



(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)



1-0037530

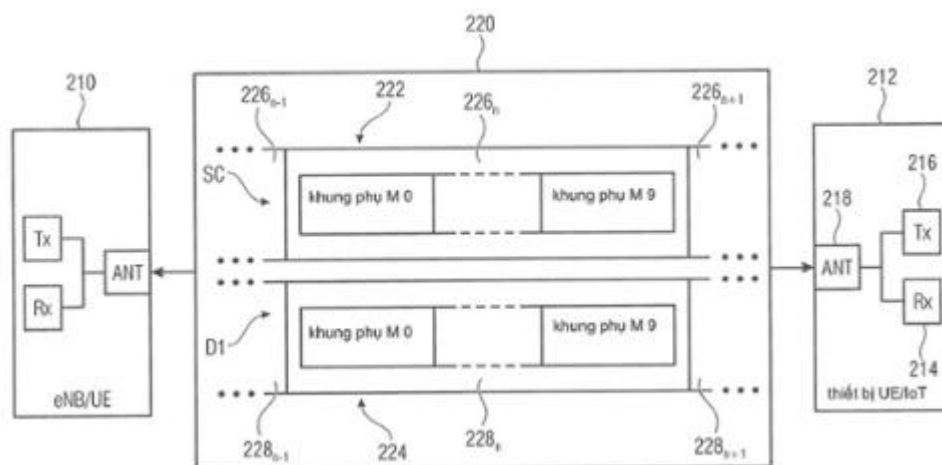
(51)⁷ H04L 5/00; H04W 74/00

(13) B

- (21) 1-2019-02101 (22) 25/09/2017
(86) PCT/EP2017/074242 25/09/2017 (87) WO 2018/055166 29/03/2018
(30) 16190658.1 26/09/2016 EP
(45) 27/11/2023 428 (43) 25/06/2019 375A
(73) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e. V. (DE)
Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany
(72) FEHRENBACH, Thomas (DE); WIRTH, Thomas (DE).
(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS
HANOI)

(54) BỘ THU, BỘ PHÁT, HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY, PHƯƠNG PHÁP THU, XỬ LÝ VÀ PHÁT TÍN HIỆU SÓNG VÔ TUYẾN

(57) Sáng chế đề cập đến bộ thu, bộ phát, hệ thống truyền thông không dây, phương pháp thu, xử lý và phát tín hiệu sóng vô tuyến. Bộ thu (212), ví dụ thiết bị có mạng lưới vạn vật kết nối internet (Internet-of-Things - IoT), thu và xử lý tín hiệu sóng vô tuyến (220). Tín hiệu sóng vô tuyến (220) có ít nhất băng tần số thứ nhất (SC) và băng tần số thứ hai (D1). Băng tần số thứ nhất (SC) bao gồm tín hiệu thứ nhất (222), băng tần số thứ hai (D1) bao gồm tín hiệu thứ hai (224), và từng tín hiệu trong số tín hiệu thứ nhất (222) và tín hiệu thứ hai (224) bao gồm nhiều khung (226), từng khung (226) có nhiều khung phụ (khung phụ M). Một hoặc nhiều khung phụ (khung phụ M) của tín hiệu thứ nhất (222) chứa thông tin kết nối cho phép bộ thu (212) thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây. Tất cả các khung phụ (khung phụ M) của tín hiệu thứ hai (224) không có bất kỳ thông tin kết nối nào. Bộ thu (212) thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây sử dụng thông tin kết nối, và, sau khi đã thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây và đáp ứng thông tin bằng biểu thị băng tần số thứ hai (D1), hoạt động trên băng tần số thứ hai (D1).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các mạng lưới hoặc hệ thống truyền thông không dây, cụ thể hơn là các mạng lưới hoặc hệ thống truyền thông không dây được truy cập bởi bộ thu băng hẹp, ít phức tạp, giống như các thiết bị IoT (mạng lưới vạn vật kết nối internet - Internet-of-Things). Các phương án liên quan đến các bộ thu băng hẹp, ít phức tạp, giống như các thiết bị IoT, truy cập vào mạng lưới truyền thông không dây sử dụng nhiều đường truyền riêng rẽ về vật lý.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các thiết bị IoT có thể bao gồm các thiết bị hữu hình, các phương tiện, các công trình xây dựng và các sản phẩm khác được gắn trong đó các thiết bị điện tử, phần mềm, các bộ cảm biến, các bộ dẫn động, hoặc thiết bị tương tự như vậy cũng như khả năng kết nối mạng cho phép các thiết bị này thu thập và trao đổi dữ liệu trên cơ sở hạ tầng mạng hiện có. Fig.1 là hình biểu diễn dưới dạng giản đồ ví dụ về cơ sở hạ tầng mạng, như hệ thống truyền thông không dây bao gồm nhiều trạm cơ sở từ eNB₁ đến eNB₅, từng trạm đảm nhiệm diện tích cụ thể bao quanh trạm cơ sở được biểu diễn dưới dạng giản đồ bởi các ô hình tổ ong tương ứng từ 100₁ đến 100₅. Các trạm cơ sở được cung cấp để phục vụ cho người dùng bên trong ô hình tổ ong. Người dùng có thể là thiết bị tĩnh hoặc thiết bị di động. Hơn nữa, hệ thống truyền thông không dây có thể được truy cập bởi các thiết bị IoT mà nối với trạm cơ sở hoặc với người dùng. Fig.1 thể hiện hình minh họa chỉ năm ô hình tổ ong, tuy nhiên, hệ thống truyền thông không dây có thể bao gồm nhiều ô hình tổ ong hơn. Fig.1 thể hiện hai người dùng UE₁ và UE₂, còn được gọi là thiết bị người dùng (user equipment - UE), mà ở trong ô hình tổ ong 100₂ và được phụ trách bởi trạm cơ sở eNB₂. Người dùng khác UE₃ được thể hiện trong ô hình tổ ong 100₄ mà được phụ trách bởi trạm cơ sở eNB₄. Các mũi tên 102, 102₂ và 102₃ biểu diễn dưới dạng giản đồ các liên kết tải lên và tải xuống để truyền dữ liệu từ người dùng UE₁, UE₂ và UE₃ đến các trạm cơ sở eNB₂, eNB₄ hoặc để truyền dữ liệu từ các trạm cơ sở eNB₂, eNB₄ đến các người dùng UE₁, UE₂, UE₃. Hơn nữa, Fig.1 thể hiện hai thiết bị IoT 104₁ và 104₂ trong ô hình tổ ong 100₄, mà có thể là thiết bị

tĩnh hoặc thiết bị di động. Thiết bị IoT 104₁ truy cập hệ thống truyền thông không dây thông qua trạm cơ sở eNB₄ để thu và truyền dữ liệu như được biểu diễn dưới dạng giản đồ bởi mũi tên 105₁. Thiết bị IoT 104₂ truy cập hệ thống truyền thông không dây thông qua người dùng UE₃ như được biểu diễn dưới dạng giản đồ bởi mũi tên 105₂.

Hệ thống truyền thông không dây có thể là bất kỳ hệ thống đơn âm hoặc đa sóng mang dựa trên việc ghép kênh phân chia tần số, giống như hệ thống ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency-division multiplexing - OFDM), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency-division multiple access - OFDMA) được xác định bởi tiêu chuẩn LTE, hoặc bất kỳ tín hiệu dựa trên IFFT nào khác có hoặc không có CP, ví dụ DFT-s-OFDM. Dạng sóng khác, giống như các dạng sóng không trực giao cho đa truy cập, ví dụ như điều chế lọc đa sóng mang (filter-bank multicarrier - FBMC), có thể được sử dụng.

Các thiết bị LTE được tiêu chuẩn hóa, giống như các người dùng UE₁, UE₂, UE₃, hoạt động bên trong băng thông thứ nhất, và các thiết bị IoT 104₁ và 104₂ hoạt động bên trong băng thông thứ hai mà hẹp hơn băng thông thứ nhất. Băng thông thứ hai có thể được xác định theo sự cải tiến NB-IoT của tiêu chuẩn 13 LTE Rel., được đề cập đến trong phần sau đây còn là NB-IoT. Hệ thống truyền thông không dây hoạt động theo tiêu chuẩn LTE có băng thông hệ thống bằng 1,4MHz, 3,0MHz, 5MHz, 10MHz, 15MHz, 20MHz hoặc băng thông hệ thống được kết hợp chứa sự kết hợp bất kỳ của các băng thông này, và băng thông theo sự cải tiến NB-IoT của tiêu chuẩn 13 LTE Rel. có thể bằng 200kHz.

Hệ thống OFDMA để phát dữ liệu có thể bao gồm lưới nguồn hữu hình dựa trên OFDMA mà bao gồm nhiều khối nguồn vật lý (physical resource block - PRBs) mà từng khối được xác định bởi 12 sóng mang phụ bởi 7 ký tự OFDM và bao gồm tập hợp các phần tử nguồn mà ánh xạ các đường truyền vật lý khác nhau và các tín hiệu vật lý. Phần tử nguồn được tạo thành từ một ký tự trong miền thời gian và một sóng mang phụ trong miền tần số. Ví dụ, theo tiêu chuẩn LTE, băng thông hệ thống bằng 1,4MHz bao gồm 6PRB, và băng thông 200kHz theo sự cải tiến NB-IoT của tiêu chuẩn 13 LTE Rel. bao gồm 1PRB. Theo LTE và NB-IoT, các đường truyền vật lý có thể bao gồm kênh vật lý chia sẻ hướng xuống (physical downlink shared channel - PDSCH) chứa

dữ liệu cụ thể của người dùng, còn được xem như dữ liệu chịu tải trọng hướng xuống, kênh phát thanh vật lý (physical broadcast channel - PBCH) bao gồm, ví dụ khối thông tin chủ (master information block - MIB) hoặc khối thông tin hệ thống (system information block - SIB), kênh vật lý kiểm soát hướng xuống (physical downlink control channel - PDCCH) bao gồm, ví dụ, thông tin kiểm soát hướng xuống (downlink control information - DCI), v.v. Các tín hiệu vật lý có thể bao gồm các tín hiệu tham chiếu (reference signals - RS), các tín hiệu đồng bộ hóa và tương tự như vậy. Lưới nguồn LTE bao gồm khung 10 mili giây trong miền thời gian có băng thông nhất định trong miền tần số, ví dụ, 1,4MHz. Khung có 10 khung phụ có chiều dài 1 mili giây, và từng khung phụ bao gồm hai khe có 6 hoặc 7 ký tự OFDM phụ thuộc vào chiều dài của tiền tố vòng (cyclic prefix - CP)

Fig.2 thể hiện khung phụ dựa trên LTE OFDMA làm minh họa với hai cổng ăngten cho các cổng ăngten Tx khác nhau được lựa chọn. Khung phụ bao gồm hai khối nguồn (resource blocks - RB) mà từng khối được tạo thành từ một khe của khung phụ và 12 sóng mang phụ trong miền tần số. Các sóng mang phụ trong miền tần số được thể hiện như sóng mang phụ 0 đến sóng mang phụ 11, và trong miền thời gian, từng khe bao gồm 7 ký tự OFDM, ví dụ, trong khe 0 có các ký tự OFDM từ 0 đến 6 và trong khe 1 có các ký tự OFDM từ 7 đến 13. Các hộp trắng 106 biểu diễn các phần tử nguồn được phân bổ cho PDSCH bao gồm phụ tải hoặc dữ liệu người dùng, còn được gọi là vùng phụ tải. Các phần tử nguồn cho các kênh kiểm soát vật lý (bao gồm, dữ liệu không phụ tải hoặc dữ liệu không người dùng), còn được gọi là vùng kiểm soát được biểu diễn bởi các hộp được gạch bóng 108. Theo các ví dụ, các phần tử nguồn 108 có thể được phân bổ đến PDCCH, đến kênh vật lý chỉ thị khuôn dạng truyền tải (physical control format indicator channel - PCFICH), và đến kênh vật lý chỉ thị bộ ghép lai ARQ (physical hybrid ARQ indicator channel - PHICH). Các hộp được gạch bóng chéo 110 biểu diễn các phần tử nguồn mà được phân bổ đến RS có thể được sử dụng cho việc ước lượng kênh. Các hộp màu đen 112 biểu diễn các nguồn không được sử dụng trong cổng ăngten hiện thời mà có thể tương ứng với RSs trong cổng ăngten khác. Các phần tử nguồn 108, 110, 112 được phân bổ đến các kênh vật lý kiểm soát và đến các tín hiệu vật lý tham chiếu không được phân phối theo thời gian. Cụ thể hơn, trong khe 0 của khung phụ, các phần tử nguồn được phân bổ với ký tự 0 và ký tự 1

được phân bổ đến các kênh vật lý kiểm soát hoặc các tín hiệu vật lý tham chiếu, không có phần tử nguồn nào trong các ký tự 0 và 1 được phân bổ đến dữ liệu phụ tải. Các phần tử nguồn được kết hợp với ký tự 4 trong khe 0 cũng như các phần tử nguồn được kết hợp với các ký tự 7 và 11 trong khe 1 của khung phụ được phân bổ trong phần đến các kênh vật lý kiểm soát hoặc đến các tín hiệu vật lý tham chiếu. Các phần tử nguồn màu trắng được thể hiện trên Fig.2 có thể bao gồm các ký tự được kết hợp với dữ liệu phụ tải hoặc dữ liệu người dùng trong khe 0 cho các ký tự 2, 3, 5 và 6, tất cả các phần tử nguồn 106 có thể được phân bổ đến dữ liệu phụ tải, trong khi ít phần tử nguồn 106 được phân bổ đến dữ liệu phụ tải trong ký tự 4 của khe 0, và không có phần tử nguồn nào được phân bổ đến dữ liệu phụ tải trong các ký tự 0 và 1. Trong khe 1, các phần tử nguồn được kết hợp với các ký tự 8, 9, 10, 12 và 13 tất cả được phân bổ đến dữ liệu phụ tải, trong khi đối với các ký tự 7 và 11, ít phần tử nguồn được phân bổ đến dữ liệu phụ tải.

Fig.3 thể hiện ví dụ cho các đơn vị thời gian có thể được sử dụng cho hướng xuống theo NB-IoT. Như được đề cập ở trên, NB-IoT có thể hoạt động trong băng thông 200kHz, mà tương ứng với 12 sóng mang phụ hoặc 1 khối nguồn vật lý (physical resource block - PRB) trong miền tần số. Hướng xuống có thể được dựa trên kỹ thuật truy cập đa phân tần trực giao (OFDMA) và có thể có cùng khoảng cách sóng mang con, cùng khoảng thời gian ký tự OFDM, cùng dạng khe, cùng khoảng thời gian khe, và cùng khoảng thời gian băng phụ như được định ra bởi tiêu chuẩn LTE. Hướng lên có thể được dựa trên kỹ thuật truy cập đa phân tần sóng mang đơn (Single Carrier Frequency Division Multiple Access - SC-FDMA) bao gồm việc phát âm đơn trên thiết bị người dùng, như trường hợp cụ thể của SC-FDMA. Ngoài ra, các kỹ thuật làm giảm tỉ số công suất đỉnh trên công suất trung bình (Peak-to-Average Power Ratio - PAPR) có thể được xem xét cho việc phát đa âm. Do thực tế là băng thông hệ thống NB-IoT chỉ bằng một phần sáu băng thông LTE nhỏ nhất (ví dụ 6PRBs cho hệ thống băng thông 1,4MHz), các đơn vị thời gian được xem như "khung M" và "khung phụ M" được đưa vào. Fig.3 thể hiện các khung tỉ lệ NB-IoT được xem như khung M và có chiều dài bằng 60 mili giây. Từng khung M bao gồm 10 khung phụ M 200 mà từng khung phụ này có khoảng thời gian bằng 6 mili giây. Từng khung phụ M bao gồm 6 khung phụ liên tiếp 202, từng khung phụ có chiều dài bằng 1 mili giây. Từng khung

phụ 202 có cấu trúc như được thể hiện trên Fig.2 và bao gồm hai khe 204, từng khe bao gồm 7 ký tự 206, từng ký tự bao gồm tín hiệu thực và tiền tố vòng.

Fig.4 (a) thể hiện ví dụ của ba khung phụ M thứ nhất 200₀, 200₁ và 200₂ của khung M thuộc Fig.3. Trong khung phụ M, bộ phận lập danh mục tối thiểu là 1 PRB (1 giây x 180kHz). Do đó, lên đến 6 người dùng hoặc 6 thiết bị có thể được tạo danh mục trong một trong số các khung phụ M (một người dùng trên một khung phụ). Theo nguyên tắc của LTE, khối vận chuyển được làm thích ứng với các bộ phận tạo danh mục (PRBs), được ấn định cho người dùng trong một khung phụ M. Không giống như LTE, mà trải rộng các bộ phận lập danh mục, ví dụ 6PRB trong hệ thống băng thông 1,4MHz, trong kích thước tần số, NB-IoT áp dụng cách tiếp cận mở rộng thời gian để trải rộng các bộ phận lập danh mục trong kích thước theo thời gian. Fig.4(a) còn thể hiện bằng cách nào các phần tử nguồn NB-IoT được làm thích ứng với các kênh vật lý hướng xuống LTE và các tín hiệu vật lý. Tương tự như LTE NB-IoT có thể bao gồm các kênh vật lý LTE sau:

- M-PBCH: bao gồm sự phát thông tin hệ thống
- M-PDSCH: bao gồm dữ liệu UE hướng xuống và thông tin kiểm soát
- M-PDCCH: bao gồm thông tin kiểm soát hướng xuống, ví dụ thông tin lập danh mục
- M-PSCH: bao gồm tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (primary synchronization signal - PSS), và tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (secondary synchronization signal - SSS) được sử dụng để thu được sự đồng bộ hóa thời gian và tần số với mạng lưới truyền thông không dây.

Từng băng phụ trong số các băng phụ M bao gồm 6 khung phụ 202₀ đến 202₅ có cấu trúc tương tự như khung phụ được mô tả ở trên với sự tham chiếu đến Fig.2. Các kênh vật lý LTE và các tín hiệu vật lý được phân phối như được mô tả trên Fig.4(a). Từng khung phụ trong số các khung phụ 202₀ đến 202₅ trong khung phụ M thứ nhất 200₀ bao gồm tại phần tử nguồn khởi đầu được định ra bởi ký tự thứ nhất OFDM và 12 sóng mang phụ được làm thích ứng với M-PDCCH. Từng khung phụ còn có thể bao gồm các phần tử nguồn được làm thích ứng với M-PBCH, với M-PDSCH cũng như

các phần tử nguồn được làm thích ứng với các tín hiệu tham chiếu CRS. Khung phụ M thứ hai 200₁ còn bao gồm 6 khung phụ 202₀ đến 202₅, từng khung phụ bao gồm các phần tử nguồn tại ký tự OFDM thứ nhất được làm thích ứng với M-PDCCH. Hơn nữa, từng khung phụ bao gồm các phần tử nguồn được làm thích ứng với các tín hiệu tham chiếu CRS. Trong các khung phụ 202₀, 202₁, 202₃, 202₄ và 202₅ về căn bản tất cả các phần tử nguồn được làm thích ứng với M-PDSCH, ngoại trừ các phần tử nguồn được làm thích ứng với M-PDCCH và được làm thích ứng với các tín hiệu tham chiếu CRS. Trong khung phụ 202₂ về căn bản tất cả các phần tử nguồn được làm thích ứng với M-PSCH bao gồm các tín hiệu được đồng bộ hóa sơ cấp và thứ cấp, ngoại trừ các phần tử nguồn được làm thích ứng với M-PDCCH và được làm thích ứng với các tín hiệu tham chiếu CRS. Trong khung phụ M thứ ba 200₂, 6 khung phụ 202₀ đến 202₅ được cung cấp mà tất cả các khung phụ này bao gồm các phần tử nguồn được làm thích ứng với M-PDSCH, ngoại trừ các phần tử nguồn được làm thích ứng với M-PDCCH và được làm thích ứng với các tín hiệu tham chiếu CRS. Các khung phụ M còn lại 200₃ đến 200₉ tạo thành khung M được thể hiện trên Fig.3 nhưng không được thể hiện trên Fig.4(a). Fig.4(b) thể hiện tất cả các khung phụ M 200₀ đến 200₉ của khung M. Các khung phụ M 200₄, 200₅, 200₇ và 200₉ có cùng cấu trúc như các khung phụ M thứ ba 202₂, tức là bao gồm, bên cạnh các thông tin kiểm soát trong phần tử nguồn thứ nhất và tín hiệu tham chiếu, duy nhất các phần tử nguồn được làm thích ứng với M-PDSCH. Các khung phụ M 200₃, 200₆ và 200₈ về căn bản có cùng cấu trúc như khung phụ M thứ hai 200₁, ngoại trừ là trong các khung phụ M 200₃ và 200₈ các tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp và thứ cấp ở trong khung cuối cùng 202₅.

