



(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

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

(11) 
1-0021684

(51)⁷ **H04W 52/14, 52/24, H04L 5/00**

(13) **B**

(21) 1-2014-04085

(22) 07.05.2013

(86) PCT/US2013/039917 07.05.2013

(87) WO2013/169750 14.11.2013

(30) 61/643,512 07.05.2012 US

61/757,883 29.01.2013 US

13/887,848 06.05.2013 US

(45) 25.09.2019 378

(43) 25.03.2015 324

(73) Qualcomm Incorporated (US)

5775 Morehouse Drive, San Diego, California 92121, United States of America

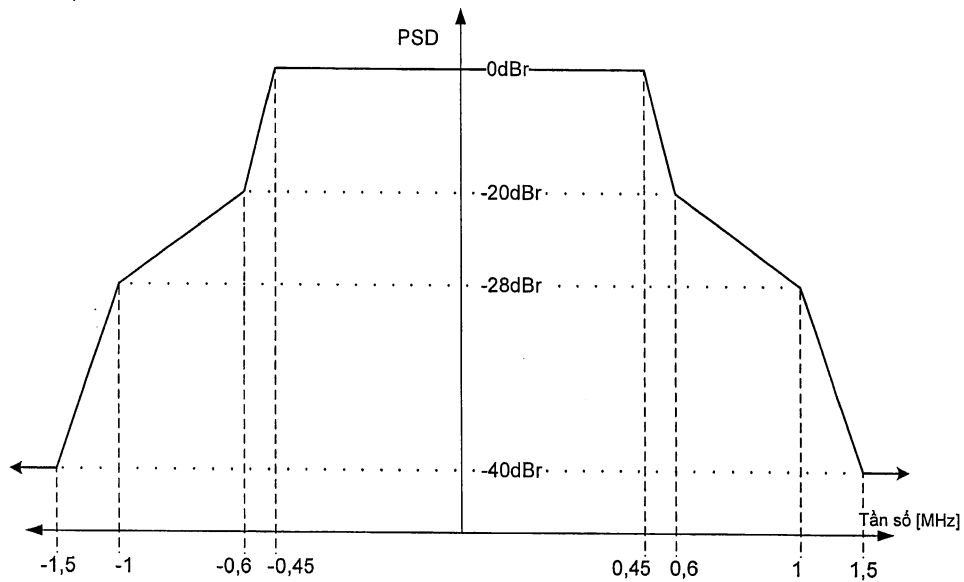
(72) YANG, Lin (CN), KIM, Youhan (US), VERMANI, Sameer (IN), YUCEK, Tevfik (US), SAMPATH, Hemanth (US)

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) **PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY**

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống, phương pháp và thiết bị để truyền thông không dây. Theo một khía cạnh, thiết bị truyền thông không dây được đề xuất. Thiết bị này bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để tạo lập gói để truyền qua tín hiệu không dây. Gói được tạo lập để truyền trên dải thông 1MHz bằng cách sử dụng ít nhất một ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (OFDM - Orthogonal Frequency Division Multiplexing). Thiết bị này còn bao gồm bộ truyền được tạo cấu hình để truyền gói qua tín hiệu không dây có mật độ phổ công suất. Mật độ phổ công suất trong phạm vi $\pm 0,45\text{MHz}$ của tần số trung tâm của tín hiệu không dây tại mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất giữa 0,45MHz và 0,55MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và giữa -0,45MHz và -0,55MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây này nhỏ hơn mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất giữa 0,55MHz và 1MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và giữa -0,55MHz và -1MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây này nhỏ hơn -20dB so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất giữa 1MHz và 1,5MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và giữa -1MHz và -1,5MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây này nhỏ hơn -28dB so với mức mật độ phổ

công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất trong phạm vi lớn hơn $\pm 1,5\text{MHz}$ tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây này nhỏ hơn -40dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến lĩnh vực truyền thông không dây, và cụ thể hơn sáng chế đề cập đến hệ thống, phương pháp và thiết bị để cho phép truyền thông không dây ở các dải tần dưới gigahec. Theo một số khía cạnh, các yêu cầu về suy giảm đối với phát xạ dải tần ngoài được đề cập.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong nhiều hệ thống viễn thông, các mạng truyền thông được sử dụng để trao đổi thông báo giữa một số thiết bị tách biệt không gian đang tương tác. Các mạng có thể được phân loại theo phạm vi địa lý, có thể là khu vực đô thị, địa phương hoặc cá nhân chẳng hạn. Các mạng này lần lượt có thể được gọi là mạng diện rộng (WAN - Wide Area Network), mạng khu vực đô thị (MAN - Metropolitan Area Network), mạng cục bộ (LAN - Local Area Network), hoặc mạng cá nhân (PAN - Personal Area Network). Các mạng còn khác nhau theo kỹ thuật chuyển mạch/định tuyến dùng để kết nối các nút mạng và các thiết bị khác nhau (ví dụ, chuyển mạch và chuyển gói), kiểu phương tiện vật lý được dùng để truyền (ví dụ, nối dây và không dây), và tập hợp các giao thức truyền thông được sử dụng (ví dụ, bộ giao thức Internet, giao thức nối mạng quang đồng bộ (SONET - Synchronous Optical Networking), Ethernet, v.v.).

Các mạng không dây thường được ưu tiên khi các phần tử mạng di động và do vậy có nhu cầu kết nối động, hoặc nếu kiến trúc mạng được tạo lập theo cấu trúc liên kết tùy biến, thay vì cố định. Các mạng không dây sử dụng phương tiện vật lý vô hình ở chế độ truyền lan không dẫn hướng bằng cách sử dụng các sóng điện từ trong các dải tần vô tuyến, vi ba, hồng ngoại, quang, v.v.. Các mạng không dây tạo điều kiện thuận lợi cho sự di chuyển của người dùng và triển khai thực địa nhanh chóng hơn so với các mạng không dây cố định.

Các thiết bị trong mạng không dây có thể truyền/thu thông tin giữa chúng thông qua các tín hiệu không dây. Các thiết bị có thể cần phải tránh nhiễu giữa các tín hiệu không dây truyền ở các tần số khác nhau để giảm nhiễu trong hệ thống và tăng dải thông mà tín hiệu có thể được truyền.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề cập đến hệ thống, phương pháp và thiết bị để cho phép truyền thông không dây ở các dải tần dưới gigahertz. Không giới hạn phạm vi của sáng chế như được chỉ ra trong phần yêu cầu bảo hộ dưới đây, một số dấu hiệu sẽ được xem xét ngắn gọn. Sau khi xem xét bản mô tả này, và cụ thể sau khi xem “phần mô tả chi tiết sáng chế”, sẽ có thể hiểu rõ cách thức mà các dấu hiệu của sáng chế cung cấp được các lợi ích bao gồm cung cấp truyền thông không dây ở dải dưới gigahertz cho các cuộc truyền thông không dây công suất thấp và cự ly xa.

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề cập đến hệ thống, phương pháp và thiết bị để cho phép truyền thông không dây ở các dải tần dưới gigahertz. Không giới hạn phạm vi của sáng chế như được chỉ ra trong phần yêu cầu bảo hộ dưới đây, một số dấu hiệu sẽ được xem xét ngắn gọn. Sau khi xem xét bản mô tả này, và cụ thể sau khi xem “phần mô tả chi tiết sáng chế”, sẽ có thể hiểu rõ các ưu điểm mà các dấu hiệu của sáng chế có thể cung cấp bao gồm cho phép truyền thông không dây ở dải dưới gigahertz cho các cuộc truyền thông không dây công suất thấp và cự ly xa.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị này bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để tạo lập gói để truyền thông qua tín hiệu không dây. Gói được tạo lập để truyền trên dải thông 1MHz bằng cách sử dụng ít nhất một ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (OFDM - Orthogonal Frequency Division Multiplexing). Thiết bị này còn bao gồm bộ truyền được tạo cấu hình để truyền gói qua tín hiệu không dây có mật độ phổ công suất. Mật độ phổ công suất trong phạm vi $\pm 0,45\text{MHz}$ của tần số trung tâm của tín hiệu không dây nằm ở mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất giữa 0,45MHz và 0,6MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và giữa $-0,45\text{MHz}$ và $-0,6\text{MHz}$ tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất giữa 0,6MHz và 1MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và giữa $-0,6\text{MHz}$ và -1MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn -20dB so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất giữa 1MHz và 1,5MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và giữa -1MHz và $-1,5\text{MHz}$ tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn -28dB so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất trong phạm vi lớn hơn

$\pm 1,5\text{MHz}$ tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn -40dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp này bao gồm các bước tạo lập gói để truyền thông qua tín hiệu không dây trên dải thông 1MHz bằng cách sử dụng ít nhất một ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (OFDM). Phương pháp này còn bao gồm bước truyền gói thông qua tín hiệu không dây có mật độ phổ công suất. Mật độ phổ công suất trong phạm vi $\pm 0,45\text{MHz}$ của tần số trung tâm của tín hiệu không dây nằm ở mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất giữa $0,45\text{MHz}$ và $0,6\text{MHz}$ tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và giữa $-0,45\text{MHz}$ và $-0,6\text{MHz}$ tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất giữa $0,6\text{MHz}$ và 1MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và giữa $-0,6\text{MHz}$ và -1MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn -20dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất giữa 1MHz và $1,5\text{MHz}$ tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và giữa -1MHz và $-1,5\text{MHz}$ tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn -28dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất trong phạm vi lớn hơn $\pm 1,5\text{MHz}$ tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn -40dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến thiết bị dùng để truyền thông không dây. Thiết bị này bao gồm phương tiện tạo lập gói để truyền thông qua tín hiệu không dây trên dải thông 1MHz bằng cách sử dụng ít nhất một ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (OFDM). Thiết bị này còn bao gồm phương tiện truyền gói thông qua tín hiệu không dây có mật độ phổ công suất. Mật độ phổ công suất trong phạm vi $\pm 0,45\text{MHz}$ của tần số trung tâm của tín hiệu không dây nằm ở mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất giữa $0,45\text{MHz}$ và $0,6\text{MHz}$ tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và giữa $-0,45\text{MHz}$ và $-0,6\text{MHz}$ tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất giữa $0,6\text{MHz}$ và 1MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và giữa $-0,6\text{MHz}$ và -1MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn -20dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất giữa 1MHz

và 1,5MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và giữa -1MHz và -1,5MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn -28dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất trong phạm vi lớn hơn $\pm 1,5\text{MHz}$ tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn -40dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính này chứa mã để tạo lập gói để truyền thông qua tín hiệu không dây trên dải thông 1MHz bằng cách sử dụng ít nhất một ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (OFDM). Vật ghi đọc được bằng máy tính này còn chứa mã để truyền gói thông qua tín hiệu không dây có mật độ phổ công suất. Mật độ phổ công suất trong phạm vi $\pm 0,45\text{MHz}$ của tần số trung tâm của tín hiệu không dây nằm ở mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất giữa 0,45MHz và 0,6MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và giữa -0,45MHz và -0,6MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất giữa 0,6MHz và 1MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và giữa -0,6MHz và -1MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn -20dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất giữa 1MHz và 1,5MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và giữa -1MHz và -1,5MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn -28dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất trong phạm vi lớn hơn $\pm 1,5\text{MHz}$ tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn -40dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa một ví dụ của hệ thống truyền thông không dây, trong đó các khía cạnh của sáng chế có thể được sử dụng.

Fig.2 là sơ đồ khối chức năng của thiết bị không dây làm ví dụ có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây trên Fig.1.

Fig.3 là sơ đồ khối chức năng của các thành phần làm ví dụ có thể được sử dụng trong thiết bị không dây trên Fig.2 để truyền các tín hiệu truyền thông không dây.

Fig.4 là sơ đồ khối chức năng của các thành phần làm ví dụ có thể được sử dụng trong thiết bị không dây trên Fig.2 để thu các tín hiệu truyền thông không dây.

Fig.5 là sơ đồ khối chức năng của hệ thống truyền thông nhiều đầu vào nhiều đầu ra (MIMO – Multiple-In-Multiple-Out) làm ví dụ có thể được sử dụng trong các thiết bị không dây như thiết bị không dây trên Fig.2 để truyền các tín hiệu truyền thông không dây.

Fig.6 là sơ đồ khối chức năng của hệ thống MIMO làm ví dụ có thể được sử dụng trong các thiết bị không dây như thiết bị không dây trên Fig.2 để thu các tín hiệu truyền thông không dây.

Fig.7 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc làm ví dụ của phân mở đầu và phân tải tin của gói tầng vật lý.

Fig.8A là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc làm ví dụ của phân mở đầu và phân tải tin của gói tầng vật lý để truyền trên dải thông 1MHz.

Fig.8B là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc làm ví dụ của phân mở đầu và phân tải tin của gói tầng vật lý để truyền trên dải thông 2MHz theo chế độ một người dùng (SU – Single User).

Fig.8C là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc làm ví dụ của phân mở đầu và phân tải tin của gói tầng vật lý để truyền trên dải thông 2MHz theo chế độ nhiều người dùng (MU – Multi User).

Fig.9 là đồ thị minh họa các giới hạn truyền làm ví dụ của mật độ phổ công suất dưới dạng hàm tần số dùng để truyền OFDM 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz.

Fig.10A, Fig.10B, Fig.10C, Fig.10D, và Fig.10E là các sơ đồ của các mạng che phủ làm ví dụ dùng để truyền OFDM 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz theo một phương án.

