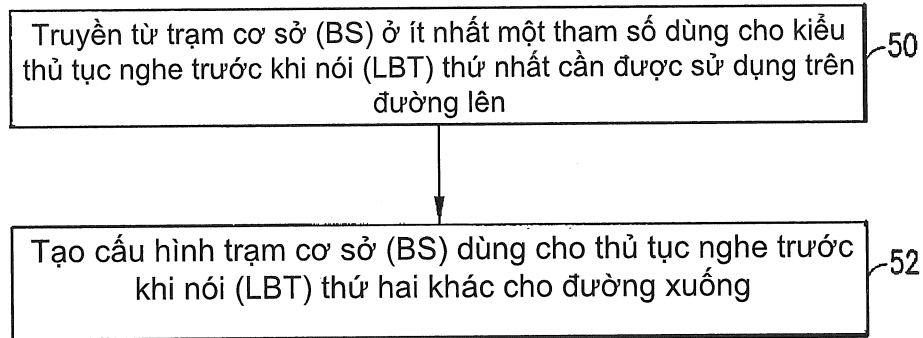


FIG. 12

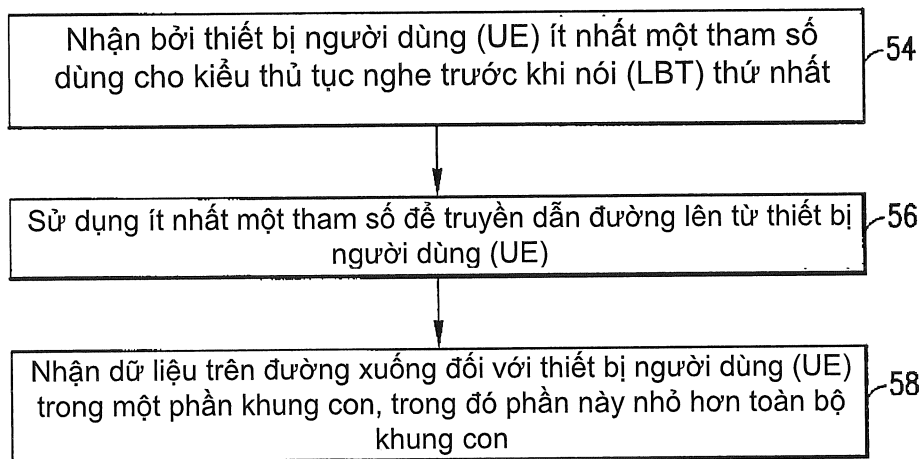


FIG. 13