Do đó, trong ví dụ ở trên, trong khung phụ M thứ nhất 200₀ các phần tử nguồn được làm thích ứng với M-PBCH, tuy nhiên không có phần tử nguồn nào được làm thích ứng hoặc được phân bổ đến M-PBCH trong các khung phụ M thứ hai và thứ ba 202₁ và 202₂. Các tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp và thứ cấp PSS và SSS của M-PSCH được phát trong các khung phụ M thứ hai, thứ tư, thứ sáu và thứ chín 200₁, 200₃, 200₆ và 200₈ nhưng không được phát trong khung phụ M thứ nhất 200₀ và cũng không được phát trong bất kỳ khung phụ M 200₂, 200₄, 200₅, 200₇ và 200₉ nào nối tiếp khung phụ M thứ hai 200₁. Trong các khung phụ M 200₁, 200₃, 200₆ và 200₈ PSS và SSS được sắp xếp trong các ký tự OFDM nối tiếp (xem các ký tự 206 trên Fig.4(b)). M-PDCCH

được phân bố ngang các khung M, cụ thể hơn trong các ví dụ thuộc Fig.4(a) và Fig.4(b), các phần tử nguồn tại ký tự OFDM thứ nhất trong từng khung phụ M được làm thích ứng với M-PDCCH. Để tránh sự tạo đệm của các ký tự M-PDSCH trong khi thu các ký tự M-PDCCH, phương pháp lập danh mục chuyển tiếp có thể được sử dụng cho NB-IoT, và thông tin lập danh mục M-PDCCH được đưa ra trong khung phụ M có thể áp dụng được cho M-PDSCH mà bắt đầu ít nhất một khung phụ M sau đó.

Ba môđun hoạt động cho NB-IoT ngay bây giờ được mô tả với sự tham chiếu đến Fig.5, cụ thể môđun hoạt động trong băng LTE, môđun hoạt động GSM độc lập, và môđun hoạt động trong dải tần bảo vệ LTE. Fig.5 là phép biểu diễn dưới dạng giản đồ các chế độ hoạt động khác nhau theo NB-IoT, còn được gọi là NB-IoT. Fig.5(a) thể hiện chế độ hoạt động trong băng LTE theo sóng mang NB-IoT hoặc băng tần số 300, còn được gọi là kênh NB-IoT, mà được triển khai bên trong sóng mang LTE hoặc băng tần số 301. Fig.5(b) thể hiện chế độ hoạt động GSM độc lập đặt băng tần số NB-IoT 300 trong số nhiều sóng mang GSM 302. Băng tần số NB-IoT 300 được phân tách bởi dải tần bảo vệ khỏi các sóng mang GSM. Fig.5(c) thể hiện chế độ hoạt động của dải tần bảo vệ LTE, theo đó sóng mang NB-IoT 300 được đặt trong một trong số các dải tần bảo vệ LTE mà được cung cấp tại cả hai đầu mút của sóng mang của tiêu chuẩn LTE.

Bộ thu hoạt động theo NB-IoT, ví dụ thiết bị IoT tĩnh hoặc di động hoặc người dùng kế thừa LTE khác, cần thiết lập việc nối với mạng lưới truyền thông không dây, giống như mạng lưới được mô tả trên Fig.1, để thu thông tin được gửi. Để cài đặt việc nối với mạng lưới, bộ thu được điều chỉnh để thu băng tần số NB-IoT để tìm ra tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp PSS và tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp SSS mà cho phép bộ phận đồng bộ hóa trên mức khung phụ và để thu được số lượng nhóm đồng nhất ô vật lý có lớp. Nối tiếp tiến trình đồng bộ hóa này, bộ thu sẽ tiến hành đọc thông tin hệ thống, ví dụ từ khối thông tin chính (master information block-MIB) được cung cấp trong M-PBCH. Fig.6 thể hiện sự phân bố các băng phụ M bao gồm thông tin để thiết lập việc nối trên nhiều khung M. Các khung phụ M thứ nhất 200_0 được cung cấp tại lúc bắt đầu từng khung M, nối tiếp là các khung phụ M thứ hai 200_1 . Trong khi thu tín hiệu sóng vô tuyến được phát trong băng tần số NB-IoT hoặc trên kênh NB-IoT, PSS

và SSS được thu trên trung bình từng 15 mili giây, và xảy ra 4 lần trong khoảng 60 mili giây khung M (xem Fig.3 và Fig.4). Thông tin hệ thống được chuyển trong các phần của mỗi khung phụ M 0 trong từng khung M qua từng 60 mili giây M-PBCH, mà có khoảng thời gian chuyển tiếp (transmission time interval - TTI) bằng 240 mili giây. Do đó, việc thiết lập nối của bộ thu, như thiết bị IoT, hoạt động theo NB-IoT có thể bị trễ như các khung phụ M còn lại 200₂ đến 200₉ không bao gồm bất kỳ phần tử nguồn nào được làm thích ứng với thông tin kết nối và thông tin hệ thống. Ngoài ra, khi phục vụ nhiều thiết bị IoT, 6 PRBs trong khung M cần được chia sẻ trong số các thiết bị IoT mà có thể dẫn đến làm trễ thêm khi thu/phát dữ liệu. Do đó, việc truy cập ngẫu nhiên, đồng bộ hóa và thời gian hoạt động khi kết nối và truyền trên kênh NB-IoT hoặc băng tần số NB-IoT có thể khá cao. Hơn nữa, thậm chí khi sử dụng nhiều hơn một kênh NB-IoT hoặc băng tần số NB-IoT, ví dụ để làm tăng số lượng các thiết bị IoT được phục vụ, từng kênh phải có cấu trúc giống nhau.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất cách tiếp cận cho việc truy cập hiệu quả với độ trễ thấp trên các kênh NB-IoT hoặc các băng tần số IoT để làm giảm sự đồng bộ hóa, sự truy cập ngẫu nhiên và thời gian hoạt động khi nối với và thu/phát trên các kênh NB-IoT, và để cung cấp khả năng lớn cho phép nhiều lưu lượng truy cập hơn và nhiều thiết bị hơn được phục vụ.

Mục đích của sáng chế đạt được bởi đối tượng như được định rõ trong các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập.

Các phương án được định rõ trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Phương án thứ nhất của sáng chế là bộ thu trong đó bộ thu được tạo cấu hình để thu và xử lý tín hiệu sóng vô tuyến, tín hiệu sóng vô tuyến bao gồm ít nhất băng tần số thứ nhất và băng tần số thứ hai, băng tần số thứ nhất bao gồm tín hiệu thứ nhất, băng tần số thứ hai bao gồm tín hiệu thứ hai, và từng tín hiệu trong số tín hiệu thứ nhất và tín hiệu thứ hai bao gồm nhiều khung, từng khung có nhiều khung phụ, trong đó một hoặc nhiều khung phụ của tín hiệu thứ nhất chứa thông tin kết nối cho phép bộ thu thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây, trong đó tất cả các khung

phụ của tín hiệu thứ hai không có bất kỳ thông tin kết nối nào, và trong đó bộ thu được tạo cấu hình để thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây sử dụng thông tin kết nối, và sau khi đã thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây và đáp ứng thông tin bằng biểu thị băng tần số thứ hai, để hoạt động trong băng tần số thứ hai.

Phương án thứ hai của sáng chế là bộ thu theo phương án thứ nhất, trong đó từng khung phụ của tín hiệu thứ nhất chứa thông tin kết nối.

Phương án thứ 3 của sáng chế là bộ thu theo phương án thứ nhất hoặc phương án thứ 2, trong đó thông tin kết nối bao gồm thông tin đồng bộ hóa và/hoặc thông tin hệ thống.

Phương án thứ 4 của sáng chế là bộ thu theo một trong số các phương án nêu trên, trong đó một hoặc nhiều khung phụ của tín hiệu thứ nhất còn bao gồm một hoặc nhiều: vùng cho kênh kiểm soát, bộ thu được tạo cấu hình để kiểm soát hoạt động của bộ thu và/hoặc truyền thông tin với hệ thống truyền thông không dây sử dụng thông tin trong kênh kiểm soát, vùng cho kênh truy cập ngẫu nhiên, vùng cho kênh hướng xuống, và/hoặc vùng cho kênh hướng lên, và/hoặc vùng cho kênh kiểm soát hướng lên, và/hoặc vùng cho sự truyền đa điểm DL hoặc kênh UL.

Phương án thứ 5 của sáng chế là bộ thu theo một trong số các phương án nêu trên, trong đó tín hiệu sóng vô tuyến bao gồm băng tần số thứ ba, băng tần số thứ ba bao gồm tín hiệu thứ nhất.

Phương án thứ 6 của sáng chế là bộ thu theo một trong số các phương án nêu trên, trong đó tín hiệu sóng vô tuyến bao gồm băng tần số thứ tư, băng tần số thứ tư bao gồm tín hiệu thứ hai.

Phương án thứ 7 của sáng chế là bộ thu theo phương án thứ 6, trong đó tín hiệu thứ hai trong băng tần số thứ hai bao gồm thông tin hệ thống của thông tin băng khác biểu thị băng tần số thứ tư, bộ thu được tạo cấu hình để hoạt động trong băng tần số thứ hai đáp ứng thông tin băng khác.

Phương án thứ 8 của sáng chế là bộ thu theo phương án thứ 6 hoặc phương án thứ 7, trong đó thông tin băng biểu thị cho bộ thu nhất định các băng tần số của sóng

vô tuyến thứ hai và thứ tư phụ thuộc vào dung lượng trên các băng tương ứng, phụ thuộc vào loại bộ thu, phụ thuộc vào chức năng nhất định được cung cấp bởi bộ thu, hoặc phụ thuộc vào loại thư tín được đưa sang bộ thu, ví dụ các thông báo được ưu tiên được sử dụng để truyền tín hiệu thông tin khẩn cấp.

Phương án thứ 9 của sáng chế là bộ thu theo một trong số các phương án từ thứ 5 đến thứ 8, trong đó bộ thu được tạo cấu hình để nhảy giữa nhiều băng tần số.

Phương án thứ 10 của sáng chế là bộ thu theo một trong số các phương án nêu trên, trong đó một hoặc nhiều khung phụ của tín hiệu thứ hai bao gồm một hoặc nhiều: vùng cho kênh kiểm soát, bộ thu được tạo cấu hình để kiểm soát hoạt động của bộ thu và/hoặc việc truyền thông tin với hệ thống truyền thông không dây sử dụng thông tin trong kênh kiểm soát, vùng cho kênh truy cập ngẫu nhiên, vùng cho kênh hướng xuống, vùng cho kênh hướng lên, và/hoặc vùng cho sự truyền đa điểm DL hoặc kênh UL.

Phương án thứ 11 của sáng chế là bộ thu theo một trong số các phương án từ thứ nhất đến thứ 9, trong đó tất cả các khung phụ của tín hiệu thứ hai bao gồm: duy nhất vùng cho kênh kiểm soát, duy nhất vùng cho kênh truy cập ngẫu nhiên, duy nhất vùng cho kênh hướng xuống, duy nhất vùng cho kênh hướng lên, hoặc vùng cho sự truyền đa điểm DL hoặc kênh UL.

Phương án thứ 12 của sáng chế là bộ thu theo một trong số các phương án nêu trên, bao gồm khu vực bộ thu được tạo cấu hình để thu băng tần số thứ nhất (SC) và được chuyển từ băng tần số thứ nhất đến băng tần số thứ hai đáp ứng thông tin hệ thống, bộ thu được tạo cấu hình để chuyển từ băng tần số thứ nhất đến băng tần số thứ hai sử dụng thông tin băng.

Phương án thứ 13 của sáng chế là bộ thu theo một trong số các phương án từ thứ nhất đến thứ 12, bao gồm khu vực bộ thu được tạo cấu hình để thu đồng thời nhiều băng tần số, và đồng thời xử lý các tín hiệu thứ nhất và thứ hai.

Phương án thứ 14 của sáng chế là bộ thu theo một trong số các phương án nêu trên, bao gồm khu vực bộ phát được tạo cấu hình để phát đồng thời tín hiệu trong nhiều băng tần số.

Phương án thứ 15 của sáng chế là bộ thu theo một trong số các phương án nêu trên, trong đó bộ thu là thiết bị có mạng lưới vạn vật kết nối internet, hệ thống truyền thông không dây được tạo cấu hình để phục vụ cho các thiết bị không có IoT và các thiết bị có IoT, và các băng tần số thứ nhất và thứ hai có băng thông hẹp hơn băng thông của băng tần số mà ở trong đó các thiết bị không có IoT có thể hoạt động được.

Phương án thứ 16 của sáng chế là bộ thu theo một trong số các phương án nêu trên, trong đó hệ thống truyền thông không dây sử dụng tín hiệu dựa trên phép biến đổi Fourier nghịch đảo nhanh.

Phương án thứ 17 của sáng chế là bộ thu theo phương án 16, trong đó tín hiệu dựa trên IFFT bao gồm phép ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) với tiền tố vòng (cyclic prefix - CP), DFT-s-OFDM với CP, hoặc các dạng sóng dựa trên IFFT không có CP.

Phương án thứ 18 của sáng chế là bộ thu theo phương án 17, trong đó OFDM với CP được sử dụng để phát hướng xuống, và DFT-s-OFDM với CP hoặc sự phát âm đơn được sử dụng cho việc phát hướng lên.

Phương án thứ 19 của sáng chế là bộ thu theo một trong số các phương án nêu trên, trong đó tín hiệu thứ nhất chứa thông tin băng biểu thị băng tần số thứ hai.

Phương án thứ 20 của sáng chế là tín hiệu sóng vô tuyến, bao gồm: ít nhất băng tần số thứ nhất và băng tần số thứ hai, băng tần số thứ nhất bao gồm tín hiệu thứ nhất, băng tần số thứ hai bao gồm tín hiệu thứ hai, và từng tín hiệu trong số tín hiệu thứ nhất và tín hiệu thứ hai bao gồm nhiều khung, từng khung có nhiều khung phụ, trong đó một hoặc nhiều khung phụ của tín hiệu thứ nhất chứa thông tin kết nối cho phép bộ thu thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây, và trong đó tất cả các khung phụ của tín hiệu thứ hai không có bất kỳ thông tin kết nối nào.

Phương án thứ 21 của sáng chế là bộ phát trong đó bộ phát được tạo cấu hình để phát tín hiệu sóng vô tuyến, tín hiệu sóng vô tuyến bao gồm ít nhất băng tần số thứ nhất và băng tần số thứ hai, băng tần số thứ nhất bao gồm tín hiệu thứ nhất, băng tần số thứ hai bao gồm tín hiệu thứ hai, và từng tín hiệu trong số tín hiệu thứ nhất và tín hiệu thứ hai bao gồm nhiều khung, từng khung có nhiều khung phụ, trong đó một hoặc

nhiều khung phụ của tín hiệu thứ nhất chứa thông tin kết nối cho phép bộ thu thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây, và trong đó tất cả các khung phụ của tín hiệu thứ hai không có bất kỳ thông tin kết nối nào.

Phương án thứ 22 của sáng chế là hệ thống truyền thông không dây bao gồm: bộ thu theo một trong số các phương án từ 1 đến 19; và bộ phát theo phương án 21.

Phương án thứ 23 của sáng chế là phương pháp bao gồm các bước sau: thu và xử lý tín hiệu sóng vô tuyến bởi bộ thu của hệ thống truyền thông không dây, tín hiệu sóng vô tuyến bao gồm ít nhất băng tần số thứ nhất và băng tần số thứ hai, băng tần số thứ nhất bao gồm tín hiệu thứ nhất, băng tần số thứ hai bao gồm tín hiệu thứ hai, và từng tín hiệu trong số tín hiệu thứ nhất và tín hiệu thứ hai bao gồm nhiều khung, từng khung có nhiều khung phụ, trong đó một hoặc nhiều khung phụ của tín hiệu thứ nhất chứa thông tin kết nối cho phép bộ thu thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây, và trong đó tất cả các khung phụ của tín hiệu thứ hai không có bất kỳ thông tin kết nối nào; thiết lập hoạt động nối của bộ thu với hệ thống truyền thông không dây sử dụng thông tin kết nối, và sau khi đã thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây, vận hành bộ thu trong băng tần số thứ hai đáp ứng thông tin băng biểu thị băng tần số thứ hai.

Phương án thứ 24 của sáng chế là phương pháp bao gồm các bước sau: phát tín hiệu sóng vô tuyến bởi bộ phát của hệ thống truyền thông không dây, tín hiệu sóng vô tuyến bao gồm ít nhất băng tần số thứ nhất và băng tần số thứ hai, băng tần số thứ nhất bao gồm tín hiệu thứ nhất, băng tần số thứ hai bao gồm tín hiệu thứ hai, và từng tín hiệu trong số tín hiệu thứ nhất và tín hiệu thứ hai bao gồm nhiều khung, từng khung có nhiều khung phụ; trong đó một hoặc nhiều khung phụ của tín hiệu thứ nhất chứa thông tin kết nối cho phép bộ thu thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây; và trong đó tất cả các khung phụ của tín hiệu thứ hai không có bất kỳ thông tin kết nối nào.

Phương án thứ 25 của sáng chế là phương pháp bao gồm các bước sau: phát tín hiệu sóng vô tuyến bởi bộ phát của thiết bị truyền thông không dây tín hiệu sóng vô tuyến bao gồm ít nhất băng tần số thứ nhất và băng tần số thứ hai, băng tần số thứ nhất bao gồm tín hiệu thứ nhất, băng tần số thứ hai bao gồm tín hiệu thứ hai, và từng tín

hiệu trong số tín hiệu thứ nhất và tín hiệu thứ hai bao gồm nhiều khung, từng khung có nhiều khung phụ; trong đó một hoặc nhiều khung phụ của tín hiệu thứ nhất chứa thông tin kết nối cho phép bộ thu thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây, và trong đó tất cả các khung phụ của tín hiệu thứ hai không có bất kỳ thông tin kết nối nào; thu và xử lý tín hiệu sóng vô tuyến bởi bộ thu của hệ thống truyền thông không dây; thiết lập hoạt động nối của bộ thu với hệ thống truyền thông không dây sử dụng thông tin kết nối, và sau khi đã thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây, vận hành bộ thu trong băng tần số thứ hai đáp ứng thông tin băng biểu thị băng tần số thứ hai.