Fig.11 là đồ thị khác minh họa các giới hạn truyền làm ví dụ của mật độ phổ công suất dưới dạng hàm tần số dùng để truyền OFDM 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz.

Fig.12A, Fig.12B, Fig.12C, và Fig.12D là các sơ đồ của các mạng che phủ làm ví dụ dùng để truyền OFDM 1MHz và 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz OFDM theo phương án khác.

Fig.13 là đồ thị khác minh họa các giới hạn truyền làm ví dụ của mật độ phổ công suất dưới dạng hàm tần số dùng để truyền OFDM 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz.

Fig.14A, Fig.14B, Fig.14C, Fig.14D, và Fig.14E là các sơ đồ của các mạng che phổ làm ví dụ dùng để truyền OFDM 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz theo phương án khác.

Fig.15 là đồ thị minh họa các giới hạn truyền làm ví dụ của mật độ phổ công suất dưới dạng hàm tần số dùng để truyền OFDM 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz.

Fig.16A, Fig.16B, Fig.16C, Fig.16D và Fig.16E là các sơ đồ của các mạng che phổ làm ví dụ dùng để truyền OFDM 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz theo phương án khác.

Fig.17 là đồ thị khác minh họa các giới hạn truyền làm ví dụ của mật độ phổ công suất dưới dạng hàm tần số dùng để truyền OFDM 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz.

Fig.18A, Fig.18B, Fig.18C, Fig.18D, và Fig.18E là các sơ đồ của các mạng che phổ làm ví dụ dùng để truyền OFDM 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz theo phương án khác.

Fig.19 là lưu đồ của phương pháp làm ví dụ để tạo lập và truyền gói qua tín hiệu không dây.

Fig.20 là sơ đồ khối chức năng của thiết bị không dây làm ví dụ khác có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây trên Fig.1.

Fig.21 là sơ đồ khối chức năng của thiết bị không dây làm ví dụ khác nữa có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây trên Fig.1.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các khía cạnh khác nhau của các hệ thống, các thiết bị và các phương pháp theo sáng chế sẽ được mô tả đầy đủ hơn dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, các nguyên lý này có thể được thực hiện ở nhiều dạng khác nhau và không được hiểu là giới hạn ở cấu trúc hoặc chức năng cụ thể đã nêu trong bản mô tả này. Thay vì vậy, các khía cạnh này được cung cấp để có thể hiểu rõ sáng chế một cách đầy

đủ và toàn diện, và sẽ chuyển tải toàn bộ phạm vi của sáng chế đến người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Dựa trên các nguyên lý được đề xuất ở đây, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thấy rằng phạm vi của sáng chế dự định bao gồm khía cạnh bất kỳ của các hệ thống, các thiết bị và các phương pháp được đề xuất ở đây, dù được thực hiện độc lập hoặc phối hợp với khía cạnh bất kỳ khác của sáng chế. Ví dụ, thiết bị có thể được thực thi hoặc phương pháp có thể được thực hành nhờ sử dụng một số khía cạnh bất kỳ được đề xuất ở đây. Ngoài ra, phạm vi của sáng chế dự định bao gồm thiết bị hoặc phương pháp như vậy được thực hiện bằng cách sử dụng cấu trúc, chức năng khác, hoặc cấu trúc và chức năng bổ sung hoặc khác với các khía cạnh khác nhau của sáng chế được đề xuất ở đây. Cần phải hiểu rằng khía cạnh bất kỳ được đề xuất ở đây có thể được thực hiện bằng một hoặc nhiều phần tử nêu trong yêu cầu bảo hộ.

Mặc dù các khía cạnh cụ thể được mô tả ở đây, nhưng nhiều sửa đổi và hoán vị của các khía cạnh này cũng trong phạm vi của sáng chế. Mặc dù một số lợi ích và ưu điểm của các khía cạnh ưu tiên được đề cập, nhưng phạm vi của sáng chế không chỉ giới hạn ở các lợi ích, cách sử dụng hoặc các đối tượng cụ thể này. Thay vì vậy, các khía cạnh của sáng chế dự định có thể áp dụng rộng rãi cho các công nghệ không dây, các cấu hình hệ thống, các mạng, và các giao thức truyền khác nhau mà một số trong đó sẽ được minh họa làm ví dụ trên các hình vẽ và trong phần mô tả chi tiết các khía cạnh ưu tiên dưới đây. Phần mô tả chi tiết và các hình vẽ chỉ minh họa sáng chế chứ không có giới hạn, phạm vi của sáng chế được xác định theo yêu cầu bảo hộ dưới đây và các dấu hiệu tương đương của chúng.

Các công nghệ mạng không dây có thể bao gồm nhiều kiểu mạng cục bộ không dây (WLAN - Wireless LAN) khác nhau. WLAN có thể được dùng để kết nối các thiết bị ở gần với nhau, sử dụng các giao thức nối mạng được dùng rộng rãi. Các khía cạnh khác nhau được mô tả ở đây có thể áp dụng cho tiêu chuẩn truyền thông bất kỳ, như WiFi, hoặc tổng quát hơn là thành viên bất kỳ của họ giao thức không dây IEEE 802.11. Ví dụ, các khía cạnh khác nhau được mô tả ở đây có thể được dùng là một phần của giao thức IEEE 802.11ah, sử dụng các dải tần dưới 1GHz.

Theo một số khía cạnh, các tín hiệu không dây trong dải dưới gigahec có thể được truyền theo giao thức 802.11ah bằng cách sử dụng sơ đồ dồn kênh phân tần trực

giao (OFDM), truyền thông trải phổ chuỗi trực tiếp (DSSS - Direct Sequence Spread Spectrum), tổ hợp của các sơ đồ truyền thông OFDM và DSSS, hoặc các sơ đồ khác. Việc thực thi giao thức 802.11ah có thể được sử dụng cho các bộ cảm biến, đo lường, và các mạng lưới thông minh. Có lợi là các khía cạnh của một số thiết bị thực thi giao thức 802.11ah có thể tiêu thụ công suất ít hơn so với thiết bị thực thi các giao thức không dây khác, và/hoặc có thể được sử dụng để truyền tín hiệu không dây qua cự ly khá dài, khoảng một kilomet hoặc xa hơn chẳng hạn.

Một số thiết bị được mô tả ở đây còn có thể thực thi công nghệ truyền thông nhiều đầu vào nhiều đầu ra (MIMO) và được thực thi như một phần của tiêu chuẩn 802.11ah. Hệ thống MIMO sử dụng nhiều (N_T) anten truyền và nhiều (N_R) anten thu để truyền dữ liệu. Kênh MIMO được tạo bởi N_T anten truyền và N_R anten thu có thể được phân tích thành N_S kênh độc lập, còn được gọi là các kênh không gian hoặc các dòng, trong đó $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$. Mỗi kênh độc lập trong số N_S kênh độc lập này tương ứng với một chiều. Hệ thống MIMO có thể cung cấp tính năng cải tiến (ví dụ, năng suất truyền cao hơn và/hoặc độ tin cậy lớn hơn) nếu sử dụng các chiều bổ sung được tạo bởi nhiều anten truyền và anten thu này.

Theo một số phương án thực hiện, WLAN bao gồm nhiều thiết bị khác nhau là các thành phần truy nhập mạng không dây. Ví dụ, có thể có hai kiểu thiết bị: điểm truy nhập (AP - Access Point) và máy khách (còn được gọi là client, trạm hoặc STA). Nói chung, AP được dùng làm trạm hub hoặc trạm cơ sở của WLAN và STA được dùng làm người dùng của WLAN. Ví dụ, STA có thể là máy tính xách tay, thiết bị trợ giúp số cá nhân (PDA - Personal Digital Assistant), điện thoại di động, v.v.. Theo một ví dụ, STA kết nối với AP qua liên kết không dây theo chuẩn WiFi (ví dụ, giao thức IEEE 802.11 như 802.11ah) để có kết nối chung với Internet hoặc với các mạng vùng rộng khác. Theo một số phương án thực hiện, STA còn có thể được dùng làm AP.

Điểm truy nhập “AP” còn có thể bao gồm, được thực hiện dưới dạng hoặc được biết dưới dạng nút B (NodeB), bộ điều khiển mạng vô tuyến (RNC - Radio Network Controller), nút B cải tiến (eNodeB), bộ điều khiển trạm cơ sở (BSC - Base Station Controller), trạm thu phát cơ sở (BTS - Base Transceiver Station), trạm cơ sở (BS - Base Station), chức năng thu phát (TF - Transceiver Function), bộ định tuyến vô tuyến, bộ thu phát vô tuyến, hoặc một số thuật ngữ khác.

Trạm “STA” còn có thể bao gồm, được thực hiện dưới dạng hoặc được biết dưới dạng đầu cuối truy nhập (AT - Access Terminal), trạm thuê bao, thiết bị thuê bao, trạm di động, trạm từ xa, đầu cuối từ xa, đầu cuối người dùng, đại lý người dùng, thiết bị người dùng, phương tiện người dùng, hoặc một số thuật ngữ khác. Theo một số phương án thực hiện, đầu cuối truy nhập có thể bao gồm máy điện thoại di động, máy điện thoại không dây, máy điện thoại giao thức khởi tạo phiên (SIP - Session Initiation Protocol), trạm vòng lặp không dây (WLL - Wireless Local Loop), thiết bị trợ giúp số cá nhân (PDA), thiết bị cầm tay có khả năng kết nối không dây, hoặc một số thiết bị xử lý thích hợp khác kết nối với môđem không dây. Do vậy, một hoặc nhiều khía cạnh được đề xuất ở đây có thể được đưa vào điện thoại (ví dụ, máy điện thoại di động hoặc máy điện thoại thông minh), máy tính (ví dụ, máy tính xách tay), thiết bị truyền thông cầm tay, tai nghe, thiết bị tính toán cầm tay (ví dụ, thiết bị trợ giúp số cá nhân), thiết bị giải trí (ví dụ, thiết bị nghe nhạc hoặc xem video, hoặc thiết bị vô tuyến vệ tinh), thiết bị hoặc hệ thống trò chơi điện tử, thiết bị định vị toàn cầu, hoặc thiết bị thích hợp bất kỳ khác được tạo cấu hình để truyền thông qua phương tiện không dây.

Như nêu trên, một số thiết bị được mô tả ở đây có thể thực thi tiêu chuẩn 802.11ah, ví dụ. Các thiết bị này, dù được dùng làm STA hoặc AP hoặc thiết bị khác, có thể được sử dụng để đo lường thông minh hoặc dùng trong mạng lưới thông minh. Các thiết bị này có thể cung cấp các ứng dụng cảm biến hoặc dùng trong tự động hóa tại nhà. Các thiết bị có thể được sử dụng thay thế hoặc bổ sung trong lĩnh vực chăm sóc sức khỏe, để chăm sóc sức khỏe cá nhân chẳng hạn. Các thiết bị này cũng có thể được dùng cho việc giám sát, cho phép kết nối Internet kéo dài (dùng cho điểm nối mạng hotspot chẳng hạn), hoặc để thực hiện truyền thông máy - máy.

Fig.1 minh họa một ví dụ của hệ thống truyền thông không dây 100 trong đó các khía cạnh của sáng chế có thể được sử dụng. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể làm việc theo tiêu chuẩn không dây, tiêu chuẩn 802.11ah chẳng hạn. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm AP 104 truyền thông với các STA 106a, 106b, 106c và 106d (gọi chung là STA 106).

Nhiều quy trình và phương pháp khác nhau có thể được sử dụng để truyền trong hệ thống truyền thông không dây 100 giữa AP 104 và các STA 106. Ví dụ, các

tín hiệu có thể được truyền và thu giữa AP 104 và các STA 106 theo kỹ thuật dồn kênh phân tần trực giao/đa truy nhập phân tần trực giao (OFDM/OFDMA - Orthogonal Frequency Division Multiple Access). Nếu như vậy, thì hệ thống truyền thông không dây 100 có thể được gọi là hệ thống OFDM/OFDMA. Theo cách khác, các tín hiệu có thể được truyền và thu giữa AP 104 và các STA 106 theo kỹ thuật đa truy nhập phân mã (CDMA - Code Division Multiple Access). Nếu như vậy, thì hệ thống truyền thông không dây 100 có thể được gọi là hệ thống CDMA.

Liên kết truyền thông tạo điều kiện thuận lợi truyền từ AP 104 đến một hoặc nhiều STA 106 có thể được gọi là liên kết xuống (DL - DownLink) 108, và liên kết truyền thông tạo điều kiện truyền từ một hoặc nhiều STA 106 đến AP 104 có thể được gọi là liên kết lên (UL - UpLink) 110. Theo cách khác, liên kết xuống 108 có thể được gọi là liên kết thuận hoặc kênh thuận, và liên kết lên 110 có thể được gọi là liên kết ngược hoặc kênh ngược.

AP 104 có thể làm nhiệm vụ trạm cơ sở và cung cấp phủ sóng truyền thông không dây trong vùng dịch vụ cơ bản (BSA - Basic Service Area) 102. AP 104 cùng với các STA 106 liên kết với AP 104 và sử dụng AP 104 để truyền thông có thể được gọi là tập hợp dịch vụ cơ bản (BSS - Basic Service Set). Cần lưu ý rằng hệ thống truyền thông không dây 100 có thể không có AP trung tâm 104, nhưng có thể làm nhiệm vụ mạng ngang hàng giữa các STA 106. Do vậy, các chức năng của AP 104 được mô tả ở đây còn có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều STA 106.

