



(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) 
1-0021387

(51)⁷ **H04W 72/04, H04B 7/15, H04J 3/16,**
H04W 16/26

(13) **B**

(21) 1-2012-00535

(22) 13.07.2010

(86) PCT/IB2010/053208 13.07.2010

(87) WO2011/018722 17.02.2011

(30) 61/234,207 14.08.2009 US

(45) 25.07.2019 376

(43) 25.10.2012 295

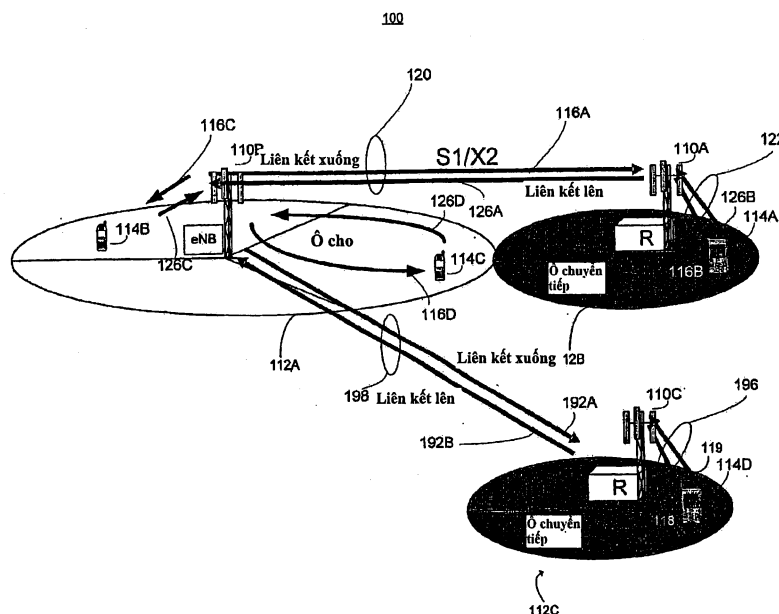
(73) Nokia Technologies OY (FI)
Karaportti 3, FI-02610 Espoo, Finland

(72) Haiming WANG (CN), Jing HAN (CN)

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

(54) **PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ CHỈ BÁO LIÊN KẾT LÊN HOẶC LIÊN KẾT XUỐNG CỦA MẠNG ĐƯỜNG TRỰC**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị và vật ghi đọc được bằng máy tính để chỉ báo liên kết lên hoặc liên kết xuống của mạng đường trực, để chỉ báo cấu hình của khung con của mạng đường trực giữa nút chuyển tiếp và trạm cơ sở. Theo một khía cạnh sáng chế đề xuất phương pháp chỉ báo liên kết lên hoặc liên kết xuống của mạng đường trực. Phương pháp này có thể bao gồm các bước tạo chỉ báo cấu hình của khung con của ít nhất một trong liên kết lên và liên kết xuống của mạng đường trực và gửi chỉ báo này tới nút chuyển tiếp để tạo cấu hình đường truyền tại nút chuyển tiếp. Các thiết bị, hệ thống, phương pháp, và vật phẩm liên quan cũng được đề cập.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông vô tuyến.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Dồn kênh phân chia tần số (Frequency Division Duplex - FDD) và dồn kênh phân chia thời gian (Time Division Duplex - TDD) là các mẫu chung được sử dụng trong các hệ thống truyền thông vô tuyến. FDD đề cập đến việc sử dụng hai kênh phân biệt, như hai tần số phân biệt. Ví dụ, kênh thứ nhất có thể được sử dụng để truyền theo một hướng từ nút A tới nút B và kênh thứ hai có thể được sử dụng để hỗ trợ việc truyền từ nút B tới nút A. Theo ví dụ minh họa này, FDD có thể được sử dụng để đồng thời truyền và nhận trên hai kênh riêng biệt. Tương phản với FDD, TDD sử dụng một kênh, tức là, một tần số, để hỗ trợ cả việc truyền và việc nhận. Ví dụ, kênh thứ nhất có thể được sử dụng để truyền theo một hướng từ nút A tới nút B. Để truyền thông từ nút B tới nút A, một cách tương tự, kênh thứ nhất được sử dụng, mà yêu cầu rằng nút A dừng việc truyền trên kênh trước khi nút B bắt đầu truyền. Khi việc chuyển tiếp được sử dụng, chuyển tiếp chuyển cùng với thông tin (tức là, các dữ liệu, các tín hiệu và tương tự) từ nút này tới nút khác. Ví dụ, nút B có thể hoạt động làm chuyển tiếp cho nút A, sao cho các tín hiệu của nút A được chuyển tới nút B. Trong trường hợp nút A là trạm cơ sở, nút B mở rộng vùng phủ sóng của nút A vào trong nút B. Trong một số trường hợp, sự truyền thông giữa các nút A và B có thể là truyền theo khung. Khung là cấu hình xác định khi sự truyền thông diễn ra và/hoặc những gì được chứa trong đường truyền.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương pháp và thiết bị, bao gồm các sản phẩm chương trình máy tính, được tạo ra để chỉ báo cấu hình của khung con của mạng đường trục giữa nút chuyển tiếp và trạm cơ sở.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp chỉ báo liên kết lên hoặc liên kết xuống của mạng đường trục. Phương pháp chỉ báo liên kết lên hoặc liên kết xuống của mạng

đường trục có thể bao gồm bước tạo chỉ báo cấu hình của khung con của ít nhất một liên kết lên và liên kết xuống của mạng đường trục và gửi chỉ báo này tới nút chuyển tiếp để tạo cấu hình đường truyền tại nút chuyển tiếp.

Các khía cạnh và đặc điểm nêu trên có thể được áp dụng trong các hệ thống, các thiết bị, các phương pháp và/hoặc các vấn đề phụ thuộc vào cấu hình mong muốn. Các chi tiết về một hoặc nhiều biến thể của các đối tượng được mô tả ở đây được nêu trong các hình vẽ và phần mô tả dưới đây. Các dấu hiệu và lợi điểm của đối tượng mô tả ở đây sẽ trở nên rõ ràng từ phần mô tả và hình vẽ và từ bộ yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống truyền thông vô tuyến với các trạm chuyển tiếp;

Fig.2 minh họa ví dụ về cấu hình khung con bao gồm vùng chung được sử dụng cho các nút chuyển tiếp tín hiệu;

Fig.3 minh họa tín hiệu, như thành phần thông tin, được sử dụng cho các nút chuyển tiếp tín hiệu;

Fig.4A và Fig.4B minh họa các ví dụ về các khung con;

Fig.5 minh họa ví dụ về định dạng báo hiệu để báo hiệu dựa vào nhóm động;

Fig.6 minh họa ví dụ về định dạng báo hiệu của tín hiệu 600 được sử dụng để báo hiệu dựa vào nhóm bán ổn định;

Các hình vẽ từ Fig.7A đến Fig.7B minh họa hai cách khác nhau để kích hoạt đa mẫu SPS dùng cho nút chuyển tiếp;

Fig.8 minh họa ví dụ về đa chu kỳ cho SPS dùng cho nút chuyển tiếp;

Fig.9 minh họa ví dụ về các cấu hình khung con mạng đường trục được chỉ báo sử dụng ánh xạ bit;

Fig.10 minh họa trạm cơ sở tạo cấu hình được để vận hành làm ít nhất một nút trong trạm cơ sở nút B cải tiến cho hoặc nút chuyển tiếp; và

Fig.11 minh họa quy trình được áp dụng bởi trạm cơ sở để chỉ báo cấu hình khung con của mạng đường trục (tức là, cấu hình khung con liên kết lên và/hoặc liên kết xuống).

Các số chỉ dẫn giống nhau được sử dụng để chỉ các chi tiết giống nhau hoặc tương tự trên các hình vẽ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Đối tượng được mô tả ở đây liên quan đến việc chỉ báo cấu hình của các khung con mạng đường trục giữa trạm cơ sở và trạm chuyển tiếp và, trong một số ứng dụng, chỉ báo rằng cấu hình của các khung con thực hiện ít nhất một trong các liên kết lên và liên kết xuống giữa trạm cơ sở, như trạm cơ sở nút B cải tiến và nút chuyển tiếp.

Fig.1 là giản đồ khối chức năng được đơn giản hóa của hệ thống truyền thông vô tuyến 100. Hệ thống truyền thông vô tuyến 100 gồm nhiều trạm cơ sở 110A-C, mỗi trạm hỗ trợ dịch vụ hoặc vùng phủ sóng tương ứng 112A-C (còn được gọi là ô). Các trạm cơ sở 110A-C có khả năng truyền thông với các thiết bị vô tuyến trong các vùng phủ sóng của chúng.

Trong một số ứng dụng, các trạm cơ sở 110A và 11C được áp dụng là lớp 3 (L3) chuyển tiếp cho trạm cơ sở 110B, có thể được áp dụng là trạm cơ sở loại nút B cải tiến (eNB) phù hợp với các tiêu chuẩn, bao gồm các tiêu chuẩn tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE), như 3GPP TS 36.201, “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Long Term Evolution (LTE) physical layer; General description”, 3GPP TS 36.211, “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation”, 3GPP TS 36.212, “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Multiplexing and channel coding”, 3GPP TS 36.213, “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures”, 3GPP TS 36.214, “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer -Measurements”, và các bổ sung hoặc các hiệu chỉnh bất kỳ cho các tiêu chuẩn này và các tiêu chuẩn 3GPP khác (gọi chung là các tiêu chuẩn LTE). Các trạm cơ sở 110A-C cũng có thể được áp dụng phù hợp với tiêu chuẩn của Viện kỹ sư điện và điện tử (Institute of Electrical and Electronic Engineers - IEEE) cho các mạng diện đô thị và mạng cục bộ, Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems, 1 October 2004, IEEE Standard for Local and metropolitan area networks, Part 16: Air Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access Systems, 26 February 2006, IEEE 802.16m, Advanced Air Interface” và các bổ sung và hiệu chỉnh bất kỳ cho các tiêu chuẩn IEEE 802.16 (được gọi chung là IEEE 802.16).

