



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

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

(11)



1-0037643

(51)⁷ H04L 27/26; H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2018-03068

(22) 18/12/2015

(86) PCT/EP2015/080659 18/12/2015

(87) WO 2017/102037 22/06/2017

(45) 27/11/2023 428

(43) 25/09/2018 366A

(73) FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V. (DE)

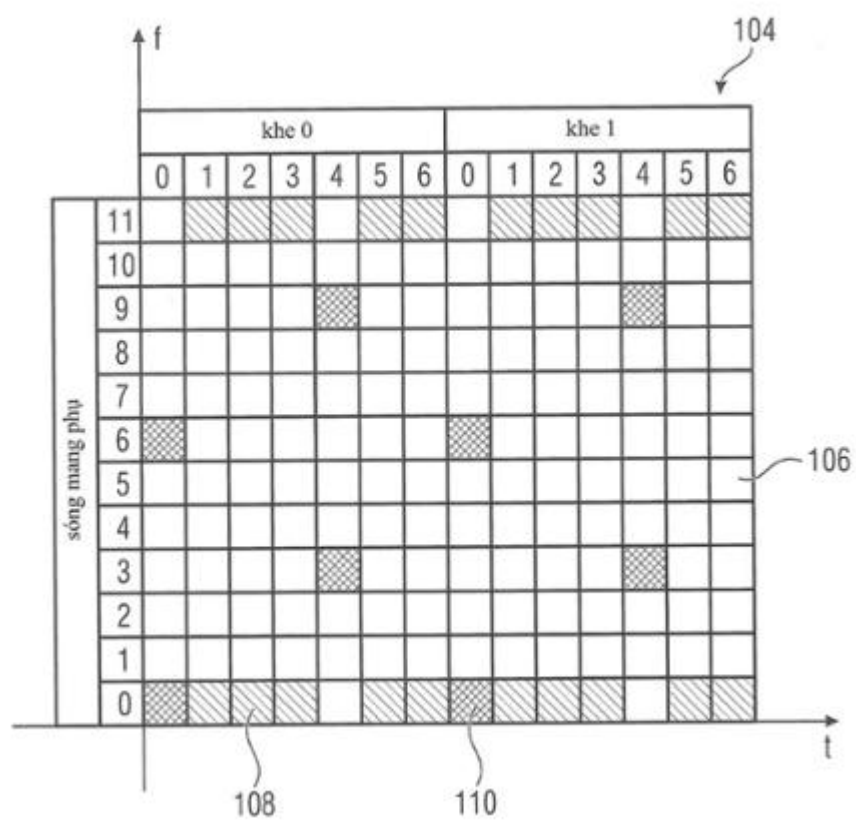
Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany

(72) HELLGE, Cornelius (DE); SANCHEZ, Yago (ES); SCHIERL, Thomas (DE);
HAUSTEIN, Thomas (DE); THIELE, Lars (DE); WIRTH, Thomas (DE); KURRAS,
Martin (DE); RASCHKOWSKI, Leszek (DE); EFIMUSHKINA, Tatiana (RU).

(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS
HANOI)

(54) BỘ THU, BỘ TRUYỀN DẪN, HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY,
PHƯƠNG PHÁP THU TÍN HIỆU DỮ LIỆU, PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN DẪN TÍN
HIỆU DỮ LIỆU, VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN DẪN VÀ THU TÍN HIỆU DỮ
LIỆU

(57) Sáng chế đề cập đến bộ thu, bộ truyền dẫn, hệ thống truyền thông không dây, phương pháp thu tín hiệu dữ liệu, phương pháp truyền dẫn tín hiệu dữ liệu, phương pháp truyền dẫn và thu tín hiệu dữ liệu. Phù hợp với một khía cạnh, bộ thu được tạo cấu hình để thu tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có thời khoảng được định trước trong miền thời gian, số lượng các ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, trong đó khối tín hiệu dữ liệu thu được trên nhiều thời khoảng truyền dẫn, trong đó chiều dài của một thời khoảng truyền dẫn là ngắn hơn thời khoảng của khối tín hiệu dữ liệu để tập con gồm các ký hiệu của khối tín hiệu dữ liệu thu được trên một khoảng truyền dẫn, và trong đó bộ thu bao gồm thiết bị xử lý tín hiệu được tạo cấu hình để xử lý các ký hiệu của khối tín hiệu dữ liệu mà thu được trên một khoảng truyền dẫn. Phù hợp với khía cạnh khác, bộ thu được tạo cấu hình để thu tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm nhiều khối tín hiệu dữ liệu (104), trong đó ít nhất một trong số các khối tín hiệu dữ liệu (104) có cấu trúc khối thứ nhất với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, trong đó ít nhất một trong số các khối tín hiệu dữ liệu (104) có cấu trúc khối thứ hai với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, cấu trúc khối thứ nhất và cấu trúc khối thứ hai khác nhau, và trong đó bộ thu bao gồm thiết bị xử lý tín hiệu được tạo cấu hình để xử lý các ký hiệu của các khối tín hiệu dữ liệu (104) có các cấu trúc khối thứ nhất và cấu trúc khối thứ hai.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến trường của hệ thống truyền thông không dây, ví dụ, hệ thống truyền thông di động không dây, trong đó dữ liệu được truyền từ bộ truyền dẫn đến một hoặc nhiều bộ thu, như thiết bị đầu cuối di động, trong đó các bộ truyền dẫn có thể là trạm cơ sở của hệ thống truyền thông không dây hoặc các thiết bị đầu cuối di động. Các phương án của sáng chế đề cập đến sự truyền dẫn của dữ liệu trong hệ thống như vậy với thời gian chờ đầu đến đầu giảm. Các phương án của sáng chế đề xuất tốc độ bit không thay đổi và phương pháp khung con chiều dài linh hoạt cho các hệ thống truy cập đa sóng mang.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Fig.1 thể hiện sự biểu diễn dạng giản lược của ví dụ về hệ thống truyền thông không dây bao gồm nhiều trạm cơ sở eNB_1 đến eNB_5 , mỗi trạm phục vụ khu vực cụ thể quanh trạm cơ sở được biểu diễn dạng giản lược bằng các ô tương ứng 100₁ đến 100₅. Các trạm cơ sở được cung cấp để phục vụ các thiết bị đầu cuối di động mà có trong ô. Fig.1 thể hiện hình chiếu minh họa chỉ 5 ô, tuy nhiên, hệ thống truyền thông không dây có thể bao gồm nhiều ô hơn. Fig.1 thể hiện hai thiết bị đầu cuối di động UE_1 và UE_2 mà trong ô 100₂ và được thực hiện bởi trạm cơ sở eNB_2 . Các mũi tên 102₁, 102₂ biểu diễn dạng giản lược các kênh truyền ngược/truyền xuôi để truyền dẫn dữ liệu từ cổng di động UE_1 , UE_2 cho các trạm cơ sở eNB_2 hoặc để truyền dữ liệu từ trạm cơ sở eNB_2 lần lượt cho thiết bị đầu cuối di động UE_1 , UE_2 . Hệ thống truyền thông không dây có thể là hệ thống dồn kênh chia tần số vuông góc (orthogonal frequency-division multiplexing - OFDM) hoặc hệ thống đa truy cập chia tần số vuông góc (orthogonal frequency-division multiple access - OFDMA), ví dụ, vì đó được sử dụng bởi LTE hoặc hệ thống đa sóng mang khác trên cơ sở dồn kênh chia tần số. Trong tiêu chuẩn LTE hiện thời, khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI) được định nghĩa như có chiều dài 1ms, và TTI là độ kết hạt tại đó dữ liệu có thể

được ánh xạ từ các lớp cao hơn cho lớp vật lý (physical layer - PHY) để thực hiện việc truyền dẫn. Thiết bị đầu cuối di động xử lý dữ liệu mà thu độ kết hạt là 1ms. UE cần phải được đồng bộ hóa đến mạng lưới vô tuyến và đi qua thông tin điều khiển mỗi mili giây để xem liệu một số dữ liệu đã gửi đến chưa, và, trong trường hợp khẳng định, thiết bị đầu cuối di động phải giải mã kênh dữ liệu mà có chiều dài là 1ms.

Hệ thống OFDMA cho sự truyền dẫn dữ liệu sử dụng lưới tài nguyên vật lý trên cơ sở OFDMA mà bao gồm tập hợp các phần tử tài nguyên mà nhiều kênh vật lý và tín hiệu vật lý được ánh xạ lên. Ví dụ, phù hợp với tiêu chuẩn LTE, các kênh vật lý có thể bao gồm kênh chia sẻ liên kết xuôi vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH) mang dữ liệu, cũng được đề cập đến như dữ liệu trọng tải liên kết xuôi, kênh phát rộng vật lý (physical broadcast channel - PBCH) mang, ví dụ, khối thông tin chính, kênh điều khiển liên kết xuôi vật lý (physical downlink control channel - PDCCH) mang, ví dụ, thông tin điều khiển liên kết xuôi (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. Lưới tài nguyên LTE bao gồm khung 10ms trong miền thời gian có băng thông đã cho trong miền tần số. Khung có 10 khung con có chiều dài 1ms, và mỗi khung con bao gồm hai khe gồm 6 hoặc 7 ký hiệu OFDM phụ thuộc vào chiều dài tiếp đầu ngữ tuần hoàn (cyclic prefix - CP).

Fig.2 thể hiện khung con OFDMA 104 minh họa cho hai cổng ăng ten vì nó có thể được sử dụng cho việc truyền thông liên kết xuôi LTE. Khung con được thể hiện bao gồm hai khối tài nguyên (resource block - RB), mỗi khối được làm từ một khe của khung con và 12 sóng mang con trong miền tần số. Sóng mang con trong miền tần số được thể hiện là sóng mang con 0 đến sóng mang con 11, và trong miền thời gian, mỗi khe bao gồm các ký hiệu OFDM từ 0 đến 6. Phần tử tài nguyên được làm từ một ký hiệu trong miền thời gian và một sóng mang trong miền tần số. Các hộp trắng 106 biểu diễn các phần tử nguồn được phân bố đến PDSCH, mang dữ liệu trọng tải hoặc người dùng. Các phần tử tài nguyên cho các kênh điều khiển vật lý (mang dữ liệu phi trọng tải hoặc phi người dùng) được biểu diễn bằng các hộp được đánh bóng 108. Phù hợp với các ví dụ, các phần tử tài nguyên có thể được phân bố đến PDCCH, đến kênh chỉ thị định dạng điều khiển vật lý (physical control format indicator channel - PCFICH), và đến kênh chỉ thị ARQ lai vật lý (physical hybrid ARQ indicator channel - PHICH).

Các hộp được đánh bóng chéo 110 biểu diễn các phần tử tài nguyên mà được phân bố đến RS mà có thể được sử dụng cho ước lượng kênh. Các hộp đen 112 biểu diễn các tài nguyên không được sử dụng trong công ăng ten hiện thời mà có thể tương ứng với các RS trong công ăng ten khác.

Các phần tử tài nguyên 108, 110, 112 được phân bố đến các kênh điều khiển vật lý và đến các ký hiệu tham chiếu vật lý mà không được phân bố đều theo thời gian. Cụ thể hơn, trong khe 0 của khung phụ 1-4, tất cả các phần tử tài nguyên được kết hợp với ký hiệu 0 được phân bố đến các kênh điều khiển hoặc đến các tín hiệu tham chiếu vật lý. Các phần tử tài nguyên được kết hợp với ký hiệu 4 trong khe 0 cũng như các phần tử tài nguyên được kết hợp với các ký hiệu 0 và 4 trong khe 1 của khung phụ được phân bố trong phần đến các kênh điều khiển vật lý hoặc đến các ký hiệu tham chiếu vật lý. Các phần tử tài nguyên trắng được thể hiện trên Fig.2 có thể mang các ký hiệu kết hợp với dữ liệu trọng tải hoặc dữ liệu người dùng và trong khe 0 đối với các ký hiệu 1, 2, 3, 5 và 6, 12 phần tử tài nguyên 106 được phân bố đến dữ liệu trọng tải trong khi chỉ 8 phần tử tài nguyên 106 được phân bố đến dữ liệu trọng tải trong ký hiệu 4 của khe 0, và không phần tử tài nguyên nào được phân bố đến dữ liệu trọng tải trong ký hiệu 0. Trong khe 1, các phần tử tài nguyên được kết hợp với các ký hiệu 1, 2, 3, 5 và 6 đều được phân bố đến dữ liệu trọng tải, trong khi đối với các ký hiệu 0 và 4, chỉ 8 phần tử tài nguyên được phân bố đến dữ liệu trọng tải.

Thời khoảng của khung con 104 là 1ms, và phù hợp với tiêu chuẩn LTE, TTI là 1ms. Khi truyền dữ liệu sử dụng cấu trúc lưới tài nguyên được thể hiện trên Fig.2, bộ thu, ví dụ, thiết bị đầu cuối di động hoặc người dùng di động, thu các phần tử tài nguyên được thể hiện trên Fig.2 trong 1ms. Thông tin nằm trong hoặc được định nghĩa bởi phần tử tài nguyên có thể được xử lý, và đối với mỗi truyền dẫn, tức là, đối với mỗi TTI có chiều dài 1ms, thu được số dữ liệu trọng tải bất biến. Sơ đồ truyền dẫn dẫn đến thời gian chờ đầu đến cuối là lớn hơn 1ms, vì bộ thu đầu tiên thu được việc truyền dẫn có thời khoảng là 1ms và sau đó, khi việc truyền dẫn hoàn thành, xử lý thông tin điều khiển để xem liệu một số dữ liệu đã được gửi đến bộ thu, và trong trường hợp là đúng, bộ thu giải mã kênh dữ liệu có chiều dài là 1ms. Do đó, thời khoảng của việc truyền dẫn và thời gian xử lý thêm vào khoảng thời gian vượt quá 1ms.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp cho phép thời gian chờ đầu đến cuối giảm trong hệ thống truyền thông không dây sử dụng tín hiệu dữ liệu có nhiều phần tử tài nguyên được định nghĩa trong miền thời gian và băng các tần số của băng thông trong miền tần số.

Phương án có thể có bộ thu, trong đó bộ thu được tạo cấu hình để nhận tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu có nhiều khung, nhiều khung bao gồm ít nhất khung thứ nhất và khung thứ hai, trong đó khung thứ nhất có định dạng thứ nhất với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, số lượng các ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, trong đó khung thứ hai có định dạng thứ hai với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai khác nhau, trong đó bộ thu bao gồm thiết bị xử lý tín hiệu được tạo cấu hình để xử lý các ký hiệu của các khung có định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai, và trong đó khung thứ nhất được truyền dẫn trong một băng tần, và khung thứ hai được truyền dẫn trong băng tần khác.

Phương án khác có thể có bộ truyền dẫn, trong đó bộ truyền dẫn được tạo cấu hình để truyền dẫn tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu có nhiều khung, nhiều khung bao gồm ít nhất khung thứ nhất và khung thứ hai, trong đó khung thứ nhất có định dạng thứ nhất với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, trong đó khung thứ hai có định dạng thứ hai với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai khác nhau, và trong đó bộ truyền dẫn được tạo cấu hình để truyền dẫn khung thứ nhất trong một băng tần và khung thứ hai trong băng tần khác.

Theo phương án khác, hệ thống truyền thông không dây có thể có: bộ thu, trong đó bộ thu được tạo cấu hình để nhận tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu có nhiều khung, nhiều khung bao gồm ít nhất khung thứ nhất và khung thứ hai, trong đó khung thứ nhất có định dạng thứ nhất với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, số lượng các ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, trong đó khung thứ hai có định dạng thứ hai với thời khoảng được định trước trong miền thời

gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai khác nhau, trong đó bộ thu bao gồm thiết bị xử lý tín hiệu được tạo cấu hình để xử lý các ký hiệu của các khung có định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai, và trong đó khung thứ nhất được truyền dẫn trong một băng tần, và khung thứ hai được truyền dẫn trong băng tần khác; và bộ truyền dẫn theo sáng chế.

Theo phương án khác, hệ thống truyền thông không dây có thể có: bộ thu, trong đó bộ thu được tạo cấu hình để nhận tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu có nhiều khung, nhiều khung bao gồm ít nhất khung thứ nhất và khung thứ hai, trong đó khung thứ nhất có định dạng thứ nhất với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, số lượng các ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, trong đó khung thứ hai có định dạng thứ hai với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai khác nhau, trong đó bộ thu bao gồm thiết bị xử lý tín hiệu được tạo cấu hình để xử lý các ký hiệu của các khung có định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai, và trong đó khung thứ nhất được truyền dẫn trong một băng tần, và khung thứ hai được truyền dẫn trong băng tần khác; bộ truyền dẫn thứ nhất và bộ truyền dẫn thứ hai, trong đó các bộ truyền dẫn thứ nhất và thứ hai được tạo cấu hình sao cho bộ truyền dẫn thứ nhất truyền dẫn khung thứ nhất trong một băng tần và bộ truyền dẫn thứ hai truyền dẫn khung thứ hai trong băng tần khác.

Theo phương án khác, phương pháp có thể có các bước: thu, tại bộ thu, tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu có nhiều khung, nhiều khung bao gồm ít nhất khung thứ nhất và khung thứ hai, trong đó khung thứ nhất có định dạng thứ nhất với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, số lượng các ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, và trong đó khung thứ hai có định dạng thứ hai với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai khác nhau; và xử lý, bởi bộ thu, các ký hiệu của các khung có định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai, trong đó khung thứ nhất được truyền dẫn trong một băng tần, và khung thứ hai được truyền dẫn trong băng tần khác.

Theo phương án khác, phương pháp có thể có các bước gồm: truyền dẫn, bởi bộ truyền dẫn, tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu có nhiều khung, nhiều khung bao gồm ít nhất khung thứ nhất và khung thứ hai, trong đó khung thứ nhất có định dạng thứ nhất với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, và trong đó khung thứ hai có định dạng thứ hai với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai khác nhau, trong đó khung thứ nhất được truyền dẫn trong một băng tần, và khung thứ hai được truyền dẫn trong băng tần khác.

Theo phương án khác, phương pháp có thể có các bước gồm: truyền dẫn, bởi bộ truyền dẫn của thiết bị truyền thông không dây, tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu có nhiều khung, nhiều khung bao gồm ít nhất khung thứ nhất và khung thứ hai, trong đó khung thứ nhất có định dạng thứ nhất với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, và trong đó khung thứ hai có định dạng thứ hai với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai khác nhau, trong đó khung thứ nhất được truyền dẫn trong một băng tần, và khung thứ hai được truyền dẫn trong băng tần khác; thu, tại thiết bị đầu cuối di động của hệ thống truyền thông không dây, tín hiệu dữ liệu; và các biểu tượng của các khung có định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai.

Theo phương án khác, phương pháp có thể có các bước gồm: truyền dẫn, tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu có nhiều khung, nhiều khung bao gồm ít nhất khung thứ nhất và khung thứ hai, trong đó khung thứ nhất có định dạng thứ nhất với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, và trong đó khung thứ hai có định dạng thứ hai với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai khác nhau, trong đó khung thứ nhất được truyền dẫn bởi bộ truyền dẫn thứ nhất trong một băng tần, và khung thứ hai được truyền dẫn bởi bộ truyền dẫn thứ hai trong băng tần khác; thu, tại thiết bị đầu cuối di động của hệ thống truyền thông không dây, tín hiệu dữ liệu; và các biểu tượng của các khung có định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai.

Phương án khác có thể có vật ghi lưu trữ số có chương trình máy tính chứa trên đó để thực hiện phương pháp gồm các bước: thu, tại bộ thu, tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu có nhiều khung, nhiều khung bao gồm ít nhất khung thứ nhất và khung thứ hai, trong đó khung thứ nhất có định dạng thứ nhất với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, số lượng các ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, và trong đó khung thứ hai có định dạng thứ hai với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai khác nhau; và xử lý, bởi bộ thu, các ký hiệu của các khung có định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai, trong đó khung thứ nhất được truyền dẫn trong một băng tần, và khung thứ hai được truyền dẫn trong băng tần khác, khi chương trình máy tính đã nêu được chạy bởi máy tính.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án của sáng chế được mô tả cụ thể hơn viện dẫn đến các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1 thể hiện sự biểu diễn sơ đồ ví dụ của hệ thống truyền thông không dây bao gồm nhiều trạm cơ sở;

Fig.2 thể hiện khung con OFDMA 104 minh họa cho hai công ăng ten vì nó có thể được sử dụng cho việc truyền thông liên kết xuôi LTE thông thường;

Fig.3 thể hiện khung con CBR trên cơ sở OFDMA LTE cho một công ăng ten phù hợp với các phương án của sáng chế này;

Fig.4 thể hiện khung con CBR trên cơ sở OFDMA LTE phù hợp với phương án khác của sáng chế giả sử hai công ăng ten đối với các công ăng ten truyền dẫn được lựa chọn khác nhau, trong đó Fig.4A thể hiện khung con như được sử dụng tại công ăng ten thứ nhất, và Fig.4B thể hiện cấu trúc khung con như được sử dụng tại công ăng ten thứ hai;

Fig.5 thể hiện phương án của khung con CBR trên cơ sở OFDMA LTE phù hợp với phương án khác của sáng chế giả thiết bốn công ăng ten cho các công ăng ten bộ truyền dẫn được lựa chọn khác nhau, trong đó các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5D thể

hiện các khung con CBR tương ứng như được sử dụng khi truyền dẫn lần lượt trên cổngăng ten bộ truyền dẫn 1, 2, 3 và 4;

Fig.6 thể hiện khung con CBR trên cơ sở OFDMA LTE thứ nhất được theo sau bởi khung con CBR trên cơ sở OFDMA LTE tiếp theo thứ hai có các cấu trúc khung con như được thể hiện trên Fig.4A, trong đó thông tin điều khiển và dữ liệu người dùng được tách riêng phù hợp với phương án của sáng chế;

Fig.7 thể hiện khung con CBR trên cơ sở OFDMA LTE có các cấu trúc khung con như được thể hiện trên Fig.3, trong đó thông tin điều khiển và dữ liệu người dùng được tách riêng phù hợp với phương án khác của sáng chế;

Fig.8 thể hiện các phương án của cấu trúc khung con khác với cấu trúc LTE mà có thể được sử dụng phù hợp với các phương án của sáng chế;

Fig.9 thể hiện phương án của sáng chế để thực thi việc tạo tín hiệu của TTI được giảm đến bộ thu phù hợp với phương án của sáng chế, trong đó Fig.9A biểu thị khối thông tin chính (master information block - MIB) vì nó được sử dụng trong các phương pháp thông thường, và Fig.9B thể hiện MIB được cải biên bao gồm thông tin bổ sung phù hợp với phương pháp theo sáng chế;

Fig.10 thể hiện phương án khác đối với MIB được cải biên cho phép cấu hình tĩnh được áp dụng cho phần nhỏ hơn của băng thông của hệ thống;

Fig.11 thể hiện phương án cho MIB chưa được cải biên khác;

Fig.12 thể hiện thông tin thiết lập kết nối điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC) trong đó “mở rộng không tới hạn muộn” có thể được sử dụng để tạo tín hiệu rằng định dạng DCI được sử dụng chứa thông tin về việc gán TTI;

Fig.13 thể hiện xuyên suốt RB so với chỉ số TTI đối với các chiều dài TTI của một ký hiệu OFDM (Fig.13A), và hai ký hiệu OFDM (Fig.13B);

Fig.14 là sự biểu diễn giản lược của tín hiệu dữ liệu sử dụng phép gộp sóng mang để truyền dẫn các khung ULD;

Fig.15 là sự biểu diễn dạng giản lược hệ thống truyền thông không dây để truyền dẫn thông tin từ bộ truyền dẫn đến bộ thu; và

Fig.16 là sự biểu diễn dạng giản lược gồm các bộ thu trong hệ thống truyền thông không dây để truyền dẫn dữ liệu hoặc thông tin đến bộ thu phù hợp với 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 viện dẫn đến các hình vẽ mà các phần tử có chức năng giống nhau hoặc tương tự được viện dẫn đến bằng số tham chiếu giống nhau.