Fig.2 minh họa các thành phần khác nhau có thể được sử dụng trong thiết bị không dây 202 có thể dùng trong hệ thống truyền thông không dây 100. Thiết bị không dây 202 là một ví dụ của thiết bị có thể được tạo cấu hình để thực thi các phương pháp khác nhau được mô tả ở đây. Ví dụ, thiết bị không dây 202 có thể bao gồm AP 104 hoặc một trong số các STA 106 trên Fig.1.

Thiết bị không dây 202 có thể bao gồm bộ xử lý 204 điều khiển hoạt động của thiết bị không dây 202. Bộ xử lý 204 còn có thể được gọi là bộ xử lý trung tâm (CPU - Central Processing Unit). Bộ nhớ 206, có thể bao gồm cả bộ nhớ chỉ đọc (ROM - Read Only Memory) và bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM - Random Access Memory), cung cấp các lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý 204. Một phần của bộ nhớ 206 còn có thể bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên bất khả biến (NVRAM - Non-

Volatile RAM). Bộ xử lý 204 thường thực hiện các phép toán logic và số học dựa vào các lệnh chương trình lưu trữ trong bộ nhớ 206. Các lệnh trong bộ nhớ 206 có thể thi hành để thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây.

Bộ xử lý 204 có thể bao gồm hoặc là một thành phần của hệ thống xử lý được thực hiện với một hoặc nhiều bộ xử lý. Một hoặc nhiều bộ xử lý có thể được thực hiện với tổ hợp bất kỳ của các bộ vi xử lý đa năng, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số (DSP - Digital Signal Processor), mảng cửa lập trình được bằng trường (FPGA - Field Programmable Gate Array), thiết bị logic lập trình được (PLD - Programmable Logic Device), bộ điều khiển, máy trạng thái, logic chọn qua cửa, các thành phần phần cứng rời rạc, các máy trạng thái hữu hạn phần cứng chuyên dụng, hoặc các thực thể thích hợp bất kỳ khác có thể thực hiện các phép tính hoặc các thao tác xử lý thông tin khác.

Hệ thống xử lý còn có thể bao gồm các các phương tiện đọc được bằng máy để lưu trữ phần mềm. Phần mềm sẽ được hiểu theo nghĩa rộng nhất để chỉ kiểu lệnh bất kỳ, dù được gọi là phần mềm, phần sụn, phần trung, vi mã, ngôn ngữ mô tả phần cứng, hoặc cách gọi khác. Các lệnh có thể bao gồm mã (ví dụ, ở định dạng mã nguồn, định dạng mã nhị phân, định dạng mã có thể thi hành, hoặc định dạng thích hợp bất kỳ khác của mã). Các lệnh, khi thi hành bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, lệnh cho hệ thống xử lý thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây.

Thiết bị không dây 202 còn có thể bao gồm vỏ hộp 208 có thể chứa bộ truyền 210 và bộ thu 212 để cho phép truyền và thu dữ liệu giữa thiết bị không dây 202 và vị trí từ xa. Bộ truyền 210 và bộ thu 212 có thể được kết hợp thành bộ thu phát 214. Anten 216 có thể gắn liền với vỏ hộp 208 và nối điện với bộ thu phát 214. Thiết bị không dây 202 còn có thể bao gồm (không được thể hiện) nhiều bộ truyền, nhiều bộ thu, nhiều bộ thu phát, và/hoặc nhiều anten.

Thiết bị không dây 202 còn có thể bao gồm bộ dò tìm tín hiệu 218 có thể dùng để dò tìm và lượng tử hóa mức của các tín hiệu thu được bởi bộ thu phát 214. Bộ dò tìm tín hiệu 218 có thể dò tìm các tín hiệu này dưới dạng năng lượng tổng, năng lượng mỗi sóng mang con trên mỗi ký hiệu, mật độ phổ công suất và các tín hiệu khác. Thiết bị không dây 202 còn có thể bao gồm bộ xử lý tín hiệu số (DSP) 220 để dùng cho việc xử lý tín hiệu. DSP 220 có thể được tạo cấu hình để tạo lập đơn vị dữ liệu để truyền. Theo một số khía cạnh, đơn vị dữ liệu có thể bao gồm đơn vị dữ liệu tăng vật lý

(PPDU - Physical Layer Data Unit). Theo một số khía cạnh, PPDU được gọi là gói.

Thiết bị không dây 202 còn có thể bao gồm giao diện người dùng 222 theo một số khía cạnh. Giao diện người dùng 222 có thể bao gồm bàn phím, micrô, loa, và/hoặc màn hình. Giao diện người dùng 222 có thể gồm phần tử hoặc thành phần bất kỳ vận chuyển thông tin đến người dùng của thiết bị không dây 202 và/hoặc nhận thông tin đầu vào từ người dùng.

Các thành phần khác nhau của thiết bị không dây 202 có thể được ghép nối chung qua hệ thống bus 226. Hệ thống bus 226 có thể bao gồm, ví dụ, bus dữ liệu cũng như bus nguồn, bus tín hiệu điều khiển, và bus tín hiệu trạng thái bổ sung cho bus dữ liệu. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng các thành phần của thiết bị không dây 202 có thể được ghép nối chung hoặc thu nhận hoặc cung cấp các đầu vào giữa chúng bằng cách sử dụng một số cơ cấu khác.

Mặc dù một số thành phần tách biệt được minh họa trên Fig.2, nhưng một hoặc nhiều thành phần có thể được kết hợp hoặc được lắp đặt chung. Ví dụ, bộ xử lý 204 có thể được sử dụng để thực thi không chỉ chức năng được mô tả trên đây đối với bộ xử lý 204, mà còn thực thi chức năng được mô tả đối với bộ dò tìm tín hiệu 218 và/hoặc DSP 220. Ngoài ra, mỗi thành phần được minh họa trên Fig.2 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng nhiều phần tử tách biệt. Hơn nữa, bộ xử lý 204 có thể được sử dụng để thực hiện các thành phần, các môđun, các mạch hoặc tương tự bất kỳ được mô tả dưới đây, hoặc mỗi thành phần, môđun, mạch có thể được thực hiện bằng cách sử dụng nhiều phần tử tách biệt.

Như nêu trên, thiết bị không dây 202 có thể bao gồm AP 104 hoặc STA 106, và có thể được sử dụng để truyền và/hoặc thu các tín hiệu truyền thông. Fig.3 minh họa các thành phần khác nhau có thể được sử dụng trong thiết bị không dây 202 để truyền các tín hiệu truyền thông không dây. Các thành phần được minh họa trên Fig.3 có thể được sử dụng, để truyền các tín hiệu truyền thông OFDM chẳng hạn. Theo một số khía cạnh, các thành phần được minh họa trên Fig.3 được sử dụng để tạo ra và truyền đi các gói cần được chuyển trên dải thông nhỏ hơn hoặc bằng 1,25MHz, như sẽ được xem xét chi tiết hơn dưới đây.

Thiết bị không dây 202a trên Fig.3 có thể bao gồm bộ điều biến 302 được tạo cấu hình để điều biến các bit để truyền. Ví dụ, bộ điều biến 302 có thể xác định các ký

hiệu từ các bit thu được từ bộ xử lý 204 (Fig.2) hoặc giao diện người dùng 222 (Fig.2), bằng cách ánh xạ các bit sang các ký hiệu theo chòm điểm chẳng hạn. Các bit có thể tương ứng với dữ liệu người dùng hoặc thông tin điều khiển. Theo một số khía cạnh, các bit thu được trong các từ mã. Theo một khía cạnh, bộ điều biến 302 bao gồm bộ điều biến biên độ vuông góc (QAM - Quadrature Amplitude Modulation), ví dụ bộ điều biến 16-QAM hoặc bộ điều biến 64-QAM. Theo các khía cạnh khác, bộ điều biến 302 bao gồm bộ điều biến khóa dịch pha nhị phân (BPSK - Binary Phase-Shift Keying) hoặc bộ điều biến khóa dịch pha vuông góc (QPSK - Quadrature Phase-Shift Keying).

Thiết bị không dây 202a còn có thể bao gồm môđun biến đổi 304 được tạo cấu hình để chuyển đổi các ký hiệu hoặc các bit được điều biến theo cách khác từ bộ điều biến 302 sang miền thời gian. Trên Fig.3, môđun biến đổi 304 được thể hiện là được thực hiện bởi môđun biến đổi Fourier nhanh ngược (IFFT - Inverse Fast Fourier Transform). Theo một số phương án thực hiện, có thể có nhiều môđun biến đổi (không được thể hiện) để biến đổi các đơn vị dữ liệu có các cỡ khác nhau. Theo một số phương án thực hiện, bản thân môđun biến đổi 304 có thể được tạo cấu hình để biến đổi các đơn vị dữ liệu có các cỡ khác nhau. Ví dụ, môđun biến đổi 304 có thể được tạo cấu hình với nhiều chế độ, và có thể sử dụng số điểm khác để chuyển đổi các ký hiệu ở mỗi chế độ. Ví dụ, IFFT có thể có chế độ trong đó 32 điểm được sử dụng để chuyển đổi các ký hiệu đang được truyền trên 32 âm (tức là, sóng mang con) sang miền thời gian, và chế độ trong đó 64 điểm được sử dụng để chuyển đổi các ký hiệu đang được truyền trên 64 âm sang miền thời gian. Số điểm được sử dụng bởi môđun biến đổi 304 có thể được gọi là cỡ của môđun biến đổi 304.

Fig.3 thể hiện bộ điều biến 302 và môđun biến đổi 304 dưới dạng được thực hiện trong DSP 320. Tuy nhiên, theo một số khía cạnh, một hoặc cả hai bộ điều biến 302 và môđun biến đổi 304 đều được thực hiện trong bộ xử lý 204 hoặc trong phần tử khác của thiết bị không dây 202a (ví dụ, xem phần mô tả trên đối với Fig.2).

Như nêu trên, DSP 320 có thể được tạo cấu hình để tạo lập đơn vị dữ liệu để truyền. Theo một số khía cạnh, bộ điều biến 302 và môđun biến đổi 304 có thể được tạo cấu hình để tạo lập đơn vị dữ liệu bao gồm nhiều trường chứa thông tin điều khiển và nhiều ký hiệu dữ liệu. Các trường chứa thông tin điều khiển có thể bao gồm một

hoặc nhiều trường hướng dẫn và một hoặc nhiều trường tín hiệu (SIG) chẳng hạn. Mỗi trường hướng dẫn có thể chứa chuỗi các giá trị hoặc các ký hiệu đã biết. Mỗi trường SIG có thể chứa thông tin về đơn vị dữ liệu, mô tả độ dài hoặc tốc độ dữ liệu của đơn vị dữ liệu chẳng hạn.

Quay trở lại phần mô tả trên Fig.3, thiết bị không dây 202a còn có thể bao gồm bộ chuyển đổi số - tương tự 306 được tạo cấu hình để chuyển đổi đầu ra của môđun biến đổi thành tín hiệu tương tự. Ví dụ, đầu ra miền thời gian của môđun biến đổi 306 có thể được chuyển đổi thành tín hiệu OFDM dải gốc bởi bộ chuyển đổi số - tương tự 306. Bộ chuyển đổi số - tương tự 306 có thể được thực hiện trong bộ xử lý 204 hoặc trong phần tử khác của thiết bị không dây 202 trên Fig.2. Theo một số khía cạnh, bộ chuyển đổi số - tương tự 306 được thực hiện trong bộ thu phát 214 (Fig.2) hoặc trong bộ xử lý truyền dữ liệu.

Tín hiệu tương tự có thể được truyền không dây bởi bộ truyền 310. Tín hiệu tương tự còn có thể được xử lý trước khi truyền từ bộ truyền 310, bằng cách lọc hoặc đổi tần lên tần số trung gian hoặc tần số sóng mang. Theo khía cạnh được minh họa trên Fig.3, bộ truyền 310 bao gồm bộ khuếch đại truyền 308. Trước khi truyền, tín hiệu tương tự có thể được khuếch đại bởi bộ khuếch đại truyền 308. Theo một số khía cạnh, bộ khuếch đại 308 bao gồm bộ khuếch đại tạp âm thấp (LNA - Low Noise Amplifier).

Bộ truyền 310 được tạo cấu hình để truyền một hoặc nhiều gói hoặc đơn vị dữ liệu trong tín hiệu không dây dựa vào tín hiệu tương tự. Các đơn vị dữ liệu có thể được tạo ra bằng cách sử dụng bộ xử lý 204 (Fig.2) và/hoặc DSP 320, dùng bộ điều biến 302 và môđun biến đổi 304 như nêu trên chẳng hạn. Các đơn vị dữ liệu có thể được tạo ra và truyền như nêu trên sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.18.

Fig.4 minh họa các thành phần khác nhau có thể được sử dụng trong thiết bị không dây 202 trên Fig.2 để thu các tín hiệu truyền thông không dây. Các thành phần được minh họa trên Fig.4 có thể được sử dụng, để thu các tín hiệu truyền thông OFDM chẳng hạn. Theo một số khía cạnh, các thành phần được minh họa trên Fig.4 được sử dụng để thu các đơn vị dữ liệu trên dải thông băng hoặc nhỏ hơn 1,25MHz. Ví dụ, các thành phần được minh họa trên Fig.4 có thể được sử dụng để thu các đơn vị

dữ liệu truyền từ các thành phần đã được mô tả trên đây dựa vào Fig.3.