Phương án thứ 26 của sáng chế là sản phẩm chương trình máy tính không tạm thời bao gồm phương tiện lưu trữ dạng số lưu trữ các lệnh mà thực hiện phương pháp theo một trong số các điểm từ điểm 23 đến 25 khi chạy trên máy tính.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án của sáng chế ngay sau đây được mô tả chi tiết với sự tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 thể hiện phép biểu diễn dưới dạng giản đồ ví dụ về hệ thống truyền thông không dây;

Fig.2 thể hiện khung phụ OFDMA làm mẫu cho hai cổng ăngten như có thể được sử dụng cho việc truyền thông tin hướng xuống LTE thông thường;

Fig.3 thể hiện các ví dụ về các đơn vị thời gian mà có thể được sử dụng cho hướng xuống theo NB-IoT;

Fig.4 thể hiện ví dụ cho khung M thuộc Fig.3, trong đó Fig.4(a) thể hiện ba khung phụ M thứ nhất của khung M, và làm thế nào để các phân tử nguồn NB-IoT được làm thích ứng với các kênh vật lý hướng xuống LTE tương ứng và các tín hiệu vật lý, và Fig.4(b) thể hiện tất cả các khung phụ M của khung M;

Fig.5 thể hiện phép biểu diễn dưới dạng giản đồ các chế độ hoạt động khác nhau theo NB-IoT, trong đó Fig.5(a) thể hiện chế độ hoạt động LTE trong băng, Fig.5(b) thể hiện chế độ hoạt động GSM độc lập, và Fig.5(c) thể hiện chế độ hoạt động của dải tần bảo vệ LTE;

Fig.6 thể hiện sự phân bố các khung phụ M chứa thông tin để thiết lập việc nối trên nhiều khung sóng vô tuyến NB-IoT hoặc các khung M;

Fig.7 là sự biểu diễn dưới dạng giản đồ phép truyền phát sóng vô tuyến giữa bộ phát và bộ thu của mạng lưới truyền thông không dây như được mô tả ở trên với sự tham chiếu đến Fig.1 sử dụng tín hiệu sóng vô tuyến theo các phương án của sáng chế;

Fig.8 thể hiện phương án của các cách cận theo sáng chế trong đó tín hiệu sóng vô tuyến bao gồm ba băng tần số hoặc kênh, một trong số đó được dùng để chứa thông tin đồng bộ hóa, thông tin hệ thống và thông tin kênh kiểm soát, và số còn lại được dùng để chứa kênh dữ liệu được chia sẻ hướng xuống, trong đó Fig.8(a) thể hiện cách tiếp cận thông thường, và Fig.8(b) thể hiện chi tiết cách tiếp cận theo sáng chế;

Fig.9 thể hiện ví dụ để nối bộ thu với mạng lưới truyền thông theo cách tiếp cận theo sáng chế sử dụng các băng tần số được sử dụng như được thể hiện trên Fig.8(b) chứa các băng bổ sung cho M-RACH;

Fig.10 thể hiện ví dụ cho phép ánh xạ M-RACH đến M-PDCCH;

Fig.11 thể hiện ví dụ về hệ thống NB-IoT sử dụng kênh M-RACH đã dùng, trong đó Fig.11(a) thể hiện các tiếp cận thông thường để phát tín hiệu kênh M-RACH, và Fig.11(b) thể hiện việc báo hiệu theo cách tiếp cận theo sáng chế.

Fig.12 mô tả các phương án cho các khe truy cập ngẫu nhiên được chuyển dịch bằng cách tổ chức lại các nguồn M-RACH và UL trong các băng IoT thông thường, trong đó Fig.12(a) thể hiện sự sắp xếp thông thường của chuỗi truy cập ngẫu nhiên trong tín hiệu NB-IoT, Fig.12(b) thể hiện thông tin truy cập ngẫu nhiên được chuyển dịch với nhau, và Fig.12(c) thể hiện thông tin truy cập ngẫu nhiên được chuyển dịch so le trong các băng tần số;

Fig.13 thể hiện hình dưới dạng giản đồ của hệ thống IoT băng hẹp sử dụng các băng tần số hoặc các kênh và làm thế nào mà các thiết bị có các môđun thu khác nhau sử dụng các kênh tương ứng;

Fig.14 là sự biểu diễn dưới dạng giản đồ hệ thống truyền thông không dây để phát thông tin từ bộ phát đến bộ thu, và

Fig.15 là sự biểu diễn dưới dạng giản đồ của các bộ phát trong hệ thống truyền thông không dây để phát dữ liệu hoặc thông tin đến bộ thu theo các phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án ưu tiên của sáng chế được mô tả chi tiết hơn với sự tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo trong đó các phần tử có chức năng giống nhau hoặc tương tự nhau được tham chiếu bởi các ký hiệu tham chiếu giống nhau.

Fig.7 là sự biểu diễn dưới dạng giản đồ việc phát sóng vô tuyến giữa bộ phát 210 và bộ thu 212 của mạng lưới truyền thông không dây được mô tả ở trên với sự tham chiếu đến Fig.1. Bộ phát 210 có thể là trạm cơ sở eNB cho thiết bị người dùng và bộ thu 212 có thể là thiết bị IoT hoặc thiết bị người dùng khác hoạt động theo NB-IoT. Bộ thu 212 bao gồm khu vực thu 214 và khu vực phát 216, cả hai khu vực này được ghép với ăngten 218. Bộ thu 212, thông qua ăngten 218, thu tín hiệu sóng vô tuyến từ bộ phát 210, và tín hiệu sóng vô tuyến được biểu thị trên Fig.7 tại 220. Tín hiệu sóng vô tuyến bao gồm băng tần số thứ nhất SC, còn được gọi là kênh thứ nhất cho sóng mang thứ nhất, và băng tần số thứ hai D1 còn được gọi là kênh thứ hai hoặc sóng mang thứ hai. Từng băng tần số SC, D1 chứa hoặc mang tín hiệu. Băng tần số thứ nhất SC chứa tín hiệu thứ nhất 222 có nhiều khung M 226_{n-1} , 226_n và 226_{n+1} . Băng tần số thứ hai D1 chứa tín hiệu thứ hai 224 có nhiều khung M 228_{n-1} , 228_n và 228_{n+1} . Theo các phương án, tín hiệu thứ nhất có thể là sóng mang 13 NB-IoT LTE Rel. Kế thừa mà hỗ trợ có những người dùng kế thừa. Theo phương án của sáng chế, tín hiệu thứ nhất có thể chuyển thông tin hệ thống mới cho những người dùng mới với sự tham chiếu đến sóng mang băng hẹp thứ hai/thứ ba/thứ tư như được mô tả ở đây. Số lượng khung M có thể lớn hơn hoặc ít hơn số lượng khung M được mô tả trên Fig.7. Từng khung M bao gồm 10 khung phụ M, từng khung phụ có cấu trúc như được giải thích với sự tham chiếu đến các hình vẽ Fig.2 và Fig.3, tức là từng khung phụ, theo phương án được mô tả, bao gồm nhiều ký tự nguồn được định rõ bởi một hoặc nhiều sóng mang phụ và một trong số các ký tự OFDM.

Khác với các cách tiếp cận có trong tình trạng kỹ thuật, trong đó các phần tử nguồn thứ nhất trong từng khung phụ M được làm thích ứng hoặc được phân bổ đến thông tin kiểm soát trong M-PDCCH, và các phần tử nguồn khác được làm thích ứng

với ít nhất một trong số gồm M-PBCH, M-PSCH, M-PDSCH hoặc M-PUSCH (kênh vật ký hướng lên được chia sẻ - Physical Uplink Shared Channel) hoặc M-RACH (kênh truy cập ngẫu nhiên - Random Access Channel), theo cách tiếp cận của sáng chế, ít nhất một trong số các tín hiệu trong các băng tần số thứ nhất và thứ hai SC, D1 được dùng cho một hoặc nhiều chức năng. Ví dụ, các khung phụ M của tín hiệu thứ nhất 222 có thể bao gồm thông tin kết nối, giống như kênh đồng bộ hóa được tham chiếu ở trên bao gồm các tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp và/hoặc thứ cấp, trong đó tín hiệu thứ hai 224 có các khung phụ mà tất cả trong số đó tự do về bất kỳ thông tin kết nối nào. Bộ thu 212 xử lý tín hiệu sóng vô tuyến được thu 220 và thu băng tần số thứ nhất SC trong đó tín hiệu thứ nhất 222 được phát để thu thông tin kết nối cho phép bộ thu 212 thiết lập việc nối với mạng lưới truyền thông không dây bằng cách thiết lập, ví dụ việc truyền thông sóng vô tuyến với bộ thu 210. Nói cách khác, theo cách tiếp cận của sáng chế, thông tin kết nối cho phép bộ thu 212 thiết lập việc nối với mạng lưới truyền thông được cung cấp mà không được cung cấp trong tần số thứ hai 224 trong băng tần số thứ hai D1, sao cho bộ thu bất kỳ không thu băng tần số thứ nhất SC, thì không ở vị trí để thiết lập việc nối với bộ phát 210. Chỉ khi thông tin kết nối cần thiết đã được thu thì bộ thu cũng sẽ được thông báo, bởi thông tin của băng, về băng tần số thứ hai D1 sẽ được sử dụng để thu/phát thông tin nữa hoặc dữ liệu nữa.

Theo cách tiếp cận của sáng chế, thông tin kết nối có thể được đặt bên trong các khung phụ M của tín hiệu thứ nhất 222 tại các khoảng cách ngắn hơn so với cách tiếp cận trong tình trạng kỹ thuật được mô tả ở trên có tính đến sự đồng bộ hóa của bộ thu 212 với mạng lưới truyền thông không dây với độ trễ được làm giảm. Trong một hoặc nhiều khung phụ M của tín hiệu thứ nhất 222, các phần tử nguồn có thể được làm thích ứng với thông tin kết nối. Ngoài ra, các phần tử nguồn trong các khung phụ M của tín hiệu thứ nhất 222 được làm thích ứng với thông tin của băng biểu thị băng tần số thứ hai D1 chứa tín hiệu thứ hai 224. Bộ thu 212, sau khi đã được đồng bộ hóa với và được thiết lập việc nối với hệ thống truyền thông, trên cơ sở thông tin của băng, hoạt động trong băng tần số thứ hai D1, tức là khu vực thu 214 xử lý tín hiệu thứ hai 224, ví dụ bằng cách quay lại khu vực thu 214 trên cơ sở thông tin băng từ băng tần số thứ nhất SC đến băng tần số thứ hai D1. Trong các phương án khác, khu vực thu 214 có thể được hoạt động để thu đồng thời các băng tần số thứ nhất và thứ hai SC, D1, và

một khi việc nối với mạng lưới truyền thông không dây đã được thiết lập, tín hiệu thứ hai 224 trong băng tần số thứ hai D1 sẽ được xử lý. Vẫn trong các phương án khác, khu vực thu 214 có thể được hoạt động theo chế độ song công hoàn toàn, hơn là chỉ theo chế độ bán song công được mô tả, để thu một hoặc nhiều sóng mang trong khi phát một hoặc nhiều sóng mang khác. Các điểm gốc cơ sở trong NR cũng có thể phát và thu trên cùng tần số theo chế độ song công hoàn toàn.

Theo các phương án, tín hiệu thứ hai 224 có thể là M-PDCCH cũng như các phần tử nguồn được làm thích ứng với M-PDSCH, M-PUSCH và M-RACH. Sau khi được gửi từ tín hiệu thứ nhất 222 đến tín hiệu thứ hai 224, bộ thu 212 hoạt động theo thông tin kiểm soát được thu trên tín hiệu thứ hai, thực hiện các bước để truy cập mạng lưới sử dụng M-RACH, và thu/phát dữ liệu trên các phần tử nguồn được cung cấp trong M-PDSCH và M-PUSCH.

Do đó, cách tiếp cận theo sáng chế cho phép làm thích ứng một chức năng hoặc nhiều chức năng được định rõ trên một hoặc nhiều băng tần số NB-IoT hoặc một hoặc nhiều kênh, từng băng hoặc kênh, ví dụ, có băng thông bằng 200kHz. Cách tiếp cận theo sáng chế cho phép tập hợp nhiều sóng mang (băng) 200kHz cho cùng chức năng. Ví dụ, nếu sóng mang NB-IoT được phân bổ bên trong dải tần bảo vệ LTE (xem Fig.5(c) ở trên), hai sóng mang NB-IoT có thể được sử dụng, một ở bên phải và một ở bên trái của sóng mang thành phần LTE. Các sóng mang NB-IoT của dải tần bảo vệ có thể được hoạt động cùng lúc với băng LTE "chuẩn tắc" và có thể cung cấp thông tin bổ sung hoặc thông tin thiết thực hơn cho việc hoạt động UEs như thiết bị băng hẹp hoặc thiết bị băng rộng. Hơn nữa, thông tin bổ sung có thể được cung cấp. Hơn nữa, các sóng mang NB-IoT có thể được phân bổ và được tập hợp như khoảng trống song công ở giữa sóng mang thành phần FDD hướng xuống và hướng lên, ví dụ trong hệ thống LTE hoặc UMTS FDD.

Theo các phương án, băng tần số thứ nhất SC bao gồm tín hiệu thứ nhất 222, có thể được dùng để chứa đựng, cùng với thông tin băng, chỉ thông tin kênh đồng bộ hóa và thông tin phát thanh được đòi hỏi để cài đặt việc nối với mạng lưới truyền thông không dây, ví dụ M-PSCH và M-SSCH bao gồm các tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp và/hoặc thứ cấp PSS, SSS và kênh phát thanh M-PBCH. Tín hiệu thứ hai 224 có thể là

kênh được dành riêng chứa một hoặc nhiều thông tin hệ thống, thông tin kiểm soát (M-PDCCH), M-PDSCH, M-PUSCH hoặc M-RACH.

Theo các phương án khác, nhiều hơn hai băng tần số có thể được sử dụng, ví dụ, băng tần số thứ ba và băng tần số thứ tư lần lượt chứa tín hiệu thứ ba và tín hiệu thứ tư, mà là các tín hiệu được dành riêng chứa duy nhất một trong số thông tin trên. Theo phương án khác nữa, các kênh có liên quan, có thể được kết hợp, ví dụ các kênh liên quan đến người dùng cụ thể để, ví dụ tín hiệu thứ hai 224 chứa dữ liệu và tín hiệu kiểm soát cho bộ thu cụ thể 212. Trong các phương án khác, các kênh liên quan đến việc phát có thể được kết hợp, ví dụ, tín hiệu thứ nhất 222 có thể được sử dụng cho việc đồng bộ hóa, phát thông tin hệ thống và thông tin kiểm soát cũng như để cung cấp M-PDSCH, trong đó tín hiệu thứ hai 224 được sử dụng cho chỉ hướng lên, giống như M-RACH và PUSCH.

Theo các phương án, cách tiếp cận cân bằng tải có thể được cung cấp, theo thông tin hệ thống hoặc thông tin băng trong tín hiệu thứ nhất 222 biểu thị các bộ thu khác nhau, băng tần số thứ hai D1 hoặc băng tần số thứ ba và thứ tư được sử dụng bởi bộ thu cụ thể để thu được thông tin kiểm soát và thông tin kênh truy cập ngẫu nhiên, do đó làm cân bằng lưu lượng truy cập trong các băng tương ứng hoặc các kênh tương ứng. Ví dụ, các bộ thu cụ thể 212, giống như các thiết bị IoT cung cấp các cảnh báo, có thể báo hiệu băng tần số mà có thể được dành riêng cho việc truyền thông với các loại thiết bị như vậy. Theo các phương án khác, thông tin hệ thống có thể ấn định ngẫu nhiên các băng tần số thứ hai, thứ ba hoặc thứ tư cho bộ thu 212 nối với mạng lưới, do đó, cung cấp lựa chọn ngẫu nhiên. Lựa chọn ngẫu nhiên được gán trọng số còn có thể được cung cấp.

Theo các phương án khác, một trong số các băng tần số có thể được sử dụng như kênh neo, có thể cung cấp thông tin liên tục hoặc tín hiệu cấu hình lại cho bộ thu 212.

Fig.8 thể hiện phương án cách tiếp cận theo sáng chế trong đó tín hiệu sóng vô tuyến bao gồm ba băng tần số hoặc ba kênh SC, D1, D2, một kênh SC được dùng để chứa thông tin đồng bộ hóa, thông tin hệ thống và thông tin kênh điều khiển, và các kênh khác D1, D2 được dùng cho kênh dữ liệu được chia sẻ hướng xuống. Fig.8(a) thể

hiện cách tiếp cận thông thường, và Fig.8(b) thể hiện các chi tiết của cách tiếp cận theo sáng chế.

Fig.8(a) thể hiện ba kênh hoặc băng tần số C1-C3 hoạt động theo NB-IoT thông thường. Đối với từng kênh trong số các kênh C1-C3, ba khung phụ 200₀-200₂ được thể hiện. Từng kênh có cấu trúc giống nhau trong đó các khung phụ 200₀ của khung M thứ nhất bên cạnh M-PDCCH và M-PDSCH cũng chứa M-PBCH. Các khung phụ M tiếp theo không chứa thông tin phát thanh và chỉ khung phụ M thứ hai 200₁ chứa M-PSCH. Cấu trúc của từng kênh C1-C3 tương ứng với kênh được thể hiện trên Fig.4. Do đó, từng kênh C1-C3 chứa thông tin bao trùm toàn bộ chức năng sẽ được cung cấp cho bộ thu.

Fig.8(b) thể hiện phương án tương ứng với cách tiếp cận theo sáng chế ánh xạ một hoặc nhiều chức năng được định trước lên trên các băng NB-IoT hoặc các kênh khác nhau. Giống như trên Fig.8(a) ba băng tần số hoặc ba kênh SC, D1, D2 để phục vụ thiết bị IoT được sử dụng. Ngoài ra, ba khung phụ M liên tiếp M 200₀-200₂ được thể hiện. Khi so sánh với Fig.8(a), từng băng tần số C, D1, D2 là băng tần số hoặc kênh được dùng. Ví dụ, kênh thứ nhất SC có thể được xem như kênh đồng bộ hóa, và khác với trên Fig.8(a), kênh thứ nhất SC trong từng khung phụ M 200₀-200₂ bao gồm M-PSCH và M-PBCH. PDCCH được cung cấp trong từng khung phụ M 200₀-200₂. Bộ thu 212 (xem Fig.7) được điều chỉnh đến băng tần số thứ nhất SC bao gồm kênh đồng bộ hóa SC, và trên cơ sở thông tin đồng bộ hóa và thông tin phát thanh, có thể thiết lập hoạt động nối với mạng truyền thông, ví dụ đến bộ phát 210 (xem Fig.7). Ngoài ra, thông tin nữa được cung cấp trong kênh đồng bộ hóa SC báo cho bộ thu biết về các băng tần số nữa mà có sẵn. Do đó, theo phương án của Fig.8(b), tín hiệu thứ nhất trong kênh đồng bộ hóa SC là một hoặc nhiều khung phụ M của từng khung M chứa thông tin kết nối cho phép tạo ra hoạt động nối với mạng lưới. Theo các phương án khác, trong từng khung phụ M, kênh đồng bộ hóa có thể chỉ bao gồm thông tin kết nối cùng với thông tin băng cho bộ thu biết về các băng tần số khác mà có sẵn. Thông tin kết nối có thể được phát liên tục trong từng khung phụ M hoặc có thể được phát không liên tục, ví dụ, trong khung phụ M thứ n. Trường hợp thứ hai, khi bộ phát là

thiết bị hoạt động bằng pin, ví dụ, thiết bị UE khác, thông tin đồng bộ hóa chỉ được gửi đi ở các thời điểm cụ thể để làm giảm sự tiêu thụ năng lượng ở bộ phát.

Các băng tần số thứ hai và thứ ba D1, D2 hoặc các kênh D1, D2 được dùng cho M-PDSCH, và không khung phụ nào của tín hiệu thứ hai và thứ ba 224, 230 trong băng tần số thứ hai và thứ ba D1, D2 chứa thông tin kết nối bất kỳ. Một khi bộ thu đã tạo ra hoạt động nối đến mạng lưới truyền thông, bộ thu điều chỉnh đến một trong số các băng tần số D1, D2 hoặc cả hai băng tần số D1, D2 để thu và xử lý dữ liệu được cung cấp trên các kênh D1, D2 này ở hướng xuống.