Sự truyền dẫn dữ liệu trong hệ thống truyền thông không dây, tương tự như hệ thống OFDMA được thể hiện trên Fig.1, có thể sử dụng cấu trúc lưới tài nguyên như được thể hiện trên Fig.2. TTI, cũng được đề cập đến như khoảng truyền dẫn, được lựa chọn là 1ms mà thời khoảng của khung con, cũng được đề cập đến như khối tín hiệu dữ liệu. Bộ thu, như người dùng di động, xử lý dữ liệu với độ kết hạt là 1ms, tức là mỗi mili giây bộ thu đồng bộ hóa với mạng lưới vô tuyến và xử lý thông tin điều khiển. Trong trường hợp xử lý thông tin điều khiển thể hiện rằng dữ liệu đó được thiết kế cho bộ thu, thời khoảng 1ms của kênh dữ liệu được giải mã. Có thể có tình huống, ví dụ, truyền thông thời gian thực cực hạn sử dụng các trường hợp, như các dịch vụ độ trễ siêu thấp (ultra-low delay - ULD), trong đó thời gian trễ đầu đến cuối cần được giảm xuống 1ms hoặc ít hơn. Khi bộ thu xử lý dữ liệu với độ kết hạt là 1ms, không thể đạt được việc giảm thời gian chờ đầu đến cuối. Đối với việc giảm thời gian chờ về 1ms hoặc thấp hơn, TTI có thể được rút gọn, và việc giảm chiều dài TTI có thể mang lại các lợi ích đáng kể về việc tăng thông lượng, ví dụ trong việc truyền dẫn protocol chuyển tệp tin (file transfer protocol - FTP)/protocol điều khiển truyền dẫn (transmission control protocol - TCP) trong chế độ bắt đầu chậm và có thể cũng dẫn đến việc xử lý nhanh hơn tại lớp ứng dụng.

Phù hợp với khía cạnh thứ nhất của sáng chế, việc giảm TTI được đề xuất cùng nhau với định dạng khung con được cải biên để đảm bảo rằng thông lượng bất biến của dữ liệu người dùng hoặc dữ liệu trọng tải không kể chiều dài thực tế của TTI. TTI có thể được giảm từ chiều dài thông thường là 1ms che phủ 14 ký hiệu (với CP bình thường) trong khung con đến thấp như 1 ký hiệu, để thay vì sử dụng một cách thông thường TTI đơn 1ms, 14 TTI có chiều dài 1 ký hiệu được áp dụng. Phù hợp với khía

cạnh thứ nhất của định dạng khung con thông thường được cải biên theo cách mà không kể TTI được sử dụng, thông lượng trọng tải duy trì bất biến.

Phù hợp với khía cạnh thứ hai, các khung hoặc khung con có định dạng khác nhau có thể được thu tại bộ thu, ví dụ, một hoặc nhiều khung hoặc khung phụ thứ nhất (cũng được đề cập đến như các khối tín hiệu dữ liệu) có định dạng thứ nhất (cũng được đề cập đến như cấu trúc khối) với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, số lượng các ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, và một hoặc nhiều khung hoặc khung con thứ hai có định dạng thứ hai (khác với định dạng thứ nhất) với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, số lượng ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số. Bộ thu xử lý các ký hiệu của các khung hoặc khung con có các định dạng thứ nhất và thứ hai.

Các khung hoặc khung con khác nhau có thể được thu liên tiếp hoặc tại cùng thời gian, ví dụ, bằng cách sử dụng phép gộp sóng mang (Carrier Aggregation - CA).

Ví dụ, khung hoặc khung con thứ nhất có thể là khung hoặc khung con LTE, tức là, khung hoặc khung con có định dạng hoặc cấu trúc phù hợp với tiêu chuẩn LTE để các phần tử tài nguyên được phân bố đến các kênh điều khiển, các tín hiệu tham chiếu và tải trọng như được định nghĩa bởi tiêu chuẩn LTE. Khung hoặc khung con thứ hai có thể là khung con ULD phù hợp với các khía cạnh khác được mô tả trong đây. Khung con ULD của các khía cạnh được mô tả trong đây là ví dụ của khung khác với cấu trúc khung LTE để lại mà cho phép các người dùng đạt được tốc độ bit bất biến trên phép truyền dẫn TTI giảm bằng cách thích ứng theo chiều ngược bằng cách sử dụng kỹ thuật gộp sóng mang. Phù hợp với các phương án khác, các cấu trúc khung khác có thể được gộp với cấu trúc khung vô tuyến LTE thông thường trong khi bảo toàn kích thước băng thông. Ví dụ, các khung vô tuyến có định dạng/cấu trúc khác với tiêu chuẩn LTE có thể có cấu hình ký hiệu OFDM tương tự nhưng sự thay thế khác về phần tử dữ liệu tín hiệu điều khiển và tham chiếu (các phần tử tài nguyên) khi được so sánh với tiêu chuẩn LTE.

Phù hợp với khía cạnh thứ ba, định dạng của khung phụ duy trì về cơ bản giống nhau, và bộ thu bắt đầu xử lý các ký hiệu thu được sớm hơn trong phương pháp thông thường, tức là, bộ thu xử lý dữ liệu với độ kết hạt giảm tương ứng với TTI giảm. Nói

cách khác, chiều dài kênh dữ liệu được giải mã ngắn hơn chiều dài hoặc thời khoảng của khung con. Việc giảm thời gian chờ đầu đến cuối đạt được do việc bắt đầu sớm hơn của việc xử lý tại phía bộ thu. Phù hợp với phương án, việc tạo tín hiệu bổ sung được đề xuất cho bộ thu để thông báo bộ thu về chiều dài TTI thực tế. Điều này cho phép bộ thu bắt đầu xử lý các ký hiệu thu sớm hơn, tức là, một khi bộ thu nhận biết thực tế rằng TTI nhỏ hơn thời khoảng của khung phụ, bộ thu có thể bắt đầu xử lý dữ liệu đã được thu với độ kết hợp giảm tương ứng với TTI giảm.

Sau đây, khía cạnh của sáng chế được mô tả chi tiết hơn, tuy nhiên, lưu ý rằng tất cả các khía cạnh có thể cũng được tổ hợp và được sử dụng cùng nhau, ví dụ, để tạo tín hiệu đến bộ thu, trong trường hợp sử dụng khung con được gửi bằng cách sử dụng cùng với khung tiêu chuẩn (khía cạnh thứ hai), ví dụ, sử dụng phép gộp sóng mang, có định dạng theo sáng chế (khía cạnh thứ nhất), mà các khối tài nguyên trong khung con sử dụng định dạng khung con theo sáng chế và TTI thực tế là gì (khía cạnh thứ ba).

Khía cạnh thứ nhất - Định dạng khung con

Phù hợp với khía cạnh thứ nhất của sáng chế, việc giảm TTI cùng với việc cải thiện định dạng khung con khi được so sánh với định dạng được mô tả trên đây viện dẫn đến Fig.2 để duy trì thông lượng dữ liệu trọng tải hoặc dữ liệu người dùng bất biến không kể TTI thực tế được sử dụng.

Khi xem xét cấu trúc khung con thông thường truyền dẫn khung của tín hiệu dữ liệu gồm có nhiều khung con, mỗi khung con về cơ bản có số phần tử tài nguyên giống nhau được kết hợp với dữ liệu trọng tải, vì TTI tương ứng với chiều dài của khung con. Khi xem xét, ví dụ, các dịch vụ ULD, ví dụ, video ULD, truyền thông dạng máy ULD (machine-type communications - MTC), TTI khoảng truyền dẫn có thể được giảm, ví dụ bằng 1 ký hiệu OFDM. Nói cách khác, khi xem xét Fig.2 và TTI có 1 ký hiệu OFDM, trong TTI thứ nhất, không có dữ liệu người dùng nào được truyền dẫn vì các phần tử tài nguyên được kết hợp với ký hiệu 0 trong khe 0 của khung con không được sử dụng (xem các khối 112) hoặc được phân bố đến thông tin điều khiển hoặc các tín hiệu viện dẫn (xem các khối 108, 110). Trong mỗi ba TTI tiếp theo, 12 phần tử tài nguyên 106 được phân bố đến dữ liệu người dùng, trong TTI thứ năm, 8 phần tử tài nguyên 106 được phân bố đến dữ liệu người dùng được truyền dẫn, và trong TTI thứ

sáu và thứ bảy, một lần nữa 12 phần tử tài nguyên 106 được phân bổ đến dữ liệu người dùng được truyền dẫn. Trong khe 1 của khung con 104 số lượng phần tử tài nguyên 106 được phân bổ đến dữ liệu người dùng thay đổi từ TTI thứ bảy đến TTI thứ mười bốn là 8, 12, 12, 12, 8, 12, 12 phần tử tài nguyên, tức là, tốc độ dữ liệu mỗi TTI là bất biến. Điều này có thể bắt buộc các bề mặt ULD thích ứng với tốc độ dữ liệu có sẵn mà không tối ưu cho các dịch vụ như vậy mà phụ thuộc vào tốc độ dữ liệu bất biến.

Fig.3, Fig.4 và Fig.5 thể hiện các phương án của khía cạnh thứ nhất của sáng chế ánh xạ trong khung con các phần tử tài nguyên được phân bổ đến các ký hiệu tham chiếu và đến thông tin điều khiển theo cách thông lượng dữ liệu bất biến hoặc tốc độ bit bất biến (constant bit rate - CBR) được đề xuất không kể chiều dài TTI mà được Sử Dụng trong hệ thống truyền dẫn OFDMA đa sóng mang. Dữ liệu điều khiển cho kênh điều khiển vật lý và các tín hiệu vật lý được ánh xạ đến các phần tử tài nguyên theo cách mà đối với mỗi ký hiệu, số lượng các phần tử tài nguyên 106 mà dữ liệu trọng tải được ánh xạ đến duy trì bất biến, hoặc là giống nhau đối với mỗi ký hiệu trong khung con 104. Fig.3 thể hiện phương án của khung con CBR trên cơ sở OFDMA LTE 104 giả thiết một cổng ăng ten để không có phần tử tài nguyên không được sử dụng. Khi được so sánh với Fig.2, phù hợp với phương pháp theo sáng chế, việc ánh xạ các phần tử tài nguyên 108, 110 được phân bổ đến các ký hiệu tham chiếu và thông tin điều khiển được phân bổ đều trên miền thời gian. Đối với mỗi ký hiệu, số lượng phần tử tài nguyên 106 được phân bổ đến dữ liệu người dùng hoặc dữ liệu trọng tải là giống nhau hoặc bất biến. Trong phương án được mô tả trên Fig.3, đối với mỗi ký hiệu trong khung con, hai phần tử tài nguyên được phân bổ đến thông tin điều khiển, ngoài trừ các ký hiệu này trong đó các phần tử tài nguyên được phân bổ đến các tín hiệu tham chiếu. Các phần tử tài nguyên được phân bổ đến thông tin điều khiển được kết hợp với sóng mang thứ nhất hoặc thứ mười hai, tuy nhiên, phù hợp với các phương án khác, các phần tử tài nguyên dữ liệu điều khiển 108, 110 có thể được kết hợp với các sóng mang trong cách khác, miễn là số lượng các phần tử tài nguyên trọng tải 106 duy trì giống hoặc bất biến đối với mỗi ký hiệu trong khung con. Phù hợp với các phương án khác, nhiều phần tử tài nguyên thông tin điều khiển 108 hơn hoặc ít phần tử tài nguyên thông tin điều khiển 108 hơn có thể được đề xuất, và tương tự, vị trí của phương án tín

hiệu vật lý 110 có thể được thay đổi và/hoặc số lượng phần tử tài nguyên tín hiệu vật lý 110 có thể tăng hoặc giảm.

Phù hợp với phương pháp theo sáng chế, các phần tử tài nguyên RS 110 được phân bố đều hơn trên thời khoảng của khung con và được cách đều theo thời gian và tần số để đảm bảo rằng khả năng ước lượng kênh giống nhau cho các kênh thay đổi thời gian khi sử dụng cấu trúc khung con thông thường. Các phần tử tài nguyên thông tin điều khiển 108, ví dụ, đối với PDCCH, PCFICH, và PHICH, khi được so sánh với trường hợp thông thường, được phân bố đều hơn theo thời khoảng của khung con trong miền thời gian mà cho phép bảo toàn CBR. Các phần tử tài nguyên 108 cho thông tin điều khiển được đan xen trong miền tần số, nhờ đó tận dụng sự đa dạng tần số. Phù hợp với các phương án khác, ví dụ, trong ngữ cảnh mạng tải cao, dữ liệu điều khiển có thể được ánh xạ đến các phần tử tài nguyên bổ sung mà cũng được phân bố đều trong số các ký hiệu OFDM và miền thời gian, để số lượng các phần tử tài nguyên trọng tải mỗi ký hiệu OFDM duy trì giống hoặc bất biến.

Khi xem xét TTI có chiều dài ngắn hơn chiều dài khung con của khung con trên Fig.3, ví dụ, chiều dài ngắn hơn 14 ký hiệu OFDM, không kể số lượng thực tế của ký hiệu OFDM được bao phủ bởi TTI, số lượng các phần tử tài nguyên 106 được kết hợp với dữ liệu trọng tải mỗi TTI là giống hoặc bất biến, nhờ đó cung cấp cho mỗi thông lượng dữ liệu bất biến không kể các thay đổi trong TTI, khiến cấu trúc khung con theo sáng chế phù hợp một cách đặc biệt cho các dịch vụ ULD mà thời gian chờ đầu đến cuối được mong muốn (đạt được bởi TTI giảm và bắt đầu sớm việc xử lý dữ liệu) và yêu cầu, đối với hiệu suất tối ưu, tốc độ dữ liệu bất biến (đạt được bằng cấu trúc khung con theo sáng chế).

Trong phần mô tả Fig.3 trên đây, các viện dẫn được thực hiện đến khung con của tín hiệu dữ liệu bao gồm 12 khung con trong miền tần số và hai khe có 7 ký hiệu trong miền thời gian. Lưu ý rằng tín hiệu dữ liệu thực tế có thể bao gồm nhiều khung, mỗi khung bao gồm số lượng khung con được định trước, ví dụ, 10 khung con trong trường hợp tiêu chuẩn LTE. Mỗi khung con có thể bao gồm nhiều hơn 12 sóng mang, ví dụ, lên đến 1200 sóng mang cho khung con LTE trong hệ thống có băng thông là 20MHz. Khối tài nguyên RB của tín hiệu dữ liệu có thể được tạo ra từ một khe của khung con

và 12 sóng mang trong miền tần số để khung con có thể bao gồm nhiều khối tài nguyên. Fig.3 thể hiện phương án hai khối tài nguyên của khung con.

Fig.4 thể hiện khung con CBR trên cơ sở OFDMA LTE phù hợp với phương án khác của sáng chế giả thiết hai cổng ăng ten đối với các cổng ăng ten truyền dẫn được lựa chọn khác. Fig.4A thể hiện khung con như được sử dụng tại cổng ăng ten thứ nhất, và Fig.4B thể hiện cấu trúc khung con như được sử dụng tại cổng ăng ten thứ hai. Khi được so sánh với Fig.3, các khung con được thể hiện trên Fig.4A và Fig.4B bao gồm các hộp đen bổ sung 112 chỉ thị các phần tử tài nguyên mà không được sử dụng trong cổng ăng ten hiện thời. Các phần tử tài nguyên 112 tương ứng với các phần tử tài nguyên được sử dụng cho các tín hiệu tham chiếu trong cổng ăng ten khác. Đối với mỗi ký hiệu, số lượng các phần tử tài nguyên dữ liệu trọng tải 106 là bất biến trên thời khoảng của khung con 104 đặt một cách phù hợp các phần tử tài nguyên 108, 110 được kết hợp với dữ liệu phi người dùng, như đã được mô tả trên đây.

Fig.5 thể hiện phương án của khung con CBR trên cơ sở OFDMA LTE phù hợp với phương án khác của sáng chế giả thiết bốn cổng ăng ten đối với các cổng ăng ten bộ truyền dẫn được lựa chọn khác. Các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5D thể hiện các khung con CBR tương ứng như được sử dụng khi truyền dẫn lần lượt trên cổng ăng ten bộ truyền dẫn 1, 2, 3 và 4. Trong phương án của Fig.5, số lượng phần tử tài nguyên dữ liệu trọng tải 106 trong khung phụ là bất biến trên chiều dài khung, tức là, đối với mỗi ký hiệu trong hai khe của khung con 104, số lượng bất biến hoặc số lượng giống của các phần tử tài nguyên dữ liệu trọng tải 106 được đề xuất. Trong phương án của Fig.5, các phần tử tài nguyên 108 được phân bổ đến thông tin điều khiển được đề xuất trong mỗi ký hiệu tại sóng mang thứ mười hai. Các phần tử tài nguyên tín hiệu tham chiếu 110 được phân bổ đều trên khoảng khung con và trong miền tần số. Do đó, ngoại trừ ký hiệu 6 trong mỗi khe của khung con 104, các ký hiệu bao gồm các phần tử tài nguyên 106 được kết hợp với dữ liệu phi trọng tải, ví dụ, các phần tử tài nguyên thông tin điều khiển 108 và các phần tử tài nguyên tín hiệu tham chiếu 110 hoặc các phần tử tham chiếu thông tin điều khiển 108 và các phần tử tài nguyên không được sử dụng 112. Ký hiệu 6 trong mỗi khe của khung con 104 không bao gồm bất kỳ phần tử tài nguyên tín hiệu tham chiếu 110 hoặc phần tử tài nguyên không được sử dụng 112 nào để, nhằm duy trì tốc độ dữ liệu bất biến, các phần tử tài nguyên bổ sung 108 được

phân bố đến thông tin điều khiển. Khi được so sánh với Fig.3 và Fig.4 thể hiện sự sắp xếp đối xứng của các phần tử tài nguyên thông tin điều khiển 108 đối với các sóng mang, Fig.5 thể hiện phương án khác trong đó các phần tử tài nguyên thông tin điều khiển 108 được đặt bất đối xứng với các sóng mang. Phù hợp với các phương án, các phần tử tài nguyên thông tin điều khiển 108 có thể được đặt một cách tùy ý miễn là số lượng các phần tử tài nguyên dữ liệu trọng tải 106 duy trì bất biến qua thời khoảng khung con.

Phù hợp với các phương án được mô tả trên đây, giả thiết hành vi tĩnh của kênh vô tuyến trong thời khoảng của khung con, cấu trúc khung con theo sáng chế đề xuất thông lượng dữ liệu vì ví dụ, được mong muốn cho các dịch vụ ULD phụ thuộc vào thông lượng bất biến của dữ liệu cho hiệu suất tối ưu.