Trong một số ứng dụng, hệ thống truyền thông vô tuyến 100 có thể bao gồm các liên kết mạng đường trực, như các liên kết 120 và 198 và các liên kết truy cập chuyển tiếp, như các liên kết 122 và 196. Các liên kết mạng đường trực 120 được sử dụng giữa các trạm cơ sở 110A-B, trong khi các liên kết mạng đường trực 198 được sử dụng giữa các trạm cơ sở 110B và 110C. Các liên kết mạng đường trực bao gồm liên kết xuống, như các liên kết xuống 116A và 192A, để truyền từ trạm cơ sở 110B tới trạm cơ sở 110A và trạm cơ sở 110C và liên kết lên, như các liên kết lên 126A và 192B, để truyền từ các trạm cơ sở 110A và 110C đến trạm cơ sở 110B. Các liên kết truy cập chuyển tiếp 122 và 196, mỗi liên kết bao gồm liên kết xuống (tức là, liên kết xuống 116B và 118) để truyền tới thiết bị người sử dụng và liên kết lên (tức là, liên kết lên 126B và 119) để truyền từ thiết bị người sử dụng tới trạm cơ sở. Mặc dù các trạm cơ sở 110A và 110C được mô tả là các nút chuyển tiếp và trạm cơ sở 110B được mô tả là trạm cơ sở loại eNB, các trạm cơ sở 110A-C có thể được tạo cấu hình theo các cách khác và bao gồm, ví dụ, các hệ thống phụ thu phát trạm cơ sở dạng ô, các cổng, các điểm truy cập, các bộ lặp lại tần số radio (RF), các bộ lặp lại khung, các nút và cũng bao gồm truy cập tới các mạng khác. Ví dụ, trạm cơ sở 110B có thể có các liên kết mạng đường trực hữu tuyến và/hoặc vô tuyến tới các thành phần mạng khác, như các trạm cơ sở khác, bộ điều khiển mạng radio, mạng lõi, cổng phục vụ, thực thể quản lý di động, nút hỗ trợ GPRS phục vụ (dịch vụ radio gói chung) và tương tự.

Các thiết bị người sử dụng 114A-D có thể được sử dụng làm thiết bị di động và/hoặc thiết bị tĩnh. Các thiết bị người sử dụng 114A-D thường được gọi là, ví dụ, các trạm di động, các bộ phận di động, các trạm thuê bao, các thiết bị đầu cuối không dây, hoặc tương tự. Thiết bị người sử dụng có thể được sử dụng ví dụ, làm thiết bị cầm tay di động, thiết bị hỗ trợ gắn kèm không dây hoặc tương tự. Trong một số trường hợp, thiết bị người sử dụng có thể bao gồm bộ xử lý, vật ghi đọc được bằng máy tính (tức là, bộ nhớ, bộ lưu giữ và tương tự), cơ cấu truy cập radio và giao diện người sử dụng. Ví dụ, thiết bị người sử dụng có thể có dạng điện thoại không dây, máy tính kết nối không dây với mạng, hoặc tương tự. Mặc dù để đơn giản, chỉ có hai trạm cơ sở và ba thiết bị người sử dụng được thể hiện, nhưng cũng có thể sử dụng số lượng các trạm cơ sở và các thiết bị người sử dụng khác trong hệ thống truyền thông vô tuyến 100.

Trong một số ứng dụng, các liên kết xuống và các liên kết lên, mỗi liên kết thể hiện một tín hiệu tần số tần số (RF). Tín hiệu RF có thể bao gồm dữ liệu, như giọng nói, video, các hình ảnh, các gói giao thức Internet (IP), thông tin điều khiển và các loại thông tin bất kỳ khác. Khi IEEE-802.16 và/hoặc LTE được sử dụng, tín hiệu RF có thể sử dụng dồn kênh phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing – OFDMA). OFDMA là phiên bản nhiều người sử dụng dồn kênh phân chia tần số trực giao (OFDM). Trong OFDMA, có thể đạt được đa truy cập bằng cách chỉ định cho những người sử dụng độc lập, các nhóm độc lập của các sóng mang phụ (còn được gọi là các kênh phụ hoặc các âm sắc). Các sóng mang phụ được điều biến bằng cách sử dụng khóa dịch chuyển pha nhị phân (binary phase shift keying – QPSK), khóa dịch chuyển pha bậc bốn (quadrature phase shift keying - QPSK), hoặc biến điệu biên độ bậc bốn (quadrature amplitude modulation - QAM) và các tín hiệu mang (còn được gọi là các ký hiệu OFDMA) bao gồm dữ liệu được mã hóa sử dụng mã hiệu chỉnh lỗi lũy tiến. Ngoài ra, trong một số ứng dụng, hệ thống truyền thông vô tuyến 100 có thể được tạo cấu hình để về cơ bản tuân theo đặc tả hệ thống tiêu chuẩn, như LTE hoặc các tiêu chuẩn không dây khác, như WiBro, WiFi, IEEE 802.16, hoặc nó có thể là hệ thống thích hợp. Vấn đề được mô tả ở đây không bị giới hạn ở việc áp dụng cho các hệ thống OFDMA, các hệ thống LTE, LTE cải tiến, hoặc tới các tiêu chuẩn và các đặc tả đã nêu.

Trong một số ứng dụng, trạm cơ sở 110B có thể áp dụng việc chuyển tiếp L3 để mở rộng vùng phủ sóng của trạm cơ sở 110B và ô 112A để bao gồm các vùng phủ sóng phụ, như các vùng phủ sóng 112B-C. Trong một số ứng dụng, việc chuyển tiếp L3 có thể cải thiện dung lượng và/hoặc cải thiện hiệu quả ở cạnh của ô. Dựa vào Fig.1, khi thực hiện việc chuyển tiếp L3, các trạm cơ sở 110A và 110C (được gắn nhãn là “R”) được gọi là chuyển tiếp L3 (hoặc đơn giản là “chuyển tiếp” hoặc “nút chuyển tiếp”) và trạm cơ sở 110B cũng được gọi là eNB (hoặc “ô cho” ở đây cũng được gọi là “DeNB”). Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “chuyển tiếp” được sử dụng để chỉ cái gọi là “chuyển tiếp không trong suốt” được tạo cấu hình để thực hiện việc chuyển tiếp ba lớp (L3) tại trạm cơ sở, mặc dù cũng có thể sử dụng các loại chuyển tiếp khác (tức là lớp 1 hoặc lớp 2). Như đã nêu, trong ứng dụng trên Fig.1, các trạm cơ sở 110A và 110C là các chế độ chuyển tiếp L3 được kết nối qua các liên kết mạng đường trực tới trạm cơ sở 110B, đóng vai trò làm ô “cho” cung cấp khả năng truy cập vào

phần còn lại của mạng và cung cấp vùng phủ sóng lớn hơn, mặc dù cũng có thể sử dụng các ứng dụng khác.

Như đã nêu, trạm cơ sở 110B có thể được sử dụng làm trạm cơ sở loại nút B cải tiến (eNB) với vùng phủ sóng lớn 112A tạo ra sự truyền thông vô tuyến tới một hoặc nhiều thiết bị người sử dụng, như các thiết bị người sử dụng 114B-C. Trạm cơ sở 110B có thể sử dụng các liên kết mạng đường trực 120 và 198 để mở rộng vào trong các vùng phủ sóng 112B-C (mà có thể được gọi là các ô chuyển tiếp hoặc, đơn giản hơn là các ô) và truyền thông với các thiết bị người sử dụng trong các vùng phủ sóng 112B-C này qua các liên kết truy cập chuyển tiếp 122 và 196.

Ngoài ra, các liên kết lên và các liên kết xuống của các liên kết mạng đường trực và các liên kết truy cập chuyển tiếp có thể được tạo cấu hình để có cấu hình khung thông thường, mà điển hình được xác định trong tiêu chuẩn, như IEEE 802.16, LTE và tương tự. Ngoài ra, cấu hình khung có thể bao gồm cấu hình khung con xác định các liên kết lên và các liên kết xuống của các liên kết mạng đường trực. Cấu hình khung con có thể có nhiều dạng cấu hình nhưng cấu hình khung con thông thường xác định những gì được truyền khi và, tương tự, nhận. Ví dụ, cấu hình khung con có thể xác định việc cấp phát (có thể theo nghĩa thời gian, các khối, các ký hiệu, các ký hiệu OFDM, hoặc tương tự) tới liên kết lên và liên kết xuống của các mạng đường trực 120 và 198. Cấu hình khung con (mà có thể là một phần của toàn bộ khung) do đó có thể cho phép liên kết xuống và liên kết lên của mạng đường trực phối hợp việc truyền khi các truyền thông dồn kênh phân chia thời gian (TDD) được sử dụng để loại bỏ việc truyền đồng thời, mà trong hệ thống trên cơ sở TDD không thể chấp nhận được. Ngoài ra, cấu hình khung con có thể là một phần của toàn bộ khung cấp phát khi các liên kết khác truyền và/hoặc nhận (tức là, các liên kết truy cập chuyển tiếp, v.v.).

Như đã nêu, các mạng đường trực 120 và 198, mỗi mạng chứa liên kết lên và liên kết xuống. Ngoài ra, các mạng đường trực 120 và 198, mỗi mạng có cấu hình khung con xác định phần liên kết lên của khung, phần liên kết xuống của khung và tương tự. Tương tự, các liên kết truy cập chuyển tiếp 122 và 196, mỗi liên kết bao gồm liên kết lên và liên kết xuống và có cấu hình khung con xác định phần liên kết lên của khung, phần liên kết xuống của khung và tương tự.

Các nút chuyển tiếp, như các nút chuyển tiếp 110A và 110C, có thể tạo ra cách để mở rộng khả năng phủ sóng và nâng cao dung lượng của ô với giá thành tương đối thấp. Mặc dù có thể sử dụng nhiều loại nút chuyển tiếp, nhưng có thể sử dụng nút chuyển tiếp “loại 1” làm loại chuyển tiếp đường cơ sở trong LTE cải tiến. Chuyển tiếp loại 1 là chuyển tiếp trong băng, là nút chuyển tiếp, trong đó các liên kết mạng đường trục và các liên kết truy cập chuyển tiếp chia sẻ cùng một băng. Do đó, các liên kết mạng đường trục và các liên kết truy cập chuyển tiếp được dồn kênh phân chia thời gian và có cùng cấu hình khung con. Các ô nằm trong vùng phủ sóng của nút chuyển tiếp loại 1 và eNB có thể có cùng các cơ chế quản lý nguồn tài nguyên và các chồng giao thức. Ngoài ra, trong một số ứng dụng, các ô được điều khiển bởi nút chuyển tiếp có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị người sử dụng LTE Rel-8 (tạo ra khả năng tương thích về sau).