Bộ thu 412 của thiết bị không dây 202b được tạo cấu hình để thu một hoặc nhiều gói hoặc đơn vị dữ liệu trong tín hiệu không dây. Các đơn vị dữ liệu có thể được thu và giải mã hoặc được xử lý theo cách khác như được xem xét chi tiết hơn dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.21.

Theo khía cạnh được minh họa trên Fig.4, bộ thu 412 bao gồm bộ khuếch đại thu 401. Bộ khuếch đại thu 401 có thể được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu không dây thu được bởi bộ thu 412. Theo một số khía cạnh, bộ thu 412 được tạo cấu hình để điều chỉnh độ khuếch đại của bộ khuếch đại thu 401 bằng cách sử dụng thủ tục điều khiển khuếch đại tự động (AGC - Automatic Gain Control). Theo một số khía cạnh, thủ tục điều khiển khuếch đại tự động sử dụng thông tin trong một hoặc nhiều trường hướng dẫn thu được, như trường hướng dẫn ngắn (STF - Short Training Field) thu được chẳng hạn, để điều chỉnh độ khuếch đại. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rõ các phương pháp để thực hiện AGC. Theo một số khía cạnh, bộ khuếch đại 401 bao gồm LNA.

Thiết bị không dây 202b có thể bao gồm bộ chuyển đổi tương tự - số 410 được tạo cấu hình để chuyển đổi tín hiệu không dây đã được khuếch đại từ bộ thu 412 sang dạng biểu diễn số của nó. Sau khi được khuếch đại, tín hiệu không dây có thể được xử lý trước khi được chuyển đổi bởi bộ chuyển đổi số - tương tự 410, bằng cách lọc hoặc đổi tần xuống tần số trung gian hoặc tần số dải gốc chẳng hạn. Bộ chuyển đổi tương tự - số 410 có thể được thực hiện trong bộ xử lý 204 (Fig.2) hoặc trong phần tử khác của thiết bị không dây 202b. Theo một số khía cạnh, bộ chuyển đổi tương tự - số 410 được thực hiện trong bộ thu phát 214 (Fig.2) hoặc trong bộ xử lý thu dữ liệu.

Thiết bị không dây 202b còn có thể bao gồm môđun biến đổi 404 được tạo cấu hình để chuyển đổi dạng biểu diễn của tín hiệu không dây sang phổ tần số. Trên Fig.4, môđun biến đổi 404 được minh họa là được thực hiện bởi môđun biến đổi Fourier nhanh (FFT - Fast Fourier Transform). Theo một số khía cạnh, môđun biến đổi có thể nhận dạng ký hiệu cho mỗi điểm mà nó sử dụng. Như được mô tả trên đây dựa vào Fig.3, môđun biến đổi 404 có thể được tạo cấu hình với nhiều chế độ, và có thể sử dụng số điểm khác nhau để chuyển đổi tín hiệu ở mỗi chế độ. Ví dụ, môđun biến đổi 404 có thể có chế độ trong đó 32 điểm được sử dụng để chuyển đổi tín hiệu thu được

trên 32 âm sang phổ tần số, và chế độ trong đó 64 điểm được sử dụng để chuyển đổi tín hiệu thu được trên 64 âm sang phổ tần số. Số điểm được sử dụng bởi môđun biến đổi 404 có thể được gọi là cỡ của môđun biến đổi 404. Theo một số khía cạnh, môđun biến đổi 404 có thể nhận dạng ký hiệu cho mỗi điểm mà nó sử dụng.

Thiết bị không dây 202b còn có thể bao gồm bộ ước tính và bù kênh 405 được tạo cấu hình để đưa ra ước tính về kênh mà đơn vị dữ liệu thu được trên đó, và để loại bỏ một số ảnh hưởng của kênh dựa trên ước tính kênh này. Ví dụ, bộ ước tính kênh 405 có thể được tạo cấu hình để tính gần đúng hàm số của kênh, và bộ bù kênh có thể được tạo cấu hình để áp dụng nghịch đảo hàm số này cho dữ liệu trong phổ tần số.

Theo một số khía cạnh, bộ ước tính và bù kênh 405 sử dụng thông tin trong một hoặc nhiều trường hướng dẫn thu được, như trường hướng dẫn dài (LTF - Long Training Field) chẳng hạn, để ước tính kênh. Ước tính kênh có thể được đưa ra dựa vào một hoặc nhiều LTF thu được ở đầu đơn vị dữ liệu. Ước tính kênh này có thể được sử dụng để bù cho các ký hiệu dữ liệu sau một hoặc nhiều LTF. Sau một khoảng thời gian nhất định hoặc sau một số ký hiệu dữ liệu nhất định, một hoặc nhiều LTF bổ sung có thể thu được trong đơn vị dữ liệu. Ước tính kênh có thể được cập nhật hoặc ước tính mới được tạo lập bằng cách sử dụng các LTF bổ sung. Ước tính kênh mới hoặc cập nhật này có thể được sử dụng để bù cho các ký hiệu dữ liệu sau các LTF bổ sung. Theo một số khía cạnh, ước tính kênh mới hoặc cập nhật này được sử dụng để bù lại cho các ký hiệu dữ liệu đứng trước các LTF bổ sung. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rõ các phương pháp để tạo lập ước tính kênh.

Thiết bị không dây 202b còn có thể bao gồm bộ giải điều biến 406 được tạo cấu hình để giải điều biến dữ liệu đã được bù. Ví dụ, bộ giải điều biến 406 có thể xác định các bit từ các ký hiệu xuất ra từ môđun biến đổi 404 và bộ ước tính và bù kênh 405, bằng cách đảo ngược ánh xạ của các bit sang ký hiệu trong chòm điểm chẳng hạn. Các bit có thể được xử lý hoặc đánh giá bởi bộ xử lý 204 (Fig.2), hoặc được dùng để hiển thị hoặc xuất thông tin đến giao diện người dùng 222 (Fig.2). Theo cách này, dữ liệu và/hoặc thông tin có thể được giải mã. Theo một số khía cạnh, các bit tương ứng với các từ mã. Theo một khía cạnh, bộ giải điều biến 406 bao gồm bộ giải điều biến QAM (điều biến biên độ vuông góc), ví dụ bộ giải điều biến 16-QAM hoặc bộ giải điều biến 64-QAM. Theo các khía cạnh khác, bộ giải điều biến 406 bao gồm bộ

giải điều biến khóa dịch pha nhị phân (BPSK) hoặc bộ giải điều biến khóa dịch pha vuông góc (QPSK).

Fig.4 thể hiện môđun biến đổi 404, bộ ước tính và bù kênh 405 và bộ giải điều biến 406 dưới dạng được thực hiện trong DSP 420. Tuy nhiên, theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều môđun biến đổi 404, bộ ước tính và bù kênh 405, và bộ giải điều biến 406 được thực hiện trong bộ xử lý 204 (Fig.2) hoặc trong phần tử khác của thiết bị không dây 202 (Fig.2).

Như nêu trên, tín hiệu không dây thu được ở bộ thu 212 bao gồm một hoặc nhiều đơn vị dữ liệu. Khi sử dụng các chức năng hoặc các thành phần nêu trên, các đơn vị dữ liệu hoặc các ký hiệu dữ liệu trong đó có thể được đánh giá giải mã hoặc được đánh giá hoặc xử lý theo cách khác. Ví dụ, bộ xử lý 204 (Fig.2) và/hoặc DSP 420 có thể được dùng để giải mã ký hiệu dữ liệu trong các đơn vị dữ liệu bằng cách sử dụng môđun biến đổi 404, bộ ước tính và bù kênh 405, và bộ giải điều biến 406.

Các đơn vị dữ liệu được trao đổi giữa AP 104 và STA 106 có thể chứa thông tin điều khiển hoặc dữ liệu, như nêu trên. Tại tầng vật lý (PHY), các đơn vị dữ liệu này có thể được gọi là các đơn vị dữ liệu giao thức tầng vật lý (PPDU). Theo một số khía cạnh, PPDU có thể được gọi là gói hoặc gói tầng vật lý. Mỗi PPDU có thể bao gồm phần mở đầu và phần tải tin. Phần mở đầu có thể bao gồm các trường hướng dẫn và trường SIG. Phần tải tin có thể bao gồm nhãn đầu điều khiển truy nhập phương tiện (MAC - Media Access Control) hoặc dữ liệu dành cho các tầng khác, và/hoặc dữ liệu người dùng, ví dụ. Phần tải tin có thể được truyền bằng cách sử dụng một hoặc nhiều ký hiệu dữ liệu. Các hệ thống, các phương pháp và các thiết bị ở đây có thể sử dụng các đơn vị dữ liệu với các trường hướng dẫn có tỷ số đỉnh trên công suất được giảm đến mức tối thiểu.

Thiết bị không dây 202a trên Fig.3 thể hiện ví dụ của một chuỗi truyền cần được truyền qua anten. Thiết bị không dây 202b trên Fig.4 thể hiện một ví dụ của một chuỗi thu cần được thu qua anten. Theo một số phương án thực hiện, thiết bị không dây 202a hoặc 202b có thể thực hiện một phần của hệ thống MIMO sử dụng nhiều anten để truyền dữ liệu đồng thời.

Fig.5 là sơ đồ khối chức năng của hệ thống MIMO có thể được thực hiện trong các thiết bị không dây như thiết bị không dây 202 trên Fig.2 để truyền và thu các tín

hiệu truyền thông không dây. Hệ thống MIMO có thể sử dụng một số hoặc tất cả các thành phần được mô tả dựa vào Fig.3. Các bit truyền được thu ở đầu ra của bộ thu sẽ được cấp cho bộ mã hóa 504. Bộ mã hóa 504 có thể áp dụng mã sửa lỗi trước (FEC - Forward Error Correcting) trên dòng bit. Mã FEC có thể là mã khối, mã tích chập hoặc tương tự. Các bit mã hóa được cấp cho hệ thống đan xen 505 để phân phối các bit mã hóa vào N dòng truyền.

Hệ thống đan xen 505 bao gồm bộ phân tích cú pháp dòng 506 để phân tích cú pháp dòng bit đầu vào từ bộ mã hóa 504 đến N bộ đan xen dòng không gian 508a, 508b và 508n. Bộ phân tích cú pháp dòng 506 có thể được cấp một số dòng không gian và phân tích cú pháp các bit trên cơ sở quay vòng. Các hàm phân tích cú pháp khác cũng có thể được sử dụng. Một hàm phân tích cú pháp có thể được sử dụng là $k_n = N_{TX} * k + n$ (tức là, quay vòng với một bit mỗi dòng không gian, sau đó đến dòng không gian kế tiếp, trong đó k_n là chỉ số bit đầu vào và N_{TX} là số lượng bộ truyền/dòng không gian). Hàm tổng quát hơn khác $f(k,n)$ cũng có thể được sử dụng, ví dụ, chuyển hai bit đến dòng không gian, và tiếp tục đến dòng không gian kế tiếp. Mỗi bộ đan xen 508a, 508b và 508n có thể phân phối các bit sao cho có thể khôi phục các lỗi do fading hoặc các điều kiện kênh khác gây ra. Sau đây, các bộ đan xen 508a, 508b và 508n có thể được gọi là bộ đan xen 508.

Mỗi dòng truyền có thể được điều biến bởi bộ điều biến 502a, 502b hoặc 502n. Như được mô tả trên đây dựa vào Fig.3, các bit có thể được điều biến bằng cách sử dụng các kỹ thuật điều biến như điều biến khóa dịch pha vuông góc (QPSK), điều biến khóa dịch pha nhị phân (BPSK) (ánh xạ một bit mỗi lần), 16-QAM (ánh xạ nhóm sáu bit), 64-QAM, và tương tự. Các bit đã điều biến trong mỗi dòng có thể được cấp cho các môđun biến đổi 510a, 510b và 510n. Theo một số phương án thực hiện, các môđun biến đổi 510a, 510b và 510n có thể thực hiện kỹ thuật biến đổi Fourier thời gian rời rạc ngược (IDFT - Inverse Discrete Time Fourier Transform) để chuyển đổi các bit đã điều biến từ miền tần số sang miền thời gian. Các môđun biến đổi 510a, 510b và 510n có thể làm việc theo các chế độ khác nhau như nêu trên dựa vào Fig.3. Ví dụ, các môđun biến đổi 510a, 510b và 510n có thể được tạo cấu hình để làm việc theo chế độ 32 điểm hoặc chế độ 64 điểm. Theo một số phương án thực hiện, các bit đã điều biến có thể được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật mã hóa khối không gian

thời gian (STBC - Space Time Block Coding) và ánh xạ không gian có thể được thực hiện trước khi được cung cấp cho các mô đun biến đổi 510a, 510b và 510n. Sau khi các bit đã điều biến được chuyển đổi thành các tín hiệu miền thời gian cho mỗi dòng không gian, tín hiệu miền thời gian có thể được chuyển đổi thành tín hiệu tương tự nhờ các bộ chuyển đổi 512a, 512b và 512n như nêu trên dựa vào Fig.3. Các tín hiệu có thể được truyền bằng cách sử dụng các bộ truyền 514a, 514b và 514c và sử dụng các anten 516a, 516b hoặc 516n, vào khoảng vô tuyến không dây trên dải thông cần thiết (ví dụ, 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz, hoặc cao hơn).