Trong phương án thuộc Fig.8, theo cách tiếp cận của sáng chế, thông tin cụ thể được cung cấp đến bộ thu 212 được gửi qua các kênh vật lý băng hẹp riêng rẽ. Hiệu quả của cách tiếp cận theo sáng chế đó là làm cho toàn bộ hệ thống có thể mở rộng hơn. Ví dụ, trong trường hợp nhiều băng thông được kiểm soát được yêu cầu, các kênh nữa có thể được bổ sung, ví dụ kênh có các phần tử nguồn chỉ được ánh xạ đến M-PDCCH hoặc kênh đồng bộ hóa bổ sung. Hiệu quả khác của cách tiếp cận theo sáng chế đó là tiến trình tìm kiếm ô tại bộ thu 212 nhanh hơn và ít phức tạp do việc cung cấp thông tin đồng bộ hóa và thông tin hệ thống trong băng đồng bộ hóa SC được dùng. Ví dụ, để cải thiện việc truy cập chứng minh, kênh được dùng cho M-RACH có thể được sử dụng, do đó làm tăng tốc tiến trình truy cập ngẫu nhiên. Hiệu quả có lợi khác của cách tiếp cận theo sáng chế đó là nó có cùng tỉ lệ. Ví dụ, có 1....n băng tần số có sẵn hoặc kênh có sẵn có thể được tập hợp trong miền tần số, còn được gọi là sự tập hợp sóng mang NB-IoT, và trong trường hợp các dung lượng bổ sung được yêu cầu, các kênh bổ sung có thể được đưa vào.

Trong ví dụ thuộc Fig.8(b), việc sử dụng kênh đồng bộ hóa SC hoặc việc sử dụng nhiều hơn một kênh trong số các kênh đồng bộ hóa cung cấp thông tin đồng bộ hóa với ít nhất sự đánh dấu thông tin hệ thống cơ bản, ví dụ thông tin hệ thống nữa trên kênh khác nhau. Bên cạnh thông tin đồng bộ hóa được phát trên kênh đồng bộ hóa SC, trong phương án thuộc Fig.8, thông tin nữa được phát trên kênh này. Theo các phương án khác, dữ liệu còn có thể cũng được phát trên kênh này. Thông tin hệ thống bao gồm thông tin cần thiết về ô, ví dụ, kích thước FFT, v.v. và vị trí của các kênh khác và chức năng của các kênh khác này. Đối với việc tập hợp băng hẹp hỗ trợ UEs và có thể xử lý

nhiều kênh kiểm soát tại cùng thời điểm, dữ liệu kiểm soát có thể chia trên các băng tần số khác nhau mà có thể cho phép việc sử dụng nguồn tốt hơn của các kênh kiểm soát. Các tham số hệ thống cơ bản có thể bao gồm ô ID, chế độ thao tác, vị trí của các kênh NB-IoT nữa hoặc các băng LTE và cờ hiệu chặn truy cập. Bằng sự truyền tín hiệu băng nữa, UE có thể chuyển đổi ở trên một trong số các băng này sau khi đồng bộ hóa và giải mã khối thông tin hệ thống (system information block - SIB), và có băng hẹp được dùng, các khối thông tin đồng bộ hóa và thông tin hệ thống có thể được phát nhiều tần số hơn.

Các kênh D1, D2, như được mô tả trên Fig.8(b), có thể được dùng các kênh dữ liệu DL trên đó dữ liệu DL được phát và thiết bị IoT nhảy đến băng tương ứng sau khi thu được sự chấp nhận DL. Các kênh D1, D2 được truyền tín hiệu đến thiết bị IoT bởi thông tin hệ thống. Ngoài ra, các kênh này có thể được sử dụng bởi các thiết bị không IoT, ví dụ, người dùng LTE trong trường hợp các thiết bị không có IoT được thêm vào danh mục cho các băng này. Thông tin hệ thống được đề cập ở trên, theo các phương án, cũng có thể báo cho biết trước các kênh có dung lượng còn lại hoặc báo cho biết sự ưu tiên/hợp lệ của việc chọn UE như kênh. Ngoài ra, các kênh có thể được báo cho các nhóm UE nhất định hoặc các chức năng cụ thể biết, ví dụ, M-RACH khẩn cấp để cho phép các thiết bị cụ thể mà cần thiết lập hoạt động nối đến hệ thống ngay lập tức để sử dụng các trường hợp này.

Fig.9 thể hiện ví dụ đối với việc nối bộ thu với mạng lưới truyền thông, đặc biệt hơn với điểm cơ sở của bộ thu này, sử dụng hệ thống NB-IoT theo cách tiếp cận của sáng chế, sử dụng các băng tần số được dùng, ví dụ hệ thống được thể hiện trên Fig.8(b) bao gồm các băng bổ sung cho kênh truy cập ngẫu nhiên cho kênh kiểm soát. UE, ban đầu tìm kiếm ① các kênh cho các tín hiệu PSS và SSS mà cũng được sử dụng cho thời điểm ban đầu và sự đồng bộ hóa tần số. Sau khi đã thu các tín hiệu đồng bộ hóa này, UE giải mã ② thông tin hệ thống từ M-PBCH, ví dụ ánh xạ M-RACH đến M-PDCCH. Ngoài ra, các kênh cụ thể và/hoặc chặn truy cập để việc truy cập ưu tiên/khẩn cấp có thể được truyền tín hiệu. Việc truy cập ngẫu nhiên được thực hiện ③ trên băng i được định rõ trong hệ thống hoặc thông tin băng, và các bộ giải mã UE ④ thông tin kiểm soát trên M-PDCCH trên băng j phụ thuộc vào phép ánh xạ M-RACH đến M-

PDCCH được đề cập ở trên mà hoàn thiện quy trình kết nối. Tại thời điểm này, như được thể hiện trên Fig.9, thiết bị IoT được nối với mạng lưới truyền thông. Dữ liệu ngay bây giờ có thể được phát ⑤ trong M-PDSCH mà có thể được cung cấp trên băng tần số riêng rẽ như được biểu thị, hoặc bởi thông tin kiểm soát hoặc bởi thông tin hệ thống.

Fig.10 thể hiện ví dụ về việc ánh xạ từ M-RACH đến M-PDCCH được đề cập ở trên trong hệ thống với $1...N$ kênh M-RACH và $1...K$ kênh M-PDCCH, trong đó N có thể lớn hơn, nhỏ hơn hoặc bằng K . M-PDCCH được định trước của RACH ban đầu có thể được sử dụng cho đáp ứng RACH đầu tiên, và sau bước truy cập ngẫu nhiên đầu tiên, người dùng cụ thể có thể được ấn định cho kênh kiểm soát khác nhau. Việc ánh xạ này có thể được lưu trữ ở bộ thu hoặc có thể là sự phát thanh sử dụng M-PBCH trong trường hợp UEs khác yêu cầu thông tin này. Fig.10 thể hiện ví dụ về các kênh N M-RACH và K M-PDCCH mà từng kênh có thể được phát trong băng tần số được dùng. Theo các ví dụ, từng kênh trong số các kênh $1..N$ và $1..K$ có thể là các kênh được dùng bao gồm duy nhất M-PARACH hoặc M-PDCCH. Thông tin ánh xạ được cung cấp bởi M-PBCH có thể chỉ biểu thị băng tần số để tìm thông tin kiểm soát. Theo các phương án khác, các kênh tương ứng còn có thể bao gồm thông tin khác, và thông tin truy cập ngẫu nhiên tương ứng và thông tin kiểm soát có thể được đặt ở các vị trí cụ thể bên trong kênh. Trong trường hợp này, thông tin ánh xạ được cung cấp bởi M-PBCH có thể biểu thị băng tần số mà để tìm thông tin kiểm soát và sự định vị bên trong băng tần số tương ứng, ví dụ các phần tử nguồn bên trong băng phụ M được định rõ vị trí cho thông tin kiểm soát.

Trong ví dụ thuộc Fig.10, các kênh truy cập ngẫu nhiên được dùng khác nhau có thể được cung cấp, và các kênh hoặc các băng tần số có thể được phân tách bởi năng lượng có sẵn để các thiết bị chạy bằng pin có thể được ấn định cho các kênh M-RACH ít tắc nghẽn hơn UEs trong đó có thể một vài sự phát lại có thể chấp nhận được. Nó có thể được truyền tín hiệu, như được đề cập ở trên, trong khối thông tin hệ thống phụ thuộc vào loại UE, dạng thông tin (thông tin dung sai độ trễ/báo hiệu/sự khẩn cấp) hoặc lớp ưu tiên USIM (môđun nhận diện thuê bao toàn cầu - Universal Subscriber Identity Module). Trong đáp ứng truy cập ngẫu nhiên, từng băng có thể có kênh đáp

ứng M-RACH được dùng (M-PDCCH) hoặc trình tự M-RACH được dùng có thể phụ thuộc vào kênh kiểm soát UE đang thu.

Fig.11 thể hiện ví dụ về hệ thống NB-IoT sử dụng kênh M-RACH được dùng. Theo cách tương tự như Fig.8, Fig.11(a) thể hiện cách tiếp cận thông thường cho việc truyền tín hiệu kênh M-RACH, và Fig.11(b) thể hiện việc truyền tín hiệu theo cách tiếp cận của sáng chế.

Trên Fig.11(a), ba băng tần số hoặc kênh C1 đến C3 được thể hiện và M-RACH được cung cấp trong các khung phụ M thứ nhất và thứ hai 200_0 và 200_1 . Các khung M tiếp theo được cung cấp cho M-PUSCH. Do đó, theo cách tiếp cận thông thường, việc truy cập ngẫu nhiên chỉ có thể xảy ra một khi thông tin truy cập ngẫu nhiên đã được thu từ các khung phụ M thứ nhất và/hoặc thứ hai 200_0 và 200_1 .

Theo các phương án của sáng chế như được mô tả trên Fig.11(b), bên cạnh kênh đồng bộ hóa SC như được giải thích ở trên với sự tham chiếu đến Fig.8 và bên cạnh kênh D1 không chứa bất kỳ thông tin kết nối nào, các kênh khác hoặc các băng tần khác RU, U1, U2 được cung cấp mà cũng có thể không chứa thông tin kết nối. Sóng mang băng hẹp của băng tần số RU được cung cấp cho thông tin truy cập ngẫu nhiên, và các kênh hướng lên bổ sung U1, U2 được cung cấp trên các sóng mang riêng rẽ hoặc các băng tần số riêng rẽ. Do đó, trong khi cách tiếp cận thông thường trên Fig.11(a) có trên từng sóng mang băng hẹp C1-C3 là các nguồn M-RACH và UL của nó, theo cách tiếp cận theo sáng chế, các nguồn được thừa nhận có khả năng cho việc truy cập ngẫu nhiên không đổi trên kênh được dùng RU trong khi các kênh bổ sung U1 và U2 cung cấp các nguồn hướng lên bổ sung.

Theo các phương án khác, các nguồn M-RACH và UL theo cách tiếp cận thông thường thuộc Fig.11(a) có thể được thừa nhận theo cách thức khác nhau sao cho trong từng kênh C1-C3, các nguồn UL và các nguồn truy cập ngẫu nhiên được giữ trong cùng kênh. Tuy nhiên, khác với Fig.11(a), các khe truy cập ngẫu nhiên không bắt đầu cùng thời điểm mà được thay đổi. Fig.12 mô tả các phương án cho các khe truy cập ngẫu nhiên được thay đổi bằng cách công nhận các nguồn theo cách thức như được mô tả ở trên.

Fig.12(a) thể hiện sự sắp xếp thông thường của trình tự truy cập ngẫu nhiên trong tín hiệu NB-IoT. Khi xem xét ba băng tần số hoặc sóng mang C1 đến C3, trong từng kênh, thông tin truy cập ngẫu nhiên được đồng bộ hóa trong số các kênh và xảy ra trong từng kênh ở cùng thời điểm với khoảng thời gian Δt_1 .

Theo các phương án của sáng chế, việc đồng bộ hóa này được tránh. Đúng hơn là, như được thể hiện trên Fig.12(b), bên trong các kênh tương ứng C1-C3, thông tin truy cập ngẫu nhiên được thay đổi với nhau để khoảng thời gian Δt_2 giữa các khe truy cập ngẫu nhiên ngắn hơn khoảng thời gian Δt_1 theo cách tiếp cận thông thường, bằng cách đó cho phép thời gian truy cập được làm giảm, ví dụ đối với thiết bị IoT mà có khả năng thu từng băng tần số C1-C3.

Fig.12(c) thể hiện phương án khác của cách tiếp cận theo sáng chế tính đến việc truyền tín hiệu được làm giảm bởi bộ phát cung cấp các tín hiệu trong các băng tần C1 đến C3. Trong trường hợp các băng tần số, khe truy cập ngẫu nhiên được truyền tín hiệu khi quan sát tất cả ba kênh với cùng khoảng thời gian Δt_1 . Tuy nhiên, khe truy cập ngẫu nhiên thứ nhất được phát tín hiệu trên sóng mang thứ nhất, khe truy cập ngẫu nhiên thứ hai được truyền tín hiệu trên sóng mang thứ hai và khe truy cập ngẫu nhiên thứ ba được truyền tín hiệu trên sóng mang thứ ba. Tiếp theo, khe truy cập ngẫu nhiên thứ tư một lần nữa được truyền tín hiệu trong sóng mang thứ tư. Việc này làm giảm sự truyền tín hiệu trong từng kênh được yêu cầu bởi bộ phát.

Theo các phương án được mô tả ở trên, chức năng của các kênh băng hẹp cho phép các bộ thu đơn giản (ít phức tạp) chạy trên kênh băng hẹp đơn lẻ tại một thời điểm. Môđun thu của bộ thu (xem Fig.7) có thể cung cấp cho hoạt động một chiều, tức là cho phép hoạt động trên băng tần số đơn lẻ tại một thời điểm. Trong các phương án khác, các thiết bị phức tạp hơn có thể được cung cấp, ví dụ các bộ thu hoạt động theo chế độ gộp sóng mang hoặc thu băng rộng cho phép thu dữ liệu trên nhiều băng tần số, để gộp vài kênh băng hẹp được mô tả ở trên hoặc thậm chí các tổ hợp gồm các kênh LTE tiêu chuẩn và các kênh băng hẹp. Việc gộp này cho phép các thiết bị như vậy đồng bộ hóa nhanh hơn và có tốc độ phát cao hơn cũng như đồng thời thu dữ liệu kiểm soát và dữ liệu người dùng. Các bộ phát phức tạp hơn (thiết bị IoT hoặc trạm cơ sở) có

thể hoạt động theo chế độ song công hoàn toàn với việc phát và thu đồng thời một hoặc vài sóng mang băng hẹp.

Fig.13 thể hiện hình dưới dạng giản đồ của hệ thống IoT băng hẹp sử dụng sáu băng tần số hoặc kênh và làm thế nào để các thiết bị có các môđun thu khác nhau sử dụng các kênh tương ứng. Trên Fig.13, kênh thứ nhất là kênh đồng bộ hóa việc phát ít nhất thông tin PSS và SSS. Kênh thứ hai là kênh dữ liệu và kênh thứ ba là kênh kiểm soát. Kênh thứ tư, một lần nữa, là kênh đồng bộ hóa, và các kênh thứ năm và thứ sáu, một lần nữa là các kênh dữ liệu. Các kênh thứ hai, thứ ba, thứ năm và thứ sáu là các kênh được dùng mà, theo các phương án, không chứa bất kỳ thông tin nào cho phép bộ thu nối với mạng lưới truyền thông. Trong phương án thuộc Fig.13, ba nhóm thiết bị khác nhau được giả định, cụ thể là thiết bị 200kHz mà có môđun thu hoạt động trên kênh băng hẹp đơn lẻ tại một thời điểm. Theo khía cạnh của sáng chế, các tín hiệu được phát trong các băng tần số tương ứng 1 đến 6 là, trong các băng tần số 1 và 4, thông tin kết nối và thông tin băng và các băng tần số còn lại 2, 3, 5 và 6 chứa dữ liệu và thông tin kiểm soát nhưng không có bất kỳ thông tin kết nối nào để bộ thu thu các băng 2, 3, 5 và 6 không thể thiết lập hoạt động nối với mạng lưới truyền thông.

Bộ thu 200kHz ban đầu thu băng tần số 1 để thu thông tin kết nối và thông tin băng. Một khi bộ thu đã kết nối với mạng lưới truyền thông, trên cơ sở thông tin băng trong băng tần số 1, môđun thu được chỉnh đến băng tần số 3 để suy ra thông tin kiểm soát để vận hành bộ thu. Thông tin kiểm soát bao gồm thông tin băng khác kiểm soát bộ thu để chuyển đổi môđun thu đến băng tần số 2 để thu hoặc gửi dữ liệu đi.

Fig.13 còn thể hiện thiết bị 400kHz mà có thể thu hai băng tần số đồng thời và thiết bị được chỉnh để thu đồng thời hai băng tần số liên kế 3 và 4 ban đầu để thu được thông tin kết nối cũng như thông tin kiểm soát và, trên cơ sở thông tin băng, bộ thu có thể được chỉnh đến các băng tần số 5 và 6 để thu/phát dữ liệu trên các băng này.

Thiết bị nữa được thể hiện trên Fig.13 là thiết bị 800kHz đồng thời thu bốn băng 1 đến 4 mà các băng 1 và 4 chứa thông tin kết nối cho phép hoạt động kết nối nhanh hơn cho thiết bị như thông tin để nối từ cả hai băng đồng bộ hóa 1 và 4 có thể được sử dụng. Thông tin kiểm soát được tìm thấy trên băng 3, được truyền tín hiệu bởi các băng đồng bộ hóa, và dữ liệu có thể được gửi/được thu trên băng 2.

Trong các ví dụ được mô tả ở trên với sự tham chiếu đến Fig.13, các thiết bị 400kHz và 800kHz được thể hiện để thu các băng tần số liên kề mà có thể đạt được bởi bộ thu băng rộng thích hợp. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, các thiết bị 400kHz và 800kHz có thể bao gồm các bộ thu băng hẹp riêng rẽ chỉ thu một băng tần số và được hoạt động đồng thời, và khi chỉnh các môđun của bộ thu băng hẹp tương ứng đến các băng tần số liên kề, sơ đồ thu như được thể hiện trên Fig.13 có thể đạt được. Trong các ví dụ khác, các thiết bị 400kHz và 800kHz có thể hoạt động trên các băng tần số không liên kề, ví dụ bằng cách chỉnh các bộ thu băng rộng và băng hẹp riêng rẽ đến các tần số khác nhau để, ví dụ, trong trường hợp thiết bị 400kHz, môđun thu băng hẹp thứ nhất có thể thu đến băng tần số 1 để thu thông tin kết nối và môđun thu thứ hai thu đến băng tần số 3 để thu được thông tin kiểm soát. Trong cách thức tương tự, thiết bị 800kHz có thể thu các băng tần số riêng rẽ.

Trong trường hợp các thiết bị 400kHz và 800kHz, tốc độ dữ liệu cao hơn và/hoặc việc thu đồng thời các kênh kiểm soát và dữ liệu có thể đạt được. Cũng như vậy, nếu UE có bộ phát băng rộng, hoặc trong trường hợp có các bộ phát băng hẹp khác nhau, nó có thể sử dụng đồng thời các băng khác nhau, mà còn có thể là các băng liên kề, như các băng tần số 5 và 6 trên Fig.13 mà tính đến tốc độ dữ liệu cao hơn trong hướng lên. Hơn nữa, bằng cách nhảy giữa các kênh khác nhau trong hướng xuống và hướng lên, sự đa dạng của tần số có thể đạt được. Trong ví dụ thuộc Fig.13, khi sử dụng hệ thống IoT cùng với băng LTE như được giải thích ở trên với sự tham chiếu đến các hình vẽ Fig.5(a) và 5(c), hai kênh dữ liệu thấp hơn 5 và 6 có thể được chia sẻ tích cực giữa IoT băng hẹp và những người dùng LTE.

Các phương án của sáng chế có thể thực hiện trong hệ thống truyền thông không dây như được mô tả trên Fig.1 bao gồm các trạm cơ sở, người dùng, như các thiết bị đầu cuối di động, và các thiết bị IoT. Fig.14 là sự biểu diễn dưới dạng giản đồ hệ thống truyền thông không dây 250 để phát từ bộ phát TX đến bộ thu RX. Bộ phát TX bao gồm ít nhất một ăngten ANT_{TX} và bộ thu RX bao gồm ít nhất một ăngten ANT_{RX} . Trong các phương án khác, bộ phát TX và/hoặc bộ thu RX có thể bao gồm nhiều hơn một ăngten để thực hiện MIMO, SIMO hoặc MISO. Vì được biểu thị bởi các tín hiệu 252 hình mũi tên được phát giữa bộ phát TX và bộ thu RX thông qua đường liên lạc

truyền thông không dây, giống như đường liên lạc sóng vô tuyến. Việc phát có thể theo cách tiếp cận truyền thông OFDMA.