Trong một số ứng dụng, để đáp ứng khả năng tương thích của thiết bị người sử dụng Rel8, một khung con mạng tần số dịch vụ quảng bá đa phương tiện (multicast broadcast multimedia services single frequency network - MBSFN) có thể được sử dụng để phá vỡ “lỗ” truyền mạng đường trục liên kết xuống, sao cho trong suốt khung con MBSFN, thiết bị người sử dụng (tức là, thiết bị người sử dụng 114A, 114D, v.v.) được điều khiển bởi các nút chuyển tiếp không mong muốn nhận dữ liệu và ký hiệu tham chiếu cụ thể cho ô (CRS - cell-specific reference symbol) bất kỳ trong vùng dữ liệu từ nút chuyển tiếp 110A. Do đó, các nút chuyển tiếp 110A và 110C có thể sử dụng lỗ này, hoặc khe, để nhận các tín hiệu từ eNB cho 110B (DeNB). Việc báo hiệu cấu hình cho khung con MBSFN có thể được tạo cấu hình cho lược tả Rel8, mà đạt được khả năng tương thích của thiết bị người sử dụng Rel8. Ngoài ra, với việc truyền mạng đường trục liên kết lên 126A, nút chuyển tiếp 110A có thể sử dụng việc lập lịch động để ngăn không cho thiết bị người sử dụng 114A trong ô chuyển tiếp 112B truyền qua liên kết lên 126B tới nút chuyển tiếp 110A (trong khoảng thời gian đó, nút chuyển tiếp sử dụng khe truyền qua liên kết lên 126A tới eNB 110B). Việc lập lịch động chỉ nút chuyển tiếp sử dụng phương pháp lập lịch để ngăn không cho thiết bị người sử dụng truyền. Thông thường, nút chuyển tiếp có thể sử dụng liên kết trên cấp để lập lịch truyền liên kết lên thiết bị người sử dụng và trong khung con mạng đường trục, nút chuyển tiếp cũng có thể được tạo cấu hình để không gửi cấp cho thiết bị người sử dụng (trong trường hợp, thiết bị người sử dụng sẽ không truyền qua truyền liên kết lên).

Phần tiếp theo là ví dụ các ứng dụng để chỉ báo cấu hình của các khung con được thực hiện bởi mạng đường trực liên kết lên và/hoặc liên kết xuống. Trong ứng dụng, DeNB 110B có thể sử dụng cái gọi là “báo hiệu chung chuyển tiếp”, là việc báo hiệu cho tất cả các chuyển tiếp được gắn với cùng e-NB, để chỉ báo các nguồn tài nguyên miền thời gian bởi mạng đường trực liên kết xuống (tức là, cấu hình khung con của các liên kết xuống 116A và 192A). Việc báo hiệu này có thể được thực hiện bằng cách báo hiệu RRC hoặc được chứa trong chi tiết điều khiển (Control Element - CE) MAC được xáo trộn bởi bộ nhận dạng chung (tức là, SI-RNTI (nhận dạng tạm thời mạng radio-thông tin hệ thống - System Information-Radio Network Temporary Identity)), mà báo hiệu cho tất cả các nút chuyển tiếp được gắn với cùng e-NB có thể giải mã. DeNB 110B có thể gửi thông tin báo hiệu chung chuyển tiếp để dự trữ hoặc cấu hình bán ổn định các khung con của các liên kết mạng đường trực 120 và 198 (và, cụ thể, các liên kết xuống 116A và 192A) được sử dụng bởi tất cả các nút chuyển tiếp, như các nút chuyển tiếp 110A và 110C, được nối với (hoặc được điều khiển bởi) cùng DeNB 110B.

Trong các ứng dụng khác, DeNB 110B có thể sử dụng cái gọi là “báo hiệu riêng chuyển tiếp” (tức là mỗi chuyển tiếp có việc báo hiệu tương ứng) để gửi thông tin tới các nút chuyển tiếp cụ thể chỉ báo cấu hình khung con mạng đường trực liên kết xuống (tức là, của các liên kết xuống 116A và 192A). Việc báo hiệu nút chuyển tiếp cụ thể này có thể được thực hiện bởi, ví dụ, báo hiệu lớp cao hơn, như việc báo hiệu điều khiển nguồn tài nguyên (radio resource control - RRC), việc báo hiệu điều khiển truy cập phương tiện (media access control - MAC) và tương tự.

Theo một ứng dụng khác nữa, DeNB 110B có thể sử dụng cái gọi là “báo hiệu dựa vào nhóm” để chỉ báo các nguồn tài nguyên miền thời gian mạng đường trực liên kết xuống cho cấu hình khung con của mạng đường trực liên kết xuống, ví dụ, các liên kết xuống 116A và 192A. “Báo hiệu dựa vào nhóm” này có thể được tiến hành bằng cách báo hiệu RRC hoặc được chứa trong MAC CE được xáo trộn bởi bộ nhận dạng nhóm. Trong ứng dụng này, DeNB 110B thiết lập các nhóm gồm một hoặc nhiều nút chuyển tiếp. Trong một số trường hợp, việc nhóm được thiết lập động hoặc bán ổn định. Với các nút chuyển tiếp trong mỗi nhóm, các nút chuyển tiếp có cùng cấu hình khung con mạng đường trực liên kết xuống. DeNB 110B có thể gửi thông tin báo hiệu trong nguồn tài nguyên được chia sẻ bởi tất cả các

nút chuyển tiếp, sao cho mỗi nút chuyển tiếp giải mã việc báo hiệu của riêng nó dựa vào thông tin nhận dạng nhóm. Ví dụ, nút chuyển tiếp giải mã và xử lý các tin nhắn mang bộ nhận dạng nhóm, khi nút chuyển tiếp là thành viên của nhóm đó.

Theo ứng dụng khác, DeNB 110B sử dụng việc lập lịch bán ổn định, được tạo cấu hình còn được gọi là “đa lập lịch bán ổn định” và/hoặc “SPS đa chu kỳ” để tạo cấu hình việc cấp phát của các khung con của các liên kết lên của các mạng đường trục 120 và 198 (tức là, các liên kết lên 126A và 192B). Đối với đa SPS, một hoặc nhiều kênh báo hiệu L1 (tức là, PDCCH chuyển tiếp) được sử dụng để kích hoạt các mẫu SPS.

Theo một ứng dụng khác nữa, DeNB 110B chỉ báo trong ánh xạ bit cấu hình của các khung con được mang bởi các mạng đường trục liên kết lên (tức là, các liên kết lên 126A và 192B). Ánh xạ bit được mang trên cơ chế báo hiệu lớp cao hơn, như điều khiển nguồn tài nguyên radio (radio resource control - RRC), thành phần điều khiển (control element - CE) MAC và tương tự để chỉ báo các cấu hình khung con của các liên kết lên của mạng đường trục.

Với sự mô tả chung ở trên, phần dưới đây mô tả chi tiết thêm liên quan tới các ứng dụng nêu trên để tạo ra các cách linh hoạt chỉ báo cấu hình khung con của liên kết lên và/hoặc liên kết xuống giữa trạm cơ sở, như DeNB và một hoặc nhiều nút chuyển tiếp, như các nút chuyển tiếp 110A và 110C, khi các liên kết mạng đường trục 120 và 198 và các liên kết truy cập chuyển tiếp 122 và 196 chia sẻ cùng một dải (và do đó, được dồn kênh phân chia thời gian).

Trong các ứng dụng sử dụng việc báo hiệu chuyển tiếp chung chỉ báo cấu hình khung con của mạng đường trục liên kết xuống (tức là, các liên kết 116A và 192A), vùng báo hiệu chung nút chuyển tiếp được xác định là mang thông tin thể hiện việc báo hiệu cấp phát chung cho nút chuyển tiếp. Việc báo hiệu cấp phát chung cho nút chuyển tiếp này chỉ báo cấu hình khung con của mạng đường trục liên kết xuống. Ngoài ra, việc báo hiệu cấp phát chung cho nút chuyển tiếp được gửi bởi DeNB 110B và được nhận bởi tất cả các nút chuyển tiếp 110A và 110C, mà được nối hoặc được điều khiển bởi cùng DeNB 110B. Việc báo hiệu cấp phát chuyển tiếp chung này có thể ở trong phần của khung con của mạng đường trục liên kết xuống 116A và 192A.

Fig.2 minh họa ví dụ về cấu hình khung khung con bao gồm phần điều khiển MBSFN của khung 202 và vùng báo hiệu chung nút chuyển tiếp 205. Vùng báo hiệu chung nút chuyển tiếp 205 có thể được tạo cấu hình làm các thành phần thông tin (IE) được truyền bởi DeNB 110B tới một hoặc nhiều nút chuyển tiếp, như các nút chuyển tiếp 110A và 110C. Định dạng của việc báo hiệu có thể tương thích với thông tin cấu hình MBSFN trong đặc tả Rel8.

Việc báo hiệu cấp phát chung chuyển tiếp 205 có thể được xác định là được mang qua kênh phát rộng vật lý chuyển tiếp (R-PBCH) và tại, ví dụ, ký hiệu OFDM điều khiển sẵn có sau khi nút chuyển tiếp chuyển mạch từ chế độ truyền sang chế độ nhận. Việc báo hiệu chung cho nút chuyển tiếp có thể xuất hiện định kỳ chỉ báo việc cấp phát MBSFN cho tất cả các nút chuyển tiếp. Trong một số ứng dụng, vùng báo hiệu chung chuyển tiếp 205 có thể làm giảm lượng báo hiệu ở phía trên đầu khi chỉ một tín hiệu (tức là, tín hiệu phát rộng) là cần cho tất cả các nút chuyển tiếp được gắn với cùng DeNB, nhưng mặt khác, tất cả các nút chuyển tiếp trong cùng DeNB có cùng cấu hình khung con mạng đường trực liên kết xuống, trong một số tình huống, có thể góp phần vào các nguồn tài nguyên hao phí.

Trong các ứng dụng sử dụng việc báo hiệu riêng chuyển tiếp chỉ ra ở trên, DeNB 110B có thể gửi tín hiệu tới nút chuyển tiếp cụ thể chỉ báo cấu hình khung con của mạng đường trực liên kết xuống (tức là, các liên kết 116A và 192A). Ví dụ, DeNB 110B có thể gửi việc báo hiệu riêng chuyển tiếp khi tín hiệu được thực hiện bằng cách báo hiệu RRC hoặc đơn vị dữ liệu giao thức (PDU) điều khiển MAC cho mỗi nút chuyển tiếp qua R-PDSCH. Định dạng của việc báo hiệu riêng chuyển tiếp có thể tương thích với thành phần thông tin cấu hình MBSFN được sử dụng trong lược tả Rel8. Fig.3 minh họa ví dụ thành phần thông tin (IE) được gửi bởi DeNB 110B qua việc báo hiệu RRC hoặc đơn vị dữ liệu giao thức (PDU) điều khiển MAC tới nút chuyển tiếp cụ thể chỉ báo cấu hình khung con của liên kết đường mạng trực tải xuống. Ví dụ, DeNB 110B có thể gửi cấu hình khung con của liên kết mạng đường trực liên kết xuống 116A tới nút chuyển tiếp 110A và gửi cấu hình khung con của liên kết mạng đường trực liên kết xuống 192A tới nút chuyển tiếp 110C.