Theo một số phương án, các anten 516a, 516b và 516n là các anten riêng biệt hoặc phân tách không gian. Theo các phương án khác, các tín hiệu riêng biệt có thể được kết hợp thành các phân cực khác nhau ít hơn N anten. Ví dụ về phương án này là khi quy trình quay không gian hoặc trải rộng không gian được thực hiện, khi đó nhiều dòng không gian được ánh xạ lên một anten duy nhất. Trong trường hợp bất kỳ, cần phải hiểu rằng các dòng không gian riêng biệt có thể được tổ chức theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ, anten truyền có thể mang dữ liệu từ nhiều hơn một dòng không gian hoặc một vài anten truyền có thể mang dữ liệu từ một dòng không gian. Ví dụ, xem xét trường hợp bộ truyền có bốn anten truyền và hai dòng không gian. Mỗi dòng không gian có thể được ánh xạ lên hai anten truyền trong trường hợp này, vì vậy hai anten mang dữ liệu từ đúng một dòng không gian.

Fig.6 là sơ đồ khối chức năng của hệ thống MIMO làm ví dụ có thể được sử dụng trong các thiết bị không dây như thiết bị không dây 202 trên Fig.2 để thu các tín hiệu truyền thông không dây. Hệ thống MIMO còn có thể sử dụng một số hoặc tất cả các thành phần đã được mô tả dựa vào Fig.4. Thiết bị không dây 202b có thể được tạo cấu hình để thu đồng thời các tín hiệu truyền từ các anten 516a, 516b và 516n trên Fig.5. Thiết bị không dây 202b thu các tín hiệu từ kênh tại N anten 518a, 518b và 518n hoặc 618a, 681b và 681n (có tính đến các phân cực tách biệt, nếu phù hợp) ghép nối với N mạch thu. Các tín hiệu này được cấp cho các bộ thu 620a, 620b và 620n, mỗi bộ thu này có thể có bộ khuếch đại được tạo cấu hình để khuếch đại các tín hiệu thu được. Các tín hiệu có thể được chuyển đổi sang dạng số nhờ các bộ chuyển đổi 622a, 622b và 622n.

Các tín hiệu đã chuyển đổi này có thể được chuyển sang phổ tần số nhờ các

môđun biến đổi 624a, 624b và 624n. Như nêu trên, các môđun biến đổi 624a, 624b và 624n có thể làm việc theo nhiều chế độ khác nhau và theo cỡ và dải thông được sử dụng (ví dụ, 32 điểm, 64 điểm, v.v.). Các tín hiệu đã được biến đổi có thể được cấp cho các khối ước tính và bù kênh 626a, 626b và 626n tương ứng để thực hiện các chức năng tương tự như đã được mô tả trên đây với Fig.4. Sau khi ước tính kênh, các đầu ra có thể được cấp cho bộ dò tìm MIMO 628 (tương ứng với bộ dò tìm MIMO 528 trên Fig.5 chẳng hạn), tiếp đó bộ dò tìm cung cấp đầu ra của nó cho các bộ giải điều biến 630a, 630b và 630n để có thể giải điều biến các bit theo một trong số các kỹ thuật điều biến như nêu trên. Các bit đã giải điều biến có thể được cấp cho các bộ tách đan xen 632a, 632b và 632n để có thể chuyển tiếp các bit đến bộ tách phân tích cú pháp dòng 634, bộ tách phân tích cú pháp dòng có thể đưa các bit này vào một dòng bit đưa đến bộ giải mã 636 (tương ứng với bộ dò tìm MIMO 528 trên Fig.5 chẳng hạn) để có thể giải mã các bit thành dòng dữ liệu thích hợp.

Như nêu trên, các đơn vị dữ liệu được trao đổi bởi AP 104 và STA 106 có thể chứa thông tin điều khiển hoặc dữ liệu, như nêu trên ở dạng các gói tầng vật lý (PHY) hoặc các đơn vị dữ liệu giao thức tầng vật lý (PPDU).

Fig.7 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc làm ví dụ của phần mở đầu 702 và phần tải tin 710 của gói tầng vật lý 700. Phần mở đầu 702 có thể bao gồm trường hướng dẫn ngắn (STF) 704 chứa chuỗi STF gồm các giá trị đã biết. Theo một số khía cạnh, STF có thể được dùng để dò tìm gói (để dò tìm điểm đầu của gói chẳng hạn) và ước tính thời gian/tần số thô. Chuỗi STF có thể được tối ưu hóa để có PAPR thấp và bao gồm tập hợp con các âm giá trị khác không có chu kỳ cụ thể. STF 704 có thể bao gồm một hoặc nhiều ký hiệu OFDM. Theo một số khía cạnh, phần mở đầu 702 còn có thể bao gồm trường hướng dẫn dài (LTF) 706 có thể kéo dài một hoặc nhiều ký hiệu OFDM và có thể bao gồm một hoặc nhiều chuỗi LTF có các giá trị khác không đã biết. LTF có thể được sử dụng để ước tính kênh, ước tính thời gian/tần số tinh, và dò tìm chế độ. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, phần mở đầu 702 có thể bao gồm trường tín hiệu (SIG) 708 như nêu trên, trường này có thể gồm một số bit hoặc giá trị được sử dụng theo một khía cạnh để dò tìm chế độ và xác định các tham số truyền.

Một số phương án thực hiện được mô tả ở đây có thể hướng đến các hệ thống truyền thông không dây có thể dùng để đo lường thông minh hoặc dùng trong mạng

lưới thông minh. Các hệ thống truyền thông không dây này có thể được sử dụng để cung cấp các ứng dụng cảm biến hoặc tự động hóa trong nhà. Các thiết bị không dây dùng trong các hệ thống này có thể được sử dụng bổ sung hoặc thay thế trong lĩnh vực chăm sóc sức khỏe, để chăm sóc sức khỏe cá nhân chẳng hạn. Chúng cũng có thể được sử dụng cho việc giám sát, để cho phép kết nối Internet cự ly kéo dài (dùng cho các điểm nối mạng chẳng hạn), hoặc để thực hiện truyền thông máy - máy. Do vậy, một số phương án thực hiện có thể sử dụng các tốc độ dữ liệu thấp như khoảng 150 kilobit/giây (Kpbs). Các phương án thực hiện còn có thể có gia lượng dự toán liên kết gia tăng (khoảng 20dB chẳng hạn) so với tiêu chuẩn truyền thông không dây khác như 802.11b chẳng hạn. Phù hợp với các tốc độ dữ liệu thấp, nếu các nút không dây được tạo cấu hình để dùng trong môi trường nhà ở, thì một số khía cạnh có thể hướng đến các phương án có phủ sóng trong nhà tốt mà không cần khuếch đại công suất. Hơn nữa, một số khía cạnh có thể hướng đến việc nối mạng một bước nhảy mà không sử dụng giao thức MESH. Ngoài ra, một số phương án thực hiện có thể cải thiện phủ sóng ngoài nhà đáng kể với việc khuếch đại công suất theo các giao thức không dây khác. Hơn nữa, một số khía cạnh có thể hướng đến các phương án có thể điều tiết khoảng trễ ngoài nhà lớn và độ nhảy giảm với hiệu ứng Doppler. Một số phương án thực hiện có thể đạt được độ chính xác LO tương tự như WiFi truyền thống.

Do vậy, một số phương án thực hiện hướng đến việc truyền và thu các tín hiệu không dây trong các dải dưới gigahertz. Theo một khía cạnh, điều này có thể mang lại gia lượng truyền là 8,5dB chẳng hạn (ví dụ, khả dụng do 900MHz và 2,4GHz). Theo khía cạnh khác, tổn hao do chướng ngại vật có thể giảm nhờ sử dụng tín hiệu dưới gigahertz có thể mang lại gia lượng 3dB chẳng hạn.

Một số phương án thực hiện còn hướng đến việc chuyển các tín hiệu không dây với các dải thông thấp trong các dải dưới gigahertz. Điều này còn có thể cho phép đạt được gia lượng dự toán liên kết lớn hơn so với các hệ thống truyền thông không dây khác. Ví dụ, theo một phương án thực hiện làm ví dụ, ký hiệu có thể được tạo cấu hình để truyền hoặc thu bằng cách sử dụng dải thông 1MHz. Thiết bị không dây 202 trên Fig.2 có thể được tạo cấu hình để làm việc ở một trong một vài chế độ. Ở một chế độ, ký hiệu như các ký hiệu OFDM có thể được truyền hoặc thu bằng cách sử dụng dải thông 1MHz. Ở chế độ khác, ký hiệu có thể được truyền hoặc thu bằng cách sử dụng

dụng dải thông 2MHz. Các chế độ khác cũng có thể được cung cấp để truyền hoặc thu ký hiệu bằng cách sử dụng dải thông 4MHz, 8MHz, 16MHz và tương tự. Dải thông còn có thể được gọi là độ rộng kênh.

Mỗi chế độ có thể sử dụng một số âm/sóng mang con khác nhau để truyền thông tin. Ví dụ, theo một ứng dụng thực hiện, chế độ 1MHz (tương ứng với truyền hoặc thu các ký hiệu bằng cách sử dụng dải thông 1MHz) có thể sử dụng 32 âm. Theo một khía cạnh, sử dụng chế độ 1MHz có thể cung cấp mức giảm tạp nhiễu 13dB so với dải thông như dải thông 20MHz. Ngoài ra, các kỹ thuật tốc độ thấp có thể được sử dụng để khắc phục các ảnh hưởng như tổn hao phân tập tần số do dải thông thấp hơn có thể dẫn đến độ tổn hao 4–5dB tùy thuộc vào các điều kiện kênh. Để tạo lập/ước tính các ký hiệu được truyền hoặc thu bằng cách sử dụng 32 âm, môđun biến đổi 304 hoặc 404 như đã được mô tả trên đây với Fig.3 và Fig.4 trên đây có thể được tạo cấu hình để sử dụng chế độ 32 điểm (ví dụ, IFFT hoặc FFT 32 điểm). 32 âm có thể được gán là các âm dữ liệu, các âm sóng chủ, các âm bảo vệ, và một âm DC. Theo một ứng dụng thực hiện, 24 âm có thể được gán là âm dữ liệu, 2 âm có thể được gán là âm sóng chủ, năm âm có thể được gán là âm bảo vệ, và 1 âm có thể được dành riêng cho âm DC. Theo phương án thực hiện này, thời khoảng ký hiệu có thể được tạo cấu hình là 40 μ s kể cả tiền tố chu trình.

Ví dụ, thiết bị không dây 202a (Fig.3) có thể được tạo cấu hình để tạo lập gói để truyền qua tín hiệu không dây bằng cách sử dụng dải thông 1MHz. Theo một khía cạnh, dải thông có thể gần bằng 1MHz, trong đó xấp xỉ 1MHz này có thể nằm trong khoảng từ 0,8MHz đến 1,2MHz. Gói có thể được tạo lập gồm một hoặc nhiều ký hiệu OFDM có 32 âm được gán như được mô tả bằng cách sử dụng DSP 320 (Fig.3) hoặc bộ xử lý khác như nêu trên. Môđun biến đổi 304 (Fig.3) trong mạch truyền có thể được tạo cấu hình dưới dạng môđun IFFT làm việc theo chế độ ba mươi hai điểm để chuyển đổi gói thành tín hiệu miền thời gian. Bộ truyền 310 (Fig.3) có thể được tạo cấu hình để truyền gói.

Tương tự, thiết bị không dây 202b (Fig.4) có thể được tạo cấu hình để thu gói trên dải thông 1MHz. Theo một khía cạnh, dải thông có thể gần bằng 1MHz, trong đó dải thông xấp xỉ 1MHz này có thể nằm trong khoảng từ 0,8MHz đến 1,2MHz. Thiết bị không dây 202b có thể bao gồm DSP 420 có môđun biến đổi 404 (Fig.4) trong mạch

thu có thể được tạo cấu hình dưới dạng môđun FFT làm việc theo chế độ ba mươi hai điểm để biến đổi tín hiệu miền thời gian thành phổ tần số. DSP 420 có thể được tạo cấu hình để ước tính gói. Chế độ 1MHz có thể hỗ trợ sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS - Modulation and Coding Scheme) cho cả tốc độ dữ liệu thấp và tốc độ “thông thường”. Theo một số phương án thực hiện, phần mở đầu 702 có thể được thiết kế cho chế độ tốc độ thấp để cho phép dò tìm tín hiệu và ước tính kênh cải thiện như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Mỗi chế độ có thể được tạo cấu hình để sử dụng phần mở đầu tương ứng được tạo cấu hình để tối ưu hóa truyền cho chế độ và các đặc tính mong muốn.

Ngoài chế độ 1MHz, chế độ 2MHz cũng có thể được dùng để truyền và thu các ký hiệu bằng cách sử dụng 64 âm. Theo một ứng dụng thực hiện, 64 âm có thể được gán là 52 âm dữ liệu, 4 âm sóng chủ, 1 âm DC và 7 âm bảo vệ. Như vậy, môđun biến đổi 304 hoặc 404 trên Fig.3 và Fig.4 có thể được tạo cấu hình để làm việc theo chế độ 64 điểm khi truyền hoặc thu các ký hiệu 2MHz. Thời khoảng ký hiệu cũng có thể là $40\mu\text{s}$ kể cả tiền tố chu trình. Các chế độ bổ sung với các dải thông khác nhau (ví dụ, 4MHz, 8MHz và 16MHz) có thể được cung cấp để có thể sử dụng các môđun biến đổi 304 hoặc 404 đang làm việc ở các chế độ có các cỡ khác nhau tương ứng (ví dụ, FFT 128 điểm, FFT 256 điểm, FFT 512 điểm, v.v.). Ngoài ra, mỗi chế độ nêu trên có thể được tạo cấu hình bổ sung theo cả chế độ một người dùng lẫn chế độ nhiều người dùng. Các tín hiệu không dây sử dụng các dải thông nhỏ hơn hoặc bằng 2MHz có thể cung cấp nhiều ưu điểm khác nhau để cho phép các nút không dây được tạo cấu hình để đáp ứng các ràng buộc điều chỉnh toàn cầu trên phạm vi rộng của các giới hạn dải thông, công suất và kênh.