Việc truyền tín hiệu giữa bộ phát TX và RX là theo các phương án được mô tả ở trên của sáng chế. Ví dụ, bộ thu RX thu thông qua ăngten tín hiệu sóng vô tuyến từ bộ phát TX và đưa tín hiệu đến bộ tách sóng OFDMA 254 bao gồm bộ xử lý tín hiệu 356 để xử lý tín hiệu sóng vô tuyến. Tín hiệu sóng vô tuyến có ít nhất băng tần số thứ nhất SC và băng tần số thứ hai D1. Băng tần số thứ nhất SC chứa tín hiệu thứ nhất, băng tần số thứ hai D1 chứa tín hiệu thứ hai, và từng tín hiệu trong số tín hiệu thứ nhất và tín hiệu thứ hai có nhiều khung, từng khung có nhiều khung phụ. Một hoặc nhiều khung phụ của tín hiệu thứ nhất chứa thông tin kết nối cho phép bộ thu thiết lập hoạt động kết nối với hệ thống truyền thông không dây và thông tin băng biểu thị băng tần số thứ hai D1. Tất cả các khung phụ của tín hiệu thứ hai không có bất kỳ thông tin kết nối nào. Bộ thu RX thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây sử dụng thông tin kết nối, và sau khi đã thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây và đáp ứng thông tin băng, hoạt động trong băng tần số thứ hai D1.

Bộ phát TX bao gồm bộ điều biến OFDMA 258 bao gồm bộ xử lý tín hiệu 260 để tạo ra tín hiệu sẽ được phát đến bộ thu RX. Bộ phát TX có thể phát tín hiệu sóng vô tuyến có ít nhất băng tần số thứ nhất SC và băng tần số thứ hai D1. Băng tần số thứ nhất SC bao gồm tín hiệu thứ nhất, băng tần số thứ hai D1 bao gồm tín hiệu thứ hai, và từng tín hiệu trong số tín hiệu thứ nhất và tín hiệu thứ hai có nhiều khung với từng khung có nhiều khung phụ. Một hoặc nhiều khung phụ hoặc tín hiệu thứ nhất chứa thông tin kết nối cho phép bộ thu RX để thiết lập hoạt động kết nối với hệ thống truyền thông không dây và thông tin băng biểu thị băng tần số thứ hai D1. Tất cả các khung phụ của tín hiệu thứ hai không có bất kỳ thông tin kết nối nào. Bộ phát bao gồm bộ tách sóng OFDMA hoạt động để phân phát thông tin kết nối và thông tin băng cũng như thông tin khác trong các khung phụ trong các băng tần số tương ứng.

Fig.15 là sơ đồ khối của bộ phát 300 trong hệ thống truyền thông không dây để phát tín hiệu sóng vô tuyến đến bộ thu theo các phương án được mô tả ở trên. Bộ phát 300 thu dữ liệu 302 mà được mã hóa bởi bộ mã hóa kênh 304, được điều biến bởi bộ điều biến 306 và được ánh xạ đến nhiều sóng mang hoặc các băng tần số bởi bộ ánh xạ

308. Các tín hiệu kiểm soát 314 được cung cấp bởi bộ phận kênh kiểm soát 316 và bộ ánh xạ kiểm soát 318, các biểu tượng hoa tiêu 320 cung cấp bởi bộ tạo biểu tượng hoa tiêu 322, và các tín hiệu PSS/SSS 324 được cung cấp từ bộ tạo tín hiệu PSS/SSS 326. Các tín hiệu được tạo cấu hình bởi bộ tổ hợp 312 sao cho tín hiệu thứ nhất được phát đến băng tín hiệu thứ nhất SC được cung cấp và sao cho tín hiệu thứ hai được phát trong băng tín hiệu thứ hai D1 được cung cấp. Các tín hiệu được kết hợp sao cho tín hiệu thứ nhất có một hoặc nhiều khung phụ chứa thông tin kết nối cho phép bộ thu thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây và thông tin bằng biểu thị băng tần số thứ hai D1, và sao cho tất cả các khung phụ của tín hiệu thứ hai không có bất kỳ thông tin kết nối nào. Các tín hiệu được kết hợp 328 được cung cấp đến khối IFFT+CP 330 và được chuyển đổi bởi DAC 332 thành miền tương tự. Tín hiệu tương tự 336 được xử lý cho việc phát sóng vô tuyến và cuối cùng được phát bởi ăngten 338.

Mặc dù một số khía cạnh của khái niệm đã mô tả đã được mô tả với ngữ cảnh của thiết bị, rõ ràng là các khía cạnh này cũng thể hiện việc mô tả phương pháp tương ứng, trong đó khối hoặc thiết bị tương ứng với bước thuộc phương pháp hoặc đặc điểm của bước thuộc phương pháp. Tương tự, các khía cạnh được mô tả trong ngữ cảnh của bước thuộc phương pháp còn thể hiện việc mô tả về khối tương ứng hoặc mục hoặc dấu hiệu của thiết bị tương ứng.

Phụ thuộc vào các yêu cầu hoạt động nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trong phần cứng hoặc phần mềm. Việc hoạt động có thể được thực hiện sử dụng phương tiện lưu trữ số, ví dụ lưu trữ đám mây, đĩa mềm, DVD, Blue-Ray, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ nhanh, có các tín hiệu kiểm soát có thể đọc được bằng điện tử được lưu trữ ở trên đó, mà kết hợp (hoặc có thể kết hợp) với hệ thống chương trình máy tính có thể lập trình được sao cho phương pháp tương ứng được thực hiện. Do đó, phương tiện lưu trữ số có thể đọc được bằng máy tính.

Một số phương án theo sáng chế bao gồm sóng mang dữ liệu có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện tử mà có khả năng kết hợp với hệ thống máy tính có thể lập trình được sao cho một trong số các phương pháp được mô tả ở đây được thực hiện.

Thông thường, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện như sản phẩm chương trình máy tính với mã chương trình, mã chương trình có tác dụng thực hiện một trong số các phương pháp khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính. Mã chương trình, ví dụ có thể được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy.

Các phương án khác bao gồm chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây, được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy. Nói cách khác, do đó phương án của phương pháp theo sáng chế là chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện một hoặc nhiều phương pháp được mô tả ở đây, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

Do đó, phương án khác của các phương pháp theo sáng chế, vật mang dữ liệu (hoặc phương tiện lưu trữ số, hoặc vật ghi có thể đọc được bằng máy tính) bao gồm chương trình máy tính được lưu trữ ở trên đó để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Do đó, phương án khác của phương pháp theo sáng chế là dòng dữ liệu hoặc chuỗi các tín hiệu biểu diễn chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu ví dụ có thể được tạo cấu hình để được phát qua hoạt động truyền thông dữ liệu, ví dụ qua mạng internet. Phương án khác bao gồm phương tiện xử lý, ví dụ máy tính hoặc thiết bị logic có thể lập trình được được tạo cấu hình hoặc được làm thích ứng để thực hiện một trong số các phương pháp như được mô tả ở đây. Phương án khác bao gồm máy tính được thiết lập trên đó chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

Trong một số phương án, thiết bị logic có thể lập trình được (ví dụ mảng cổng có thể lập trình được dạng trường) có thể được sử dụng để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng của các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số phương án, mảng cổng lập trình được dạng trường với bộ vi xử lý để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Thông thường, các phương pháp ưu tiên được thực hiện bởi thiết bị phần cứng bất kỳ.

Các phương án ở trên đơn thuần minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng những biến đổi hoặc cải biên của cách sắp xếp và các chi tiết được mô tả ở đây sẽ là rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng.

Do đó, sáng chế chỉ bị giới hạn bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sáng chế và không bị giới hạn bởi phần mô tả và giải thích của các phương án trong phần mô tả này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ thu,

trong đó bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) được tạo cấu hình để thu và xử lý tín hiệu sóng vô tuyến (220), tín hiệu sóng vô tuyến (220) bao gồm ít nhất băng tần số thứ nhất (SC) và băng tần số thứ hai (D1), băng tần số thứ nhất (SC) bao gồm tín hiệu thứ nhất (222), băng tần số thứ hai (D1) bao gồm tín hiệu thứ hai (224), và từng tín hiệu trong số tín hiệu thứ nhất (222) và tín hiệu thứ hai (224) bao gồm nhiều khung (226, khung M), từng khung (226, khung M) có nhiều khung phụ (200, khung phụ M),

trong đó một hoặc nhiều khung phụ (200, khung phụ M) của tín hiệu thứ nhất (222) chứa thông tin kết nối cho phép bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây,

trong đó tất cả các khung phụ (200, khung phụ M) của tín hiệu thứ hai (224) không có bất kỳ thông tin kết nối nào để bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) thu tín hiệu thứ hai mà không thể thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây,

trong đó bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) được tạo cấu hình để thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây sử dụng thông tin kết nối, và sau khi đã thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây và đáp ứng thông tin bằng biểu thị băng tần số thứ hai (D1), để hoạt động trong băng tần số thứ hai (D1), và

trong đó thông tin kết nối bao gồm thông tin hệ thống (M-PBCH), trong đó thông tin hệ thống biểu thị băng tần được bộ thu sử dụng để truy cập ngẫu nhiên, băng tần là lựa chọn ngẫu nhiên hoặc lựa chọn ngẫu nhiên có trọng số từ nhiều băng tần.

2. Bộ thu theo điểm 1, trong đó từng khung phụ (200, khung phụ M) của tín hiệu thứ nhất (222) chứa thông tin kết nối.

3. Bộ thu theo điểm 1, trong đó thông tin kết nối bao gồm thông tin đồng bộ hóa (M-PSCH, M-SSCH) hoặc thông tin hệ thống (M-PBCH).

4. Bộ thu theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều khung phụ (220, khung phụ M) của tín hiệu thứ nhất (222) còn bao gồm một hoặc nhiều:

vùng cho kênh kiểm soát (M-PDCCH), bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) được tạo cấu hình để kiểm soát hoạt động của bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) hoặc truyền thông với hệ thống truyền thông không dây sử dụng thông tin trong kênh kiểm soát,

vùng cho kênh truy cập ngẫu nhiên (M-RACH),

vùng cho kênh hướng xuống (M-PDSCH), hoặc

vùng cho kênh hướng lên (M-PUSCH), hoặc

vùng cho kênh kiểm soát hướng lên (M-PUCCH), hoặc

vùng cho sự truyền đa điểm DL hoặc kênh UL.

5. Bộ thu theo điểm 1, trong đó tín hiệu sóng vô tuyến (220) bao gồm băng tần số thứ ba, băng tần số thứ ba bao gồm tín hiệu thứ nhất (222).

6. Bộ thu theo điểm 1, trong đó tín hiệu sóng vô tuyến (220) bao gồm băng tần số thứ tư, băng tần số thứ tư bao gồm tín hiệu thứ hai (224).

7. Bộ thu theo điểm 6, trong đó tín hiệu thứ hai (224) trong băng tần số thứ hai (D1) bao gồm thông tin hệ thống của thông tin băng khác biểu thị băng tần số thứ tư, bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) được tạo cấu hình để hoạt động trong băng tần số thứ hai (D1) tương ứng với thông tin băng khác.

8. Bộ thu theo điểm 6, trong đó thông tin băng biểu thị cho bộ thu nhất định (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) các băng tần số của sóng vô tuyến thứ hai và thứ tư phụ thuộc vào dung lượng trên các băng tương ứng, phụ thuộc vào loại bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX), phụ thuộc vào chức năng nhất định được cung cấp bởi bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX), hoặc phụ thuộc vào loại thư tín được đưa sang bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX), chẳng hạn các thông báo được ưu tiên được sử dụng để truyền tín hiệu thông tin khẩn cấp.

9. Bộ thu theo điểm 5, trong đó bộ thu được tạo cấu hình để nhảy giữa nhiều băng tần số.

10. Bộ thu theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều khung phụ (200, khung phụ M) của tín hiệu thứ hai (224) bao gồm một hoặc nhiều:

vùng cho kênh kiểm soát (M-PDCCH), bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) được tạo cấu hình để kiểm soát hoạt động của bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) hoặc việc truyền thông tin với hệ thống truyền thông không dây sử dụng thông tin trong kênh kiểm soát,

vùng cho kênh truy cập ngẫu nhiên (M-RACH),

vùng cho kênh hướng xuống (M-PDSCH),

vùng cho kênh hướng lên (M-PUSCH), hoặc

vùng cho sự truyền đa điểm DL hoặc kênh UL.

11. Bộ thu theo điểm 1, trong đó tất cả các khung phụ (200, khung phụ M) của tín hiệu thứ hai (224) bao gồm

duy nhất vùng cho kênh kiểm soát (M-PDCCH),

duy nhất vùng cho kênh truy cập ngẫu nhiên (M-RACH),

duy nhất vùng cho kênh hướng xuống (M-PDSCH),

duy nhất vùng cho kênh hướng lên (M-PUSCH), hoặc

vùng cho sự truyền đa điểm DL hoặc kênh UL.

12. Bộ thu theo điểm 1, bao gồm khu vực bộ thu (214) được tạo cấu hình để thu băng tần số thứ nhất (SC) và được chuyển từ băng tần số thứ nhất (SC) đến băng tần số thứ hai (D1) tương ứng với thông tin hệ thống, bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) được tạo cấu hình để chuyển từ băng tần số thứ nhất (SC) đến băng tần số thứ hai (D1) sử dụng thông tin băng.

13. Bộ thu theo điểm 1, bao gồm khu vực bộ thu (214) được tạo cấu hình để thu đồng thời nhiều băng tần số, và đồng thời xử lý các tín hiệu thứ nhất và thứ hai (222, 224).

14. Bộ thu theo điểm 1, bao gồm khu vực bộ phát được tạo cấu hình để phát đồng thời tín hiệu trong nhiều băng tần số.

15. Bộ thu theo điểm 1, trong đó bộ thu là thiết bị có mạng lưới vạn vật kết nối internet (Internet-of-Things - IoT), hệ thống truyền thông không dây được tạo cấu hình để phục vụ cho các thiết bị không có IoT và các thiết bị có IoT, và các băng tần số thứ nhất và thứ hai (SC, D1) có băng thông hẹp hơn băng thông của băng tần số mà ở trong đó các thiết bị không có IoT có thể hoạt động được.

16. Bộ thu theo điểm 1, trong đó hệ thống truyền thông không dây sử dụng tín hiệu dựa trên phép biến đổi Fourier nghịch đảo nhanh (Inverse Fast Fourier Transform - IFFT).

17. Bộ thu theo điểm 16, trong đó tín hiệu dựa trên IFFT bao gồm phép ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency-division multiplexing - OFDM) với tiền tố vòng (cyclic prefix - CP), DFT-s-OFDM với CP, hoặc các dạng sóng dựa trên IFFT không có CP.

18. Bộ thu theo điểm 17, trong đó OFDM với CP được sử dụng để phát hướng xuống, và DFT-s-OFDM với CP hoặc việc phát âm đơn được sử dụng cho việc phát hướng lên.

19. Bộ thu theo điểm 1, trong đó tín hiệu thứ nhất (222) chứa thông tin bằng biểu thị băng tần số thứ hai (D1).

20. Bộ phát,

trong đó bộ phát được tạo cấu hình để phát tín hiệu sóng vô tuyến (220), tín hiệu sóng vô tuyến (220) bao gồm ít nhất băng tần số thứ nhất (SC) và băng tần số thứ hai (D1), băng tần số thứ nhất (SC) bao gồm tín hiệu thứ nhất (222), băng tần số thứ hai (D1) bao gồm tín hiệu thứ hai (224), và từng tín hiệu trong số tín hiệu thứ nhất (222) và tín hiệu thứ hai (224) bao gồm nhiều khung (226, khung M), từng khung (226, khung M) có nhiều khung phụ (200, khung phụ M),

trong đó một hoặc nhiều khung phụ (200, khung phụ M) của tín hiệu thứ nhất (222) chứa thông tin kết nối cho phép bộ thu (UE₁-UE₃, 104₁-104₂, 212, RX) thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây,

trong đó tất cả các khung phụ (200, khung phụ M) của tín hiệu thứ hai (224) không có bất kỳ thông tin kết nối nào để bộ thu (UE₁-UE₃, 104₁-104₂, 212, RX) thu tín

hiệu thứ hai mà không thể thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây, và

trong đó thông tin kết nối bao gồm thông tin hệ thống (M-PBCH), trong đó thông tin hệ thống biểu thị băng tần được bộ thu sử dụng để truy cập ngẫu nhiên, băng tần là lựa chọn ngẫu nhiên hoặc lựa chọn ngẫu nhiên có trọng số từ nhiều băng tần.

21. Hệ thống truyền thông không dây bao gồm:

bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) theo điểm 1; và

bộ phát theo điểm 20.

22. Phương pháp thu và xử lý tín hiệu sóng vô tuyến, phương pháp bao gồm các bước sau:

thu và xử lý tín hiệu sóng vô tuyến (220) bởi bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) của hệ thống truyền thông không dây, tín hiệu sóng vô tuyến (220) bao gồm ít nhất băng tần số thứ nhất (SC) và băng tần số thứ hai (D1), băng tần số thứ nhất (SC) bao gồm tín hiệu thứ nhất (222), băng tần số thứ hai (D1) bao gồm tín hiệu thứ hai (224), và từng tín hiệu trong số tín hiệu thứ nhất (222) và tín hiệu thứ hai (224) bao gồm nhiều khung (226, khung M), từng khung (226, khung M) có nhiều khung phụ (200, khung phụ M), trong đó một hoặc nhiều khung phụ (200, khung phụ M) của tín hiệu thứ nhất (222) chứa thông tin kết nối cho phép bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây, và trong đó tất cả các khung phụ (200, khung phụ M) của tín hiệu thứ hai (224) không có bất kỳ thông tin kết nối nào để bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) thu tín hiệu thứ hai mà không thể thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây,

thiết lập hoạt động nối của bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) với hệ thống truyền thông không dây sử dụng thông tin kết nối, và

sau khi đã thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây, vận hành bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) trong băng tần số thứ hai (D1) đáp ứng thông tin băng biểu thị băng tần số thứ hai (D1), và

trong đó thông tin kết nối bao gồm thông tin hệ thống (M-PBCH), trong đó thông tin hệ thống biểu thị băng tần được bộ thu sử dụng để truy cập ngẫu nhiên, băng tần là lựa chọn ngẫu nhiên hoặc lựa chọn ngẫu nhiên có trọng số từ nhiều băng tần.

23. Phương pháp phát tín hiệu sóng vô tuyến, phương pháp bao gồm các bước sau:

phát tín hiệu sóng vô tuyến (220) bởi bộ phát của hệ thống truyền thông không dây, tín hiệu sóng vô tuyến (220) bao gồm ít nhất băng tần số thứ nhất (SC) và băng tần số thứ hai (D1), băng tần số thứ nhất (SC) bao gồm tín hiệu thứ nhất (222), băng tần số thứ hai (D1) bao gồm tín hiệu thứ hai (224), và từng tín hiệu trong số tín hiệu thứ nhất (222) và tín hiệu thứ hai (224) bao gồm nhiều khung (226, khung M), từng khung (226, khung M) có nhiều khung phụ (200, khung phụ M),

trong đó một hoặc nhiều khung phụ (200, khung phụ M) của tín hiệu thứ nhất (222) chứa thông tin kết nối cho phép bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây,

trong đó tất cả các khung phụ (200, khung phụ M) của tín hiệu thứ hai (224) không có bất kỳ thông tin kết nối nào để bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) thu tín hiệu thứ hai mà không thể thiết lập hoạt động nối với hệ thống truyền thông không dây, và

trong đó thông tin kết nối bao gồm thông tin hệ thống (M-PBCH), trong đó thông tin hệ thống biểu thị băng tần được bộ thu sử dụng để truy cập ngẫu nhiên, băng tần là lựa chọn ngẫu nhiên hoặc lựa chọn ngẫu nhiên có trọng số từ nhiều băng tần.