Sau đây, phù hợp với phương án, phần tử ánh xạ hoặc định vị được cải biên được phân bố đến tín hiệu tham chiếu hoặc chuỗi tín hiệu tham chiếu sẽ được mô tả, khi bắt đầu từ cấu trúc khung con thông thường như được mô tả trên đây viện dẫn đến Fig.2. Việc ánh xạ đến các phần tử tài nguyên hoặc các ký hiệu điều biến giá trị phức $a_{k,l}^{(p)}$ được truyền dẫn trên cổng p của chuỗi tín hiệu tham chiếu $r_{l,n_s}(m)$ được định nghĩa ban đầu trong [3GPP 36.211, Sec. 6.10.1], trong đó n_s là số khe trong khung vô tuyến và l là số ký hiệu OFDM trong khe, được cải biên bằng cách đưa chuyển mạch θ_1 đến ký hiệu OFDM l (được đánh dấu bằng màu xanh lá cây) để bảo toàn CBR như sau:

$$\tilde{a}_{k,l}^{(p)} = a_{k,l'}^{(p)} = r_{l',n_s}(m'),$$

trong đó k định nghĩa vị trí OFDM trong miền tần số

$$k = 6m + (v' + v_{\text{shift}}) \bmod 6,$$

và số OFDM trong miền thời gian được định nghĩa lại là

$$l' = l + \theta_1, \theta_1 = \begin{cases} 0 & \text{if } p = 0; \\ 1 & \text{if } p = \{1,2\}, \\ 2 & \text{if } p = 3; \end{cases}$$

$$l = \begin{cases} 0, N_{\text{symb}}^{\text{DL}} - 3 & \text{if } p \in \{0,1\} \\ 1 & \text{if } p \in \{2,3\} \end{cases}$$

$$m = 0, 1, \dots, 2 * N_{RB}^{DL} - 1, m' = m + N_{RB}^{max,DL} - N_{RB}^{DL},$$

$$v' = \begin{cases} 0, \text{ if } p = 0 \text{ and } l = 0 \\ 3, \text{ if } p = 0 \text{ and } l \neq 0 \\ 3, \text{ if } p = 1 \text{ and } l = 0 \\ 0, \text{ if } p = 1 \text{ and } l \neq 0 \\ 3(n_s \bmod 2), \text{ if } p = 2 \\ 3 + 3(n_s \bmod 2), \text{ if } p = 3 \end{cases}$$

$$v_{\text{shift}} = N_{ID}^{\text{cell}} \bmod 6.$$

Sau đây, phương án khác của khía cạnh thứ nhất của sáng chế được mô tả. Trong các hệ thống, ví dụ, các hệ thống sử dụng khung con LTE có chiều dài hoặc thời khoảng là 1ms, bộ thu thực hiện việc ước lượng kênh dựa trên các tín hiệu tham chiếu trong khung phụ, xử lý thông tin điều khiển của ký hiệu OFDM hoặc cột của khung phụ để chỉ ra liệu các phần tử tài nguyên có được gán cho bộ thu hay không. Trong trường hợp các phần tử tài nguyên đã được gán cho bộ thu, sơ đồ điều biến và mã hóa (modulation and coding scheme - MCS) được tạo tín hiệu và cuối cùng bộ thu giải mã dữ liệu nằm trong các ký hiệu OFDM đối với các phần tử tài nguyên PDSCH 106 (các phần tử tài nguyên dữ liệu trọng tải). Khi xem xét dịch vụ ULD yêu cầu thời gian chờ, ví dụ, thấp hơn 1ms, sử dụng khung con theo sáng chế được mô tả trên đây có thể không đủ, do sự phân bố của dữ liệu phi trọng tải trên thời khoảng của khung phụ. Bộ thu chờ toàn bộ khung phụ được truyền dẫn vì chỉ khi bộ thu có tất cả các ký hiệu mà có thể được xử lý để thực hiện sự ước lượng kênh, để giải mã thông tin điều khiển và để cuối cùng giải mã dữ liệu được gán cho bộ thu. Do đó, thời gian chờ vẫn sẽ nhiều hơn 1ms. Phù hợp với các phương án, việc giải mã tức thời dữ liệu người dùng được truyền dẫn được cung cấp bất kể chiều dài TTI được sử dụng cho việc truyền dẫn dữ liệu. Điều này đạt được bằng cách ước lượng và dự báo kênh trên cơ sở các tín hiệu tham chiếu thu được trước đó, và bằng cách sử dụng dữ liệu điều khiển đã được phân bố trước và được truyền dẫn sau đó. Để xử lý dữ liệu thu được trên TTI hiện thời, các tín hiệu tham chiếu và dữ liệu điều khiển thu được trong suốt khung con trước có thể được sử dụng. Phù hợp với các phương án, các tín hiệu tham chiếu và dữ liệu điều khiển thu được trong suốt các TTI của khung con hiện thời có thể được sử dụng để xử lý dữ liệu thu được qua TTI hiện thời. Các tín hiệu tham chiếu và dữ liệu điều khiển thu được trong suốt khung con hiện thời có thể cũng bao gồm các tín hiệu tham chiếu

và dữ liệu điều khiển thu được trong TTI hiện thời. Phù hợp với phương án này, bộ thu, khi thu khung con hiện thời, đã có tất cả thông tin cần thiết được yêu cầu để xử lý dữ liệu tức thời mà không cần chờ để giao tất cả các tín hiệu tham chiếu và tất cả dữ liệu điều khiển trong khung phụ hiện thời, mà cần ít nhất 1ms trong phương pháp thông thường. Vì thông tin cho khung hiện thời đã có tại bộ thu trước khi thu khung hiện thời, ví dụ, khi xem xét chiều dài TTI là một ký hiệu, bộ thu trong phương án của Fig.3 lập tức bắt đầu giải mã dữ liệu trọng tải được kết hợp với các phần tử tài nguyên của ký hiệu 0 trong khe 0 của khung phụ. Có thể cũng xử lý các tín hiệu tham chiếu cần cho ước lượng kênh cho khung phụ tiếp theo hoặc sau.

Fig.6 thể hiện khung con CBR trên cơ sở OFDMA LTE thứ nhất 104₁ theo sau bởi khung con CBR trên cơ sở OFDMA LTE 104₂. Các khung con 104₁ và 104₂ có cấu trúc khung con như được thể hiện trên Fig.4A, và thông tin điều khiển để xác định liệu dữ liệu được gán cho bộ thu và để cuối cùng giải mã dữ liệu được ánh xạ tĩnh đến mỗi khung con. Thông tin điều khiển và dữ liệu người dùng được tách riêng trong đó thông tin điều khiển cho việc truyền dẫn trong khung con thứ hai được truyền dẫn trong khung con thứ nhất 104₁, và PDSCH hoặc dữ liệu trọng tải được gán cho bộ thu được truyền dẫn trong khung con thứ hai 104₂. Trong phương án được thể hiện trên Fig.6, giả định rằng bộ thu xử lý các khung con 104₁, 104₂ dữ liệu người dùng có trong khung con thứ hai 104₂ trong các ký hiệu thứ tư và thứ năm hoặc các cột OFDM của khe thứ nhất và các ký hiệu từ thứ hai đến thứ sáu hoặc các cột OFDM của khe thứ hai. Thông tin điều khiển trong các phần tử tài nguyên 114 trong khung con thứ nhất 104₁ được kết hợp với sóng mang thứ mười một bao gồm thông tin điều khiển để xác định liệu dữ liệu (ví dụ, dữ liệu trong các phần tử tài nguyên 116) được gán cho bộ thu trong khe thứ nhất của khung con thứ hai 104₂ và để cuối cùng giải mã dữ liệu, như được biểu thị bởi mũi tên 118. Tương tự, thông tin điều khiển trong các phần tử tài nguyên 120 trong khung con thứ nhất 104₁ được kết hợp với sóng mang thứ không bao gồm thông tin điều khiển để xác định liệu dữ liệu (ví dụ, dữ liệu trong các phần tử tài nguyên 122) được gán cho bộ thu trong khe thứ hai của khung con thứ hai 104₂ và để cuối cùng giải mã dữ liệu, như được biểu thị bởi mũi tên 124. Dữ liệu trọng tải trong các ký hiệu OFDM hoặc các cột OFDM có thể được gán cho các bộ thu khác. Phù hợp với các phương án khác, thông tin điều khiển 114, 120 của khung con thứ nhất 104₁ có

thể biểu thị các phần khác của các khe tương ứng của khung con thứ hai 104₂ bao gồm dữ liệu người dùng. Thông tin điều khiển được kết hợp với dữ liệu trong khung con hiện thời (khung con thứ hai 104₂) được xử lý trong khung con sớm hơn, ví dụ, khung con thứ nhất 104₁, dữ liệu trong khung con thứ hai 104₂ có thể được xử lý ngay sau khi thu được sau TTI được giảm của ví dụ 1 TTI.

Fig.7 thể hiện khung con CBR trên cơ sở OFDMA LTE có cấu trúc khung con như được thể hiện trên Fig.3, và thông tin điều khiển để xác định liệu dữ liệu được gán cho bộ thu và để cuối cùng giải mã dữ liệu được ánh xạ động đến khung con. Chiều dài TTI là hai ký hiệu OFDM, như được biểu thị bởi các khối 126₁ đến 126₇, tức là, trong mỗi TTI các phần tử tài nguyên của một khối trong số các khối 126₁ đến 126₇ được truyền dẫn đến bộ thu. Thông tin điều khiển để xác định liệu dữ liệu được gán cho bộ thu và cuối cùng giải mã dữ liệu được ánh xạ động đến khung con hiện thời 104. Thông tin điều khiển và dữ liệu người dùng được tách riêng trong thông tin điều khiển được truyền dẫn trong phần thứ nhất của khung con 104 cho dữ liệu PDSCH hoặc trọng tải được gán cho bộ thu mà được truyền dẫn trong phần thứ hai của khung con 104. Số lượng các phần tử tài nguyên được phân bố đến thông tin điều khiển có thể được cung cấp động, ví dụ, thông tin điều khiển có thể được cung cấp trong các phần tử tài nguyên được gán cho hai ký hiệu OFDM, xem các hình chữ nhật nhỏ 128₁, 128₂, hoặc bốn ký hiệu OFDM, xem các hình chữ nhật lớn hơn 130₁, 130₂. Thay vì ánh xạ cố định thông tin điều khiển đến khung con như phương án của Fig.6 phù hợp với phương án của Fig.7, cấu hình sao cho số lượng các ký hiệu OFDM hoặc các cột OFDM được sử dụng cho thông tin điều khiển được tạo tín hiệu cho bộ thu. Số lượng các ký hiệu OFDM được sử dụng cho thông tin điều khiển có thể bằng hoặc khác với TTI giảm được áp dụng để truyền dẫn cho dữ liệu người dùng. Thông tin các ký hiệu OFDM nào được sử dụng cho thông tin điều khiển có thể được đưa trong khối thông tin hệ thống (system information block - SIB) hoặc trong thông báo RRC. Bộ thu có thể tìm kiếm dữ liệu điều khiển bằng cách giải mã số lượng các tín hiệu OFDM mà được chỉ thị qua việc tạo tín hiệu được đề cập trên đây và có thể cuối cùng giải mã các phần tử tài nguyên được phân bố đến PDSCH, các phần tử tài nguyên trọng tải 106. Trong phương án của Fig.7, bộ thu suy ra từ thông tin được tạo tín hiệu rằng thông tin điều khiển được cung cấp trong TTI được giảm thứ nhất 126₁ hoặc trong TTI thứ nhất

và thứ hai 126₁, 126₂. Thông tin điều khiển trong các phần tử tài nguyên 128₁, 128₂ hoặc 130₁, 130₂ biểu thị rằng dữ liệu người dùng được gán cho bộ thu và dữ liệu người dùng được cung cấp trong TTI được giảm thứ năm 126₅, như được biểu thị bởi các mũi tên 132₁, 132₂. Dữ liệu trọng tải trong các TTI được giảm khác có thể được gán cho các bộ thu khác.

Phù hợp với các phương án, khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề xuất phương pháp phù hợp với các tín hiệu tham chiếu nào có thể được phân bố đều trên thời khoảng của khối tài nguyên trong khi bảo toàn khoảng không trong các miền thời gian và tần số, và các ký hiệu OFDM còn lại được kết hợp với thông tin điều khiển được cân bằng trong miền thời gian, trong khi đan xen chúng trong miền tần số, điều này cho phép đạt được tốc độ bit bất biến hoặc thông lượng dữ liệu bất biến. Kênh có thể được ước lượng và dự báo dựa trên các ký hiệu thử nghiệm thu được, và dữ liệu điều khiển cần thiết để giải mã dữ liệu trọng tải có thể được truyền dẫn trước việc truyền dẫn thực tế.

Khía cạnh thứ hai - Các cấu trúc khung/khung con khác nhau

Phù hợp với khía cạnh thứ hai, các khung hoặc khung con có định dạng khác nhau có thể thu được tại bộ thu, ví dụ, khung hoặc khung con thứ nhất có cấu trúc phù hợp với tiêu chuẩn LTE, và khung hoặc khung con thứ hai có cấu trúc khác với tiêu chuẩn LTE. Phù hợp với các phương án khác, khung/khung con thứ hai có thể có cấu trúc phù hợp với các khía cạnh được mô tả trong sáng chế này.

Fig.8 thể hiện các phương án của cấu trúc khung con khác với cấu trúc LTE mà có thể được sử dụng phù hợp với khía cạnh thứ hai của sáng chế. Các phương án có các khung con vô tuyến khác với trường hợp kế thừa LTE về sự phân bố vị trí dữ liệu điều khiển được thể hiện.

Fig.8A thể hiện cấu trúc khung con vô tuyến với chiều dài TTI giảm, cụ thể hơn, với cấu hình chiều dài TTI tĩnh có 7 ký hiệu OFDM từ trái sang phải. Dữ liệu điều khiển 108 luôn trong cột OFDM thứ nhất trong số các cột hoặc khối 126₁-126₂ được truyền dẫn/ được thu trên một chiều dài TTI. Fig.8B thể hiện cấu trúc khung con vô tuyến với chiều dài TTI giảm, với cấu hình chiều dài TTI tĩnh có 3 ký hiệu OFDM từ trái sang phải. Dữ liệu điều khiển 110 luôn trong cột OFDM thứ nhất trong số các cột

hoặc khối 126₁-126₅ được truyền dẫn/ được thu trên một chiều dài TTI. Các cấu trúc khung con được thể hiện trên Fig.8A và Fig.8B là các phương án khác cho việc truyền dẫn LTE sử dụng chiều dài TTI giảm (xem các khía cạnh thứ nhất và thứ ba được mô tả trong sáng chế này) không cần phân bố trước và truyền dẫn dữ liệu điều khiển trong các khung con trước đó hoặc trước khi thu được TTI hiện thời.

Fig.8C thể hiện cấu trúc khung con vô tuyến phù hợp với phương án khác có TTI (xem khối 126₁) có 14 ký hiệu được định nghĩa cho khung LTE kế thừa nhưng không có bit đầu dữ liệu điều khiển. chỉ các tín hiệu tham chiếu 110 được cung cấp và tất cả các phần tử tài nguyên có sẵn được phân bố đến dữ liệu trọng tải 106. Cấu trúc khung vô tuyến không có bit đầu cho phép đạt được thông lượng cao hơn có ích, ví dụ, đối với các ứng dụng tiêu thụ băng thông cao.

Các khung/khung con phù hợp với các phương án được mô tả trên đây, phù hợp với khía cạnh thứ hai, có thể được truyền dẫn cùng với các khung/khung con LTE, ví dụ, sử dụng phép gộp sóng mang (xem dưới đây).

Khía cạnh thứ ba - tạo tín hiệu TTI giảm cho bộ thu

Phù hợp với khía cạnh thứ ba của sáng chế, TTI được giảm để ngắn hơn chiều dài của khung con, ví dụ, TTI có thể có chiều dài của một ký hiệu OFDM hoặc nhiều ký hiệu OFDM. Bộ thu bắt đầu xử lý các ký hiệu của tín hiệu dữ liệu mà được thu qua TTI được làm ngắn. Do đó, khác với các phương pháp thông thường trong đó bộ thu đợi 1ms để bắt đầu giải mã thông tin điều khiển và cuối cùng là dữ liệu trọng tải, phù hợp với khía cạnh thứ ba của sáng chế, bộ thu bắt đầu xử lý các ký hiệu được thu sớm hơn. Ví dụ, khi xem xét khung phụ được thể hiện trên Fig.2 và giả định TTI của một ký hiệu OFDM, bộ thu bắt đầu xử lý ký hiệu thứ nhất khi thu được chúng để thông tin điều khiển có sẵn khi trong TTI tiếp theo thu được dữ liệu trọng tải, để việc xử lý dữ liệu bắt đầu sớm khi được so sánh với các phương pháp thông thường. Phù hợp với các phương án của khía cạnh thứ ba của sáng chế, TTI giảm hoặc số lượng ký hiệu được truyền dẫn trên một khoảng truyền dẫn được tạo tín hiệu để bộ thu. Do đó, bằng cách tạo tín hiệu TTI giảm đến bộ thu, bộ thu có thể bắt đầu xử lý các ký hiệu thu được sớm hơn.

Phù hợp với phương án của khía cạnh thứ ba của sáng chế, thông tin điều khiển có thể được cung cấp mà mô tả cấu hình OFDM, ví dụ, SIB. Có thể cho cấu hình tĩnh của khung liên kết xuôi LTE hoặc phần của khung LTE, chỉ ra rằng khung con không bao gồm TTI đơn, mà là một số TTI, ví dụ, mười bốn TTI có một độ dài ký hiệu OFDM, và một số ký hiệu OFDM mỗi TTI được biểu thị đến bộ thu, và bộ thu có thể ánh xạ các khối vận chuyển vật lý (physical transport blocks - PTB) lên các tài nguyên lớp vật lý. Việc tạo tín hiệu có thể biểu thị rằng toàn bộ băng thông trong khung con, một hoặc nhiều băng tần trong khung con hoặc một hoặc nhiều khối tài nguyên trong khung con được truyền dẫn sử dụng TTI giảm. Phù hợp với các phương án, phạm vi thời gian có thể được biểu thị biểu thị khung con nào của khung có tín hiệu dữ liệu sử dụng TTI được giảm, ví dụ, bằng cách sử dụng chỉ số khung con.

Fig.9 thể hiện phương án để thực thi việc tạo tín hiệu của TTI được giảm đến bộ thu phù hợp với phương án theo sáng chế. Fig.9A biểu thị MIB 134 vì được sử dụng trong các phương pháp thông thường, và Fig.9B thể hiện MIB cải biên 136 bao gồm thông tin bổ sung phù hợp với phương pháp theo sáng chế. MIB cải biên 136 bao gồm phần tử bổ sung được gọi là “reduced_tti_config” 138 mà tạo tín hiệu đến bộ thu một số TTI nằm trong khung con. Một số TTI nằm trong khung con có thể được tạo tín hiệu là 1 (n_1), mà tương ứng với phương pháp thông thường, hoặc có thể là 2, 7 hoặc 14 TTI có nghĩa rằng 2 ký hiệu OFDM hoặc 14 ký hiệu OFDM lần lượt được truyền dẫn mỗi khung con. Trong phương án của Fig.9, việc tạo tín hiệu có thể là tĩnh ít nhất 4 khung LTE (40ms), vì MIB được truyền dẫn trong PBCH chỉ một lần mỗi khung trong khung con 0, và vì nội dung sẽ duy trì giống trong 4 PBCH liên tiếp, sự thay đổi tiếp theo trong việc tạo tín hiệu có thể xảy ra sau 40ms.

Fig.10 thể hiện phương án khác đối với MIB được cải biên 140 cho phép cấu hình tĩnh được áp dụng cho phần nhỏ hơn của băng thông của hệ thống. Như có thể thấy từ phép so sánh của Fig.10 và Fig.9B, MIB 140 còn bao gồm mục nhập “red_tti_bandwidth” 142, mà biểu thị các khối tài nguyên trong bốn khung LTE tiếp theo sử dụng TTI giảm, ví dụ, để cho phép sự bắt đầu xử lý sớm ký hiệu thu được.

Phù hợp với các phương án khác, việc tạo tín hiệu có thể cũng nằm trong SIB thay vì MIB. Trong trường hợp như vậy, bộ thu được thông báo rằng đối với một số

khung con hoặc một số khối tài nguyên trong khung con, TTI giảm có thể được sử dụng. Fig.11 thể hiện phương án cho MIB chưa được cải biên khác 144 bao gồm mục nhập gọi là “reduced_tti_config_used” 146 trong đó giá trị Boolean biểu thị TTI được sử dụng (ĐÚNG) hoặc không (SAI). Trong trường hợp việc sử dụng TTI được biểu thị, thông tin khác mà của các RB hoặc của các khung thực sự sử dụng TTI giảm được cho trong SIB.

Phù hợp với phương án khác của khía cạnh thứ ba của sáng chế, TTI giảm có số ký hiệu OFDM giảm (ít ký hiệu hơn tổng số ký hiệu trong khung con) có thể được sử dụng một cách động. Ví dụ, bộ thu có thể được tạo cấu hình động để sử dụng TTI giảm ít nhất trong phần của các khối tài nguyên hoặc các khung con. Cấu hình này có thể không được thực hiện qua thông tin RRC hoặc sử dụng định dạng DCI được cải biên mà cho phép việc ánh xạ đến TTI thay đổi từ khung con đến khung con đối với nhiều bộ thu trong hệ thống truyền thông. Cấu hình hệ thống có thể biểu thị độ hạt có kích thước TTI, tức là, số lượng các ký hiệu OFDM cấu thành chiều dài TTI tối thiểu, và định dạng DCI có thể biểu thị đến bộ thu các khối tài nguyên hoặc các khung con đã được phân bổ đến đó độ dài TTI với giá trị tạo hạt tối thiểu. Việc tạo tín hiệu có thể tạo nấc tại MIB hoặc SIB. Thay vào đó, thông tin RRC có thể được sử dụng để thương lượng với các bộ thu, ví dụ, tại truy cập ngẫu nhiên hoặc chuyển giao, tức là, trong pha cấu hình. Định dạng DCI có thể được sử dụng để biểu thị mỗi lần mà chiều dài TTI được sử dụng tại thời điểm đã cho, và khi xem xét tin nhắn thiết lập kết nối RRC 148, như được thể hiện trên Fig.12, “mở rộng không tới hạn muộn” 150 có thể được sử dụng để tạo tín hiệu rằng định dạng DCI chứa thông tin về việc gán độ dài TTI và có tiềm năng về cấu trúc khung con được cải biên như được mô tả trên đây về khía cạnh thứ nhất.

Phù hợp với khía cạnh thứ ba của sáng chế, khung con có thể bao gồm nhiều hơn một TTI, mà có thể dẫn đến thông lượng biến thiên cao cho các TTI khác nhau, với các kích thước khối vận chuyển rất khác nhau phụ thuộc vào chỉ số TTI. Điều này được thể hiện trên Fig.13 thể hiện thông lượng trên khối tài nguyên so với chỉ số TTI cho các độ dài TTI của một ký hiệu OFDM (Fig.13A), và hai ký hiệu OFDM (Fig.13B). Như có thể được nhìn từ Fig.13, trong khi phương pháp phù hợp với khía cạnh thứ ba, khi không sử dụng định dạng khung phụ được cải biên phù hợp với khía

cạnh thứ nhất, có thể có tốc độ bit biến thiên hoặc thông lượng dữ liệu biến thiên, tuy nhiên, điều này cho phép việc bắt đầu xử lý dữ liệu sớm hơn mà, thay vì biến thiên thông lượng, giảm thời gian chờ đầu đến cuối xuống dưới 1ms vì có thể mong muốn đối với các trường hợp sử dụng truyền thông thời gian thực cụ thể.