Các ứng dụng sử dụng việc báo hiệu riêng chuyển tiếp có thể tạo thành phần đầu báo hiệu lớn khi DeNB 110B gửi thông tin báo hiệu một cách cụ thể tách biệt tới mỗi nút chuyển tiếp. Điều này phần nào đó có thể gây khó khăn trong một số trường hợp mà có nhiều nút chuyển tiếp chia sẻ cùng cấu hình khung con mạng đường trực liên kết xuống chung. Trong

một số trường hợp, việc báo hiệu riêng chuyển tiếp có thể tạo ra ưu điểm cho các cấu hình khung con mạng đường trực liên kết xuống khác được sử dụng bởi các nút chuyển tiếp khác, tăng cường độ linh hoạt và trong một số trường hợp tiết kiệm nguồn tài nguyên để liên kết truy cập. Ví dụ, giả sử trường hợp mà một khung con là cần cho mạng đường trực liên kết xuống nút chuyển tiếp 110A và một khung con là cần cho mạng đường trực liên kết xuống của nút chuyển tiếp 110C, việc báo hiệu chung sẽ dẫn đến hai khung con liên kết xuống cho cả hai nút chuyển tiếp 110A và 110C (khi việc báo hiệu chung không thể phân biệt giữa hai nút chuyển tiếp). Fig.4A minh họa các khung con 1 và 2 được cấp phát cho cả nút chuyển tiếp 110A và 110C. Ngoài ra, hai khung con 1 và 2 này sẽ không có sẵn để sử dụng bởi các liên kết truy cập. Mặt khác, khi sử dụng cấu hình báo hiệu riêng chuyển tiếp, chỉ một khung con mạng đường trực liên kết xuống được yêu cầu cho một trong các nút chuyển tiếp 110A và C, như được minh họa trên Fig.4B. do đó, trong cấu hình báo hiệu riêng chuyển tiếp, chỉ một khung con là không có sẵn cho liên kết truy cập từ mỗi một trong các nút chuyển tiếp 110A và C và một khung con được giữ để liên kết truy cập, khi so sánh với việc báo hiệu chuyển tiếp chung.

Trong một số ứng dụng, các nút chuyển tiếp 110A và 110C được nối với (hoặc được điều khiển bởi) cùng DeNB 110B được nhóm vào thành một hoặc nhiều nhóm. Ví dụ, các nút chuyển tiếp 110A và 110C có thể được nhóm làm cả nút chuyển tiếp 110A và C là các chuyển tiếp của DeNB 110B. Ngoài ra, trong một số ứng dụng, DeNB 110B có thể thiết lập các nhóm của các nút chuyển tiếp động hoặc bán ổn định. Các nút chuyển tiếp của nhóm đã cho được tạo cấu hình với cùng cấu hình khung con cho mạng đường trực liên kết xuống (tức là, các liên kết 116A và 192A).

Các nút chuyển tiếp có thể được nhận dạng với bộ nhận dạng chuyển tiếp. Ngoài ra, các nhóm có thể được nhận dạng với bộ nhận dạng nhóm. Ví dụ, DeNB 110B có thể có trong tin nhắn báo hiệu cấu hình khung con mã nhận dạng nút chuyển tiếp. Ngoài ra, DeNB 110B cũng có thể bao gồm bộ nhận dạng nhóm trong các tin nhắn báo hiệu này.

Ví dụ, trong trường hợp tạo nhóm động, bộ nhận dạng chuyển tiếp (nhận dạng nút chuyển tiếp đã cho) có thể có trong tin nhắn báo hiệu được gửi từ DeNB 110B tới nút chuyển tiếp để chỉ báo cấu hình khung con của mạng đường trực liên kết xuống (tức là, các liên kết 116A và 192A). Bộ nhận dạng chuyển tiếp được sử dụng bởi nút chuyển tiếp để nhận dạng

rằng cấu hình khung con là cho nút chuyển tiếp và không phải là nút khác. Trong trường hợp nhóm bán ổn định, bộ nhận dạng nhóm (nhận dạng nhóm các nút chuyển tiếp đã cho) có thể được có trong tin nhắn báo hiệu được gửi từ DeNB 110B tới các nút chuyển tiếp để chỉ báo cấu hình khung con của mạng đường trực liên kết xuống (tức là, các liên kết 116A và 192A), cho phép các nút trong nhóm nhận dạng rằng cấu hình khung con là cho nhóm và không phải là nhóm khác.

Theo một số ứng dụng, vùng báo hiệu chung nút chuyển tiếp 205 (mà được phát rộng bởi DeNB 110B) có thể bao gồm bộ nhận dạng nhóm và thông tin báo hiệu cho nhóm được nhận dạng, do đó chia sẻ bộ nhận dạng nhóm và thông tin báo hiệu giữa các nút chuyển tiếp. Ngoài ra, mỗi nút chuyển tiếp có thể giải mã và xử lý việc báo hiệu của chính nó dựa vào bộ nhận dạng chuyển tiếp và/hoặc bộ nhận dạng nhóm. Như đã nêu, bộ nhận dạng chuyển tiếp và/hoặc bộ nhận dạng nhóm có thể có trong các tin nhắn báo hiệu được gửi từ DeNB 110B tới các nút chuyển tiếp 110A và 110C (tức là, trong phần đầu của tin nhắn báo hiệu).

Việc báo hiệu dựa vào nhóm có thể được áp dụng theo nhiều cách, mặc dù phần sau tạo ra các ví dụ cụ thể về các mẫu tạo nhóm động và bán ổn định. Trong trường hợp tạo nhóm động, nếu lưu lượng liên kết xuống của nút chuyển tiếp thay đổi tương đối nhanh, thì DeNB 110B có thể được tạo cấu hình để thay đổi động các cấu hình khung con mạng đường trực liên kết xuống cho các nút chuyển tiếp. Trong việc tạo nhóm động, DeNB 110B nhóm động các nút chuyển tiếp theo mức lưu lượng của các nút chuyển tiếp, mặc dù cũng có thể sử dụng các yếu tố và/hoặc thông tin khác để nhóm động các nút chuyển tiếp.

Fig.5 minh họa ví dụ về định dạng báo hiệu cho việc báo hiệu dựa vào nhóm động. Dựa vào Fig.5, DeNB có thể gửi nhóm thứ nhất của các nút chuyển tiếp tin nhắn 510. Tin nhắn 510 có thể bao gồm bộ nhận dạng nhóm 512 và mã nhận dạng các nút chuyển tiếp 514 để nhận dạng các nút chuyển tiếp của nhóm thứ nhất. Tin nhắn cũng có thể bao gồm thành phần thông tin 516 cho cấu hình khung con mạng đường trực liên kết xuống, có thể tương thích với thành phần thông tin cấu hình MBSFN hoặc sử dụng cơ chế báo hiệu ánh xạ bit (tức là, ánh xạ bit được mô tả ở đây). DeNB 110B có thể gửi tin nhắn 560 tới nhóm các nút chuyển tiếp thứ hai.

Trong trường hợp tạo nhóm tĩnh, nếu các nút chuyển tiếp có các cấu hình khung con mạng đường trực liên kết xuống thay đổi chậm, thì DeNB 110B có thể cấu hình bán ổn định

khung con của mạng đường trục liên kết xuống chuyển tiếp (tức là, các liên kết 116A và 192A). Trong mẫu này, các nút chuyển tiếp 110A và 110C được nhóm trong các nhóm định trước. Các nút chuyển tiếp 110A và 110C cụ thể được chỉ định cho nhóm bán ổn định và được tạo cấu hình bởi DeNB 110B, ít thường xuyên hơn so với mẫu tạo nhóm động. Mẫu tạo nhóm động thường dùng để chỉ các nút chuyển tiếp thuộc cùng nhóm (thường xuyên được thay đổi), do đó nút chuyển tiếp giải mã việc báo hiệu (tức là, trên Fig.5) để xác định nhóm nào mà nó thuộc vào. Trái lại, mẫu tạo nhóm bán ổn định dùng để chỉ các nút chuyển tiếp thuộc vào nhóm không thay đổi (hoặc thay đổi tương đối chậm hoặc không thường xuyên), sao cho nút chuyển tiếp duy trì bộ nhận dạng nhóm được chỉ báo bởi eNB và sử dụng bộ nhận dạng nhóm để giải mã việc báo hiệu (Fig.6). DeNB 110B cũng có thể tạo cấu hình các nút chuyển tiếp của nhóm dựa vào thông tin lưu lượng ô trung bình của các nút chuyển tiếp. Bộ nhận dạng chuyển tiếp và/hoặc bộ nhận dạng nhóm có thể có trong các tin nhắn báo hiệu được gửi từ DeNB 110B tới các nút chuyển tiếp 110A và 110C (tức là, trong phần đầu của tin nhắn báo hiệu).

Fig.6 minh họa ví dụ về định dạng báo hiệu của tin nhắn 600 được sử dụng để báo hiệu dựa vào nhóm bán ổn định. Tin nhắn 600 bao gồm các bộ nhận dạng nhóm 605 và 615 và thông tin cấu hình 610 và 620. Trong trường hợp này, nút chuyển tiếp thuộc nhóm không thay đổi hoặc thay đổi chậm (hoặc, tức là, không thường xuyên) và nút chuyển tiếp do đó duy trì bộ nhận dạng nhóm (tức là, 605 và 615) được chỉ báo bởi eNB và sử dụng bộ nhận dạng nhóm để giải mã hoặc phát hiện các thành phần thông tin cấu hình 610 hoặc 620 trong việc báo hiệu. Các thành phần thông tin cấu hình 610 hoặc 620 sẽ chỉ báo các chuyển tiếp của cấu hình khung con mạng đường trục.

Trong một số ứng dụng, mẫu báo hiệu dựa vào nhóm được mô tả ở đây có thể tạo ra ưu điểm là có nhiều tính linh hoạt cấp phát cấu hình khung con hơn, khi so sánh với việc báo hiệu chung chuyển tiếp và tiết kiệm việc báo hiệu qua phần đầu khi so sánh với việc báo hiệu riêng chuyển tiếp.

Phần sau đây sẽ mô tả hai ứng dụng có thể được sử dụng để nhận dạng linh hoạt cấu hình khung con mạng đường trục liên kết lên (tức là, các liên kết 126A và 192B). Để nhận dạng linh hoạt các cấu hình khung con mạng đường trục liên kết lên, đa SPS hoặc SPS đa chu kỳ có thể được sử dụng để chỉ báo các cấu hình khung con liên kết lên cho các nút chuyển

tiếp. SPS là thiết bị lập lịch hoạt động như nhiều nguồn tài nguyên thời gian-tần số cho việc truyền ban đầu của thiết bị người sử dụng, trong đó e-NB không cần sử dụng chỉ định liên kết xuống hoặc cấp phát liên kết lên để lập lịch truyền ban đầu của thiết bị người sử dụng.

Trong trường hợp đa quy trình SPS, đa mẫu SPS được tạo cấu hình từ trước và thông tin về các mẫu SPS cho từng nút chuyển tiếp được báo hiệu bởi DeNB 110B tới các nút chuyển tiếp 110A và 110C qua việc báo hiệu RRC. DeNB 110B cũng sử dụng R-PDCCH để kích hoạt đa mẫu SPS. Với các nút chuyển tiếp 110A và 110C, đa mẫu SPS này được giải thích là các nguồn tài nguyên miền thời gian được bảo toàn cho việc truyền mạng đường trục liên kết lên.