24. Phương pháp phát, thu và xử lý tín hiệu sóng vô tuyến, phương pháp bao gồm các bước sau:

phát tín hiệu sóng vô tuyến (220) bởi bộ phát của thiết bị truyền thông không dây, tín hiệu sóng vô tuyến (220) bao gồm ít nhất băng tần số thứ nhất (SC) và băng tần số thứ hai (D1), băng tần số thứ nhất (SC) bao gồm tín hiệu thứ nhất (222), băng tần số thứ hai (D1) bao gồm tín hiệu thứ hai (224), và từng tín hiệu trong số tín hiệu thứ nhất (222) và tín hiệu thứ hai (224) bao gồm nhiều khung (226, khung M), từng khung (226, khung M) có nhiều khung phụ (200, khung phụ M), trong đó một hoặc nhiều khung phụ (200, khung phụ M) của tín hiệu thứ nhất (222) chứa thông tin kết

nổi cho phép bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) thiết lập hoạt động nổi với hệ thống truyền thông không dây, và trong đó tất cả các khung phụ (200, khung phụ M) của tín hiệu thứ hai (224) không có bất kỳ thông tin kết nối nào để bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) thu tín hiệu thứ hai mà không thể thiết lập hoạt động nổi với hệ thống truyền thông không dây,

thu và xử lý, bởi bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) của hệ thống truyền thông không dây, tín hiệu sóng vô tuyến (220),

thiết lập hoạt động nổi của bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) với hệ thống truyền thông không dây sử dụng thông tin kết nối, và

sau khi đã thiết lập hoạt động nổi với hệ thống truyền thông không dây, vận hành bộ thu (UE_1 - UE_3 , 104₁-104₂, 212, RX) trong băng tần số thứ hai (D1) đáp ứng thông tin băng biểu thị băng tần số thứ hai (D1), và

trong đó thông tin kết nối bao gồm thông tin hệ thống (M-PBCH), trong đó thông tin hệ thống biểu thị băng tần được bộ thu sử dụng để truy cập ngẫu nhiên, băng tần là lựa chọn ngẫu nhiên hoặc lựa chọn ngẫu nhiên có trọng số từ nhiều băng tần.

25. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính chứa các lệnh mà thực hiện phương pháp theo điểm 22 hoặc điểm 23 hoặc điểm 24 khi chạy trên máy tính.

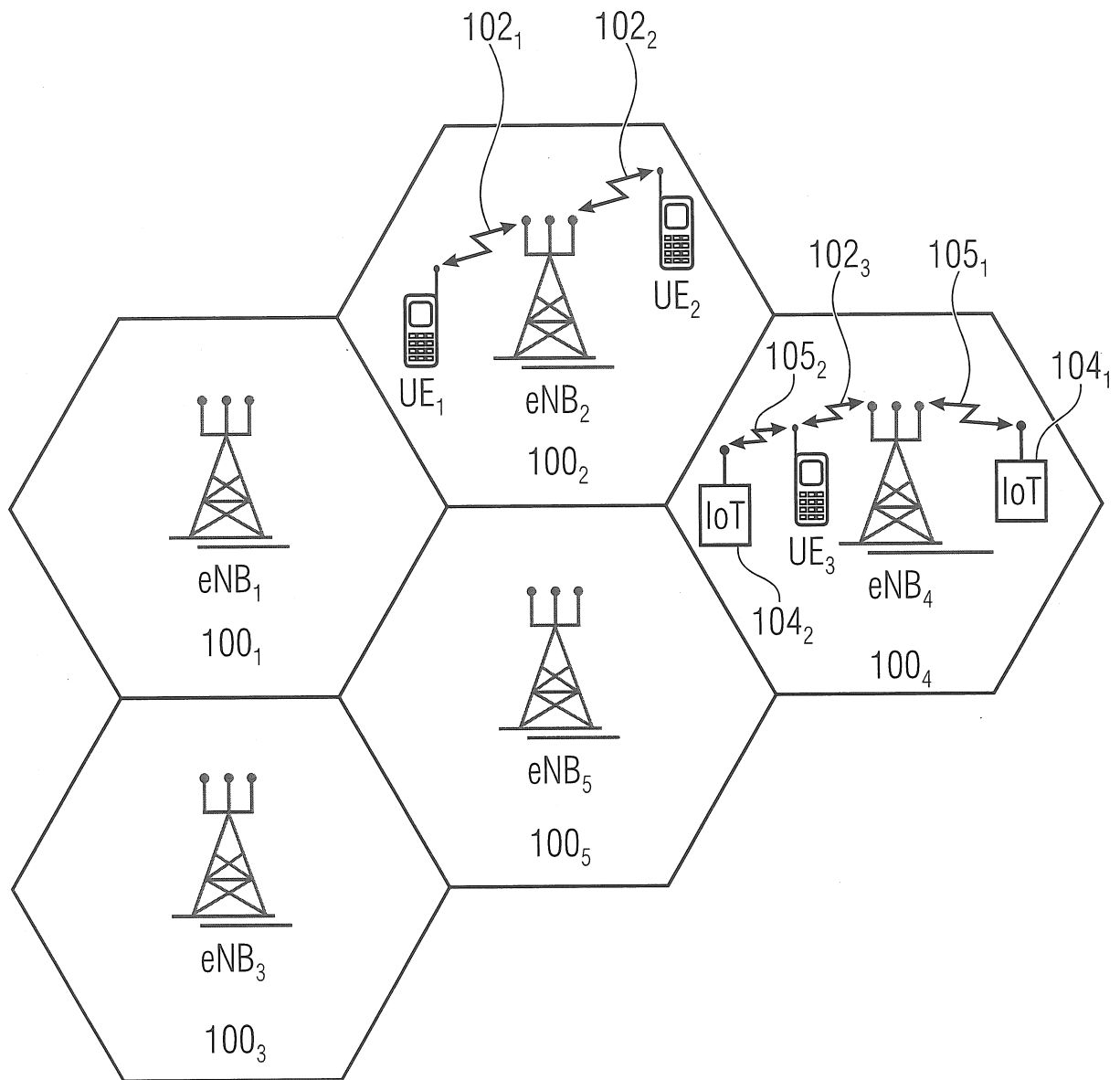
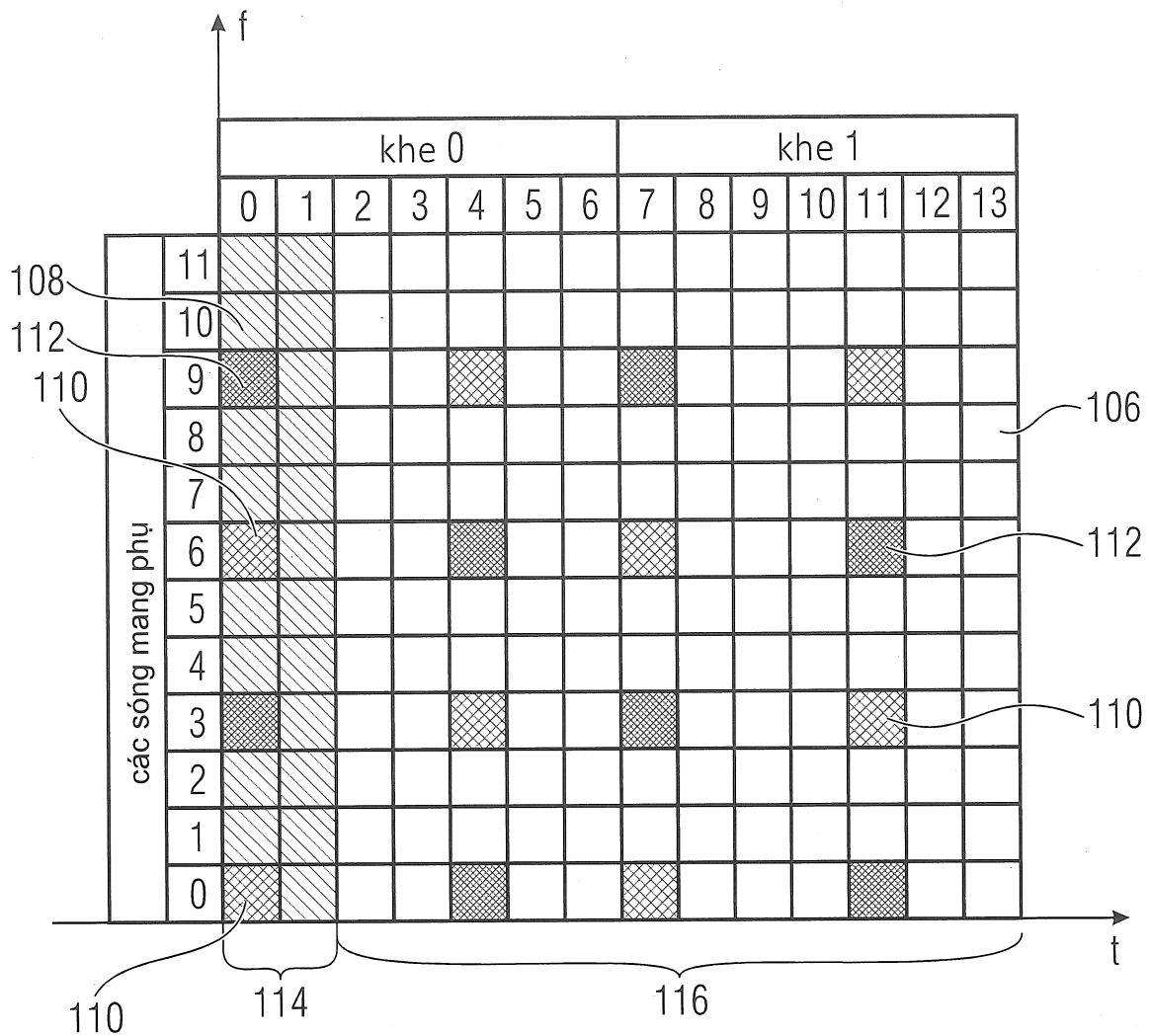


Fig. 1



	PDCCH (Kênh vật lý kiểm soát hướng xuống)
	PCFICH (Kênh vật lý chỉ thị khuôn dạng truyền tải)
	PHICH (Kênh vật lý chỉ thị bộ ghép lại Yêu cầu nhắc lại tự động)
	-RS (tín hiệu tham chiếu ô cụ thể) cho cổng ăngten Tx được lựa chọn)
	Không được sử dụng bởi cổng ăngten Tx được lựa chọn, hoặc không được xác định cho tất cả các cổng
	Khe PDSCH (Kênh vật lý hướng xuống được chia sẻ)
	Các ký tự không có kênh PDSCH

Fig. 2

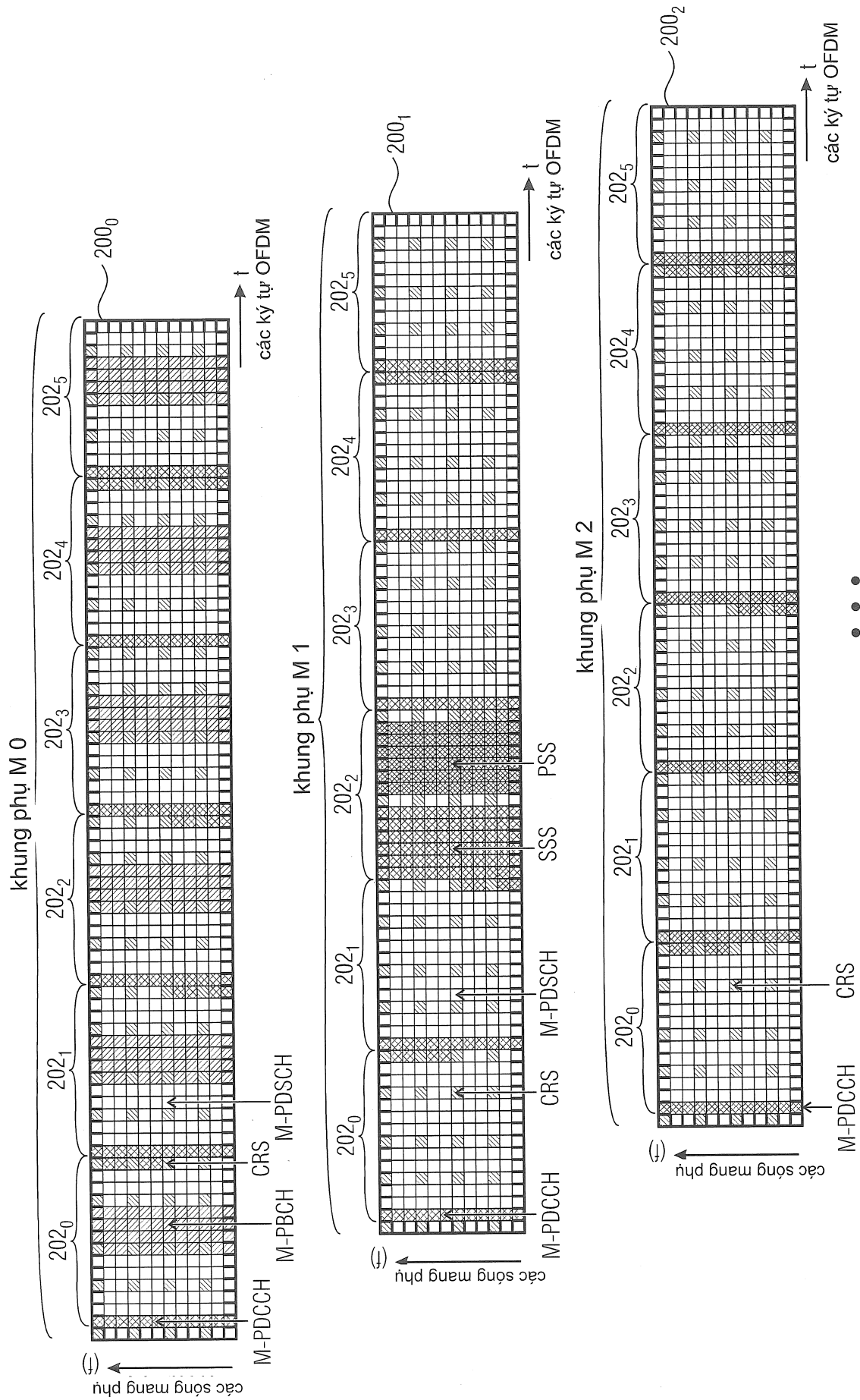


Fig. 4(a)

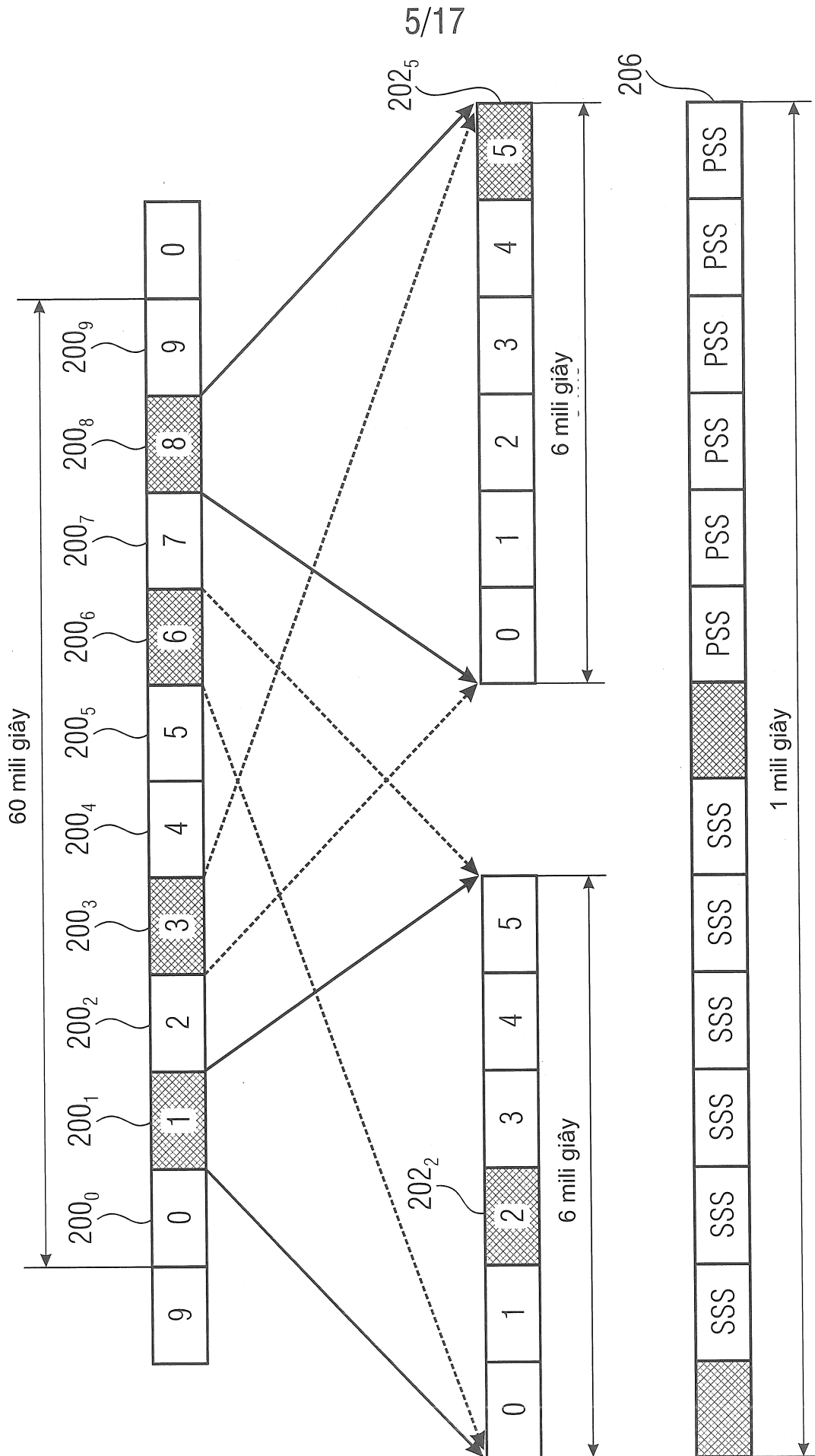


Fig. 4(b)

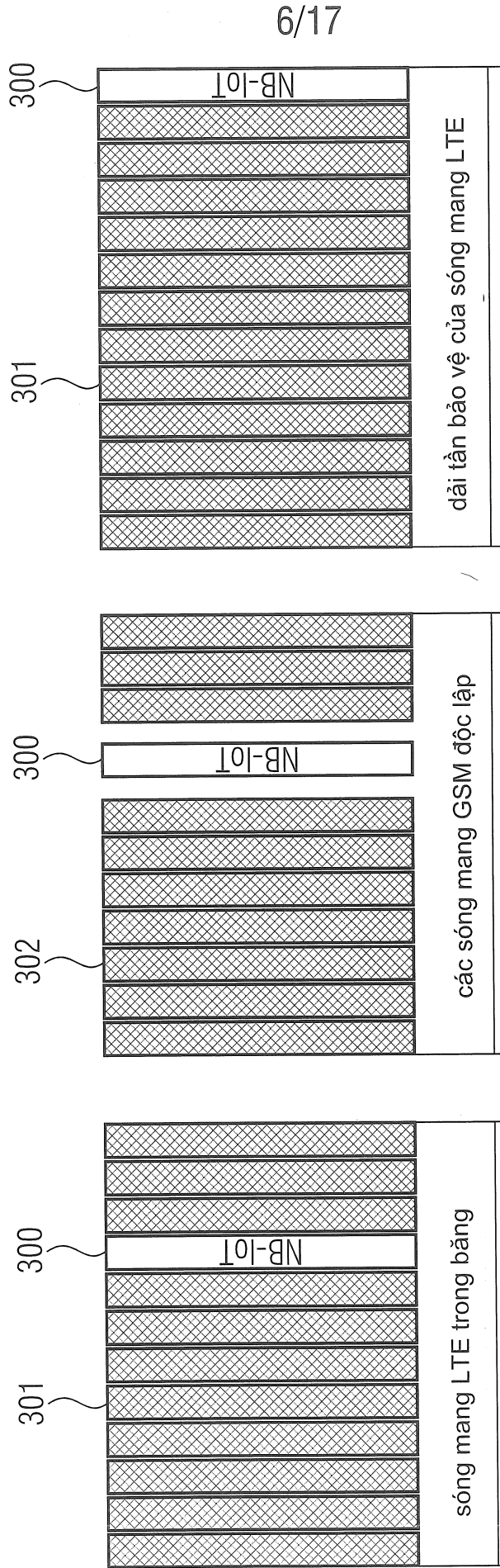


Fig. 5(c)