Phù hợp với phương án khác, mà có thể được sử dụng cùng với các khía cạnh thứ nhất, thứ hai và thứ ba được mô tả trên đây, phép gộp sóng mang (Carrier Aggregation - CA) có thể được sử dụng để đảm bảo tương thích theo chiều ngược. Ví dụ, cấu trúc khung ULD có thể được sử dụng trong băng khác, ví dụ, bằng cách sử dụng phép gộp sóng mang (Carrier Aggregation - CA) để đảm bảo tương thích theo chiều ngược. Fig.14 là sự biểu diễn dạng giản lược của tín hiệu dữ liệu sử dụng CA để truyền dẫn các khung ULD, mà được thực thi phù hợp với các phương án được mô tả trên đây của các khía cạnh thứ nhất và thứ ba của sáng chế, hoặc để truyền dẫn các khung khác với khung LTE kế thừa phù hợp với các phương án được mô tả trên đây của các khía cạnh thứ hai của sáng chế. Fig.14 biểu diễn dạng giản đồ khung 160 của tín hiệu dữ liệu sử dụng CA kề nhau trong băng. Tín hiệu dữ liệu bao gồm ba thành phần sóng mang 162_1 , 162_2 và 162_3 . Thành phần sóng mang 162_1 bao gồm nhiều sóng mang được gộp mở rộng băng tần thứ nhất hoặc chính là 5MHz mà có thể được sử dụng để truyền dẫn khung LTE thông thường mà TTI bằng với độ dài khung con. Nói cách khác, khung LTE trong băng tần chính có thể được thực thi phù hợp với các phương án được mô tả trên đây của các khía cạnh thứ nhất và thứ hai theo sáng chế. Trong phương án được mô tả trên Fig.14, các thành phần sóng mang 162_2 và 162_3 , mỗi thành phần bao gồm nhiều sóng mang được gộp mở rộng băng tần thứ hai là 1,4MHz và băng tần thứ ba là 1,4MHz, mà kề nhau với băng tần chính và có thể được sử dụng để truyền dẫn các khung ULD được thực thi phù hợp với các phương án được mô tả trên đây theo sáng chế.

Theo phương án, UE hoặc bộ thu có thể sử dụng khung LTE như điểm truy cập để đồng bộ hóa sử dụng và để phát hiện nơi tìm băng sử dụng kết cấu khung ULD.

Phù hợp với phương án khác, UE hoặc bộ thu có thể giải mã tất cả các băng để thu được dữ liệu ULD và không phải ULD.

Phù hợp với phương án, ví dụ, đối với việc thực thi giá thành thấp, hai băng phụ được sắp xếp theo thứ tự (liền kề theo tần số).

Phù hợp với phương án, để tái sử dụng thành phần đã có, băng thông được giải mã bằng UE có thể là tập con gồm tổng hai băng. Ví dụ, băng thông để UE có thể bằng với băng thông của băng chính 162₁ nhưng băng được giải mã 164₁, 164₂ bao gồm băng được gộp sóng mang 162₂, 162₃ và phần của băng chính 162₁, ví dụ theo cách liền kề, để phần của băng chính được bỏ qua. Tốt hơn là, phần của băng chính, trong đó các tín hiệu đồng bộ hóa được định vị, được duy trì.

Phù hợp với các phương án, chỉ một băng CA hoặc nhiều băng CA hơn có thể được đính kèm với băng chính, và UE có thể được tạo tín hiệu để giải mã phần phía trên của toàn bộ băng thông hoặc phần bên dưới. Điều này có thể được thực hiện động phụ thuộc, ví dụ, vào tải.

Các phương án trên đây đã được mô tả sử dụng các thành phần sóng mang kề nhau trong băng, tuy nhiên, sáng chế này không chỉ giới hạn ở đây. Trong các phương án khác, các thành phần sóng mang có thể là không kề nhau trong băng hoặc không kề nhau liên băng.

Lưu ý rằng việc tạo tín hiệu theo khía cạnh thứ ba theo sáng chế có thể được sử dụng cùng với các khía cạnh thứ nhất và thứ hai được mô tả trên đây để biểu thị đến thiết bị người dùng mà các khung con hoặc các khối tài nguyên trong khung con bao gồm định dạng khung con theo sáng chế, ví dụ để thực thi các dịch vụ ULD, hoặc để biểu thị phần nào của băng thông của khung vô tuyến sẽ được xử lý.

Phù hợp với phương án khác của sáng chế, mà có thể được sử dụng cho các khía cạnh thứ nhất, thứ hai và thứ ba, phép truyền dẫn dữ liệu sử dụng TTI được giảm, có hoặc không có định dạng khung con theo sáng chế, có thể được thực hiện chỉ trong băng tần, các khung con hoặc các khối tài nguyên trong đó không thông tin điều khiển nào được cho mà được đề xuất trong các phần tử tài nguyên được định trước. Ví dụ, đối với liên kết xuôi LTE, có các kênh điều khiển mà được truyền dẫn tại các giai đoạn dài hơn và chiếm các vị trí băng thông trung tâm được định trước trong miền tần số, ví dụ, kênh đồng bộ hóa chính (primary synchronization channel - PSCH) và kênh đồng bộ hóa phụ (secondary synchronization channel - SSCH) được lặp lại mỗi sáu khung

con, và kênh phát rộng vật lý (physical broadcast channel - PBCH) được truyền dẫn mỗi khung phụ thứ nhất trong khung vô tuyến LTE. Khung con trong đó dữ liệu điều khiển ở tại vị trí được định trước, ví dụ, để đảm bảo độ tương thích theo chiều ngược, không tận dụng TTI được giảm hoặc TTI được giảm cùng với định dạng khung con theo sáng chế. Phù hợp với các phương án như vậy, chỉ khung con bao gồm thông tin điều khiển mà có thể được ánh xạ một cách tự do hoặc được đặt sử dụng TTI và chỉ đối với khung phụ TTI được giảm được tạo tín hiệu.

Phù hợp với phương án khác của sáng chế, mà có thể được sử dụng cho các khía cạnh thứ nhất, thứ hai và thứ ba, các ký hiệu trong khối tín hiệu dữ liệu sẽ được truyền dẫn/thu được trên các khoảng truyền dẫn khác nhau có thể được kết hợp với các bộ thu khác nhau. Ví dụ, trong phương án của Fig.7, chiều dài TTI là hai ký hiệu OFDM, như được biểu thị bởi các khối 126₁ đến 126₇, tức là, trong mỗi TTI, các phần tử tài nguyên của một trong số các khối 126₁ đến 126₇ được truyền dẫn đến bộ thu, và phần tử tài nguyên trong tất cả các khối hoặc trong một vài khối có thể được kết hợp với các UE hoặc bộ thu. khác nhau.

Phù hợp với các phương án của sáng chế, các khía cạnh thứ nhất, thứ hai và thứ ba có thể được thực thi trong hệ thống truyền thông không dây như được biểu thị trên Fig.1 bao gồm bộ truyền dẫn, như trạm cơ sở, và bộ thu, như thiết bị đầu cuối di động. Fig.15 là sự biểu diễn dạng giản lược hệ thống truyền thông không dây 200 để truyền dẫn thông tin từ bộ truyền dẫn TX đến bộ thu RX. Bộ truyền dẫn TX bao gồmăng ten ANT_{TX} và bộ thu RX bao gồmăng ten ANT_{RX}, và vì được biểu thị bởi mũi tên 204, các tín hiệu được truyền dẫn từ bộ truyền dẫn TX đến bộ thu RX qua đường dẫn truyền thông không dây, như đường dẫn vô tuyến. Việc truyền dẫn có thể phù hợp với phương pháp truyền thông OFDMA, và khoảng thời gian truyền dẫn được tham chiếu nêu trên biểu thị khoảng thời gian của việc truyền dẫn vô tuyến từ bộ truyền dẫn TX đến bộ thu RX. Bộ truyền dẫn TX bao gồm đầu vào 206 để thu dữ liệu sẽ được truyền dẫn đến bộ thu RX. Dữ liệu đầu vào 206 thu được tại bộ điều biến OFDMA 208 bao gồm bộ xử lý tín hiệu 210 để xử lý các tín hiệu thu được 206 để tạo ra tín hiệu dữ liệu sẽ được truyền dẫn đến bộ thu RX. Việc tạo tín hiệu giữa bộ truyền dẫn TX và RX phù hợp với các khía cạnh thứ nhất, thứ hai và thứ ba nêu trên của sáng chế, tức là, bộ truyền dẫn có thể bao gồm bộ điều biến OFDMA vận hành theo cách mà định dạng

khung con theo sáng chế cho thông lượng dữ liệu bất biến được chọn cho một hoặc nhiều khung con hoặc các khối tài nguyên sẽ được truyền dẫn đến bộ thu RX, và/hoặc việc sử dụng TTI được giảm cho một hoặc nhiều khung con hoặc các RB trong tín hiệu được truyền dẫn đến bộ thu RX được biểu thị đến bộ thu theo cách được mô tả trên đây. Bộ thu RX thu qua ăng ten tín hiệu từ bộ truyền dẫn TX và áp dụng tín hiệu đến bộ hoàn điệu OFDMA 212 bao gồm bộ xử lý tín hiệu 214 để xử lý tín hiệu thu được để tạo ra tín hiệu đầu ra 216.

Fig.16 là sơ đồ khối của bộ truyền dẫn thứ nhất 300 trong hệ thống truyền thông không dây để truyền dẫn thông tin đến bộ thu phù hợp với các phương án được mô tả trên đây. Bộ truyền dẫn 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 bởi bộ ánh xạ 308. Tín hiệu 310 được tổ hợp tại 312 với các tín hiệu điều khiển 314 được cung cấp bởi bộ phận kênh điều khiển 316 và bộ ánh xạ điều khiển 318, với các ký hiệu thử nghiệm 20 từ bộ tạo ký hiệu thử nghiệm 322 và các tín hiệu PSS/SSS 324 từ bộ tạo tín hiệu PSS/SSS 326. Tín hiệu được tổ hợp 328 được cung cấp đến khối IFFT+CP 330, được chuyển đổi bởi DAC 332 vào miền analog. Tín hiệu analog 336 được xử lý cho việc truyền dẫn vô tuyến và cuối cùng được truyền dẫn bằng ăng ten 338. Phù hợp với phương án, các khía cạnh theo sáng chế có thể được thực thi sử dụng bộ ánh xạ 308 và 318 để ánh xạ các phần tử điều khiển và dữ liệu phù hợp với các phương án được mô tả trên đây. Để tạo tín hiệu, ví dụ, bộ phận kênh điều khiển 316 có thể được sử dụng để cung cấp thông tin bổ sung về TTI được giảm.

Khi sử dụng phương pháp CA được mô tả trên đây, bộ truyền dẫn 400 bổ sung có thể được cung cấp cùng với bộ truyền dẫn 300 để cung cấp cùng với bộ truyền dẫn khung bổ sung, ví dụ, khác với khung LTF kế thừa, cho bộ thu. Cấu trúc của bộ truyền dẫn 400 về cơ bản giống với bộ truyền dẫn 300 và các khối tương ứng được biểu thị bằng các tín hiệu tham chiếu tương ứng. Bộ truyền dẫn 400 cung cấp khung bổ sung sử dụng thành phần phù hợp với CA.

Các phương án dưới đây được mô tả. Phương án thứ nhất đề xuất bộ thu, trong đó bộ thu được tạo cấu hình để thu tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có thời khoảng được định trước trong

miền thời gian và băng thông trong miền tần số, trong đó khối tín hiệu dữ liệu thu được trên nhiều khoảng truyền dẫn, trong đó chiều dài của một khoảng truyền dẫn là ngắn hơn thời khoảng của khối tín hiệu dữ liệu để tập con của các ký hiệu của khối tín hiệu dữ liệu thu được trên một khoảng truyền dẫn, và trong đó bộ thu bao gồm thiết bị xử lý tín hiệu được tạo cấu hình để xử lý các ký hiệu của khối tín hiệu dữ liệu mà đã thu được trên một khoảng truyền dẫn.

Phương án thứ hai đề xuất bộ thu của phương án thứ nhất, trong đó bộ thu được tạo cấu hình để thu thông tin biểu thị đến bộ thu một số ký hiệu thu được trên một khoảng truyền dẫn.

Phương án thứ ba đề xuất bộ thu theo phương án thứ hai, trong đó số lượng các ký hiệu thu được trên một khoảng truyền dẫn được biểu thị cho toàn bộ băng thông của khối tín hiệu dữ liệu, hoặc đối với một hoặc nhiều phần của băng thông của khối tín hiệu dữ liệu.

Phương án thứ tư đề xuất bộ thu theo phương án thứ hai hoặc thứ ba, trong đó tín hiệu dữ liệu bao gồm nhiều khối tín hiệu dữ liệu, và trong đó số lượng ký hiệu thu được trên mỗi khoảng truyền dẫn được biểu thị cho một, nhiều hơn hoặc mỗi khối tín hiệu dữ liệu.

Phương án thứ năm đề xuất bộ thu của một trong số các phương án từ thứ hai đến thứ tư, trong đó khối tín hiệu dữ liệu bao gồm các dữ liệu điều khiển và dữ liệu trọng tải, và trong đó thông tin biểu thị đến bộ thu số lượng ký hiệu thu được trên một khoảng truyền dẫn nằm trong dữ liệu điều khiển của khối tín hiệu dữ liệu.

Phương án thứ sáu đề xuất bộ thu theo một trong số các phương án từ thứ nhất đến thứ năm, trong đó tín hiệu dữ liệu bao gồm nhiều khối tín hiệu dữ liệu, trong đó nhiều khối tín hiệu dữ liệu bao gồm một hoặc nhiều khối tín hiệu dữ liệu bao gồm dữ liệu điều khiển tại phần tử tài nguyên được định trước, và dữ liệu gồm khối tín hiệu dữ liệu bao gồm dữ liệu điều khiển tại các phần tử tài nguyên thu được bởi khoảng truyền dẫn bằng thời khoảng của các khối tín hiệu dữ liệu.

Phương án thứ bảy đề xuất bộ thu của một trong số các phương án từ thứ nhất đến thứ sáu, trong đó ký hiệu và tần số định nghĩa phần tử tài nguyên của khối tín hiệu

dữ liệu; khối tín hiệu dữ liệu bao gồm dữ liệu điều khiển và dữ liệu trọng tải, và dữ liệu điều khiển được ánh xạ lên các phần tử tài nguyên của khối tín hiệu dữ liệu sao cho mỗi ký hiệu số lượng phần tử mà dữ liệu trọng tải được ánh xạ là bất biến.

Phương án thứ tám đề xuất bộ thu theo một trong số các phương án từ thứ nhất đến thứ bảy, trong đó băng thông của khối tín hiệu dữ liệu bao gồm băng tần thứ nhất và băng tần thứ hai, và trong đó khối tín hiệu dữ liệu thu được trên nhiều khoảng truyền dẫn là ít nhất một trong số các băng tần thứ nhất và thứ hai.

Phương án thứ chín đề xuất bộ thu theo phương án thứ tám, trong đó băng thông của khối tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một băng tần khác trong đó khối tín hiệu dữ liệu thu được trên nhiều khoảng truyền dẫn.

Phương án thứ mười đề xuất bộ thu theo phương án thứ tám hoặc thứ chín, trong đó thiết bị xử lý tín hiệu được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu từ băng tần bao gồm phần của băng tần thứ nhất và băng tần thứ hai, trong đó băng thông của băng tần được giải mã là băng thông của băng tần thứ nhất.

Phương án thứ mười một đề xuất bộ thu theo phương án thứ mười, trong đó phần của băng tần thứ nhất bao gồm các tín hiệu vật lý để đồng bộ hóa bộ thu đến mạng vô tuyến.

Phương án thứ mười hai đề xuất bộ thu theo một trong số các phương án từ thứ tám đến thứ mười một, trong đó băng tần thứ nhất là thành phần sóng mang thứ nhất của phép gộp sóng mang, và băng tần thứ hai là thành phần sóng mang thứ hai của phép gộp sóng mang, và trong đó các thành phần sóng mang là kề nhau trong băng, không kề nhau trong băng hoặc không kề nhau liên băng.

Phương án thứ mười ba đề xuất bộ thu theo một trong số các phương án từ thứ nhất đến thứ mười hai, trong đó các ký hiệu của khối tín hiệu dữ liệu (104) thu được trên các khoảng truyền dẫn khác nhau được kết hợp với các bộ thu khác nhau.

Phương án thứ mười bốn đề xuất bộ thu theo một trong số phương án từ thứ nhất đến thứ mười ba, trong đó bộ thu là thiết bị đầu cuối di động trong hệ thống truyền thông không dây OFDMA, và tín hiệu dữ liệu là tín hiệu OFDM được cung cấp bởi bộ truyền dẫn trong hệ thống truyền thông không dây, tín hiệu OFDM có nhiều khung,

khung bao gồm nhiều khung con, trong đó khối tín hiệu dữ liệu (104) là khung con của tín hiệu OFDM, trong đó khoảng truyền dẫn là khoảng thời gian truyền dẫn, và trong đó khung con bao gồm nhiều khoảng thời gian truyền dẫn.

Phương án thứ mười lăm đề xuất bộ truyền dẫn, trong đó bộ truyền dẫn được tạo cấu hình để truyền dẫn tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có thời khoảng được định trước trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, trong đó khối tín hiệu dữ liệu được truyền dẫn trên nhiều khoảng truyền dẫn, trong đó chiều dài của một khoảng truyền dẫn là ngắn hơn thời khoảng của khối tín hiệu dữ liệu để tập con của các ký hiệu của khối tín hiệu dữ liệu được truyền dẫn trên một khoảng truyền dẫn, và trong đó bộ truyền dẫn được tạo cấu hình để truyền dẫn thông tin biểu thị đến bộ thu một số ký hiệu thu được trên khoảng truyền dẫn để cho phép bộ thu xử lý các ký hiệu của khối tín hiệu dữ liệu mà đã thu được trên một khoảng truyền dẫn.

Phương án thứ mười sáu đề xuất hệ thống truyền thông không dây, bao gồm bộ thu theo một trong số các phương án từ thứ nhất đến thứ mười bốn; và bộ truyền dẫn theo phương án thứ mười lăm.

Phương án thứ mười chín đề xuất phương pháp, bao gồm thu, tại bộ thu, tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có thời khoảng được định trước trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, trong đó khối tín hiệu dữ liệu thu được trên nhiều khoảng truyền dẫn, trong đó chiều dài của một khoảng truyền dẫn là ngắn hơn thời khoảng của khối tín hiệu dữ liệu để tập con của các ký hiệu của khối tín hiệu dữ liệu thu được trên một khoảng truyền dẫn, và xử lý, bởi bộ thu, các ký hiệu của khối tín hiệu dữ liệu mà đã thu được trên một khoảng truyền dẫn.

Phương án thứ hai mươi đề xuất phương pháp, bao gồm truyền dẫn, bằng bộ truyền dẫn, tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có thời khoảng được định trước trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, trong đó khối tín hiệu dữ liệu được truyền dẫn trên nhiều khoảng truyền dẫn, trong đó chiều dài của một khoảng truyền dẫn là ngắn hơn thời khoảng của khối tín hiệu dữ liệu để tập con của các ký hiệu của khối tín hiệu dữ liệu

được truyền dẫn trên một khoảng truyền dẫn, và truyền dẫn, bằng bộ truyền dẫn thông tin biểu thị đến bộ thu một số ký hiệu thu được trên khoảng truyền dẫn để cho phép bộ thu xử lý các ký hiệu của khối tín hiệu dữ liệu mà đã thu được trên một khoảng truyền dẫn.

Phương án thứ hai mươi một đề xuất phương pháp, bao gồm truyền dẫn, bằng bộ truyền dẫn của thiết bị truyền thông không dây, tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có thời khoảng được định trước trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, trong đó khối tín hiệu dữ liệu được truyền dẫn trên nhiều khoảng truyền dẫn, trong đó chiều dài của một khoảng truyền dẫn là ngắn hơn thời khoảng của khối tín hiệu dữ liệu để tập con của các ký hiệu của khối tín hiệu dữ liệu được truyền dẫn trên một khoảng truyền dẫn; truyền dẫn, bằng bộ truyền dẫn thông tin biểu thị số lượng ký hiệu thu được trên một khoảng truyền dẫn; thu tại thiết bị đầu cuối di động của hệ thống truyền thông không dây, tín hiệu dữ liệu mà thông tin biểu thị số lượng ký hiệu thu được trên một khoảng truyền dẫn; và xử lý, bằng thiết bị đầu cuối di động, các ký hiệu của khối tín hiệu dữ liệu mà đã thu được trên một khoảng truyền dẫn.

Mặc dù một vài khía cạnh của khái niệm nêu trên đã được mô tả trong ngữ cảnh của thiết bị, rõ ràng rằng các khía cạnh này cũng thể hiện mô tả của phương pháp tương ứng, trong đó khối hoặc thiết bị tương ứng với bước xử lý của phương pháp hoặc đặc điểm của bước xử lý của phương pháp. Tương tự, các khía cạnh được mô tả trong phạm vi của bước phương pháp cũng biểu diễn sự mô tả của khối hoặc mục hoặc dấu hiệu tương ứng của thiết bị tương ứng.

Phụ thuộc vào các yêu cầu thực thi nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực thi trong phần cứng hoặc trong phần mềm. Phương án có thể được thực hiện sử dụng vật ghi lưu trữ số, ví dụ, đĩa mềm, DVD, Blu-ray, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có các tín hiệu điều khiển có thể đọc bằng điện tử được lưu trữ trên đó, mà kết hợp (hoặc có thể kết hợp) với hệ thống máy tính khả trình sao cho phương pháp tương ứng được thực hiện. Do đó, vật ghi lưu trữ kỹ thuật số có thể đọc được bằng máy tính.

Một số phương án theo sáng chế bao gồm vật 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 khả trình, sao cho một trong số các phương pháp được mô tả ở đây được thực hiện.

Nói chung, các phương án của sáng chế có thể được thực thi như sản phẩm chương trình máy tính với mã chương trình, mã chương trình hoạt động để thực hiện một trong các phương pháp khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính. Mã chương trình có thể ví dụ 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 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 trong số các phương pháp được mô tả ở đây, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

Phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là, vật mang dữ liệu (hoặc vật ghi lưu trữ số, vật ghi đọc được bằng máy tính) gồm có, đã được ghi lại trên đó, chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây. Phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là, dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu thể hiện chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp đã được mô tả ở đây. Ví dụ, có thể cấu hình dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu để được truyền thông qua sự kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ thông qua Liên mạng. Phương án khác gồm có phương tiện xử lý, ví dụ máy tính, hoặc thiết bị logic lập trình được, được tạo cấu hình để hoặc được làm thích ứng để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Phương án khác bao gồm máy tính có chương trình máy tính được cài đặt trên máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

Theo một số phương án, thiết bị logic lập trình được (ví dụ, mảng công 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 công lập trình được dạng trường có thể kết hợp với bộ vi xử lý để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Thông thường, các phương pháp tốt hơn là được thực hiện bởi thiết bị phần cứng bất kỳ.