Theo một số khía cạnh, thiết bị không dây 202 (Fig.2) được tạo cấu hình để làm việc theo một vài tiêu chuẩn không dây, theo một trong số các tiêu chuẩn 802.11 chẳng hạn. Trong cấu hình này, thiết bị không dây 202 có thể có chế độ làm việc ở độ rộng kênh 20MHz trong dải 2,4GHz hoặc 5GHz, cũng như chế độ làm việc ở độ rộng kênh 40MHz trong dải 2,4GHz. Theo khía cạnh khác, thiết bị không dây 202 được tạo cấu hình để làm việc theo tiêu chuẩn 802.11ac. Trong cấu hình này, thiết bị không dây 202 có chế độ làm việc ở mỗi độ rộng kênh 20MHz, 40MHz và 80MHz. Nói chung, môđun biến đổi 304 hoặc 404 có thể sử dụng 64 âm khi thiết bị không dây 202 làm

việc trong dải 20MHz, có thể sử dụng 128 âm khi thiết bị không dây 202 làm việc trong dải 40MHz, và có thể sử dụng 256 âm khi thiết bị không dây 202 làm việc trong dải 80MHz.

Theo một số khía cạnh, bộ điều khiển (ví dụ, như bộ xử lý 204 hoặc DSP 220) được tạo cấu hình để điều chỉnh hoạt động của thiết bị không dây 202 Fig.2 để làm việc trong dải dưới gigahertz như nêu trên. Theo một ứng dụng thực hiện, để làm việc ở chế độ 1MHz, 2MHz, 4MHz, v.v., như nêu trên, bộ xử lý 204 có thể được tạo cấu hình để giảm tốc độ một hoặc nhiều thành phần trong thiết bị không dây 202 sao cho thiết bị không dây 202 sẽ làm việc ở chế độ 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz hoặc 16MHz. Khi thao tác giảm tốc độ như vậy, số âm được sử dụng bởi môđun biến đổi 304 hoặc 404 có thể vẫn giữ nguyên theo một số khía cạnh.

Thao tác giảm tốc độ của thiết bị không dây 202 có thể bao gồm vận hành một hoặc nhiều thành phần được minh họa trên Fig.2 ở tốc độ đồng hồ được giảm bớt. Ví dụ, thao tác giảm tốc độ có thể bao gồm vận hành bộ xử lý 204, bộ dò tìm tín hiệu 218, DSP 220, và/hoặc mạch tín hiệu số bất kỳ khác ở tốc độ thấp hơn, ví dụ, bằng cách điều chỉnh, sửa đổi hoặc gán các tham số xác lập định thời của một hoặc nhiều thành phần này. Theo một số khía cạnh, thao tác giảm tốc độ được thực hiện đáp lại lệnh từ bộ xử lý 204. Theo một số khía cạnh, bộ xử lý 204 cung cấp tín hiệu đồng hồ được giảm so với tín hiệu đồng hồ được dùng khi làm việc trên độ rộng kênh 20MHz, 40MHz hoặc 80MHz.

Theo một số khía cạnh, bộ xử lý 204 được tạo cấu hình để làm cho hoạt động của thiết bị không dây 202 trên Fig.2 được giảm tốc độ 10 lần (10x chẳng hạn). Trong cấu hình này, hoạt động ở độ rộng kênh 20MHz sẽ được giảm tốc độ xuống hoạt động ở độ rộng kênh 2MHz, và hoạt động ở độ rộng kênh 40MHz sẽ được giảm tốc độ xuống hoạt động ở độ rộng kênh 4MHz. Ngoài ra, hoạt động ở độ rộng kênh 80MHz sẽ được giảm tốc độ xuống hoạt động ở độ rộng kênh 8MHz, và hoạt động ở độ rộng kênh 160MHz sẽ được giảm tốc độ xuống hoạt động ở độ rộng kênh 16MHz.

Tương tự như nêu trên, theo một khía cạnh, khi dải thông 1MHz để truyền hoặc thu các ký hiệu OFDM được sử dụng, môđun biến đổi 32 điểm 304 hoặc 404 có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, các âm có thể được gán là 24 âm dữ liệu, 2 âm sóng chủ, 5 âm bảo vệ, và một âm DC. Theo khía cạnh khác, khi dải thông 2MHz để

truyền hoặc thu các ký hiệu OFDM được sử dụng, môđun biến đổi 64 điểm 304 hoặc 404 có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, các âm có thể được gán là 52 âm dữ liệu, 4 âm sóng chủ, 7 âm bảo vệ, và một âm DC. Theo khía cạnh khác nữa, khi dải thông 4MHz để truyền hoặc thu các ký hiệu OFDM được sử dụng, môđun biến đổi 64 điểm 304 hoặc 404 trên Fig.3 và Fig.4 có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, các âm có thể được gán là 108 âm dữ liệu, 6 âm sóng chủ, 11 âm bảo vệ, và ba âm DC. Theo một khía cạnh khác nữa, khi dải thông 8MHz để truyền hoặc thu các ký hiệu OFDM được sử dụng, môđun biến đổi 256 điểm 304 hoặc 404 có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, các âm có thể được gán là 234 âm dữ liệu, 8 âm sóng chủ, 11 âm bảo vệ, và ba âm DC. Do vậy, khoảng cách giữa các âm trong các dải thông này có thể là 31,25kHz. Ngoài ra, thời khoảng ký hiệu có thể là $40\mu\text{s}$ kể cả tiền tố chu trình là $4\mu\text{s}$ (đối với các tiền tố chu trình ngắn) hoặc $8\mu\text{s}$ (đối với các tiền tố chu trình dài). Tiền tố chu trình dài hơn có thể được sử dụng để thích ứng với các khoảng rộng trễ ngoài trời. Ngoài ra, có thể cần các thời khoảng ký hiệu lớn để có thể quản lý phân bổ sung tiền tố chu trình.

Theo một số khía cạnh, tổng lượng mà hoạt động của thiết bị không dây 202 được giảm tốc độ được định trước. Ví dụ, hệ số giảm tốc độ có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 206 hoặc bộ xử lý 204, và được tải vào khi khởi động thiết bị không dây 202. Trong cấu hình này, bộ xử lý 204 có thể lệnh cho thiết bị không dây 202 làm việc ở chế độ giảm tốc độ theo hệ số giảm tốc độ định trước hoặc được tải vào.

Theo một số khía cạnh, tổng lượng mà hoạt động của thiết bị không dây 202 được giảm tốc độ ở thời điểm bất kỳ có thể được xác định tại chỗ. Ví dụ, bộ dò tìm tín hiệu 218 có thể xác định hệ số giảm tốc độ từ tín hiệu báo hiệu hoặc sóng chủ thu được bởi bộ thu 212. Theo một số khía cạnh, hệ số này được xác định khi khởi động thiết bị, hoặc khi kết nối với mạng trong lần đầu tiên. Theo một số khía cạnh, hệ số mới được xác định trong khi chuyển vùng thiết bị không dây 202 hoặc mỗi khi thiết bị không dây 202 kết nối với mạng mới. Theo một số khía cạnh, hệ số định trước có thể được sửa đổi hoặc cập nhật dựa vào tín hiệu thu được, như dựa vào tín hiệu báo hiệu hoặc sóng chủ thu được. Theo cách này, thiết bị không dây 202 có thể làm việc trong các dải thông khác nhau theo vị trí của thiết bị hoặc mạng kết nối với thiết bị này chẳng hạn. Bộ xử lý 204 có thể lệnh cho thiết bị không dây 202 làm việc ở chế độ

giảm tốc độ theo hệ số giảm tốc độ định trước.

Theo một số khía cạnh, thiết bị không dây 202 được tạo cấu hình cố định để làm việc ở chế độ giảm tốc độ. Ví dụ, các thành phần của thiết bị không dây 202 có thể được nối cứng hoặc có phần sụn được cài đặt trong đó để lệnh cho thiết bị luôn thực hiện thao tác giảm tốc độ. Theo các khía cạnh này, thiết bị không dây 202 có thể không có khả năng truyền thông ở các độ rộng kênh 20MHz, 40MHz và 80MHz. Ngoài ra, hệ số giảm tốc độ có thể là cố định theo các khía cạnh này. Ví dụ, các thành phần có thể được sản xuất và/hoặc cài đặt để chỉ chạy hệ số giảm tốc độ cố định. Theo khía cạnh khác, thiết bị không dây có thể làm việc ở độ rộng kênh bất kỳ trong số các độ rộng kênh 20MHz, 40MHz và 80MHz, hoặc có thể được giảm tốc độ có chọn lọc bởi bộ xử lý 204 để làm việc ở độ rộng kênh 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz.

Theo một số phương án thực hiện, khi truyền trong dải dưới gigahertz (ví dụ, 900MHz), chế độ lặp có thể được sử dụng trong đó quy trình mã hóa lặp được thực hiện. Chế độ lặp có thể cho phép truyền chính xác qua các cự ly dài mà không phải chịu phần bổ sung mở đầu quá lớn. Theo một số phương án thực hiện, quy trình mã hóa lặp 2x có thể được sử dụng. Ví dụ, quy trình mã hóa lặp có thể cho phép có tổn hao đường truyền thấp chỉ khoảng 105dB để cung cấp phủ sóng trong nhà tốt. Khi sử dụng mạng cảm biến không dây, không có mã hóa lặp, khách hàng có thể phải lắp đặt các bộ cảm biến công suất cao hơn ở các vị trí khó thu. Có thể không thực tế để bán được hai kiểu bộ cảm biến (các bộ cảm biến “các vị trí dễ thu” và “các vị trí khó thu”). Hơn nữa, các bộ cảm biến công suất cao có thể không làm việc được với nguồn pin công suất thấp (ví dụ, pin dạng đồng xu) do tiêu hao dòng điện đỉnh. Theo cách khác, nếu không lặp, nhiều AP có thể được lắp đặt. Tuy nhiên, việc lựa chọn vị trí và cấu hình của các AP không đơn giản đối với khách hàng thông thường. Như vậy, kỹ thuật mã hóa lặp lại có thể cung cấp nhiều ưu điểm khác nhau cho một số phương án thực hiện đối với các ứng dụng tốc độ dữ liệu thấp như các mạng cảm biến.

Theo một ví dụ, với một khía cạnh, quy trình mã hóa BPSK tỷ lệ $\frac{1}{2}$ có thể được sử dụng với bốn lần lặp (4x) sẽ đưa ra 94 Kbps. Theo khía cạnh khác, quy trình mã hóa BPSK tỷ lệ $\frac{1}{2}$ có thể được sử dụng với hai lần (2x) lặp sẽ đưa ra 188 Kbps. Theo khía cạnh khác nữa, quy trình mã hóa BPSK tỷ lệ $\frac{1}{2}$ có thể được sử dụng sẽ đưa ra 375 Kbps. Theo khía cạnh khác, quy trình mã hóa 64 QAM tỷ lệ $\frac{3}{4}$ có thể được sử

dụng sẽ đưa ra 3,75 Mbps.

Theo một số phương án thực hiện, chế độ 1MHz và chế độ 2MHz có thể là cần thiết và được tạo cấu hình để tương thích. Việc sử dụng hai chế độ cần thiết này có thể tránh được các vấn đề khi thiết bị có thể được tạo cấu hình cho một số miền điều chỉnh nhưng có thể không làm việc trong các miền điều chỉnh khác và có thể cho phép thiết bị có nhiều tùy chọn hơn nếu các ràng buộc điều chỉnh thay đổi để cho phép truyền thông ít hạn chế. Các dải thông cao hơn (ví dụ, 8MHz) có thể được sử dụng để dỡ tải trong ô.

Theo Fig.7, khi truyền các gói trong các dải dưới gigahertz với các dải thông như nêu trên, phần mở đầu 702 có thể được thiết kế để dò tìm chế độ hiệu quả ở đầu của phần mở đầu giữa các chế độ khác nhau. Phần mở đầu 702 còn có thể được tối ưu hóa để giảm đến mức tối thiểu phần bổ sung và cho phép cùng tồn tại các thiết bị truyền sử dụng chế độ 1MHz và các thiết bị truyền sử dụng các chế độ lớn hơn hoặc bằng 2MHz. Phần mở đầu 702 có thể được thiết kế để có khả năng dò tìm chế độ hiệu quả ở đầu của phần mở đầu giữa chế độ truyền 1MHz (FFT 32 điểm) và chế độ truyền 2MHz (FFT 64 điểm). Gói tầng vật lý 700 có thể được tạo ra để truyền với các tốc độ dữ liệu khác để cho phép truyền dữ liệu qua các khoảng cách lớn hơn, theo một khía cạnh. Ví dụ, gói tầng vật lý 700 có thể được tạo ra cho tốc độ dữ liệu thấp cùng với trong đó tốc độ “thông thường” khác như nêu trên.