Fig. 5(b)

Fig. 5(a)

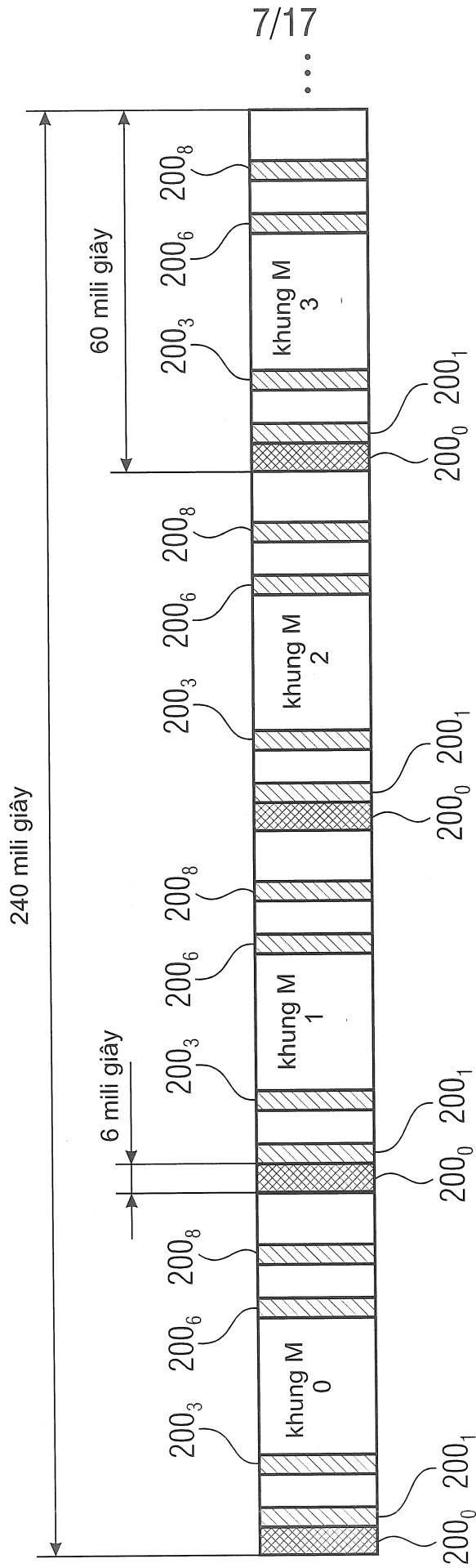


Fig. 6

8/17

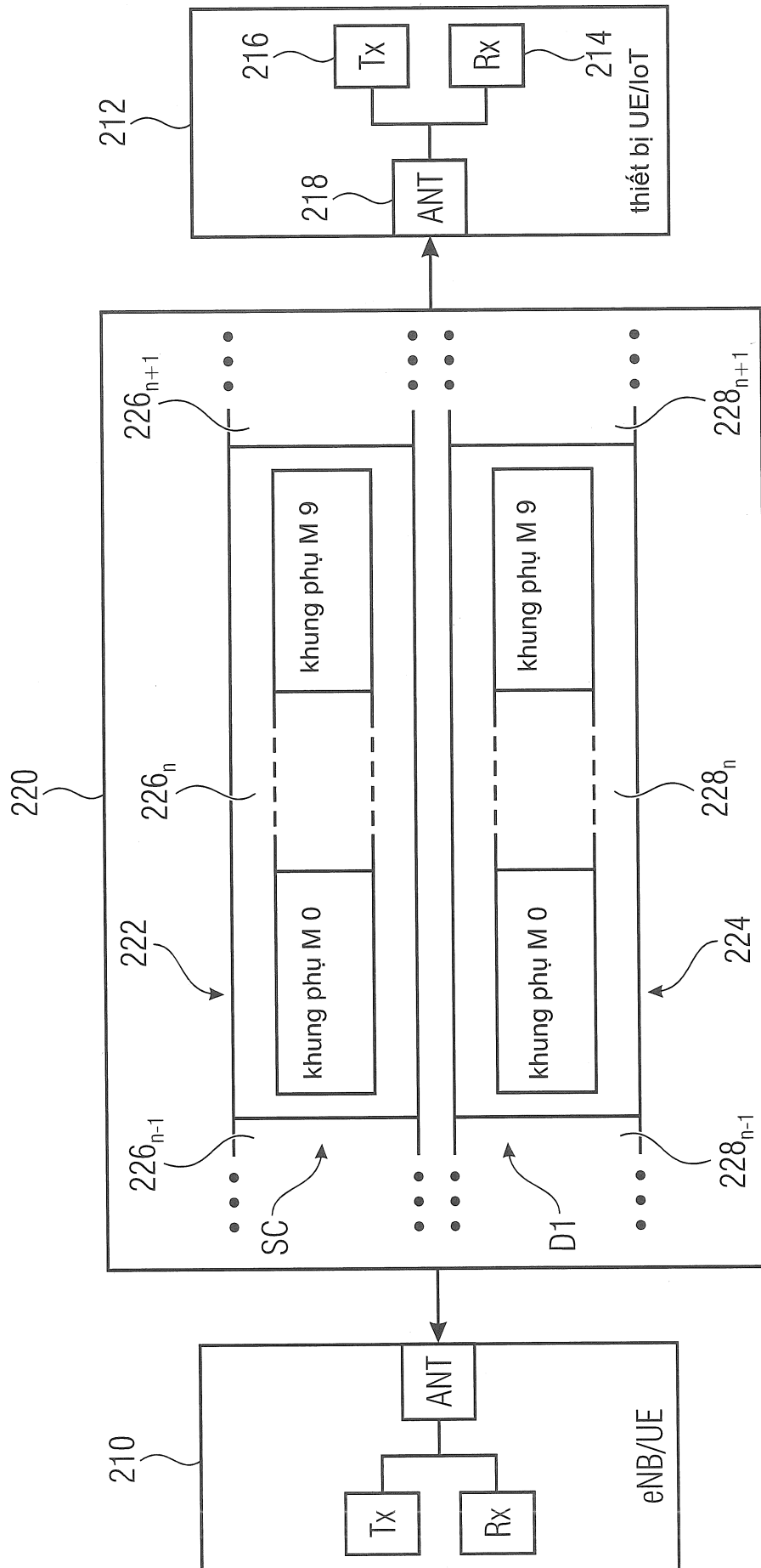
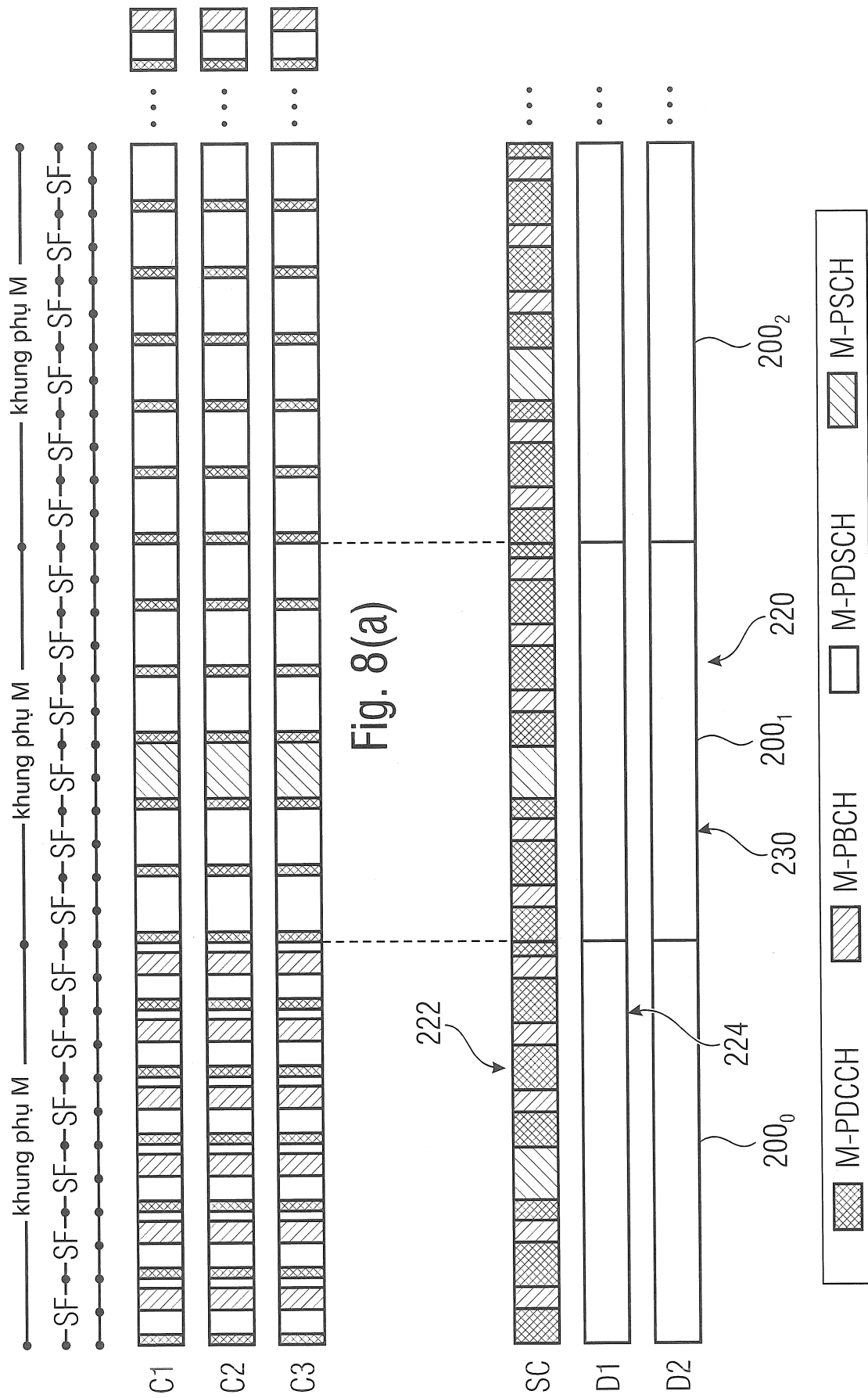
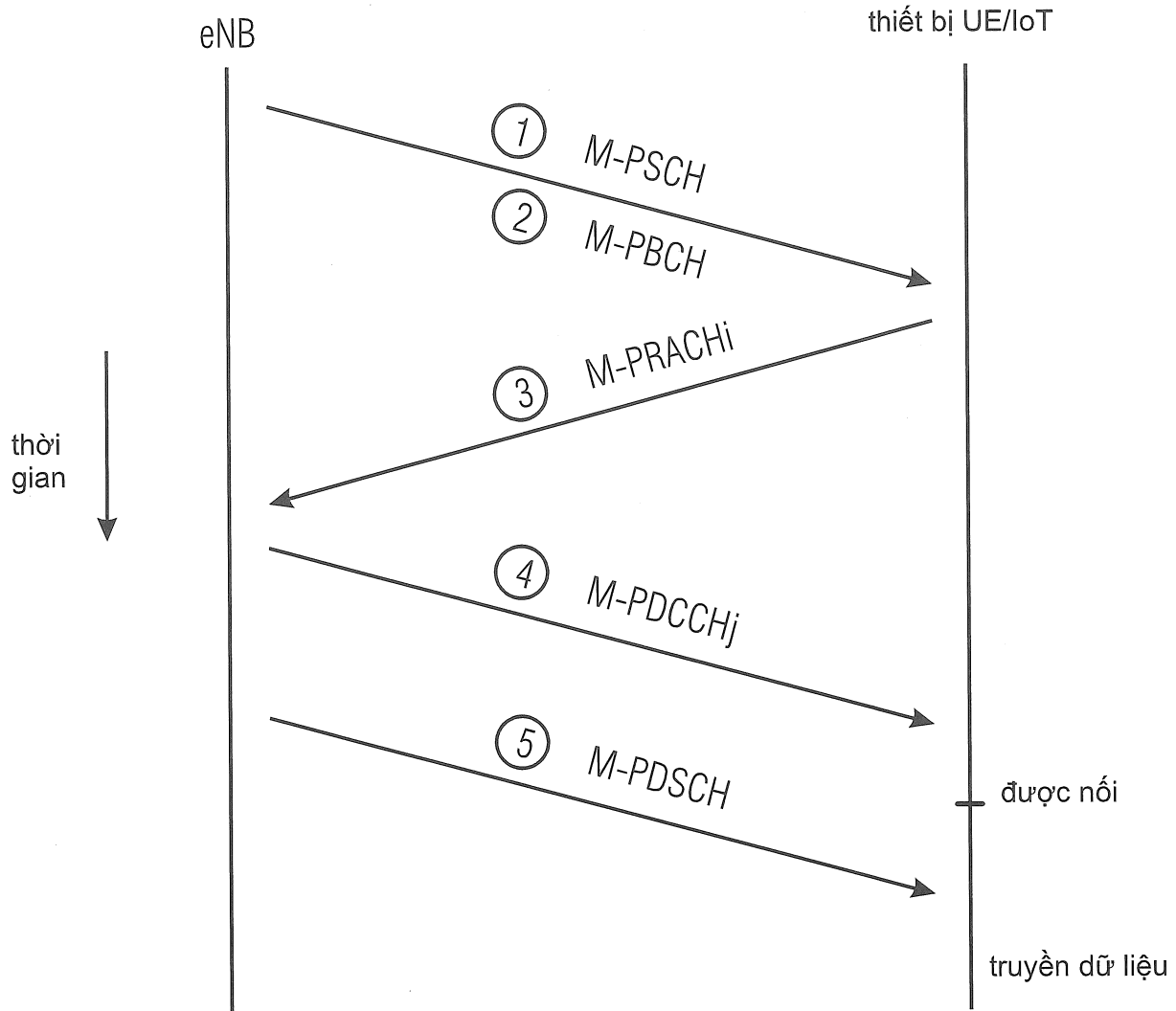


Fig. 7



10/17



- ① M-PSCH : đồng bộ hóa (PSS, SSS) - DL
- ② M-PBCH : thông tin hệ thống - DL
- ③ M-PLACH: truy cập ngẫu nhiên - UL
(bao gồm M-PUCCH: thông tin kiểm soát
M-PUSCH: dữ liệu)
- ④ M-PDCCH: DCI – DL
- ⑤ M-PDSCH: dữ liệu - DL

Fig. 9

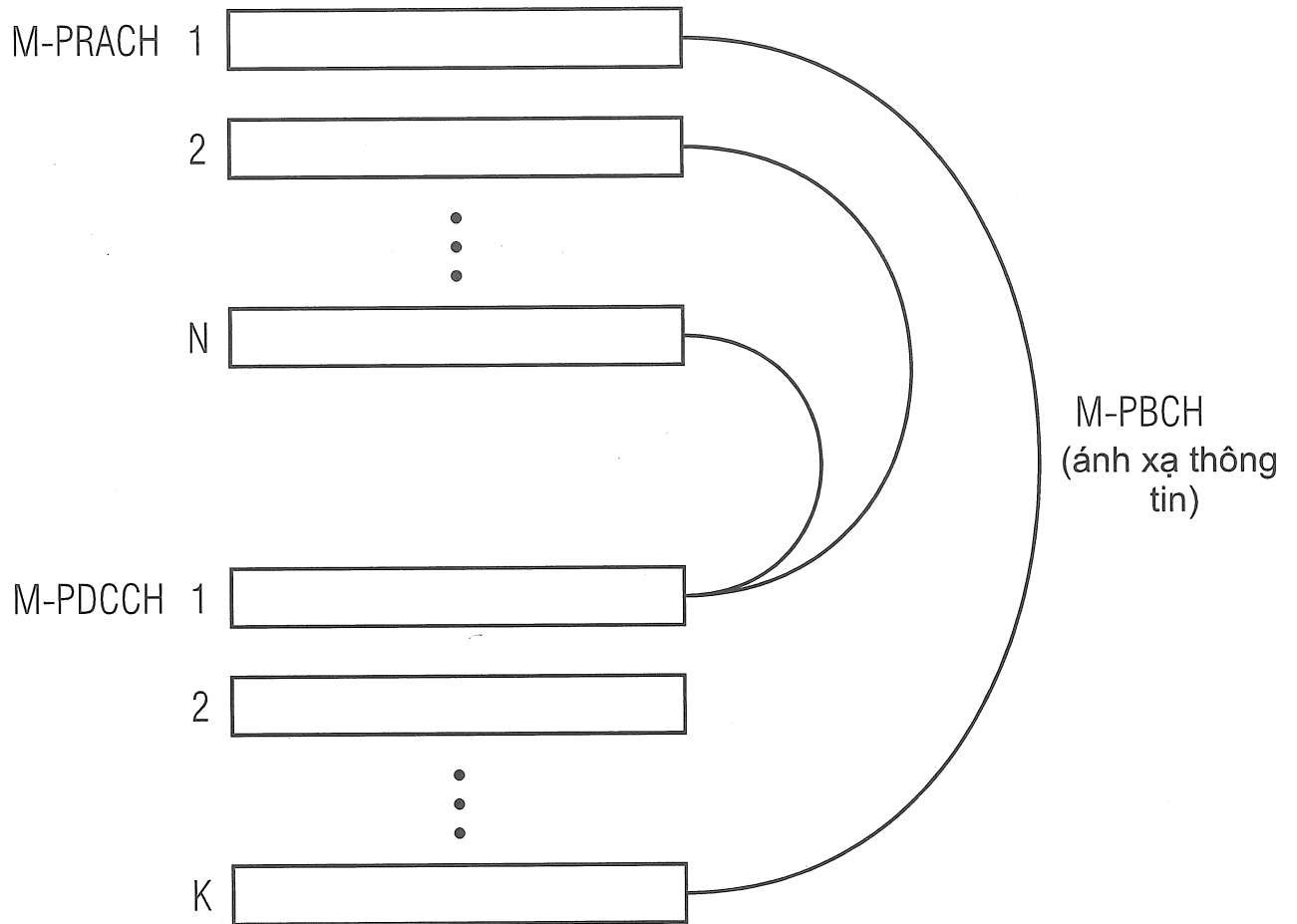


Fig. 10

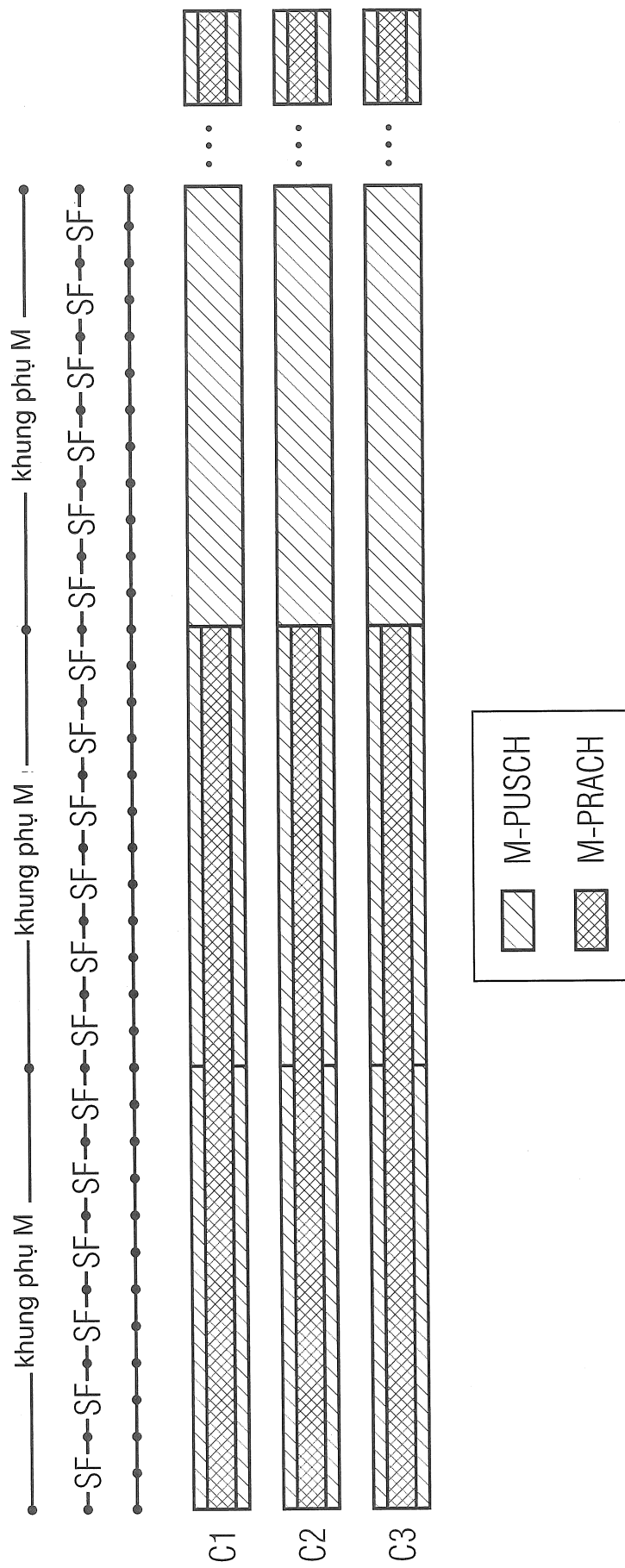


Fig. 11(a)