Fig.7A và Fig.7B mô tả hai cách khác nhau để kích hoạt đa mẫu SPS. Dựa vào Fig.7A, đối với mỗi mẫu SPS, một R-PDCCH từ DeNB tới nút chuyển tiếp được sử dụng để kích hoạt việc lập lịch SPS. Ví dụ, trên Fig.7A, R-PDCCH 752 thứ nhất được sử dụng để kích hoạt mẫu SPS thứ nhất và R-PDCCH 754 thứ hai được sử dụng để kích hoạt mẫu SPS thứ hai. Nút chuyển tiếp do đó có thể giải thích mẫu SPS kết hợp làm nguồn tài nguyên cho việc truyền mạng đường trục liên kết lên. Thông tin liên quan tới SPS (tức là tính chu kỳ của các mẫu SPS này) được báo hiệu bởi RRC.

Dựa vào Fig.7B, sau khi nút chuyển tiếp nhận từ DeNB mẫu SPS cuối cùng qua việc báo hiệu RRC, một R-PDCCH 760 được sử dụng để kích hoạt tất cả các việc lập lịch SPS. Theo phương án thứ hai trên Fig.7B, chỉ một R-PDCCH được sử dụng để kích hoạt đa mẫu SPS, sau khi tất cả các mẫu SPS được tạo cấu hình bằng cách báo hiệu RRC. Ví dụ, trên Fig.7B, khi việc báo hiệu SPS RRC cuối cùng được nhận, một R-PDCCH 760 được sử dụng để kích hoạt tất cả các mẫu SPS. Nút chuyển tiếp giải thích mẫu SPS được kết hợp làm nguồn tài nguyên được bảo tồn cho việc truyền mạng đường trục liên kết lên. Để cho phép quy trình này, ngoài tính chu kỳ cho mỗi mẫu SPS, giá trị dịch vị (tức là, 780A-B) được báo hiệu trong việc báo hiệu RRC. Các giá trị dịch vị 780A-B này xác định vị trí tương đối của đa mẫu SPS.

Trong trường hợp của SPS đa chu kỳ, SPS đa chu kỳ được sử dụng để chỉ báo các cấu hình khung con mạng đường trục liên kết lên (tức là, của các liên kết 126A và 192B). Trong mẫu thứ hai, chỉ một mẫu SPS được tạo cấu hình cho nút chuyển tiếp, nhưng được tạo cấu hình với đa chu kỳ. Đa chu kỳ đối với mẫu SPS này sẽ được báo hiệu tới nút chuyển tiếp bởi DeNB qua việc báo hiệu RRC. Ngoài ra, một R-PDCCH 810 được sử dụng để kích hoạt mẫu

SPS đa chu kỳ. Nút chuyển tiếp sau đó giải thích mẫu SPS đa chu kỳ là nguồn tài nguyên được bảo tồn cho việc truyền mạng đường trực liên kết lên. Fig.8 minh họa ví dụ về đa chu kỳ cho SPS dùng cho nút chuyển tiếp. Tính đa chu kỳ thường đề cập đến các khoảng cách cho các nguồn tài nguyên được bảo tồn có nhiều giá trị, như trong trường hợp trên Fig.8, trong đó các khoảng gián đoạn là 10ms, 12ms, 6ms, v.v.. Trong Rel 8, khoảng gián đoạn này thông thường luôn là một giá trị (cho dồn kênh phân chia tần số) hoặc hai giá trị (cho một số cấu hình dồn kênh phân chia thời gian).

Để nhận dạng linh hoạt cấu hình khung con mạng đường trực liên kết lên, việc báo hiệu ánh xạ bit cho cấu hình khung con mạng đường trực liên kết lên (tức là, các liên kết 126A và 192B) cũng có thể được áp dụng. Việc báo hiệu ánh xạ bit dựa trên cấu hình khung con mạng đường trực liên kết xuống, sao cho ánh xạ bit thể hiện các vị trí có thể của khung con mạng đường trực liên kết xuống. Ánh xạ bit được sử dụng thay cho chỉ số khung con thông thường được sử dụng cùng với cấu hình MBSFN. Ngoài ra, việc báo hiệu ánh xạ bit có thể được gửi qua việc báo hiệu RRC hoặc MAC CE và được thực hiện bởi R-PDSCH. Bảng 1 dưới đây minh họa ví dụ về việc báo hiệu ánh xạ bit.

Bảng 1 thiết kế báo hiệu ánh xạ bit làm ví dụ cho việc cấp phát nguồn tài nguyên mạng đường trực liên kết lên

Báo hiệu ánh xạ bit:

Các bit cấu hình Mạng đường trực UL (24 bit): ánh xạ bit cho khung con mạng đường trực DL; 0 nghĩa là không có khung con mạng đường trực UL tương ứng nào được tạo cấu hình cho khung con mạng đường trực DL được ánh xạ; 1 nghĩa là khung con mạng đường trực UL tương ứng cho khung con mạng đường trực DL được ánh xạ; được ánh xạ tối đa cho 24 khung con mạng đường trực DL; và

Các bit theo chu kỳ (5bit): được đếm bởi số khung con mạng đường trực DL; chu kỳ tối đa là 24 DL khung con mạng đường trực; các bit này chỉ báo xem có bao nhiêu bit trong “các bit cấu hình mạng đường trực UL” là hữu dụng; ví dụ, nếu các bit chu kỳ chỉ báo 20, thì chỉ có 20 bit đầu tiên trong “các bit cấu hình mạng đường trực UL” là hữu dụng.

Ánh xạ bit chỉ báo cấu hình khung con của liên kết lên mạng đường trục do đó có thể ánh xạ các vị trí được cấp phát cho mạng đường trục liên kết lên cũng như mạng đường trục liên kết xuống. Việc báo hiệu ánh xạ bit, dựa vào việc áp dụng, có thể cấp phát phi đối xứng hỗ trợ và nhiều tập hợp cấu hình khung con mạng đường trục liên kết lên.

Fig.9 minh họa ví dụ về cấu hình khung con liên kết xuống đưa ra cấu hình khung con mạng đường trục liên kết xuống được dồn kênh phân chia tần số và đưa ra chỉ báo mạng đường trục liên kết lên như sau:

Các bit cấu hình UL Mạng đường trục (24 bit): 010101000001000000000000

Các bit chu kỳ (5bit):01100.

Các bit chu kỳ chỉ báo chu kỳ là 12 mạng đường trục liên kết xuống các khung con, sao cho chỉ có 12 bit đầu tiên của ánh xạ bit là hợp lệ (là 010101000001). Fig.9 cũng mô tả việc cấp phát khung con mạng đường trục liên kết lên sẽ cho liên kết lên. Trong các bit cấu hình mạng đường trục liên kết lên, mỗi bit cho một vị trí khung con liên kết lên tương ứng với một khung con MBSFN (tức là, khi khung con liên kết lên là trong số khung con n , sau đó khung con MBSFN tương ứng là trong số khung con $(n-4)$). Do ở trong 40ms, thông thường tại tối đa là 24 khung con MBSFN, thì nên là 24 bit để báo hiệu. Nếu bit là “1”, thì vị trí liên kết lên được tạo cấu hình làm khung con mạng đường trục liên kết lên và nếu bit là “0”, thì vị trí liên kết lên không được tạo cấu hình cho mạng đường trục liên kết lên. Các bit chu kỳ do đó, chỉ báo số bit hợp lệ trong các bit cấu hình mạng đường trục liên kết lên (tức là, nếu các bit chu kỳ là 01100, thì số bit hợp lệ là 12). 12 bit thứ nhất trong các bit cấu hình mạng đường trục liên kết lên là hợp lệ và hiện các bit cấu hình mạng đường trục liên kết lên hợp lệ có 12 bit và nút chuyển tiếp sẽ chỉ sử dụng 12 bit này để tạo cấu hình khung con mạng đường trục liên kết lên. Trong trường hợp sử dụng thông thường, số khung con mạng đường trục liên kết xuống nên luôn lớn hơn hoặc bằng với số khung con mạng đường trục liên kết lên, do đó ánh xạ bit này liên quan tới việc cấp phát mạng đường trục liên kết xuống là đủ cho các cấu hình mạng đường trục liên kết lên.

Fig.10 mô tả ứng dụng ví dụ về trạm cơ sở 1000, mà có thể được áp dụng tại các trạm cơ sở 110A-C. Trạm cơ sở cóăng ten 1120 được tạo cấu hình để truyền qua liên kết xuống và được tạo cấu hình để nhận các liên kết lên qua các ăng ten 1120. Các trạm cơ sở 110A-B còn

có giao diện radio 1140 được nối vớiăng ten 1120, bộ xử lý 1130 để điều khiển trạm cơ sở 1100 và để truy cập và thực hiện mã chương trình được lưu trong bộ nhớ 1135. Giao diện radio 1140 còn có các thành phần khác, như các bộ lọc, các bộ chuyển đổi (tức là, các bộ chuyển đổi số thành tương tự và tương tự), các bộ ánh xạ, môđun biến đổi Fourier nhanh (Fast Fourier Transform - FFT) và tương tự, để tạo các ký hiệu cho việc truyền qua một hoặc nhiều liên kết xuống và để nhận các ký hiệu (tức là, qua liên kết lên). Trong một số ứng dụng, trạm cơ sở cũng tương thích với IEEE 802.16, LTE, LTE cải tiến và tương tự và các tín hiệu RF của các liên kết xuống và các liên kết lên được tạo cấu hình làm tín hiệu OFDMA. Trạm cơ sở 110A-C có thể bao gồm bộ cấu hình khung con 1150. Bộ cấu hình khung con 1150 có thể gửi và/hoặc nhận thông tin liên quan tới cấu hình khung con của các liên kết lên và/hoặc các liên kết xuống mạng đường trục, như được mô tả ở đây.

Fig.11 minh họa quy trình 1100 được sử dụng bởi trạm cơ sở được tạo cấu hình với bộ cấu hình khung con 1150.

Ở bước 1110, chỉ báo được tạo ra. Chỉ báo có thể cung cấp thông tin cho nút chuyển tiếp liên quan tới cấu hình của các khung con của liên kết lên và/hoặc liên kết xuống. Chỉ báo có thể được tạo ra sử dụng một hoặc nhiều ứng dụng được mô tả ở đây, như việc tín hiệu chung chuyển tiếp, việc báo hiệu riêng chuyển tiếp, tín hiệu dựa vào nhóm, đa lập lịch bán ổn định, SPS đa chu kỳ và/hoặc ánh xạ bit. Ngoài ra, chỉ báo có thể được xác định, sao cho các liên kết mạng đường trục liên kết xuống 120 và 198 chia sẻ dải với các liên kết truy cập chuyển tiếp 122 và 196 (tức là, được dồn kênh phân chia thời gian).