Các phương án được mô tả ở trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng các cải biên và biến đổi của các phương án và các chi tiết được mô tả ở đây sẽ là rõ ràng đối với người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, mục đích của sáng chế là chỉ được giới hạn bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sắp đưa ra dưới đây và không bị giới hạn bởi các chi tiết cụ thể được biểu diễn bằng bản mô tả và giải thích của các phương án ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ thu,

trong đó bộ thu được tạo cấu hình để thu tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm nhiều khung, nhiều khung bao gồm ít nhất khung thứ nhất được thu trong một băng tần và khung thứ hai được thu trong băng tần khác,

trong đó khung thứ nhất bao gồm định dạng thứ nhất với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số,

trong đó khung thứ hai bao gồm định dạng thứ hai với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai khác nhau ít nhất về thời khoảng trong miền thời gian hoặc băng thông trong miền tần số,

trong đó bộ thu bao gồm thiết bị xử lý tín hiệu được tạo cấu hình để xử lý các ký hiệu của các khung bao gồm định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai,

trong đó khung thứ nhất là khung có loại thứ nhất, và khung thứ hai là khung có loại thứ hai khác với loại thứ nhất,

trong đó bộ thu được tạo cấu hình để sử dụng khung thứ nhất như điểm truy cập để đồng bộ hóa và để phát hiện nơi tìm băng tần khác cho khung thứ hai, và

trong đó, phản hồi lại việc tạo tín hiệu mà biểu thị rằng băng tần khác cho khung thứ hai sẽ được xử lý, bộ thu được tạo cấu hình để không xử lý băng tần cho khung thứ nhất và để giải mã băng tần khác cho khung thứ hai.

2. Bộ thu theo điểm 1, trong đó khung thứ nhất là khung LTE, và khung thứ hai là khung khác với khung LTE.

3. Bộ thu theo điểm 1, trong đó khung thứ hai là khung ULD.

4. Bộ thu theo điểm 1, trong đó các khung thứ nhất và thứ hai thu được bằng cách sử dụng phép gộp sóng mang.

5. Bộ thu theo điểm 1, trong đó bộ thu được tạo cấu hình để thu khung thứ nhất từ bộ truyền dẫn thứ nhất và khung thứ hai từ bộ truyền dẫn thứ hai.

6. Bộ thu theo điểm 1, trong đó khung thứ hai thu được trên nhiều khoảng truyền dẫn, trong đó độ dài của một khoảng truyền dẫn là ngắn hơn thời khoảng của khung thứ hai để tập con gồm các ký hiệu của khung thứ hai thu được trên một khoảng truyền dẫn, và trong đó thiết bị xử lý tín hiệu được tạo cấu hình để xử lý các ký hiệu của khung thứ hai mà đã được thu trên một khoảng truyền dẫn.

7. Bộ thu theo điểm 1, trong đó:

băng thông của tín hiệu dữ liệu bao gồm băng tần thứ nhất và băng tần thứ hai, và trong đó khung thứ nhất hoặc khung thứ hai thu được trên nhiều khoảng truyền dẫn trong băng tần thứ nhất hoặc trong băng tần thứ hai.

8. Bộ thu theo điểm 7, trong đó băng tần thứ nhất là thành phần sóng mang thứ nhất của phép gộp sóng mang, và băng tần thứ hai là thành phần sóng mang thứ hai của phép gộp sóng mang, và trong đó các thành phần sóng mang là kề nhau trong băng, không kề nhau trong băng hoặc không kề nhau liên băng.

9. Bộ thu theo điểm 1, trong đó băng thông của tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một băng tần khác.

10. Bộ thu theo điểm 1, trong đó thiết bị xử lý tín hiệu được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu từ băng tần bao gồm phần của băng tần thứ nhất và băng tần thứ hai, trong đó băng thông của băng tần được giải mã là băng thông của băng tần thứ nhất.

11. Bộ truyền dẫn,

trong đó bộ truyền dẫn được tạo cấu hình để truyền dẫn tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm nhiều khung, nhiều khung bao gồm ít nhất khung thứ nhất được truyền dẫn trong một băng tần và khung thứ hai được truyền dẫn trong băng tần khác,

trong đó khung thứ nhất bao gồm định dạng thứ nhất với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số,

trong đó khung thứ hai bao gồm định dạng thứ hai với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong

miền tần số, định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai khác nhau ít nhất về thời khoảng trong miền thời gian hoặc băng thông trong miền tần số,

trong đó khung thứ nhất là khung có loại thứ nhất, và khung thứ hai là khung có loại thứ hai khác với loại thứ nhất,

trong đó bộ thu để sử dụng khung thứ nhất như điểm truy cập để đồng bộ hóa và để phát hiện nơi tìm băng tần khác cho khung thứ hai, và

trong đó, phản hồi lại việc tạo tín hiệu mà biểu thị rằng băng tần khác cho khung thứ hai sẽ được xử lý, bộ thu để không xử lý băng tần cho khung thứ nhất và để giải mã băng tần khác cho khung thứ hai.

12. Hệ thống truyền thông không dây, hệ thống bao gồm:

bộ thu,

trong đó bộ thu được tạo cấu hình để thu tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm nhiều khung, nhiều khung bao gồm ít nhất khung thứ nhất được thu trong một băng tần và khung thứ hai được thu trong băng tần khác,

trong đó khung thứ nhất bao gồm định dạng thứ nhất với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số,

trong đó khung thứ hai bao gồm định dạng thứ hai với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai khác nhau ít nhất về thời khoảng trong miền thời gian hoặc băng thông trong miền tần số,

trong đó bộ thu bao gồm thiết bị xử lý tín hiệu được tạo cấu hình để xử lý các ký hiệu của các khung bao gồm định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai,

trong đó khung thứ nhất là khung có loại thứ nhất, và khung thứ hai là khung có loại thứ hai khác với loại thứ nhất,

trong đó bộ thu được tạo cấu hình để sử dụng khung thứ nhất như điểm truy cập để đồng bộ hóa và để phát hiện nơi tìm băng tần khác cho khung thứ hai, và

trong đó, phản hồi lại việc tạo tín hiệu mà biểu thị rằng băng tần khác cho khung thứ hai sẽ được xử lý, bộ thu được tạo cấu hình để không xử lý băng tần cho khung thứ nhất và để giải mã băng tần khác cho khung thứ hai; và

bộ truyền dẫn theo điểm 11.

13. Hệ thống truyền thông không dây, hệ thống bao gồm:

bộ thu,

trong đó bộ thu được tạo cấu hình để thu tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm nhiều khung, nhiều khung bao gồm ít nhất khung thứ nhất được thu trong một băng tần và khung thứ hai được thu trong băng tần khác,

trong đó khung thứ nhất bao gồm định dạng thứ nhất với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số,

trong đó khung thứ hai bao gồm định dạng thứ hai với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai khác nhau ít nhất về thời khoảng trong miền thời gian hoặc băng thông trong miền tần số,

trong đó bộ thu bao gồm thiết bị xử lý tín hiệu được tạo cấu hình để xử lý các ký hiệu của các khung bao gồm định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai,

trong đó khung thứ nhất là khung có loại thứ nhất, và khung thứ hai là khung có loại thứ hai khác với loại thứ nhất,

trong đó bộ thu được tạo cấu hình để sử dụng khung thứ nhất như điểm truy cập để đồng bộ hóa và để phát hiện nơi tìm băng tần khác cho khung thứ hai, và

trong đó, phản hồi lại việc tạo tín hiệu mà biểu thị rằng băng tần khác cho khung thứ hai sẽ được xử lý, bộ thu được tạo cấu hình để không xử lý băng tần cho khung thứ nhất và để giải mã băng tần khác cho khung thứ hai,

bộ truyền dẫn thứ nhất, và

bộ truyền dẫn thứ hai,

trong đó các bộ truyền dẫn thứ nhất và thứ hai được tạo cấu hình sao cho bộ truyền dẫn thứ nhất truyền dẫn khung thứ nhất trong một băng tần và bộ truyền dẫn thứ hai truyền dẫn khung thứ hai trong băng tần khác.

14. Phương pháp thu tín hiệu dữ liệu, phương pháp bao gồm:

thu, tại bộ thu, tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm nhiều khung, nhiều khung bao gồm ít nhất khung thứ nhất được thu trong một băng tần và khung thứ hai được thu trong băng tần khác,

trong đó khung thứ nhất bao gồm định dạng thứ nhất với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, và

trong đó khung thứ hai bao gồm định dạng thứ hai với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai khác nhau ít nhất về thời khoảng trong miền thời gian hoặc băng thông trong miền tần số; và

xử lý, bởi bộ thu, các ký hiệu của các khung bao gồm định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai,

trong đó khung thứ nhất là khung có loại thứ nhất, và khung thứ hai là khung có loại thứ hai khác với loại thứ nhất,

trong đó khung thứ nhất được sử dụng bởi bộ thu như điểm truy cập để đồng bộ hóa và để phát hiện nơi tìm băng tần khác cho khung thứ hai, và

trong đó, phản hồi lại việc tạo tín hiệu mà biểu thị rằng băng tần khác cho khung thứ hai sẽ được xử lý, bộ thu không xử lý băng tần cho khung thứ nhất và để giải mã băng tần khác cho khung thứ hai.

15. Phương pháp truyền dẫn tín hiệu dữ liệu, phương pháp bao gồm:

thu, bởi bộ thu, tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm nhiều khung, nhiều khung bao gồm ít nhất khung thứ nhất được truyền dẫn trong một băng tần và khung thứ hai được truyền dẫn trong băng tần khác,

trong đó khung thứ nhất bao gồm định dạng thứ nhất với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số,

trong đó khung thứ hai bao gồm định dạng thứ hai với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai khác nhau ít nhất về thời khoảng trong miền thời gian hoặc băng thông trong miền tần số,

trong đó khung thứ nhất là khung có loại thứ nhất, và khung thứ hai là khung có loại thứ hai khác với loại thứ nhất,

trong đó khung thứ nhất được sử dụng bởi bộ thu như điểm truy cập để đồng bộ hóa và để phát hiện nơi tìm băng tần khác cho khung thứ hai, và

trong đó, phản hồi lại việc tạo tín hiệu mà biểu thị rằng băng tần khác cho khung thứ hai sẽ được xử lý, bộ thu không xử lý băng tần cho khung thứ nhất và để giải mã băng tần khác cho khung thứ hai.

16. Phương pháp truyền dẫn và thu tín hiệu dữ liệu, phương pháp bao gồm:

truyền dẫn, bằng bộ truyền dẫn của thiết bị truyền thông không dây, tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm nhiều khung, nhiều khung bao gồm ít nhất khung thứ nhất được truyền dẫn trong một băng tần và khung thứ hai được truyền dẫn trong băng tần khác, trong đó khung thứ nhất bao gồm định dạng thứ nhất với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, và trong đó khung thứ hai bao gồm định dạng thứ hai với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai khác nhau ít nhất về thời khoảng trong miền thời gian hoặc băng tần trong miền tần số;

thu, tại thiết bị đầu cuối di động của hệ thống truyền thông không dây, tín hiệu dữ liệu; và

xử lý, bởi thiết bị đầu cuối di động, các ký hiệu của các khung bao gồm định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai,

trong đó khung thứ nhất được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối di động như điểm truy cập để đồng bộ hóa và để phát hiện nơi tìm băng tần khác cho khung thứ hai, và

trong đó, phản hồi lại việc tạo tín hiệu mà biểu thị rằng băng tần khác cho khung thứ hai sẽ được xử lý, bộ thu không xử lý băng tần cho khung thứ nhất và để giải mã băng tần khác cho khung thứ hai.

17. Vật ghi lưu trữ số không tạm thời có chương trình máy tính được lưu trên đó để thực hiện phương pháp bao gồm:

thu, tại bộ thu, tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm nhiều khung, nhiều khung bao gồm ít nhất khung thứ nhất được thu trong một băng tần và khung thứ hai được thu trong băng tần khác,

trong đó khung thứ nhất bao gồm định dạng thứ nhất với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, và

trong đó khung thứ hai bao gồm định dạng thứ hai với thời khoảng được định trước trong miền thời gian, một số ký hiệu trong miền thời gian và băng thông trong miền tần số, định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai khác nhau ít nhất về thời khoảng trong miền thời gian hoặc băng thông trong miền tần số; và

xử lý, bởi bộ thu, các ký hiệu của các khung bao gồm định dạng thứ nhất và định dạng thứ hai,

trong đó khung thứ nhất là khung có loại thứ nhất, và khung thứ hai là khung có loại thứ hai khác với loại thứ nhất,

trong đó khung thứ nhất được sử dụng bởi bộ thu như điểm truy cập để đồng bộ hóa và để phát hiện nơi tìm băng tần khác cho khung thứ hai, và

trong đó, phản hồi lại việc tạo tín hiệu mà biểu thị rằng băng tần khác cho khung thứ hai sẽ được xử lý, bộ thu không xử lý băng tần cho khung thứ nhất và để giải mã băng tần khác cho khung thứ hai,

khi chương trình máy tính nêu trên được chạy bởi máy tính.