Fig.8A là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc làm ví dụ của phần mở đầu 802a và phần tải tin 810a của gói tầng vật lý 800a để truyền trên dải thông 1MHz theo một số phương án thực hiện. Gói tầng vật lý 800a có thể được tạo lập bằng cách sử dụng môđun biến đổi 304 (Fig.3) được tạo cấu hình theo chế độ FFT32 điểm để truyền ký hiệu OFDM với 32 âm như nêu trên.

Phần mở đầu 802a có thể bao gồm trường hướng dẫn ngắn (STF) 804a. STF 804a có thể gồm chuỗi các giá trị đã biết hoặc một tập hợp con các giá trị khác không tương ứng với tập hợp con các âm khác không có chu kỳ đã chọn cụ thể. Chu kỳ của các âm khác không có thể giống như được sử dụng cho các chuỗi STF dùng trong các dải thông cao hơn như 2MHz chẳng hạn. Theo một số phương án thực hiện, trường STF 804a có thể được tăng cường, bằng cách mã hóa lặp 3dB chẳng hạn. STF 804a có thể được truyền trên bốn ký hiệu OFDM, trong đó mỗi ký hiệu lặp lại một chuỗi STF

đã biết.

Phần mở đầu 802a còn có thể bao gồm trường hướng dẫn dài (LTF) 806a. LTF 806a có thể được tạo ra từ bốn ký hiệu OFDM và có thể có một chuỗi LTF được truyền trong mỗi ký hiệu. Các chuỗi LTF có thể được tạo ra từ các giá trị khác không đã biết tương ứng với các âm khác không trong tất cả các âm sóng chủ và dữ liệu. Theo một số phương án thực hiện, các chuỗi LTF có thể 26 giá trị khác không.

Phần mở đầu 802a còn có thể bao gồm trường báo hiệu (SIG) 808a. Theo một số phương án thực hiện làm ví dụ, trường SIG 808a có thể được mã hóa lặp lại. Theo một số phương án thực hiện, trường SIG 808a có thể được mã hóa lặp hai lần. Gói tầng vật lý 800a còn có thể bao gồm phần tải tin 810a có thể được tạo ra bằng cách sử dụng 24 âm trong mỗi ký hiệu OFDM được gán cho dữ liệu. Phần mở đầu 802a có thể được sử dụng để tạo ra tín hiệu truyền 1MHz tốc độ thấp hoặc tốc độ thông thường. Phần mở đầu 802a có thể được sử dụng theo chế độ một người dùng.

Như nêu trên, trường SIG 808a của chế độ 1MHz có thể có hai ký hiệu. Theo một ứng dụng thực hiện, các mục nhập đưa vào trường SIG 808a có thể tương ứng với các mục nhập được thể hiện trong bảng 1 dưới đây. Như vậy, trường SIG 808a có thể gồm 36 bit. Trường SIG 808a có thể được mã hóa BPSK-tỷ lệ $\frac{1}{2}$ 2x lặp lại.

Trường	Các bit	Mô tả
Khởi mã hóa không gian thời gian	1	Có thể chỉ báo nếu sử dụng kỹ thuật mã hóa khối không gian thời gian
Số dòng không gian	2	
Khoảng bảo vệ ngắn	1	
Mã hóa	2	Bit thứ nhất có thể là kiểu mã hóa (LDPC/BCC), bit thứ hai có thể là tính nhập nhằng LDPC N_{sym}
Sơ đồ mã hóa điều biến (MCS)	4	
Bit gộp	1	Báo hiệu sử dụng AMPDU
Độ dài	9	Có thể tính theo ký hiệu khi có gộp hoặc tính theo byte khi không gộp. AMPDU có thể là cần thiết với các cỡ gói lớn hơn 511 byte
Dành riêng	6	Có thể được sử dụng cho các bit MAC
CRC	4	

Trường cuối	6	Có thể cần cho BCC nhưng có thể ít bit hơn
-------------	---	--

Bảng 1

Fig.8B là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc làm ví dụ của phần mở đầu 802b và phần tải tin 810b của gói tầng vật lý 800b để truyền trên dải thông 2MHz theo chế độ một người dùng. Gói tầng vật lý 800b có thể được tạo ra bằng cách sử dụng môđun biến đổi 304 (Fig.3) được tạo cấu hình theo chế độ FFT 64 điểm để truyền ký hiệu OFDM với 64 âm như nêu trên.

Phần mở đầu 802b có thể bao gồm trường hướng dẫn ngắn (STF) 804b. STF 804b có thể gồm chuỗi các giá trị đã biết với một tập hợp con các giá trị khác không tương ứng với tập hợp con các âm khác không trên 64 âm với chu kỳ xác định. Chu kỳ của các âm khác không có thể giống như được sử dụng cho các chuỗi STF dùng cho dải thông truyền 1MHz. Phần mở đầu 802b còn có thể bao gồm trường hướng dẫn dài (LTF) 806b. LTF 806b có thể được tạo lập bao gồm hai ký hiệu OFDM và có thể có các chuỗi LTF được truyền trong mỗi ký hiệu. Các chuỗi LTF có thể bao gồm các giá trị khác không tương ứng với các âm khác không trong tất cả các âm sóng chủ và dữ liệu. Do vậy, các chuỗi LTF có thể gồm 56 giá trị khác không. Theo một số phương án, phần mở đầu 802b còn có thể bao gồm trường báo hiệu (SIG) 808b. Trường SIG 808b có thể được tạo ra từ hai ký hiệu OFDM. Mỗi ký hiệu trong số hai ký hiệu OFDM của trường SIG 808b có thể được quay pha QPSK. Nếu nhiều hơn một dòng không gian được sử dụng, thì phần mở đầu 802b có thể bao gồm các trường hướng dẫn dài (LTF) 816b bổ sung cho mỗi dòng không gian bổ sung đang được sử dụng (ví dụ, vì LTF 804b có thể tương ứng với dòng không gian đầu tiên nếu có nhiều hơn một). Gói tầng vật lý 800b còn có thể bao gồm phần tải tin 810b có thể được tạo ra bằng cách sử dụng 52 âm trong mỗi ký hiệu OFDM được gán cho dữ liệu. Phần mở đầu 802b có thể được sử dụng theo chế độ một người dùng.

Fig.8C là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc làm ví dụ của phần mở đầu 802c và phần tải tin 810c của gói tầng vật lý 800c để truyền trên dải thông 2MHz theo chế độ nhiều người dùng. Như nêu trên dựa vào Fig.8B, gói tầng vật lý 800c có thể được tạo ra bằng cách sử dụng môđun biến đổi 304 (Fig.3) được tạo cấu hình theo chế độ FFT 64 điểm để truyền ký hiệu OFDM với 64 âm.

Phần mở đầu 802c có thể bao gồm trường hướng dẫn ngắn (STF) 804c. STF

804c có thể gồm chuỗi các giá trị đã biết với một tập hợp con các giá trị khác không tương ứng với tập hợp con các âm khác không trên 64 âm với chu kỳ xác định. Chu kỳ của các âm khác không có thể giống như được sử dụng cho các chuỗi STF dùng cho đài thông truyền 1MHz. Phần mở đầu 802c còn có thể bao gồm trường hướng dẫn dài (LTF) 806c. LTF 806c có thể được tạo ra từ hai ký hiệu OFDM và có thể có các chuỗi LTF được truyền trong mỗi ký hiệu. Các chuỗi LTF có thể bao gồm các giá trị khác không tương ứng với các âm khác không trong tất cả các âm sóng chủ và dữ liệu. Do đó, các chuỗi LTF có thể bao gồm 56 giá trị khác không theo một số phương án thực hiện. Phần mở đầu 802c còn có thể bao gồm trường báo hiệu (SIG) 808c. Trường SIG 808c có thể được tạo ra từ hai ký hiệu OFDM. Ký hiệu OFDM đầu tiên trong số hai ký hiệu OFDM của trường SIG 808c này có thể được quay pha QBPSK. Theo một khía cạnh, điều này cho phép bộ thu phát hiện gói 800c là gói chế độ nhiều người dùng hoặc gói chế độ một người dùng chỉ dựa vào việc có một trong số các ký hiệu trường SIG được quay pha QBPSK hay không. Phần mở đầu 802c còn có thể bao gồm trường hướng dẫn ngắn lưu lượng rất cao (VHT-STF - Very High Throughput STF) 814c. VHT-STF 814c có thể tương ứng với VHT-STF dùng cho tiêu chuẩn truyền IEEE 802.11ac. Phần mở đầu 802c còn có thể bao gồm một hoặc nhiều trường hướng dẫn dài lưu lượng rất cao (VHT-LTF) 816c tương ứng với mỗi dòng không gian đang được sử dụng. Các VHT-LTF 816c có thể tương ứng với các VHT-LTF dùng cho tiêu chuẩn truyền IEEE 802.11ac. Phần mở đầu 802c còn có thể bao gồm trường tín hiệu lưu lượng rất cao (VHT-SIG-B) 818c. VHT-SIG-B 818c có thể tương ứng với VHT-SIG-B dùng cho tiêu chuẩn truyền IEEE 802.11ac. Gói tầng vật lý 800c còn có thể bao gồm phần tải tin 810c có thể được tạo ra bằng cách sử dụng 52 âm trong mỗi ký hiệu OFDM được gán cho dữ liệu. Phần mở đầu 802c có thể được sử dụng theo chế độ nhiều người dùng.

Việc phân biệt giữa chế độ 32 điểm (tức là, 1MHz) và chế độ 64 điểm (2MHz) có thể được thực hiện bằng cách sử dụng chuỗi LTF trực giao ở tần số qua chế độ 32 và 64 âm, hoặc bằng cách dò tìm sự quay pha QBPSK trên ký hiệu SIG đầu tiên.

Như nêu trên, thiết bị không dây 202 có thể được tạo cấu hình để tạo lập các ký hiệu OFDM để truyền trên các dải thông lớn hơn 2MHz, như 4MHz, 8MHz, 16MHz và 32MHz. Theo một số phương án thực hiện, khi truyền các ký hiệu OFDM trên các

dải thông lớn hơn 2MHz, trường SIG 808b (Fig.8B) có thể được nhân đôi trong mỗi đoạn 2MHz của ký hiệu OFDM và có thể được sử dụng để cho phép xác định dải thông của ký hiệu. Vì ký hiệu OFDM với trường SIG có thể sử dụng 52 âm được gán cho dữ liệu, nên việc nhân đôi trường SIG có thể đưa ra 7 âm bảo vệ (3 và 4 âm ở các biên của ký hiệu) đối với các dải thông cao hơn (4MHz, 8MHz, 16MHz).

Trong một số trường hợp, có thể mong muốn sử dụng các âm bảo vệ bổ sung cho trường LTF 806b và/hoặc trường SIG 808b (Fig.8B). Ví dụ, có thể mong muốn các ký hiệu phần mở đầu 4MHz, 8MHz và 16MHz tương ứng với các ký hiệu tương ứng dùng cho 40MHz, 80MHz và 160MHz của tiêu chuẩn truyền 802.11ac. Theo một ví dụ, LTF 806b có thể sử dụng các trường VHT-LTF cho 40MHz, 80MHz và 160MHz 802.11ac tùy thuộc vào ký hiệu OFDM dùng cho các dải thông 4MHz, 8MHz và 16MHz. Vì các VHT-LTF dùng cho 40MHz, 80MHz và 160MHz có 11 âm bảo vệ (5/6), nên sử dụng các VHT-LTF này có thể không cung cấp các giá trị khác không cho việc ước tính kênh đối với 2 âm ở mỗi biên, ví dụ nếu trường SIG 808b được gán 52 âm cho dữ liệu. Hơn nữa, có thể các yêu cầu lọc chính xác hơn đối với các ký hiệu đang được truyền bằng cách sử dụng các dải thông lớn hơn (4MHz, 8MHz và 16MHz) nếu LTF 806b và SIG 808b đang được truyền bằng cách sử dụng 52 âm dữ liệu (tức là, có ít âm bảo vệ hơn). Việc nhân đôi LTF 802b được sử dụng cho dải thông truyền 2MHz có thể không khắc phục phù hợp các vấn đề này vì LTF sử dụng 52 âm khác không và do vậy vẫn tồn tại vấn đề âm bảo vệ. Như vậy, LTF 806b và SIG 808b được tối ưu hóa có thể được cung cấp cho các dải thông truyền 2 MHz, 4 MHz và 8MHz. Theo một khía cạnh, các trường được chọn để có thể tái sử dụng các chuỗi LTF 20, 40 và 80MHz cho các gói IEEE 802.11ac.

Như vậy, theo một ứng dụng thực hiện, với các gói 2MHz được thể hiện trên Fig.8B và Fig.8C, các trường SIG 808b and 808c có thể được truyền bằng cách sử dụng phần gán âm khác với phần còn lại của các trường của các gói 800b và 800c. Ví dụ, các trường SIG 808b và 808c có thể được truyền bằng cách sử dụng 48 âm dữ liệu thay vì 52 âm dữ liệu. Điều này có thể tương ứng với phần gán âm dùng cho L-SIG của việc gán âm 802.11a. Trường SIG 808b và 808c này có thể được nhân đôi cho mỗi đoạn 2MHz của các tín hiệu truyền trên 2MHz. Theo phương án thực hiện khác, các STF 804b và 804c, các LTF 806b và 806c, và các trường SIG 808b và 808c có thể

được tạo ra để truyền bằng cách sử dụng phần gán âm khác với phần còn lại của các trường của gói. Ví dụ, các STF 804b và 804c, các LTF 806b và 806c, và các trường SIG 808b và 808c có thể được tạo ra để truyền bằng cách sử dụng 48 âm được gán cho dữ liệu.