Ở bước 1115, chỉ báo tạo ra được gửi tới nút chuyển tiếp. Ví dụ, bộ cấu hình khung con 1150 tại DeNB 110B có thể gửi chỉ báo, mà nhận được bởi một hoặc nhiều nút chuyển tiếp, như các nút chuyển tiếp 110A và 110C.

Ở bước 1120, chỉ báo nhận được tại nút chuyển tiếp. Ví dụ, nút chuyển tiếp cũng có thể bao gồm bộ cấu hình khung con (tức là, bộ cấu hình khung con 1150), nhận chỉ báo. Bộ cấu hình khung con tại nút chuyển tiếp do đó có thể điều khiển khi các nút chuyển tiếp truyền trên liên kết lên (tức là, các liên kết 126A và 192B) và/hoặc liên kết xuống (tức là, các liên kết 116A và 192A) của mạng đường trục. Ngoài ra, việc truyền có thể chia sẻ dải với các liên kết truy cập chuyển tiếp 122 và 196 sử dụng dồn kênh phân chia thời gian.

Đối tượng bảo hộ được mô tả ở trên có thể được áp dụng trong các hệ thống, thiết bị, các phương pháp và/hoặc các vật phẩm phụ thuộc vào cấu hình mong muốn. Ví dụ, các trạm cơ sở và các thiết bị người sử dụng (hoặc một hoặc nhiều thành phần ở đó) và/hoặc các quy trình được mô tả ở đây có thể được áp dụng sử dụng một hoặc nhiều của chi tiết sau: bộ xử lý thực thi mã chương trình, mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit - ASIC), bộ xử lý tín hiệu số (DSP), bộ xử lý nhúng, mảng cổng trường lập trình được (field programable gate array - FPGA) và/hoặc các tổ hợp của chúng. Các ứng dụng khác nhau có thể bao gồm ứng dụng một hoặc nhiều chương trình máy tính có thể thực thi được và/hoặc có thể giải thích được hệ thống lập trình được bao gồm ít nhất một bộ xử lý lập trình được, có thể có mục đích chung hoặc mục đích đặc biệt, được nối để nhận dữ liệu và các lệnh từ và để truyền dữ liệu và các lệnh tới, hệ thống lưu trữ, ít nhất một thiết bị đầu vào và ít nhất một thiết bị đầu ra. Các chương trình máy tính này (còn được gọi là các chương trình, phần mềm, các ứng dụng phần mềm, các ứng dụng, các thành phần, mã chương trình hoặc mã) bao gồm các lệnh máy cho bộ xử lý lập trình được và có thể được thực thi trong quy trình mức cao và/hoặc ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng và/hoặc trong ngôn ngữ cụm/máy. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “vật ghi đọc được bằng máy” là sản phẩm chương trình máy tính, vật ghi đọc được bằng máy tính, thiết bị và/hoặc dụng cụ bất kỳ (tức là, các đĩa từ, các đĩa quang, bộ nhớ, thiết bị logic lập trình được (PLD)) được sử dụng để tạo ra các lệnh máy và/hoặc dữ liệu cho bộ xử lý lập trình được, bao gồm vật ghi đọc được bằng máy nhận các lệnh máy. Tương tự, các hệ thống cũng được mô tả ở đây có thể bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ được gắn với bộ xử lý. Bộ nhớ có thể bao gồm một hoặc nhiều chương trình làm cho bộ xử lý thực hiện một hoặc nhiều hoạt động được mô tả ở đây.

Mặc dù một số thay đổi đã được mô tả chi tiết ở trên, nhưng cũng có thể có các biến đổi hoặc bổ sung khác. Cụ thể, các dấu hiệu và/hoặc các thay đổi khác có thể được tạo ra ngoài các dấu hiệu được nêu ở đây. Ví dụ, các ứng dụng được mô tả ở trên có thể hướng tới các tổ hợp, các tổ hợp phụ các của các dấu hiệu được bộc lộ và/hoặc các tổ hợp và các tổ hợp phụ của một số các dấu hiệu bộc lộ ở trên. Ngoài ra, luồng logic được minh họa trên các hình vẽ kèm theo và/hoặc được mô tả ở đây không yêu cầu phải theo thứ tự cụ thể, hoặc thứ tự tuần tự, để đạt được các kết quả mong muốn. Các phương án thực hiện khác có thể nằm trong phạm vi của các yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp chỉ báo liên kết lên hoặc liên kết xuống của mạng đường trực, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo chỉ báo cấu hình của khung con của ít nhất một trong liên kết lên và liên kết xuống của mạng đường trực cho nút chuyển tiếp; và

gửi chỉ báo này tới nút chuyển tiếp để tạo cấu hình đường truyền tại nút chuyển tiếp theo cấu hình của khung con, trong đó chỉ báo được tạo ra sử dụng lập lịch bán ổn định đa chu kỳ, trong đó nút chuyển tiếp được nối với trạm cơ sở truyền chỉ báo và trong đó mạng đường trực và liên kết truy cập từ nút chuyển tiếp được tạo cấu hình để truyền thông dồn kênh phân chia thời gian.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tạo chỉ báo cấu hình của khung con còn bao gồm việc tạo chỉ báo khi tín hiệu chung được truyền tới các nút chuyển tiếp được nối với trạm cơ sở.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tạo chỉ báo cấu hình của khung con còn bao gồm việc tạo chỉ báo khi tín hiệu được truyền đặc hiệu tới nút chuyển tiếp.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tạo chỉ báo cấu hình của khung con còn bao gồm việc thiết lập nhóm gồm các nút chuyển tiếp được nối với trạm cơ sở và chỉ báo được tạo ra khi tín hiệu trên cơ sở nhóm được truyền tới các nút chuyển tiếp thuộc cùng nhóm.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tạo chỉ báo cấu hình của khung con còn bao gồm việc tạo chỉ báo sử dụng ánh xạ bit.

6. Thiết bị chỉ báo liên kết lên hoặc liên kết xuống của mạng đường trực, thiết bị này bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý;

ít nhất một bộ nhớ, trong đó ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, làm cho thiết bị thực hiện ít nhất các bước:

tạo chỉ báo cấu hình của khung con của ít nhất một trong liên kết lên và liên kết xuống của mạng đường trực cho nút chuyển tiếp; và

gửi chỉ báo này tới nút chuyển tiếp để tạo cấu hình đường truyền tại nút chuyển tiếp theo cấu hình của khung con, trong đó chỉ báo được tạo ra sử dụng lập lịch bán ổn định đa chu kỳ, trong đó nút chuyển tiếp được nối với trạm cơ sở truyền chỉ báo và trong đó mạng đường trục và liên kết truy cập từ nút chuyển tiếp được tạo cấu hình để truyền thông dồn kênh phân chia thời gian.

7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó thiết bị này còn được tạo cấu hình để ít nhất tạo chỉ báo khi tín hiệu chung được truyền đến các nút chuyển tiếp được nối với trạm cơ sở.

8. Thiết bị theo điểm 6, trong đó thiết bị này còn được tạo cấu hình để ít nhất tạo chỉ báo khi tín hiệu được truyền đặc hiệu tới nút chuyển tiếp.

9. Thiết bị theo điểm 6, trong đó thiết bị này còn được tạo cấu hình để ít nhất thiết lập nhóm gồm các nút chuyển tiếp được nối với trạm cơ sở và chỉ báo được tạo ra khi tín hiệu trên cơ sở nhóm được truyền tới các nút chuyển tiếp thuộc cùng nhóm.

10. Thiết bị theo điểm 6, trong đó thiết bị còn được tạo cấu hình để ít nhất tạo chỉ báo sử dụng ánh xạ bit.

11. Vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến bao gồm mã mà khi được thực thi trên ít nhất một bộ xử lý, thì thực hiện các thao tác bao gồm:

tạo chỉ báo cấu hình của khung con của ít nhất một trong liên kết lên và liên kết xuống của mạng đường trục cho nút chuyển tiếp; và

gửi chỉ báo này tới nút chuyển tiếp để tạo cấu hình đường truyền tại nút chuyển tiếp theo cấu hình của khung con, trong đó chỉ báo được tạo ra sử dụng lập lịch bán ổn định đa chu kỳ, trong đó nút chuyển tiếp được nối với trạm cơ sở truyền chỉ báo và trong đó mạng đường trục và liên kết truy cập từ nút chuyển tiếp được tạo cấu hình để truyền thông dồn kênh phân chia thời gian.

12. Vật ghi theo điểm 11, trong đó bước tạo chỉ báo cấu hình của khung con còn bao gồm việc tạo chỉ báo khi tín hiệu chung được truyền đến các nút chuyển tiếp được nối với trạm cơ sở.

13. Vật ghi theo điểm 11, trong đó bước tạo chỉ báo cấu hình của khung con còn bao gồm việc tạo chỉ báo khi tín hiệu được truyền đặc hiệu tới nút chuyển tiếp.

14. Vật ghi theo điểm 11, trong đó bước tạo chỉ báo cấu hình của khung con còn bao gồm việc thiết lập nhóm gồm các nút chuyển tiếp được nối với trạm cơ sở và chỉ báo được tạo ra khi tín hiệu trên cơ sở nhóm được truyền tới các nút chuyển tiếp thuộc cùng nhóm.
15. Vật ghi theo điểm 11, trong đó bước tạo chỉ báo cấu hình của khung con còn bao gồm việc tạo chỉ báo sử dụng ánh xạ bit.
16. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chỉ báo được thực hiện bằng cách báo hiệu điều khiển nguồn tài nguyên radio.