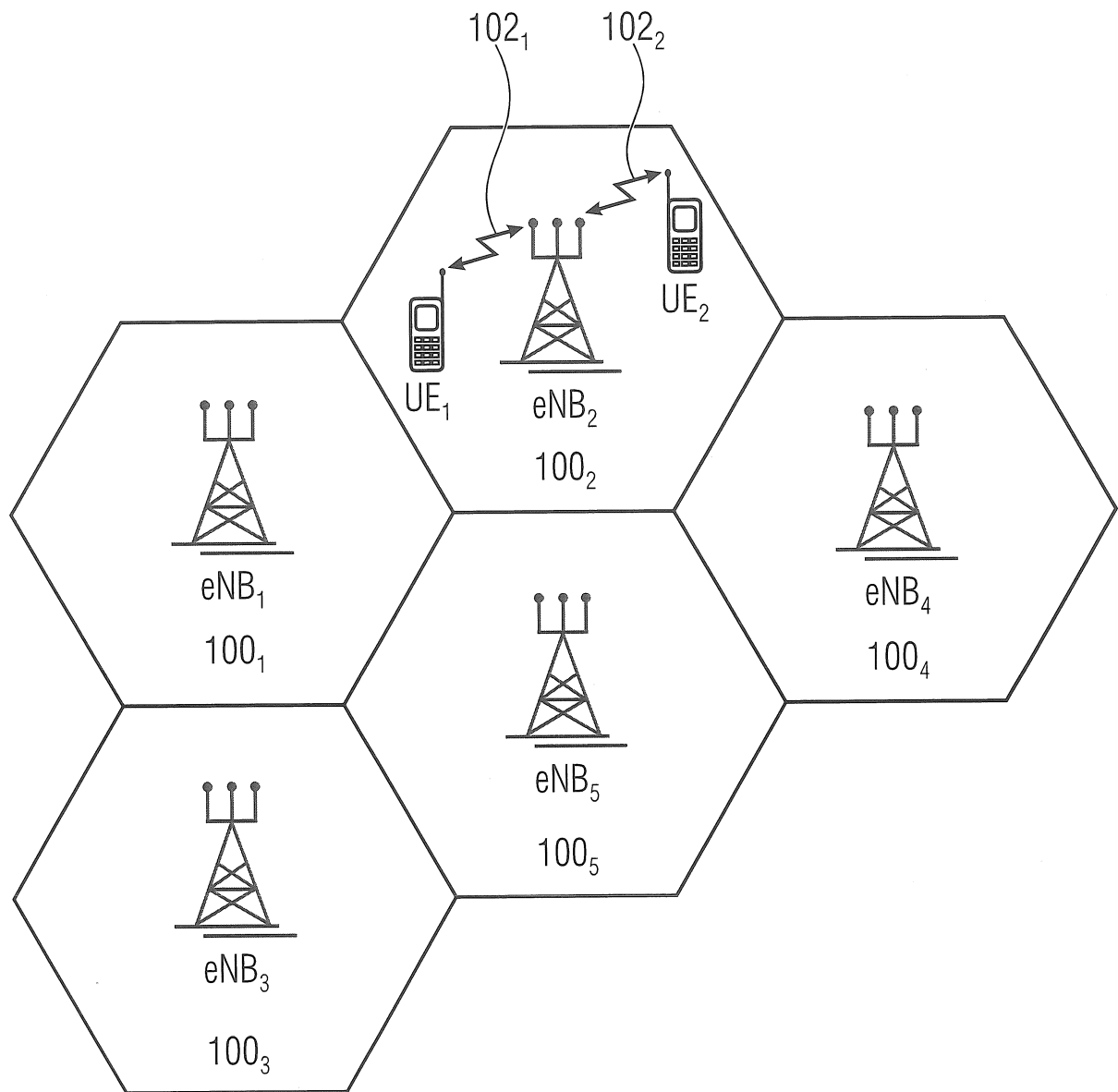


Fig. 1

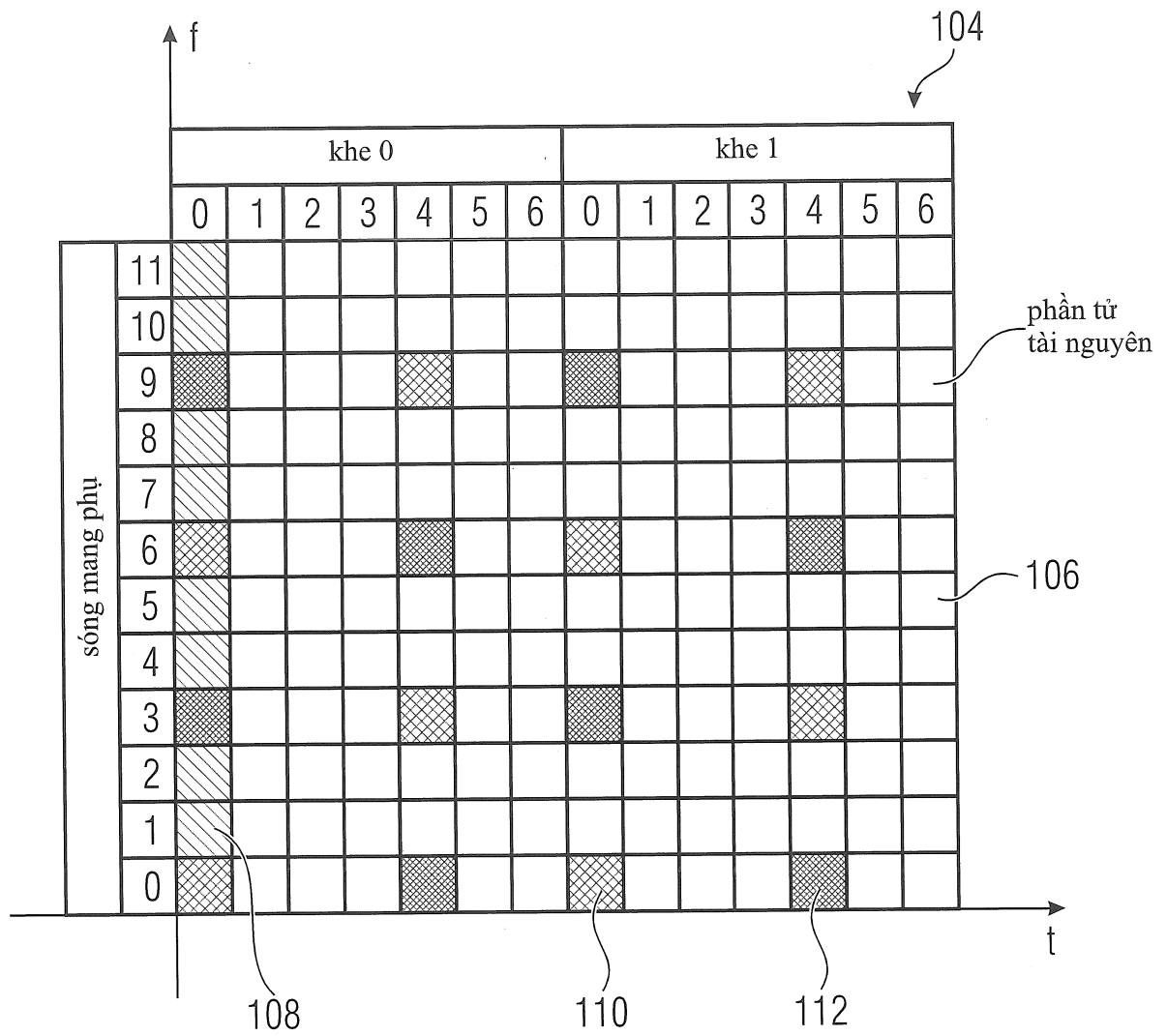


Fig. 2

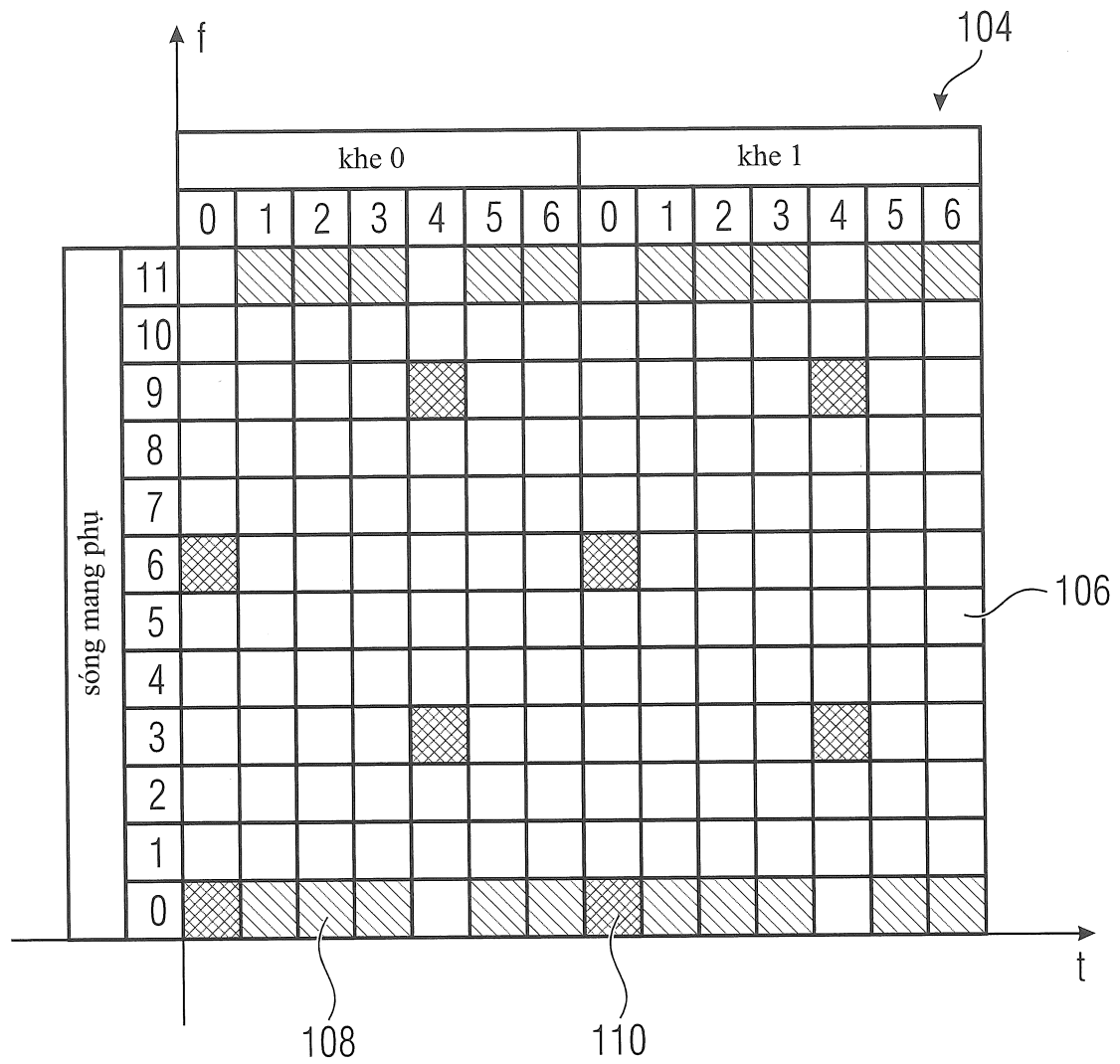


Fig. 3

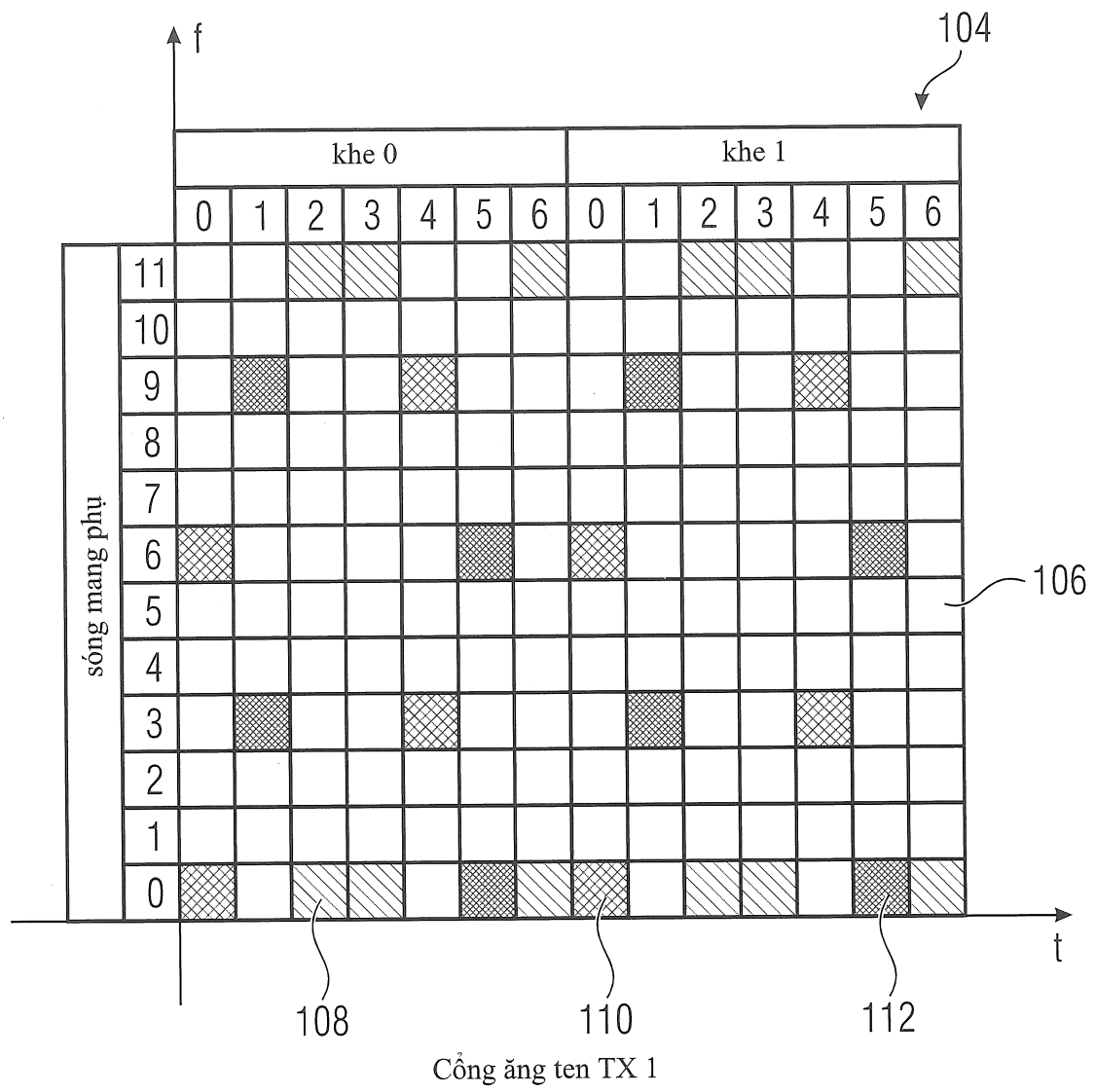


Fig. 4A

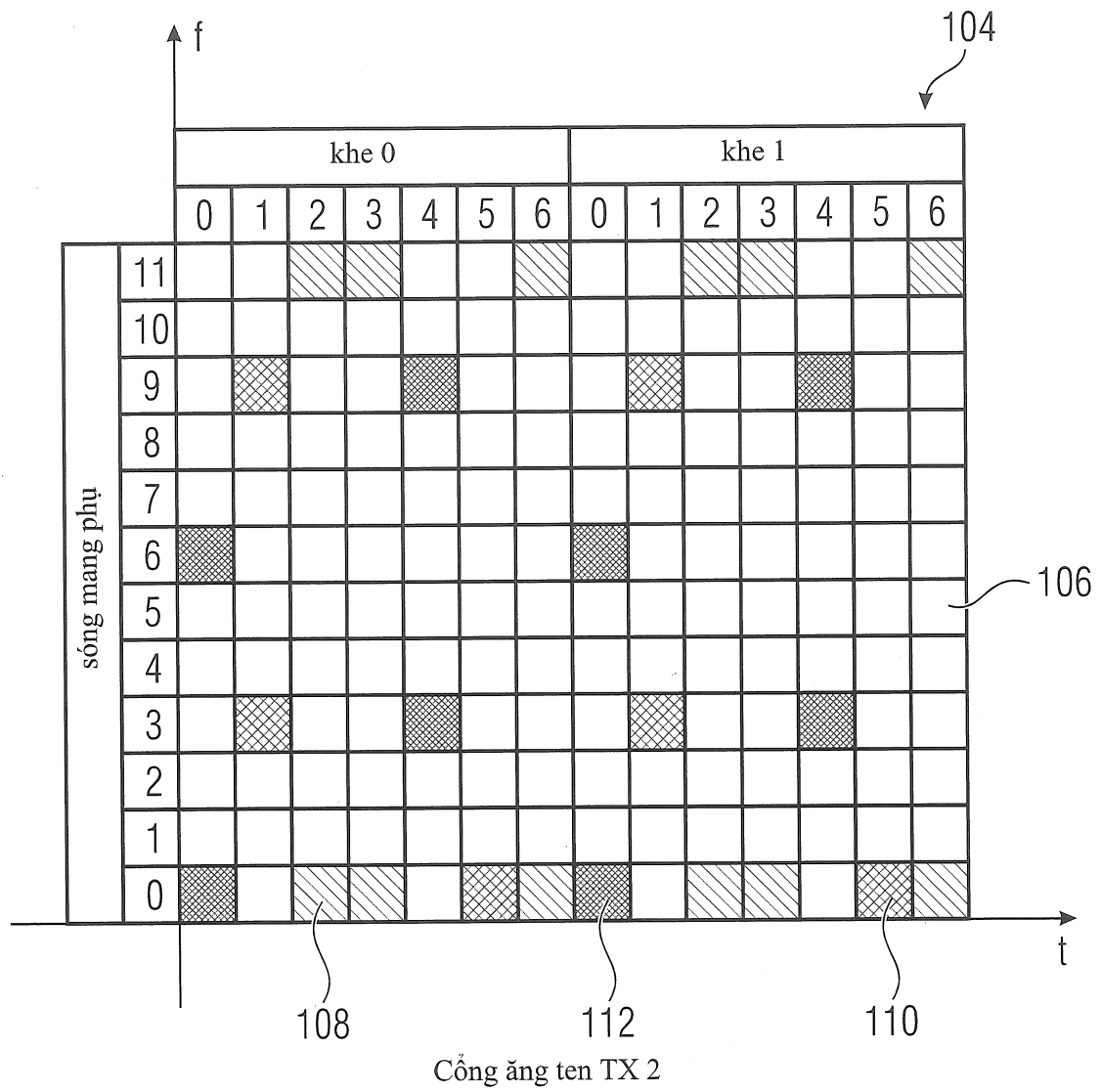


Fig. 4B

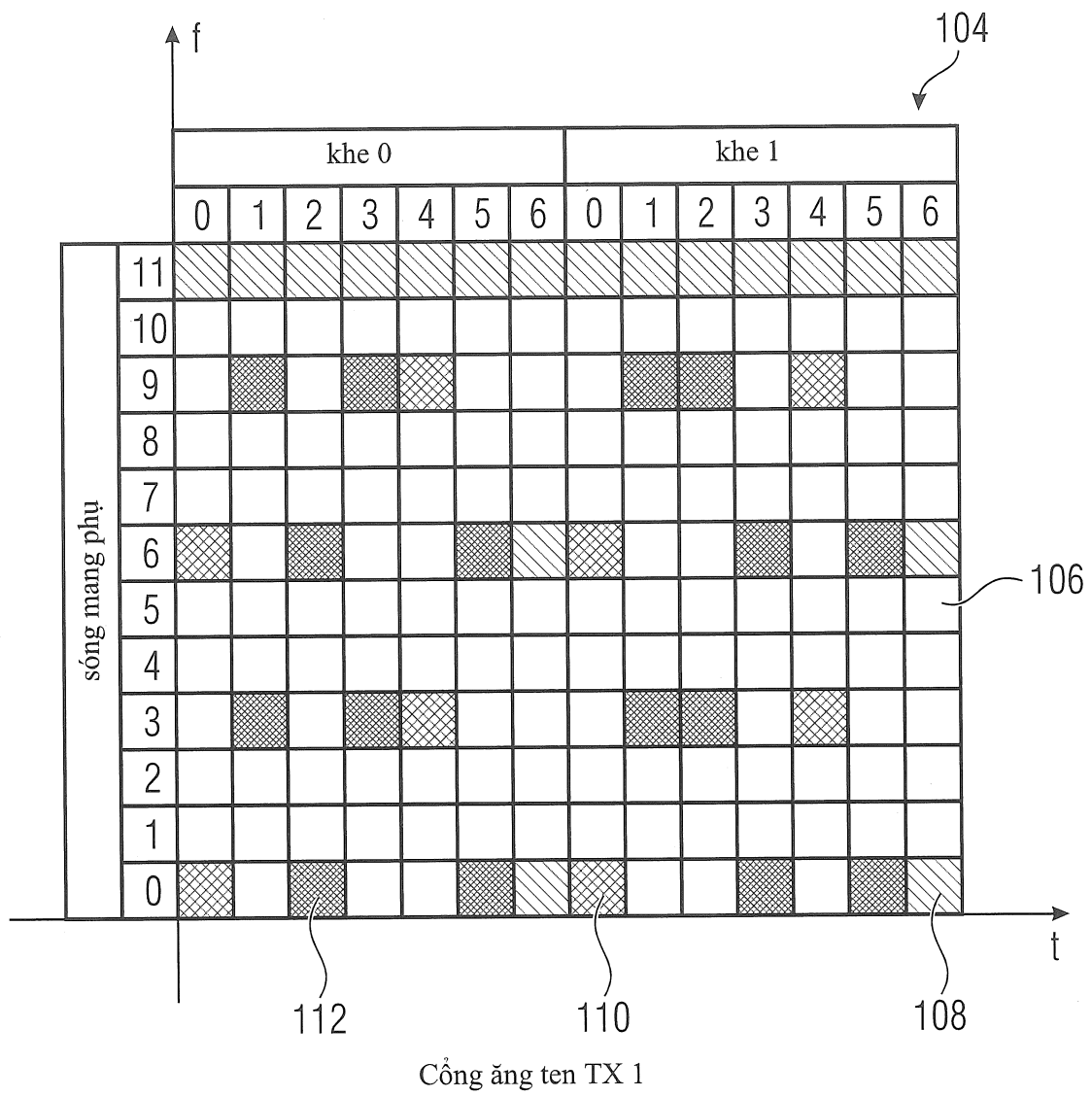


Fig. 5A

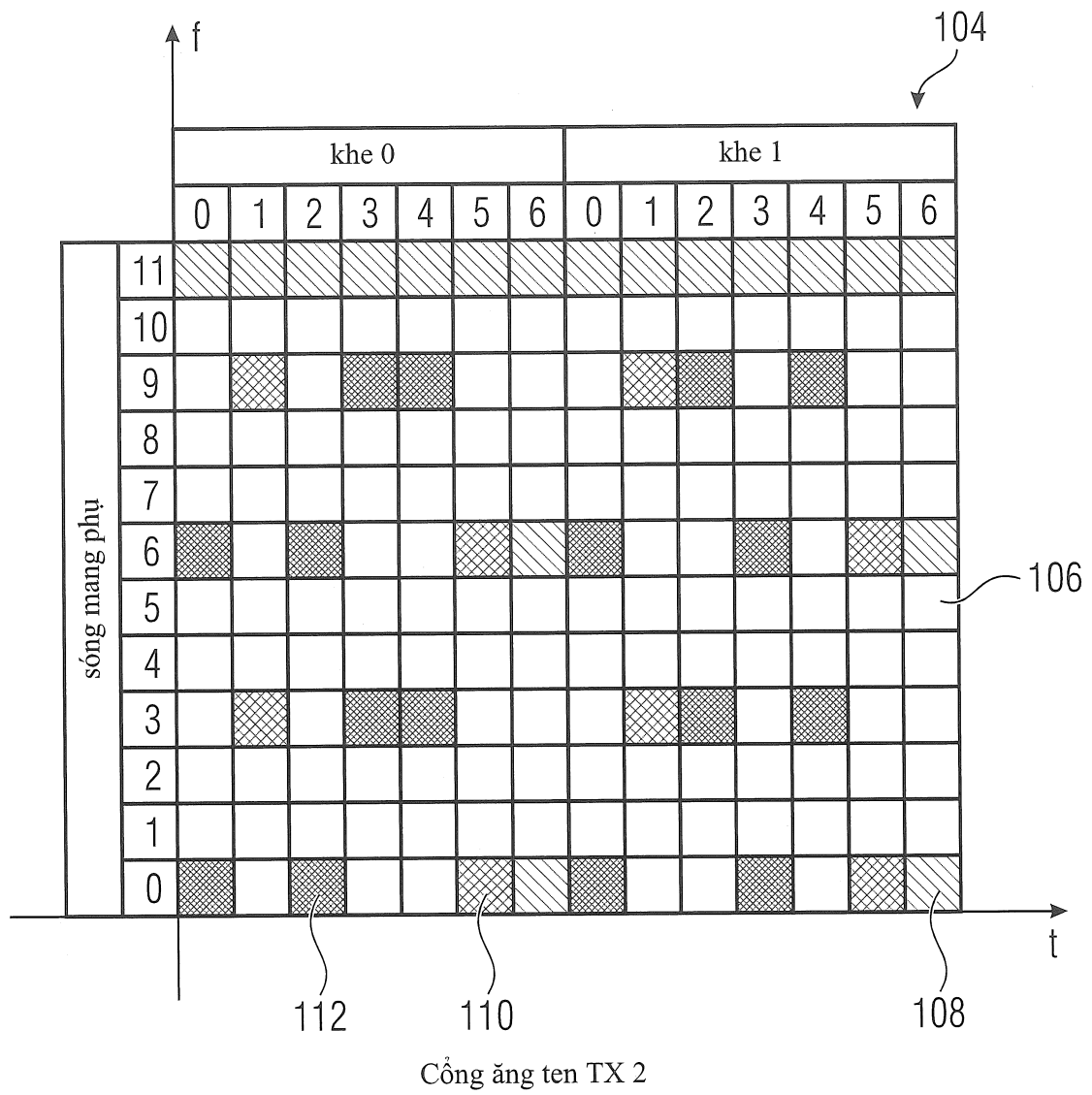


Fig. 5B

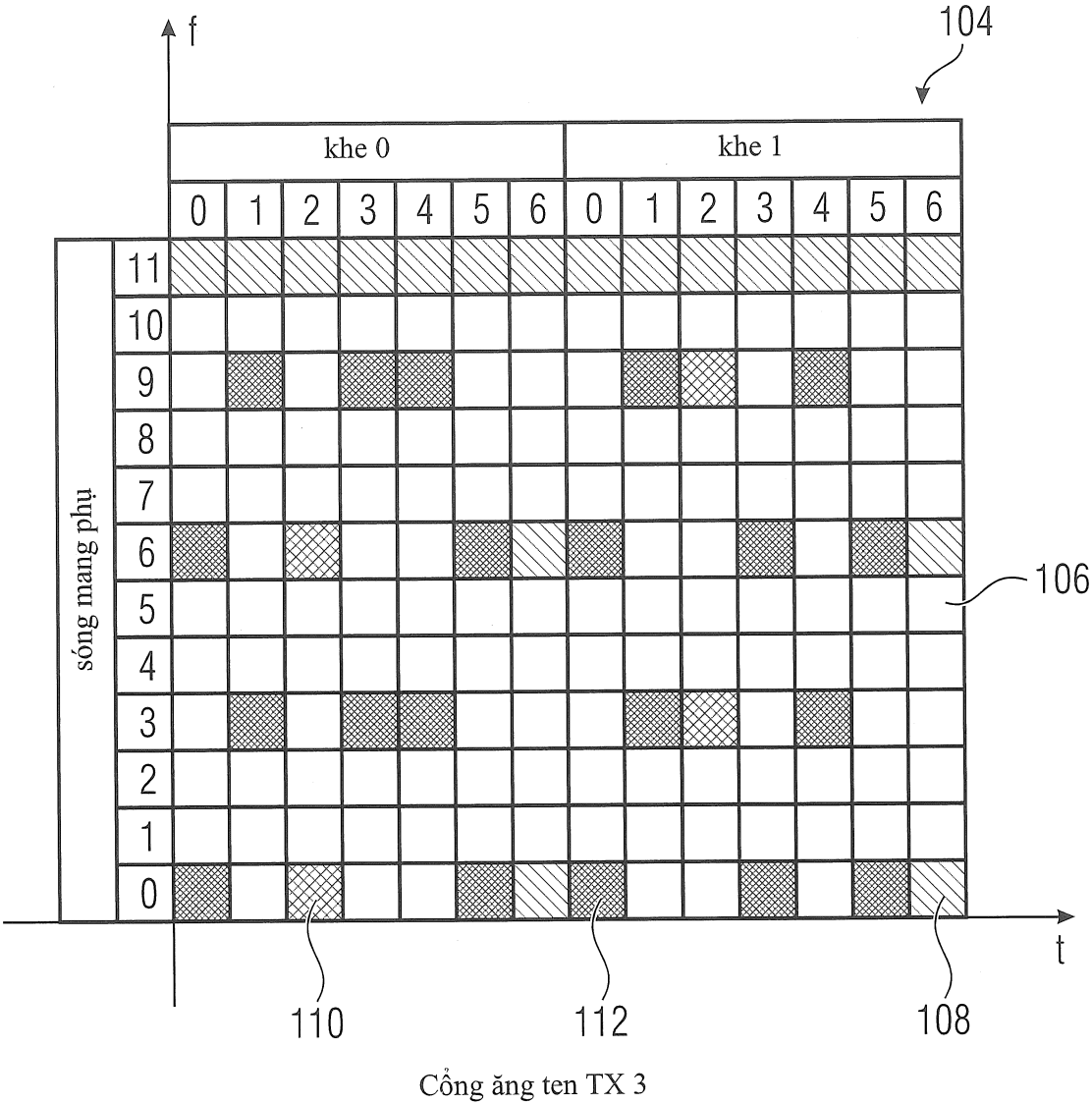


Fig. 5C

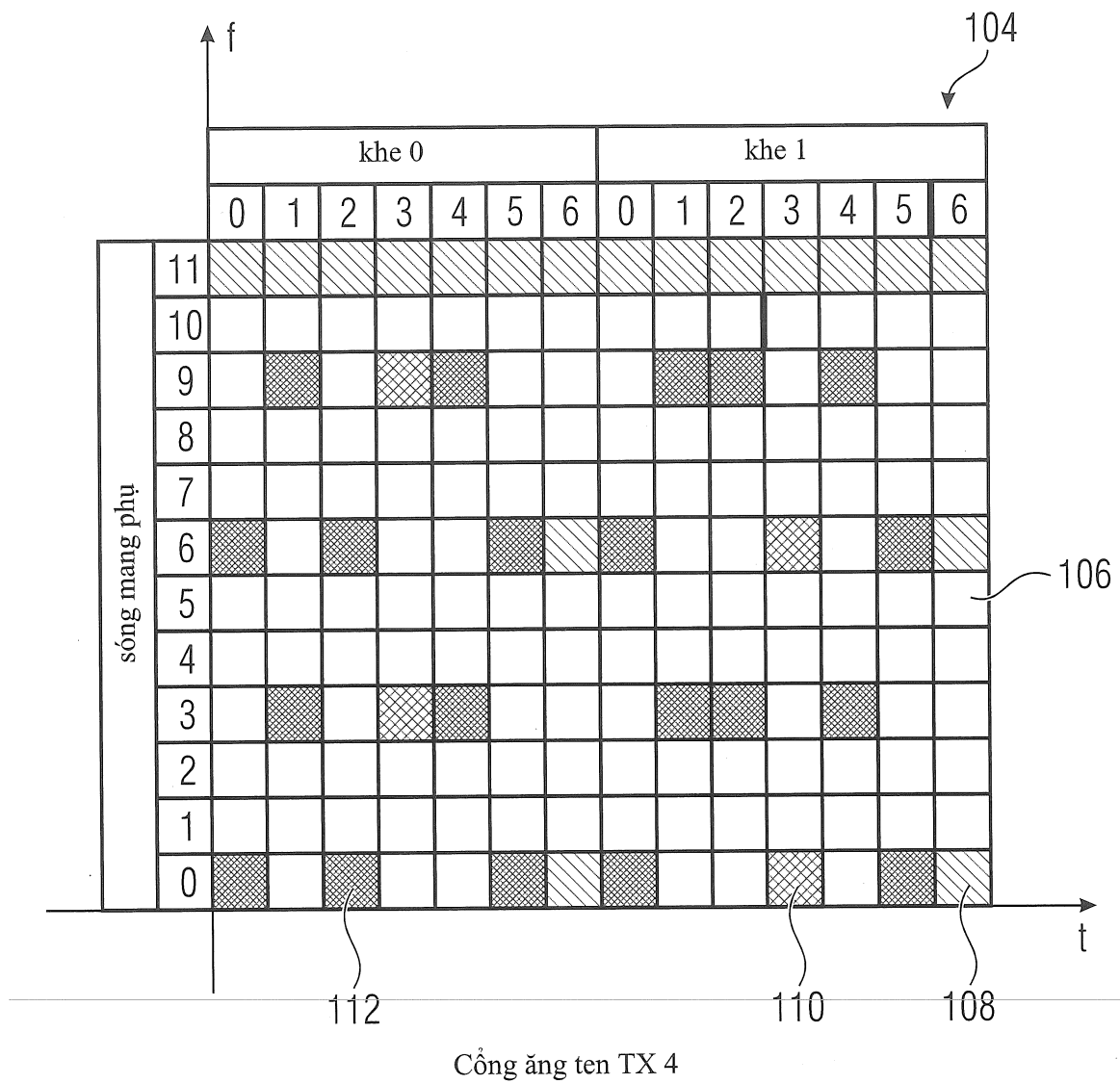


Fig. 5D

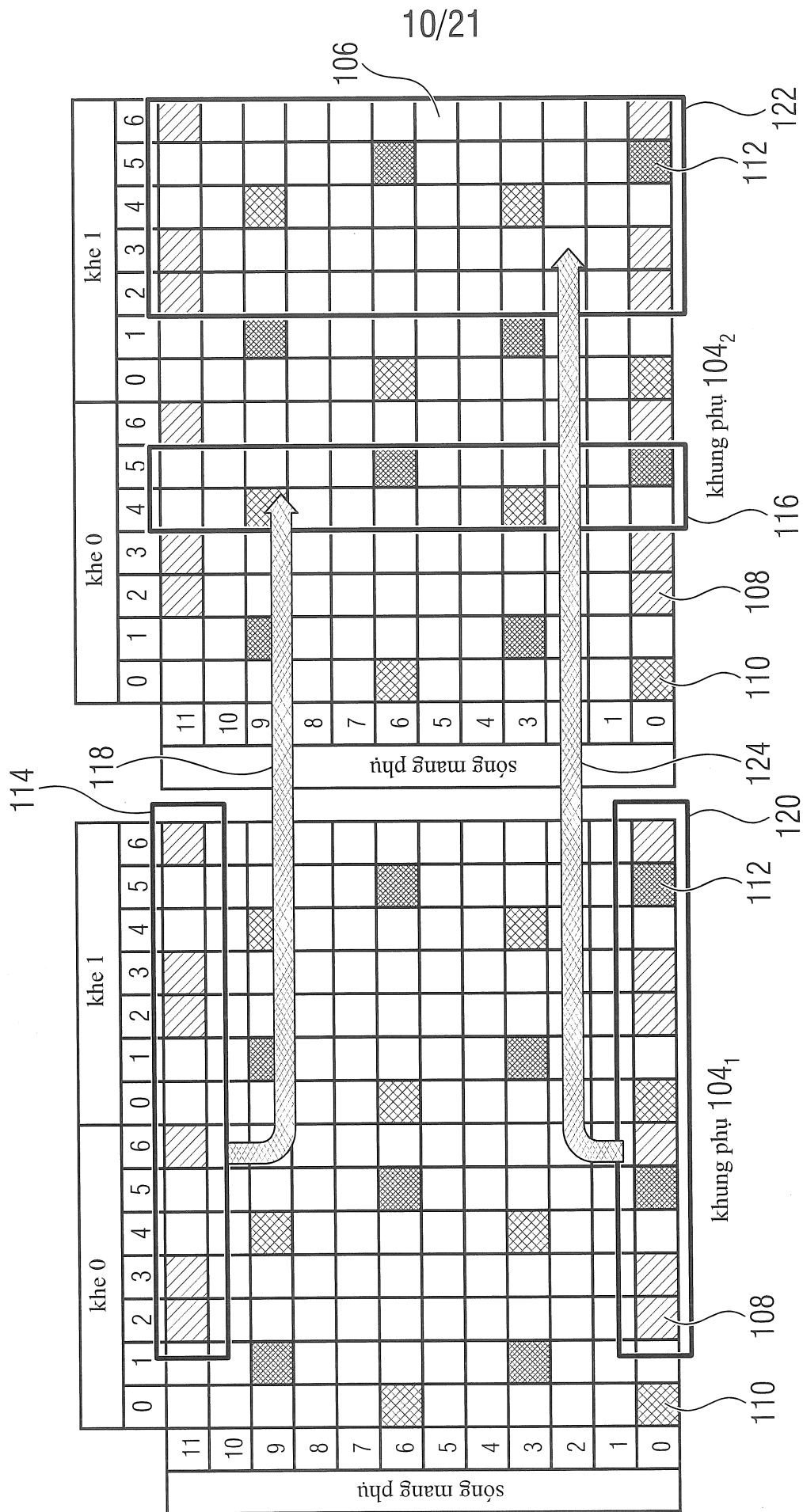


Fig. 6

11/21

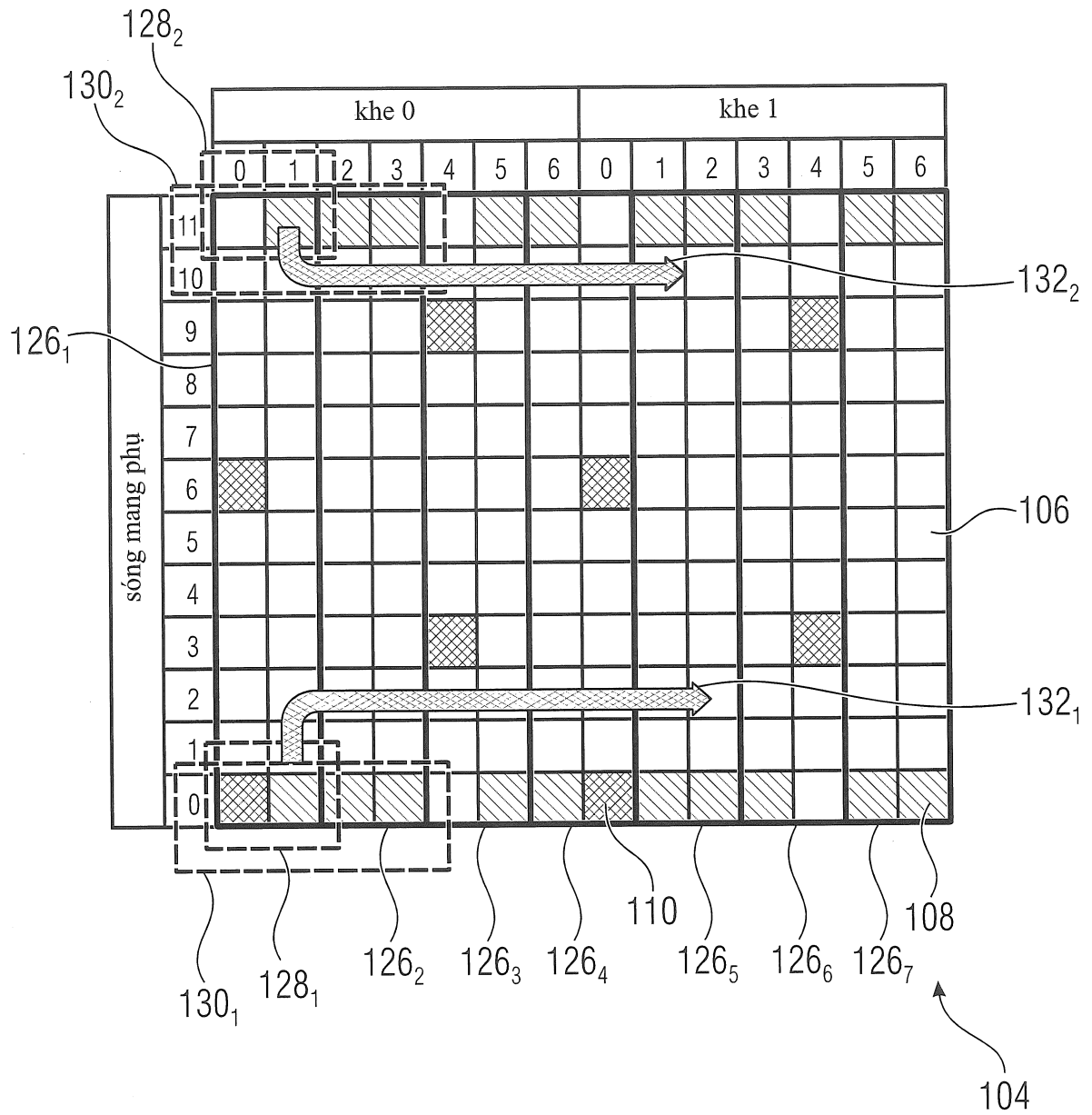


Fig. 7

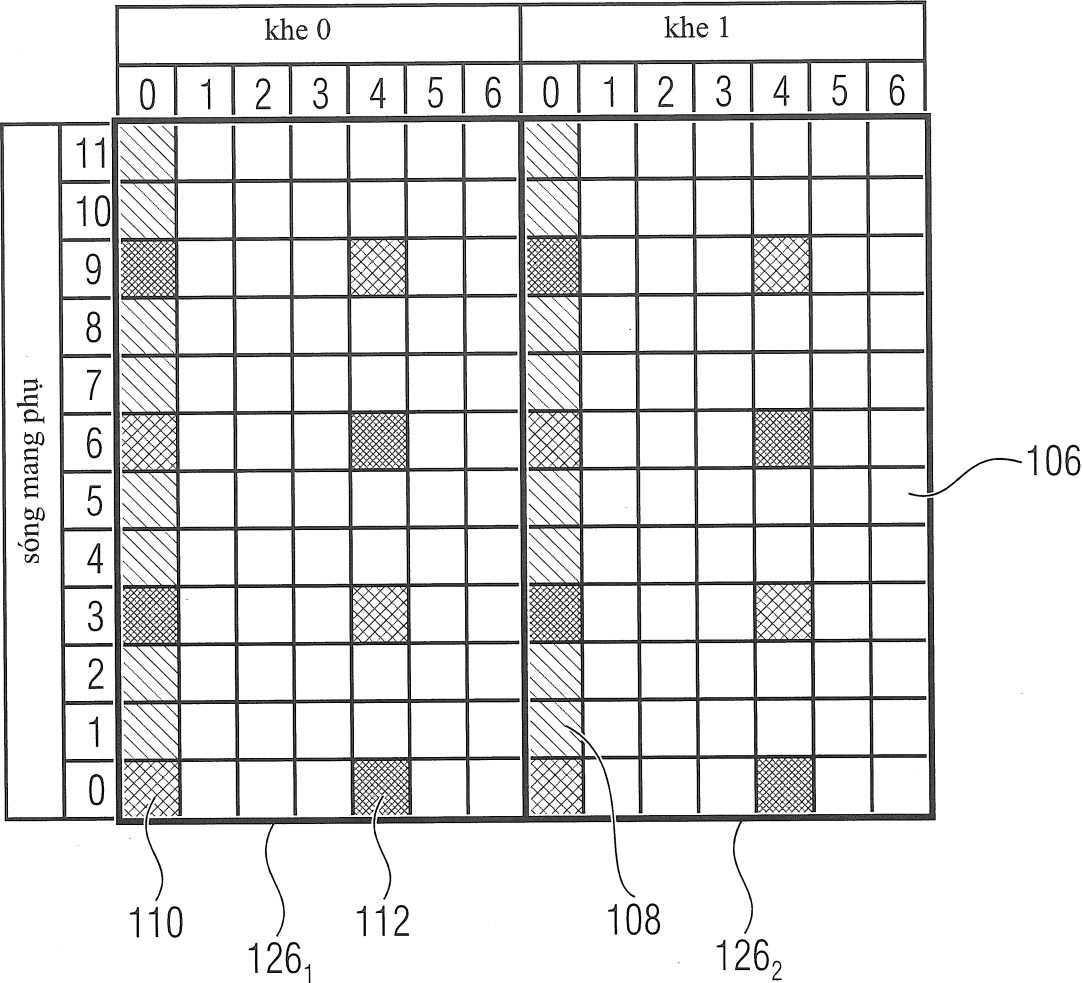


Fig. 8A

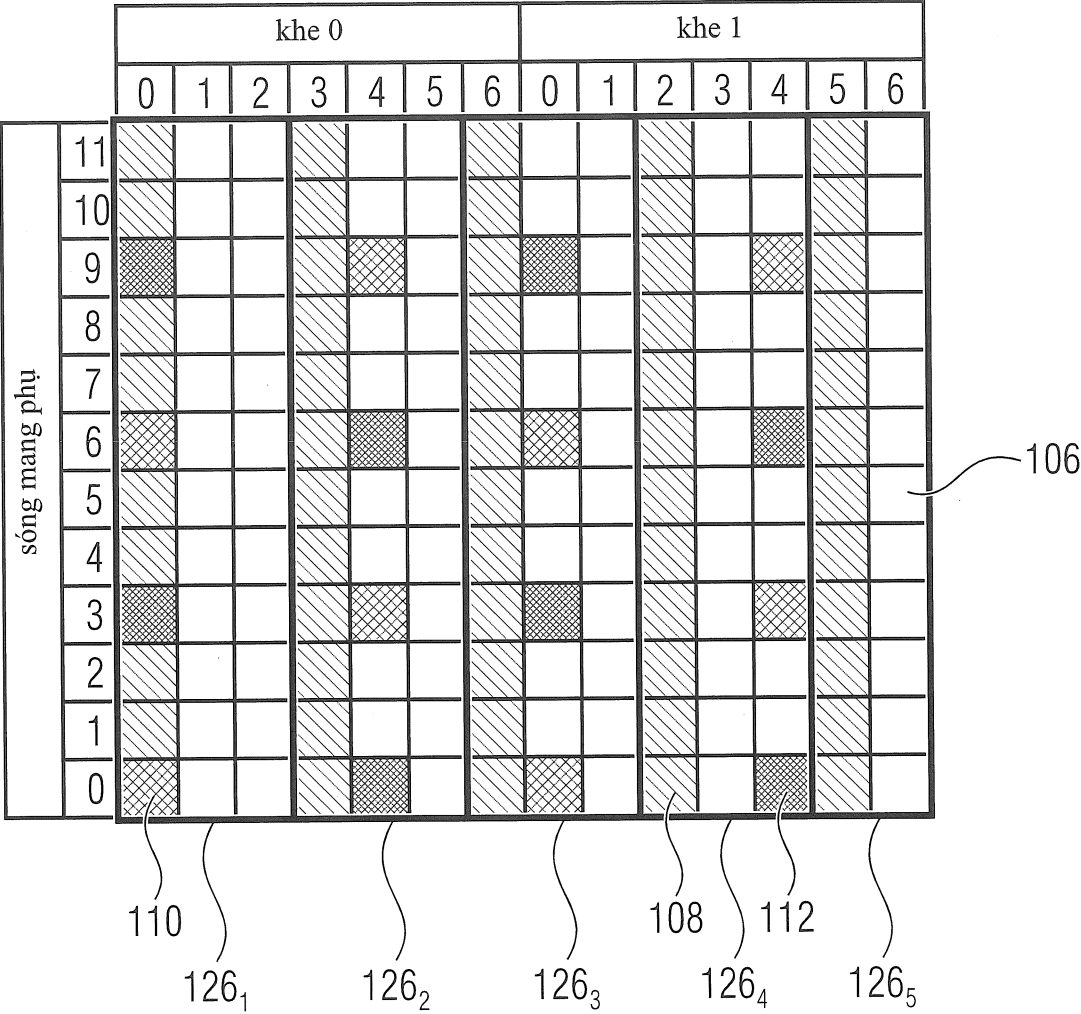


Fig. 8B

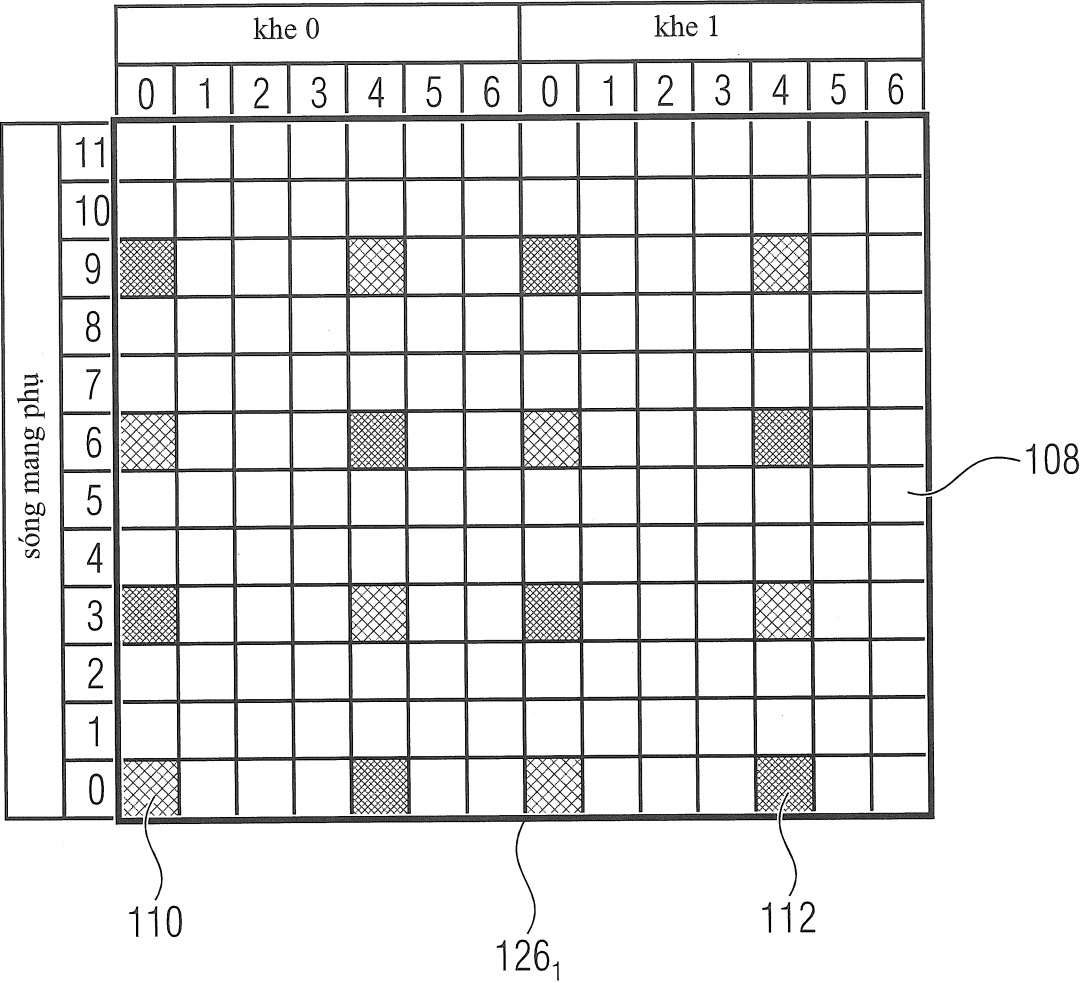


Fig. 8C

15/21

MasterInformationBlock (hiện thời)

--ASN1START

```

MasterInformationBlock ::=
    dl-Bandwidth

    phich-Config
    systemFrameNumber
    spare
}

```

```

SEQUENCE {
    ENUMERATED {
        n6, n15, n25, n50, n75, n100},
    PHICH-Config,
    BIT STRING (SIZE (8)),
    BIT STRING (SIZE (10))
}

```

--ASN1STOP



134

Fig. 9A

MasterInformationBlock (đã cải biên)

--ASN1START

```

MasterInformationBlock ::=
    dl-Bandwidth

    phich-Config
    systemFrameNumber
    reduced_tti_config
    spare
}

```

```

SEQUENCE {
    ENUMERATED {
        n6, n15, n25, n50, n75, n100},
    PHICH-Config,
    BIT STRING (SIZE (8)),
    ENUMERATED {
        n1, n2, n7, n14,
    }
    BIT STRING (SIZE (8))
}