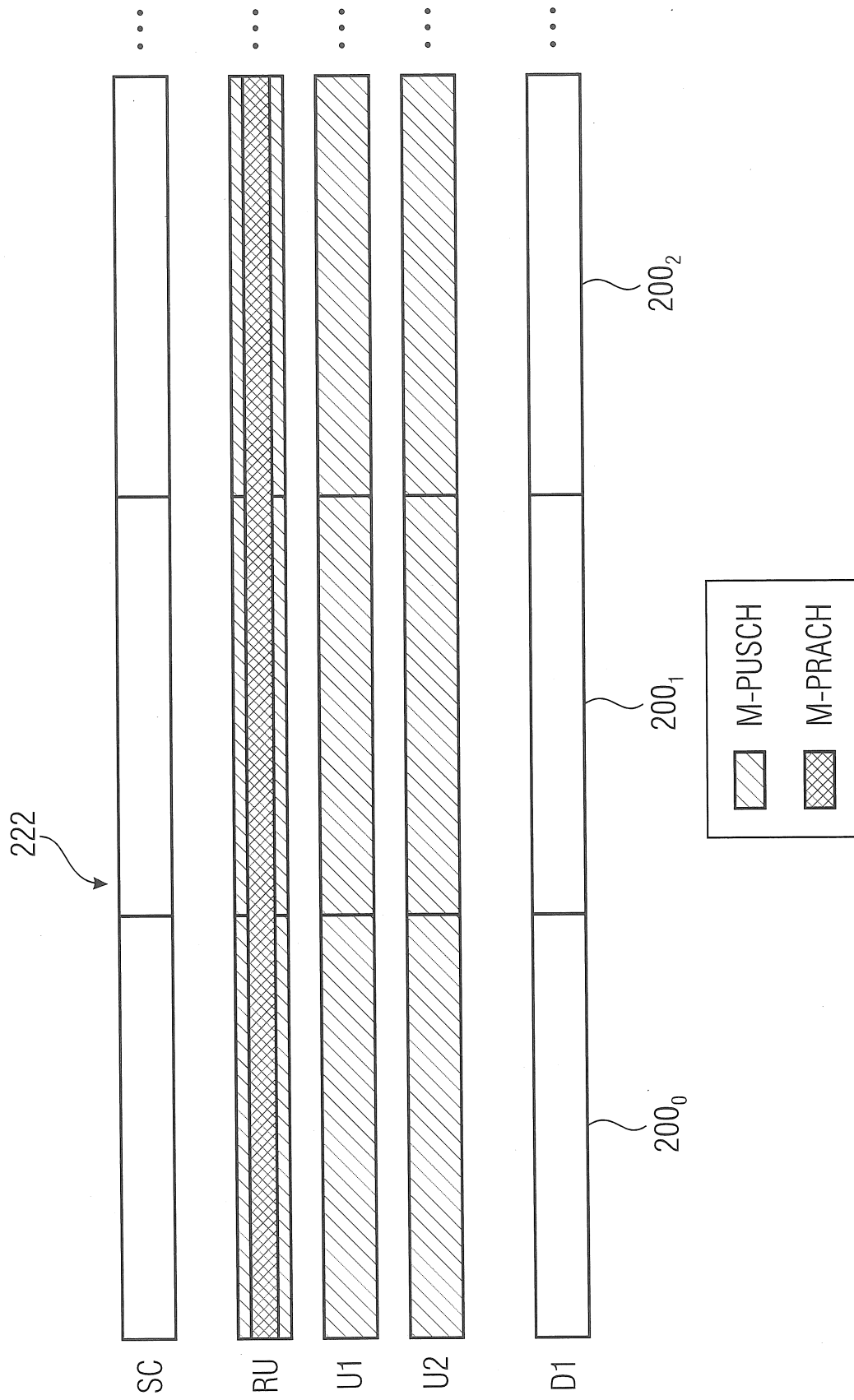


Fig. 11(b)

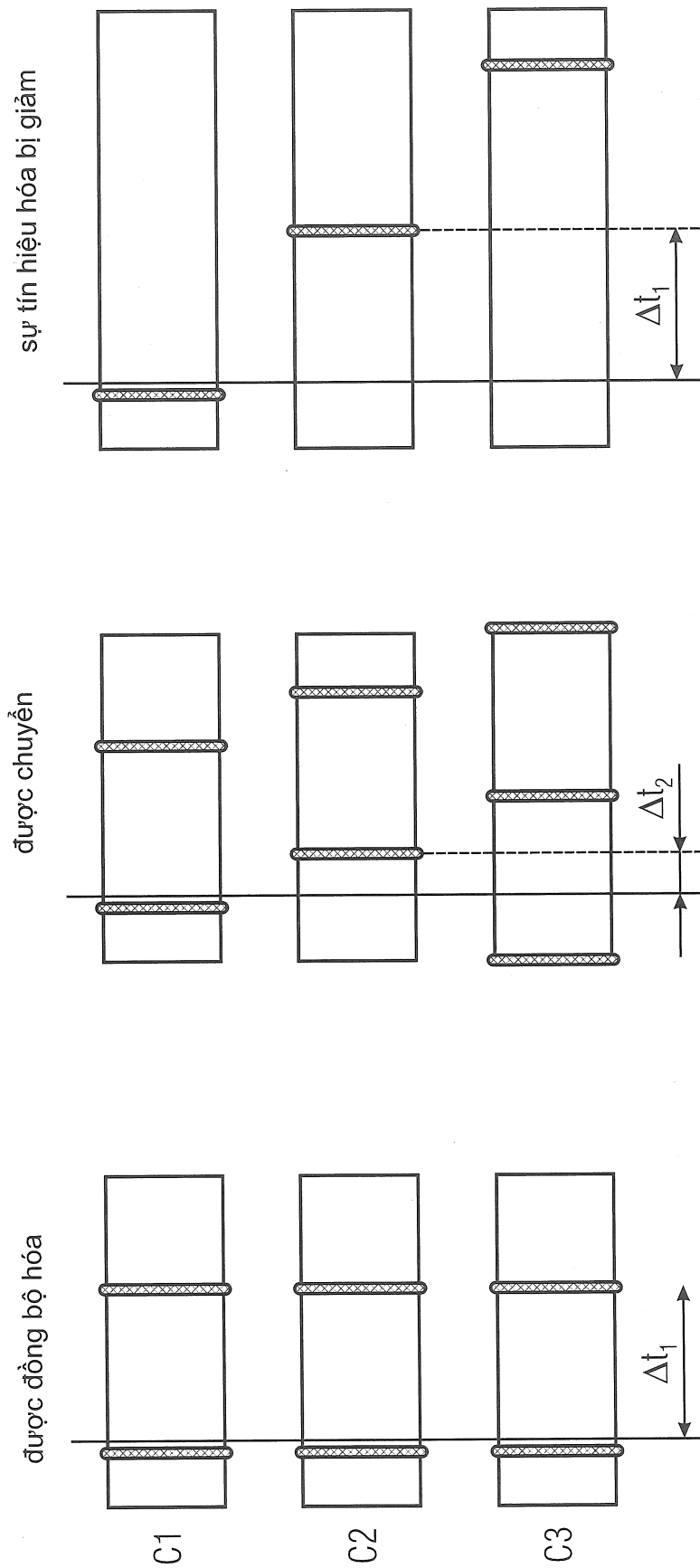


Fig. 12(a)

Fig. 12(b)

Fig. 12(c)

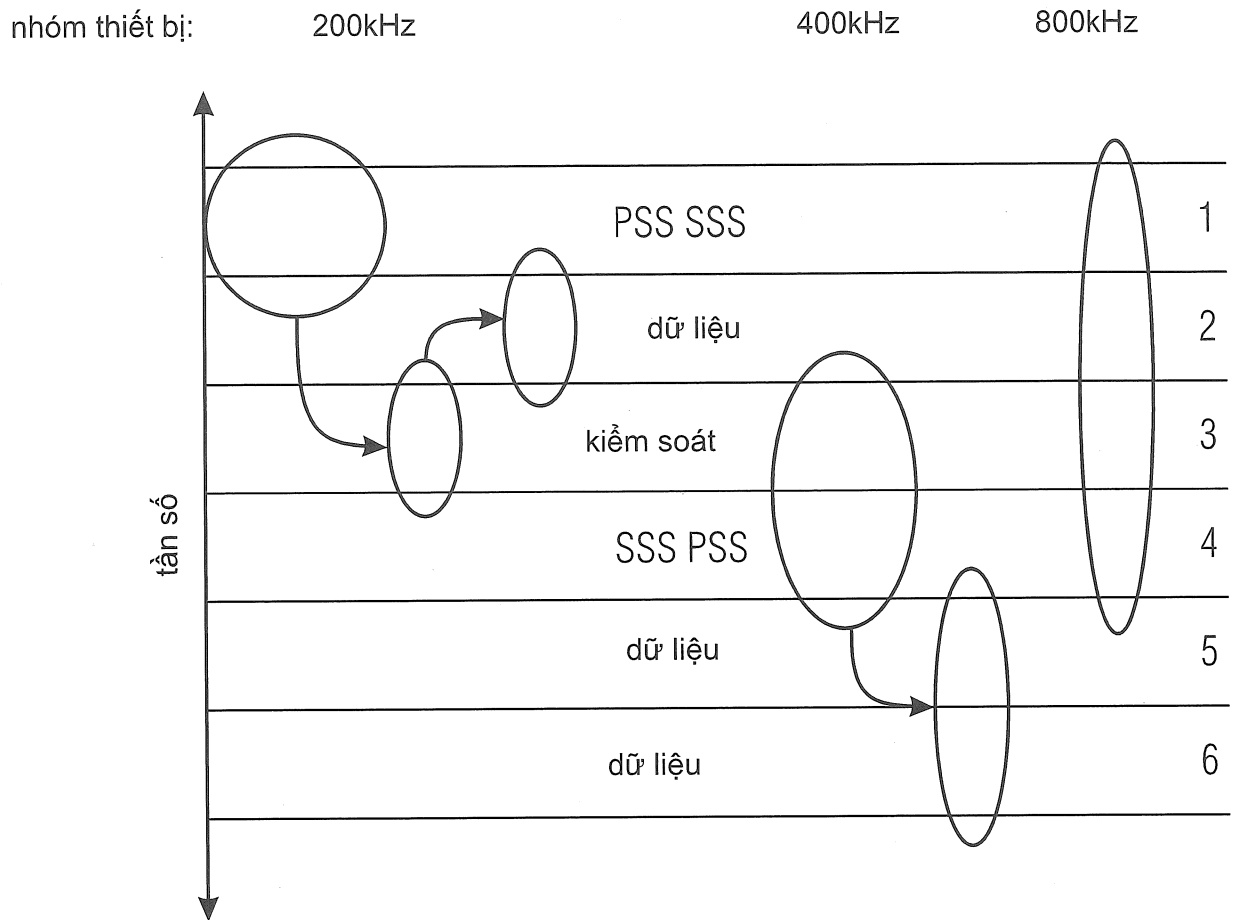


Fig. 13

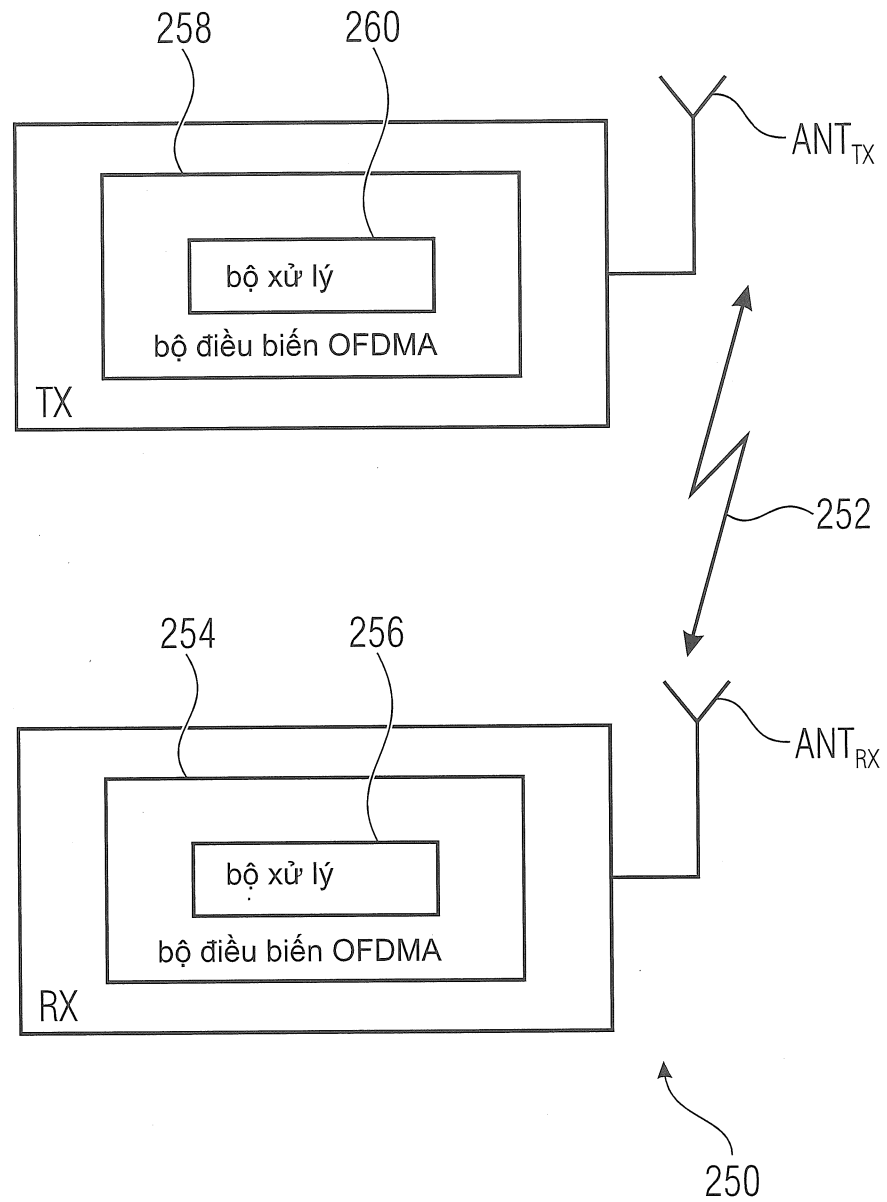


Fig. 14

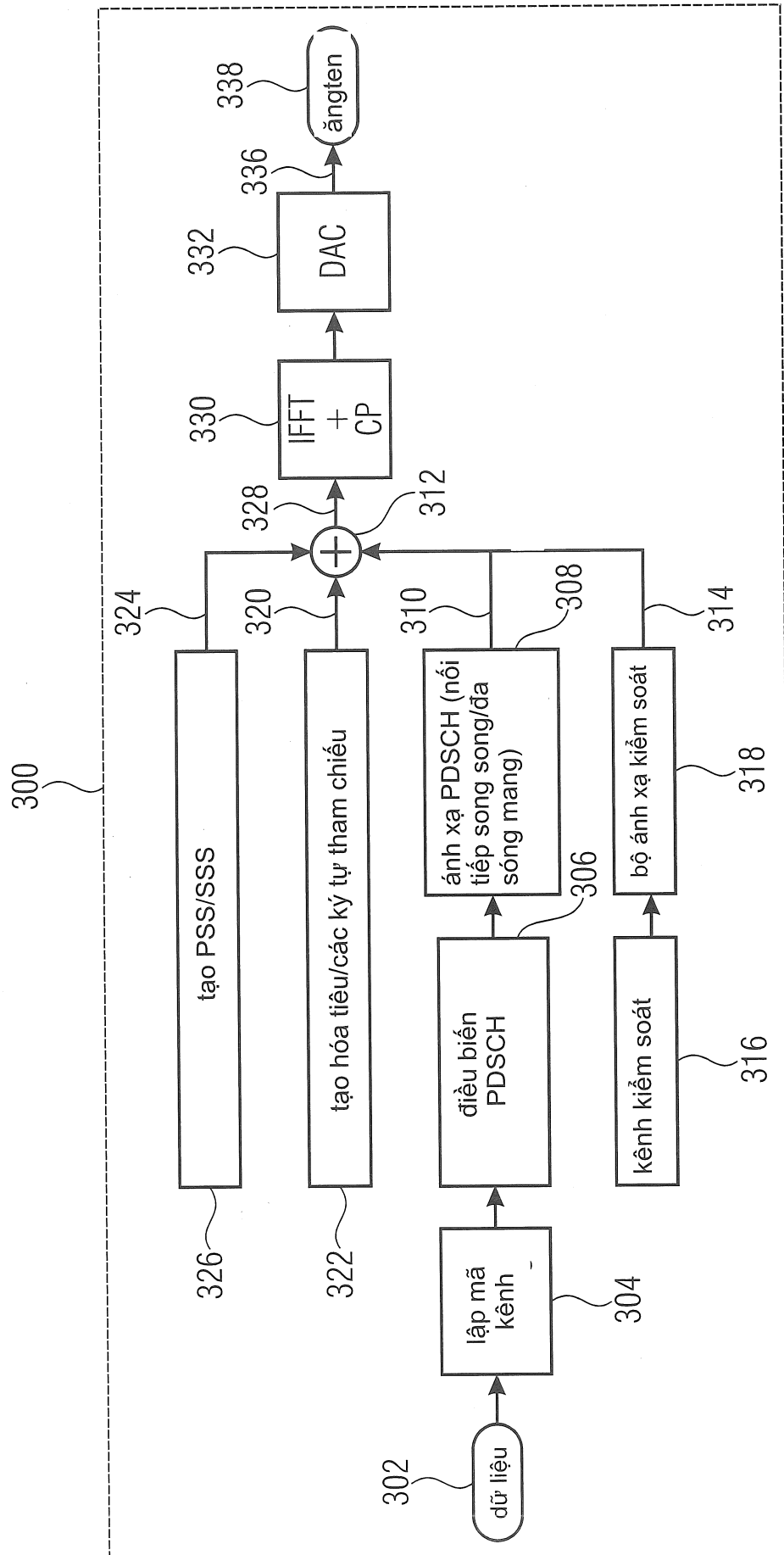


Fig. 15