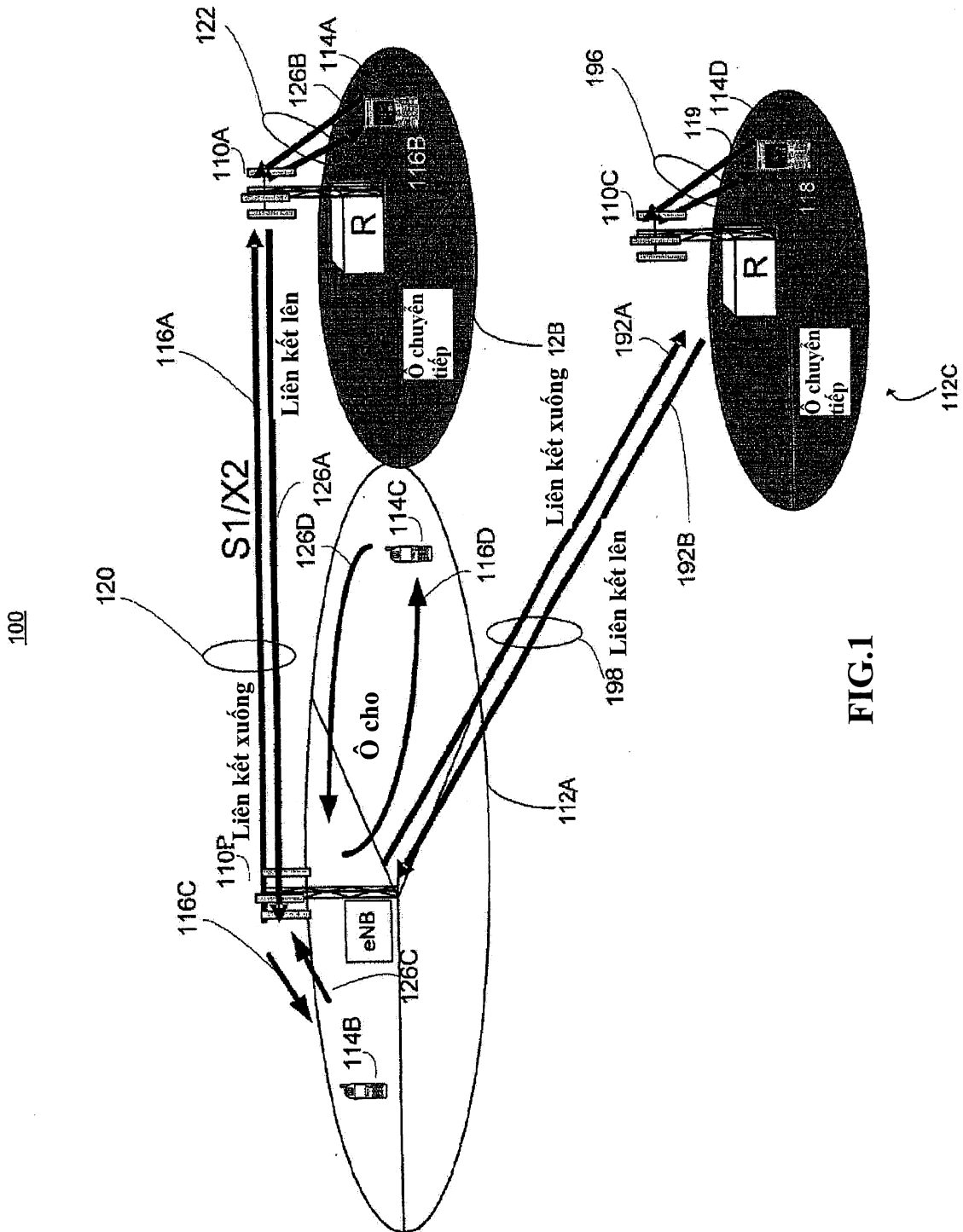


FIG.1

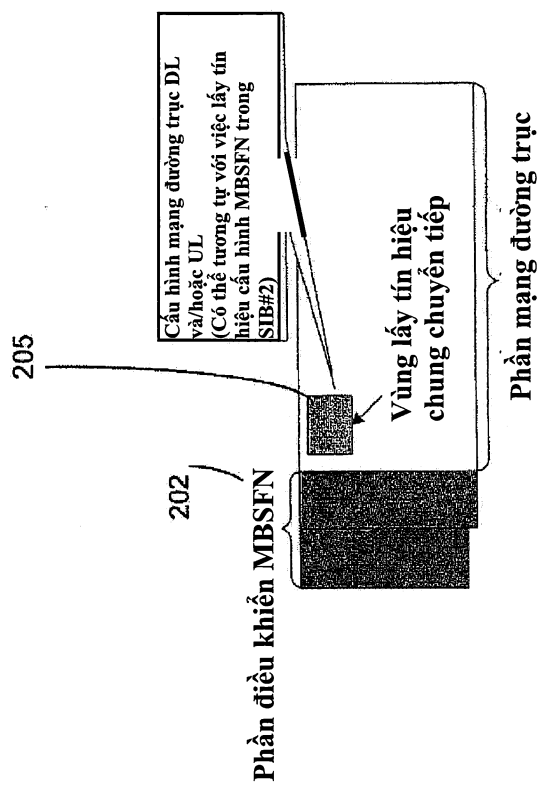


FIG.2

IE cấu hình mạng đường trực DL (nên là IE dạng MBSFN)

```

MBSFN-SubframeConfigList ::=
    SEQUENCE (SIZE (1..maxMBSFN-Allocations)) OF MBSFN-SubframeConfig

MBSFN-SubframeConfig ::=
    radioframeAllocationPeriod
    radioframeAllocationOffset
    subframeAllocation
        oneFrame
        fourFrames
    )
SEQUENCE {
    ENUMERATED (n1, n2, n4, n8, n16, n32),
    INTEGER (0..7),
    CHOICE {
        BIT STRING (SIZE(6)),
        BIT STRING (SIZE(24))
    }
}