```

--ASN1STOP



136



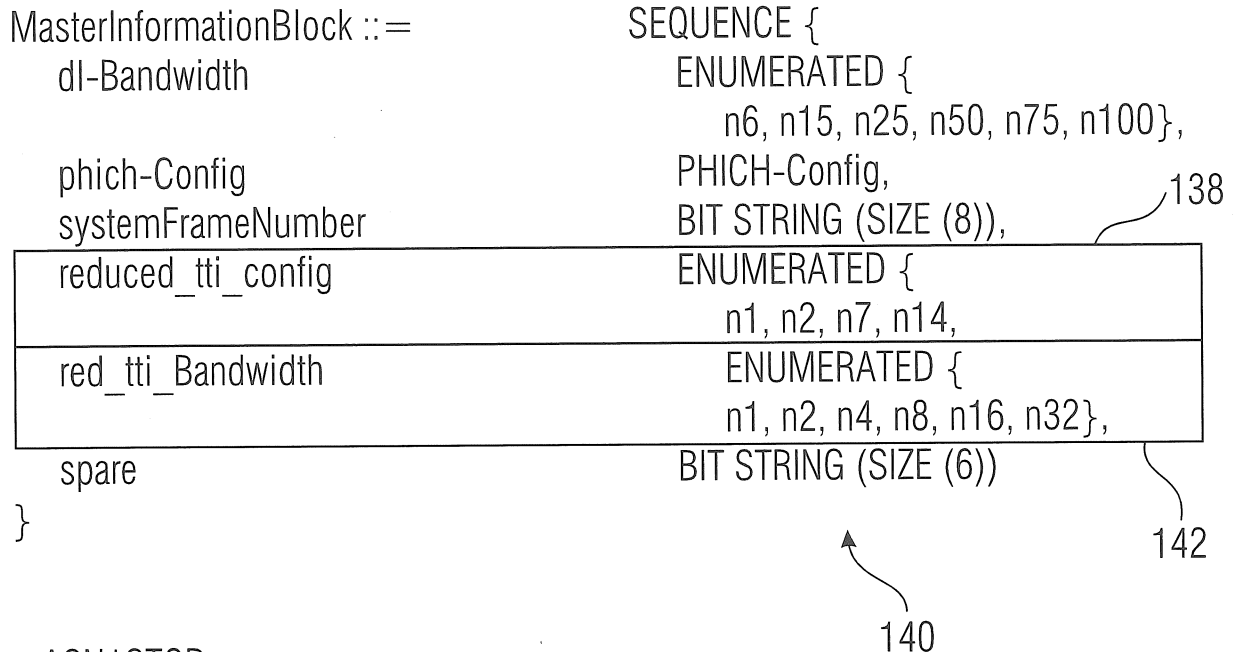
138

Fig. 9B

16/21

MasterInformationBlock (đã cải biên)

--ASN1START

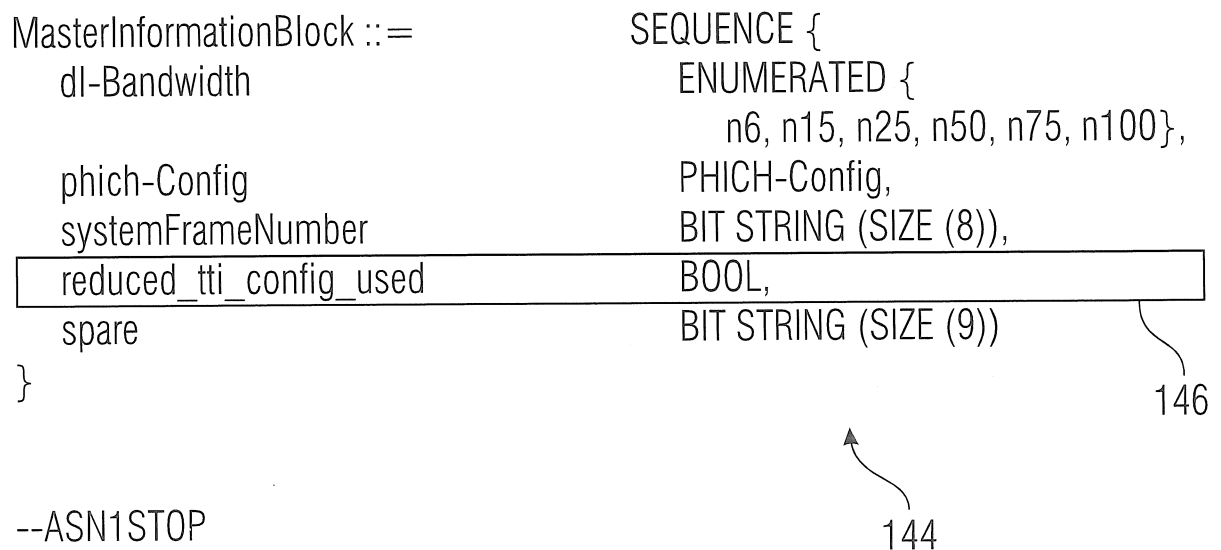


--ASN1STOP

Fig. 10

MasterInformationBlock (đã cải biên)

--ASN1START



--ASN1STOP

Fig. 11

thông báo RRCConnectionSetup

--ASN1START

```

RRCConnectionSetup ::=
    rrc-TransactionIdentifier
    criticalExtensions
        c1
            rrcConnectionSetup-r8
            spare7 NULL,
            spare6 NULL, spare5 NULL, spare4 NULL,
            spare3 NULL, spare2 NULL, spare1 NULL
        },
    criticalExtensionsFuture
    SEQUENCE {}
}

```

```

RRCConnectionSetup-r8-IEs ::=
    radioResourceConfigDedicated
    nonCriticalExtension
    SEQUENCE {
        RadioResourceConfigDedicated,
        RRCConnectionSetup-v8a0-IEs OPTIONAL
    }

```

```

RRCConnectionSetup-v8a0-IEs ::=
    SEQUENCE {
        lateNonCriticalExtension OCTET STRING OPTIONAL,
        nonCriticalExtension SEQUENCE {} OPTIONAL
    }

```

--ASN1STOP

148

150

Fig. 12

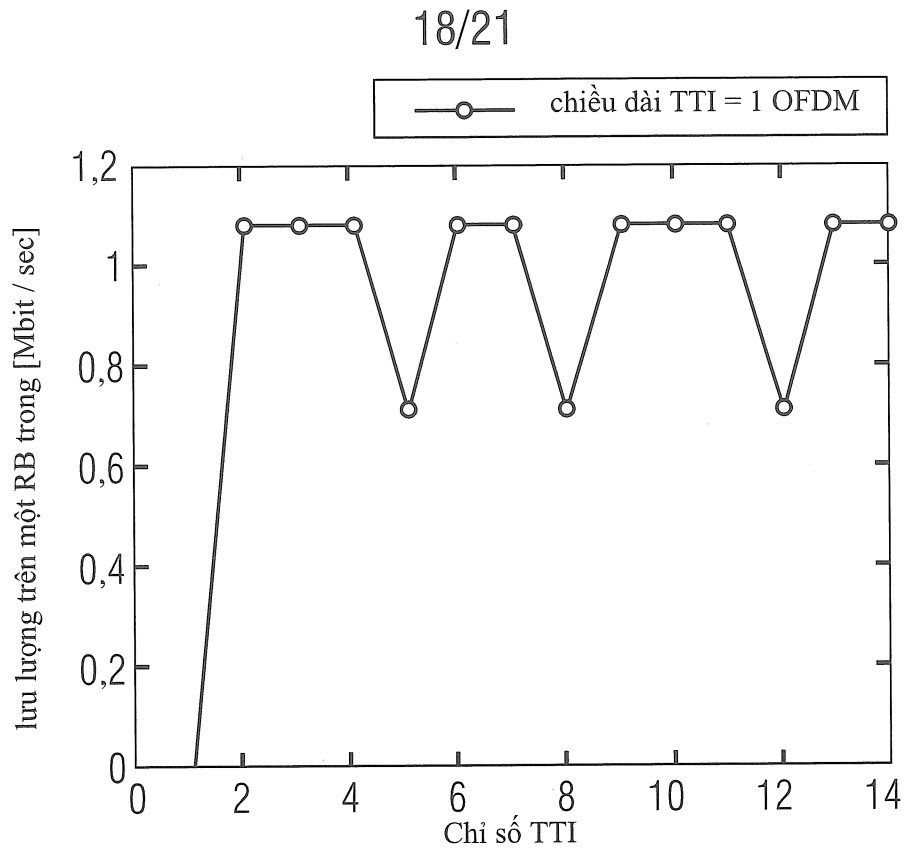


Fig. 13A

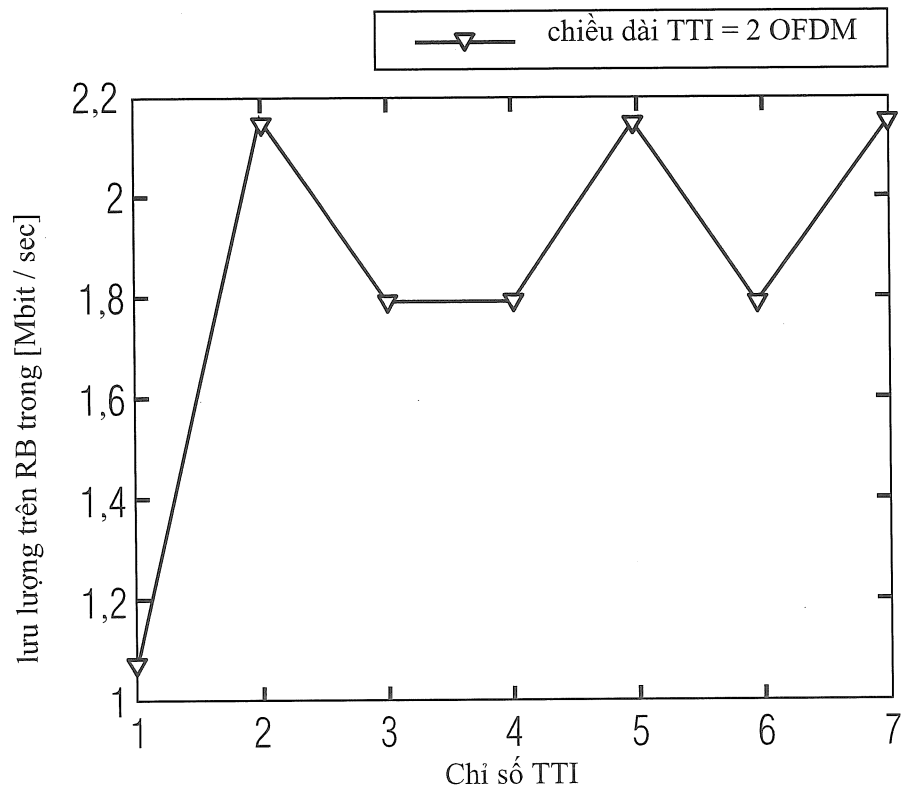


Fig. 13B

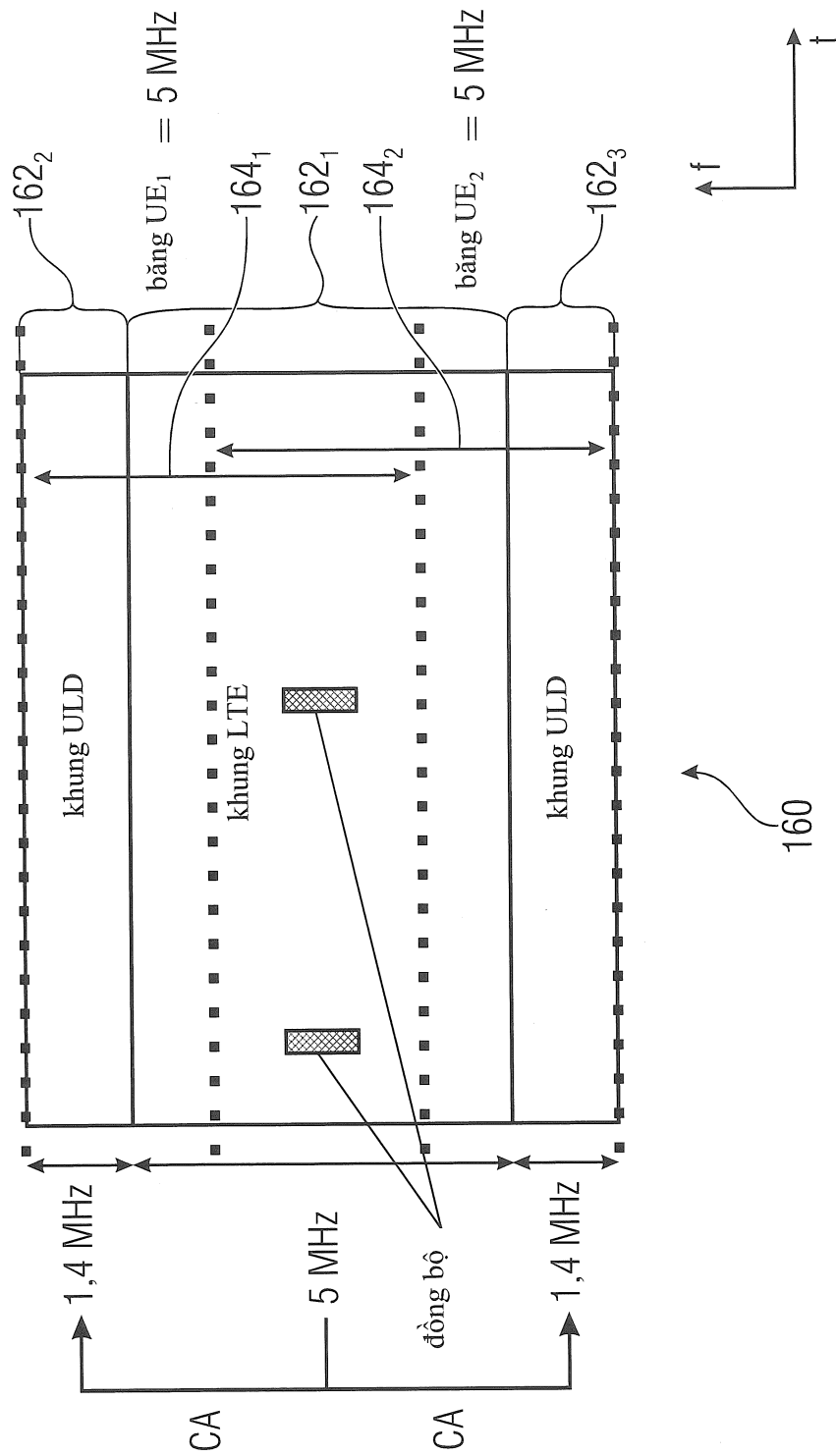


Fig. 14

20/21

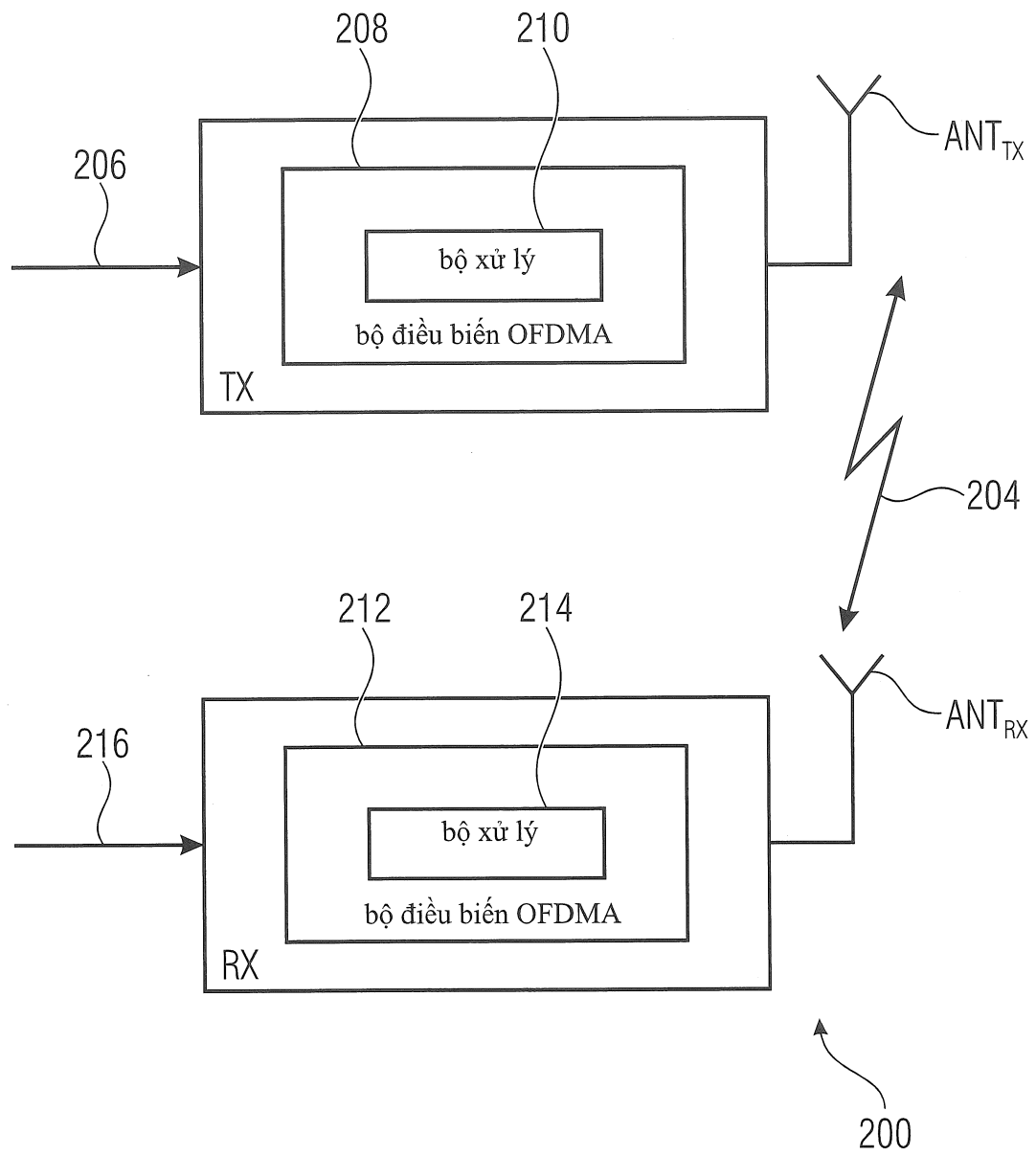


Fig. 15

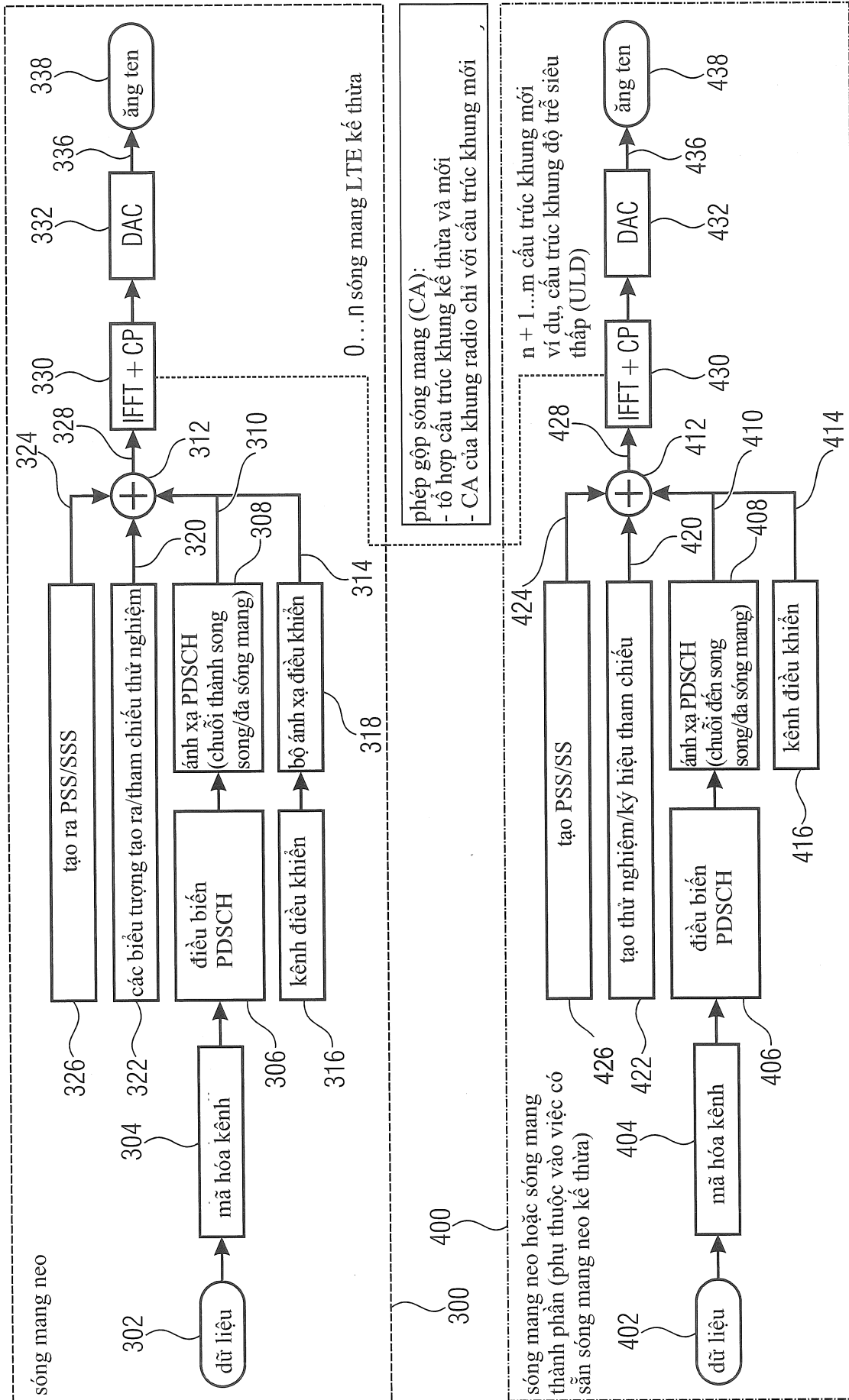


Fig. 16