```

FIG.3

Cấu hình chung

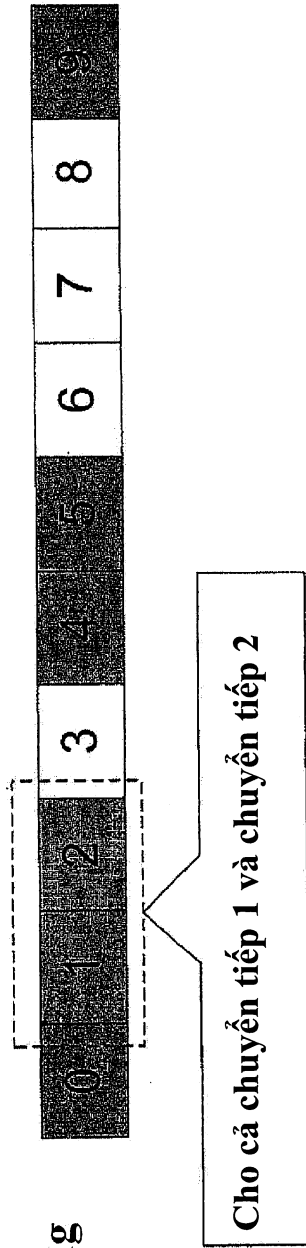


FIG.4A

Cấu hình riêng

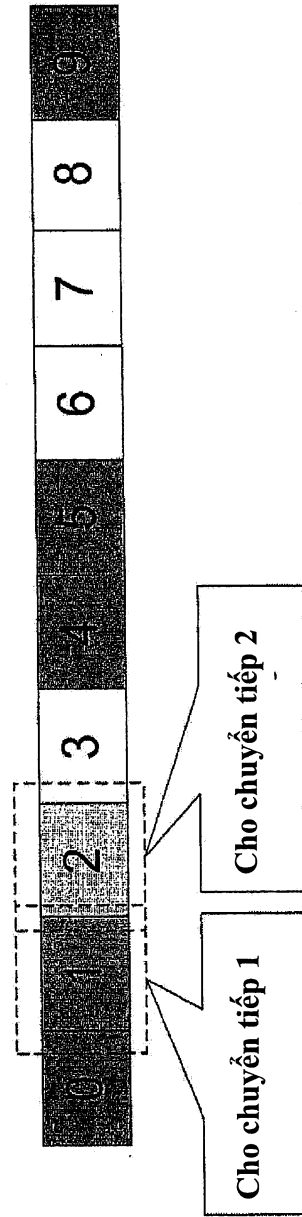


FIG.4B

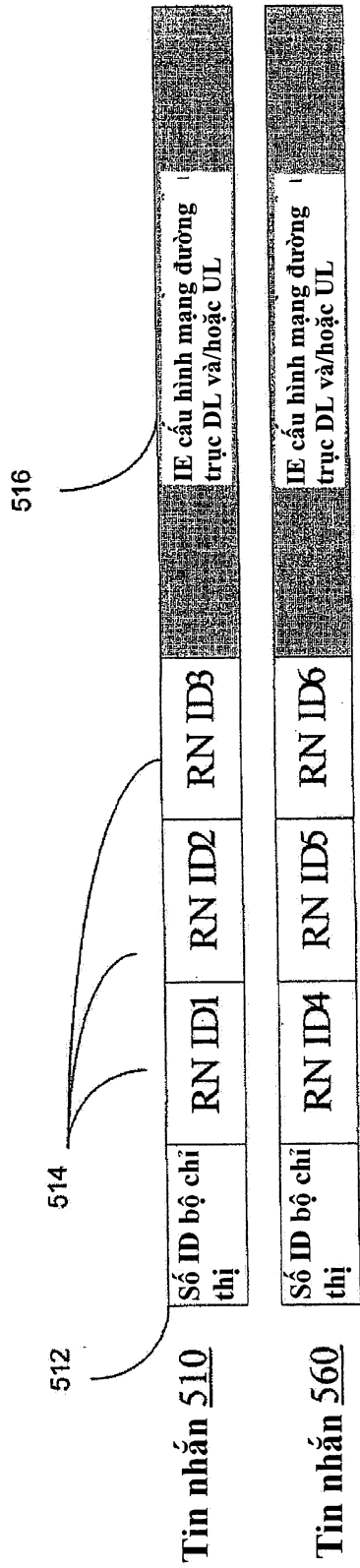


FIG.5

600

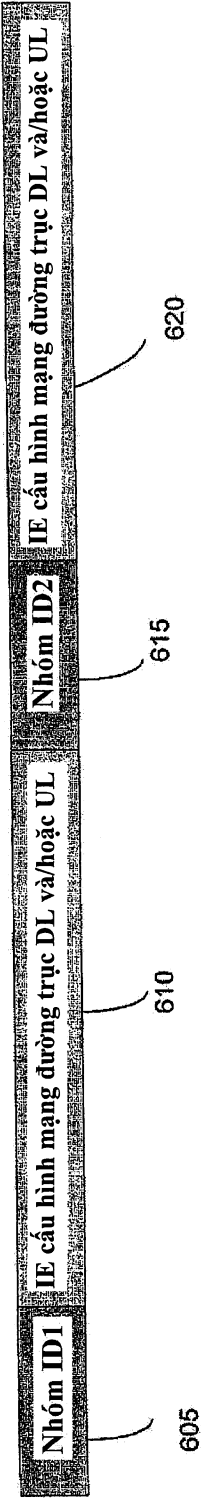


FIG.6

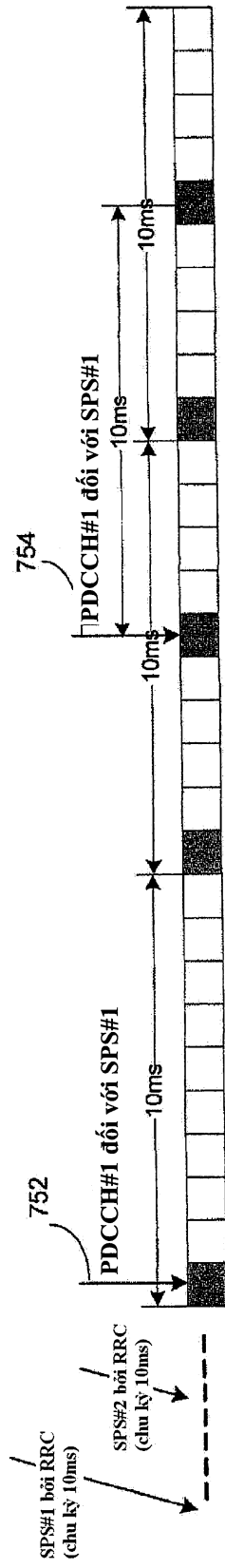


FIG. 7A

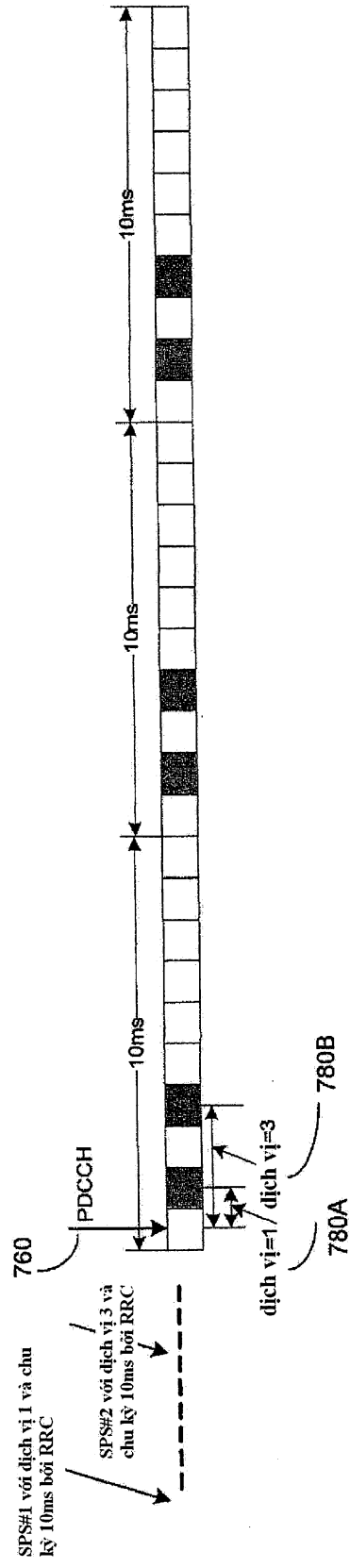


FIG. 7B

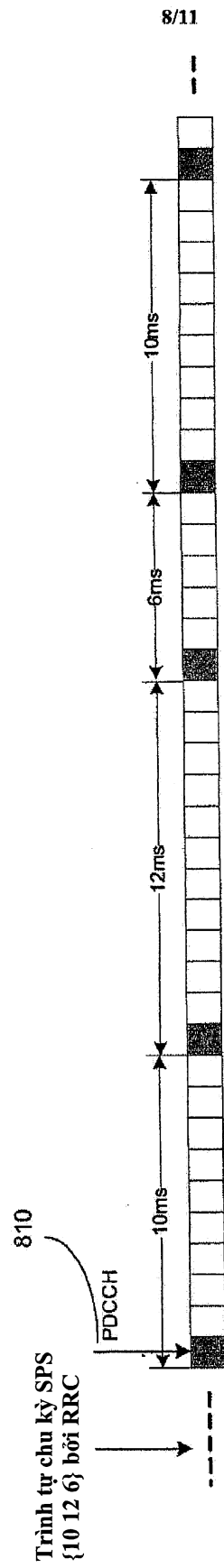


FIG.8

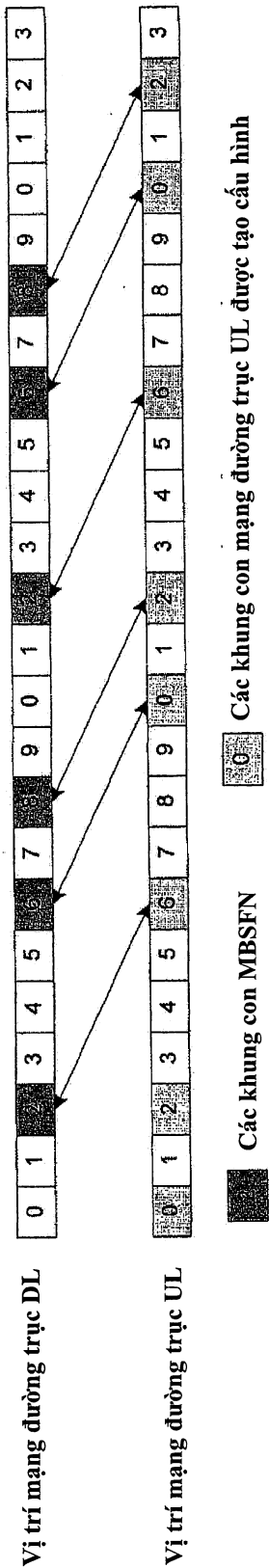


FIG.9

1000

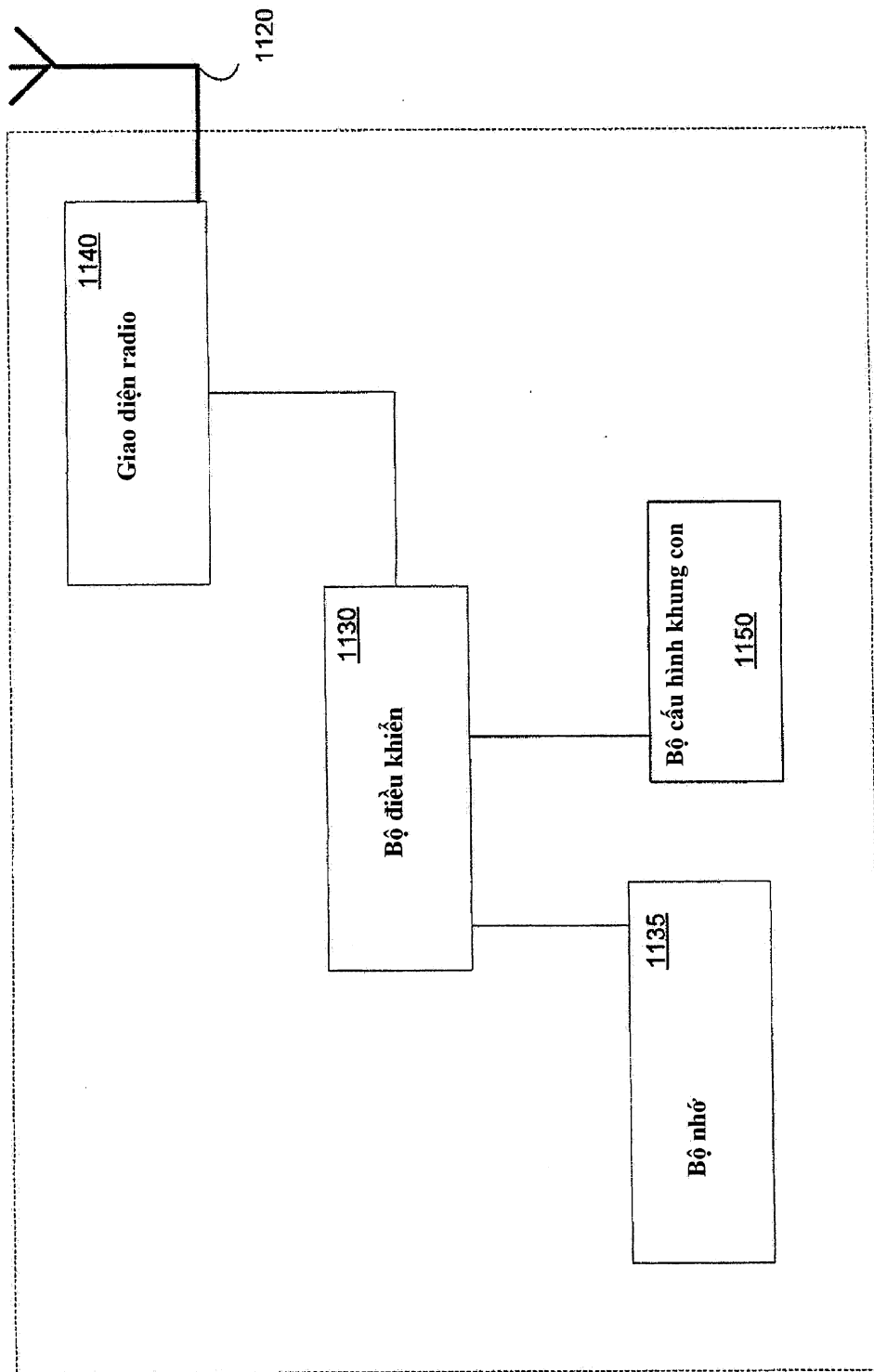


FIG.10

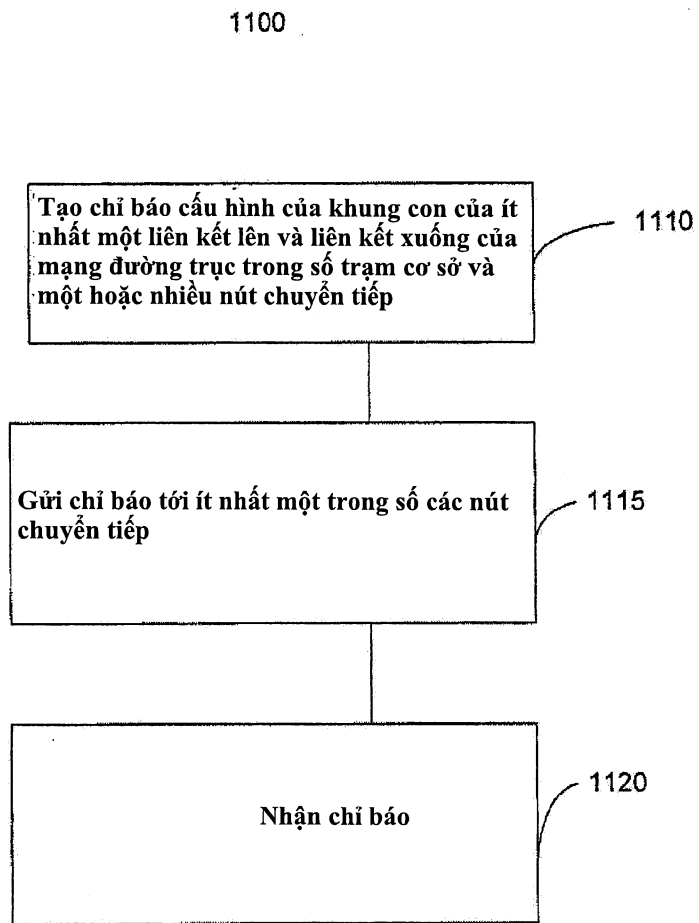


FIG.11