Như nêu trên, các trường SIG 808b và 808c dùng cho chế độ 2MHz có thể sử dụng hai ký hiệu để truyền tối đa 52 bit dữ liệu. Các mục nhập vào các trường SIG 808b và 808c có thể tương ứng với các mục nhập được thể hiện trong bảng 2 dưới đây. 26 bit đầu tiên ở phần không sẫm màu có thể tương ứng với ký hiệu đầu tiên, còn 26 bit cuối ở phần sẫm màu có thể tương ứng với ký hiệu thứ hai. Cần phải hiểu rằng mặc dù 52 bit dữ liệu được thể hiện trong bảng dưới đây, tuy nhiên, như nêu trên theo một số phương án thực hiện, các trường SIG 808b và 808c có thể được truyền bằng cách sử dụng 48 âm dữ liệu và trường SIG như vậy có thể tương ứng với 48 bit. Theo một phương án thực hiện tương ứng, số bit dành riêng được thể hiện trong bảng 2 dưới đây có thể được giảm bớt để 48 bit được truyền hoặc thu.

Trường	Các bit	Mô tả
Dải thông	2	Trường này có thể chỉ báo chế độ dải thông (ví dụ, 2MHz, 4MHz, 8MHz, hoặc 16MHz)
Dành riêng	1	
Mã hóa khối không gian thời gian	1	Chỉ báo mã hóa khối không gian thời gian được sử dụng hay không
Nsts/GID/AID	14	Với chế độ một người dùng (SU) – 2 bit có thể chỉ báo Nsts, 0–12 bit có thể chỉ báo AID riêng phần. Với chế độ nhiều người dùng (MU) – 8 bit có thể chỉ báo Nsts, 6 bit GID
Dành riêng	1	
Khoảng bảo vệ ngắn (SGI)	1	
Mã hóa	2	Bit thứ nhất có thể chỉ báo kiểu mã hóa dùng cho SU (hoặc không người dùng với chế độ MU), bit thứ hai dùng cho tính nhập nhằng LDPC Nsym
Sơ đồ mã hóa điều biến (MCS)	4	Với chế độ MU, 3 bit đầu tiên có thể chỉ báo kiểu mã hóa đối với những người dùng 1–3, bit cuối cùng được dành riêng
Tạo chùm	1	Có thể chỉ báo cho bộ thu nếu ma trận tạo chùm chính hướng được áp dụng cho dạng sóng ở chế độ SU

Bit gộp	1	Dành riêng cho MU
Độ dài	9	Trường độ dài (tính theo ký hiệu khi có gộp và tính theo byte khi không gộp). Có thể cần AMPDU cho các cỡ gói > 511 byte và cho MU
Dành riêng	4	Bit Doppler có thể được chỉ báo ở đây
Phần giữa/Doppler	1	
CRC	4	
Trường cuối	6	Có thể cần cho BCC

Bảng 2

Theo một khía cạnh, có thể mong muốn giảm phát xạ của bộ truyền bên ngoài dải tần dùng để truyền tín hiệu không dây OFDM. Ví dụ, khi truyền ký hiệu OFDM qua tín hiệu không dây trên dải thông 1MHz, có thể có phát xạ (ví dụ, bức xạ điện từ) nằm bên ngoài hoặc gần biên của dải 1MHz dùng để truyền tín hiệu. Các vùng này có thể được gọi là dải tần ngoài và các phát xạ này là các phát xạ dải tần ngoài. Các phát xạ này có thể là do các sóng hài và lỗi của bộ khuếch đại công suất 308 (Fig.3) dùng để cung cấp tín hiệu không dây cho anten 216 (Fig.2) hoặc các nguyên nhân khác. Có thể mong muốn giảm phát xạ ở dải tần ngoài để tránh gây nhiễu với các tín hiệu khác đang truyền ở các tần số khác có thể chồng lấp với dải tần ngoài và vì các lý do khác nhau khác. Theo một khía cạnh, có thể có các điều chỉnh để định rõ mức phát xạ được phép ở các độ lệch tần số khác nhau tính từ tần số trung tâm của sóng mang. Như vậy, có thể mong muốn đặt ra các giới hạn ở phát xạ trong dải tần ngoài để tránh gây nhiễu với các tín hiệu khác và đáp ứng các yêu cầu điều chỉnh khác nhau.

Theo một khía cạnh, mức phát xạ có thể được định rõ đặc điểm hoặc được đo bằng mật độ phổ công suất (PSD - Power Spectral Density) của tín hiệu không dây để mô tả mức độ mà công suất của tín hiệu không dây được phân bố với tần số. Nói cách khác, mật độ phổ công suất có thể mô tả công suất trung bình chung trong một khoảng tần số. Bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để hạn chế mức phát xạ như được chỉ báo bởi mật độ phổ công suất (PSD) của tín hiệu được truyền ở các độ lệch tần khác nhau tính từ tần số trung tâm của sóng mang. Theo một khía cạnh, mức mật độ phổ công suất cần thiết để truyền tín hiệu không dây có thể được mô tả bằng dải thông 0dBr (tức là, 0dB so với mật độ phổ tối đa của tín hiệu). Ví dụ, với chế độ truyền OFDM 1MHz, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền ký hiệu sao cho mật

độ phổ công suất trong 0,9MHz xung quanh tần số trung tâm (ví dụ, $\pm 0,45$ tính từ tần số trung tâm) gần bằng 0dBr. Bên ngoài khoảng 0,9MHz này, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình truyền ký hiệu để hạn chế hoặc giảm phát xạ ở các độ lệch tần khác nhau tính từ tần số trung tâm.

Theo một phương án, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền ký hiệu 1MHz sao cho mật độ phổ công suất được giảm những lượng nhất định ở các độ lệch tần như được thể hiện trong bảng 3 dưới đây. Theo một ví dụ, như nêu trên, bộ truyền có thể được tạo cấu hình để truyền ký hiệu 1MHz sao cho mật độ phổ công suất đối với $\pm 0,45$ MHz tính từ tần số trung tâm của sóng mang được sử dụng sẽ gần bằng 0dBr. Bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền ký hiệu 1MHz sao cho mật độ phổ công suất thấp hơn 0dBr ở các tần số lớn hơn $\pm 0,45$ MHz tính từ tần số trung tâm.

Ngoài ra, theo một số phương án như được thể hiện trong bảng 3 dưới đây, tại các tần số xa hơn tần số trung tâm $\pm 0,55$ MHz, bộ truyền 210 còn có thể được tạo cấu hình để truyền ký hiệu sao cho mật độ phổ công suất thấp hơn -20dBr. Theo một số phương án, như sẽ được thể hiện và mô tả dưới đây, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền ký hiệu sao cho mật độ phổ công suất tối đa giữa $\pm 0,45$ MHz và $\pm 0,55$ MHz tính từ tần số trung tâm được định nghĩa bằng một hàm số ít nhất một phần được định nghĩa bằng vi sai giữa hai độ lệch $\pm 0,45$ MHz và $\pm 0,55$ MHz và lượng giảm ở mật độ phổ công suất, -20dBr.

Theo một số phương án, tại các tần số xa hơn tần số trung tâm ± 1 MHz, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền ký hiệu sao cho mật độ phổ công suất thấp hơn -28dBr. Theo một số phương án, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền ký hiệu sao cho mật độ phổ công suất tối đa giữa $\pm 0,55$ MHz và ± 1 MHz lần lượt là hàm số của vi sai giữa hai độ lệch $\pm 0,55$ MHz và ± 1 MHz và lượng giảm ở mật độ phổ công suất, -8dBr.

Theo một số phương án, tại các tần số xa hơn tần số trung tâm $\pm 1,5$ MHz, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền ký hiệu sao cho mật độ phổ công suất thấp hơn -40dBr. Theo một số phương án, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền ký hiệu sao cho mật độ phổ công suất tối đa giữa ± 1 MHz và $\pm 1,5$ MHz lần lượt là hàm số của vi sai giữa hai độ lệch ± 1 MHz và $\pm 1,5$ MHz và lượng giảm ở mật độ phổ công suất, -12dBr.

BW(MHz)	0dB	-20dB	-28dB	-40dB
1	$\pm 0,45$	$\pm 0,55$	± 1	$\pm 1,5$
2	$\pm 0,9$	$\pm 1,1$	± 2	± 3
4	$\pm 1,9$	$\pm 2,1$	± 4	± 6
8	$\pm 3,9$	$\pm 4,1$	± 8	± 12
16	$\pm 7,9$	$\pm 8,1$	± 16	± 24

Bảng 3

Bộ truyền 210 còn có thể được tạo cấu hình để truyền các ký hiệu 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz sao cho mật độ phổ công suất của các ký hiệu theo các ngưỡng như được thể hiện trong bảng 3 trên đây tương tự như nêu trên đối với các ngưỡng của các ký hiệu 1MHz. Ngoài ra, cũng như nêu trên đối với các ký hiệu 1MHz, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền sao cho mật độ phổ công suất tối đa giữa các độ lệch tần được thể hiện trong bảng 3 là hàm số của vi sai giữa các độ lệch tần và lượng giảm ở mật độ phổ công suất như được định nghĩa trong bảng 3. Fig.9 là đồ thị minh họa các giới hạn truyền của mật độ phổ công suất làm ví dụ dưới dạng hàm tần số dùng cho các chế độ truyền OFDM 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz. Đồ thị trên Fig.9 có thể tương ứng với các giá trị trong bảng 3.

Các hình vẽ Fig.10A, Fig.10B, Fig.10C, Fig.10D và Fig.10E là các sơ đồ của các mạng che phổ làm ví dụ dùng để truyền OFDM 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz theo một phương án. Các điểm của các ngưỡng được thể hiện trong các mạng che Fig.10A, Fig.10B, Fig.10C, Fig.10D và Fig.10E có thể tương ứng với các ngưỡng như được định nghĩa trong bảng 3 trên đây. Cụ thể hơn, ví dụ, mạng che được thể hiện trên Fig.10A có thể định nghĩa các giá trị mật độ phổ công suất tối đa mà bộ truyền được tạo cấu hình để truyền ký hiệu 1MHz ở các độ lệch tần khác nhau tính từ tần số trung tâm như nêu trên và được thể hiện trong bảng 3. Hơn nữa, mạng che trên Fig.10A còn thể hiện rằng theo một số phương án, mật độ phổ công suất tối đa giữa các độ lệch tần có thể được định nghĩa dưới dạng các điểm tuyến tính dọc theo đường nằm giữa các ngưỡng. Ví dụ, giữa 0,45MHz và 0,55MHz, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền sao cho mật độ phổ công suất tối đa giảm theo các mức mật độ phổ công suất được thể hiện trên đường nằm giữa 0,45MHz và 0,55MHz. Như vậy, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền sao cho mật độ phổ công suất thấp hơn các đường được định nghĩa bằng các giá trị ngưỡng trên Fig.10A. Tương tự, bộ truyền

210 có thể được tạo cấu hình để truyền các ký hiệu 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz sao cho mật độ phổ công suất thấp hơn các giới hạn mật độ phổ công suất như lần lượt được thể hiện trên Fig.10B, Fig.10C, Fig.10D và Fig.10E.

Các thiết bị truyền công suất thấp có thể không cần phải đạt mức -40dBr và các giá trị chung có thể được phép. Giả sử mức -40dBr đối với 0dBm : đối với kênh 1MHz, phổ truyền có thể có giá trị tối đa là -40dBr và -40dBm/MHz tại độ lệch tần 1,5MHz và cao hơn; đối với kênh 2MHz, phổ truyền có thể có giá trị tối đa là -40dBr và -43dBm/MHz tại độ lệch tần 3MHz và cao hơn; đối với kênh 4MHz, phổ truyền có thể có giá trị tối đa là -40dBr và -46dBm/MHz tại độ lệch tần 6MHz và cao hơn; đối với kênh 8MHz, phổ truyền có thể có giá trị tối đa là -40dBr và -49dBm/MHz tại độ lệch tần 12MHz và cao hơn; và đối với kênh 16MHz, phổ truyền có thể có giá trị tối đa là -40dBr và -49dBm/MHz tại độ lệch tần 24MHz và cao hơn.

Theo phương án khác, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền sao cho các giới hạn mật độ phổ công suất giống như đối với các ký hiệu 1MHz và các ký hiệu 2MHz. Theo phương án này, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz sao cho mật độ phổ công suất theo các ngưỡng như được thể hiện trong bảng 4 dưới đây và tương tự như nêu trên. Ngoài ra, cũng như nêu trên, theo một số phương án, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền sao cho mật độ phổ công suất tối đa giữa các độ lệch tần được thể hiện trong bảng 4 là hàm số của vi sai giữa các độ lệch tần và lượng giảm ở mật độ phổ công suất như được định nghĩa trong bảng 4.

BW(MHz)	0dBr	-20dBr	-28dBr	-40dBr
1 và 2	$\pm 0,9$	$\pm 1,1$	± 2	± 3
4	$\pm 1,9$	$\pm 2,1$	± 4	± 6
8	$\pm 3,9$	$\pm 4,1$	± 8	± 12
16	$\pm 7,9$	$\pm 8,1$	± 16	± 24

Bảng 4

Fig.11 là đồ thị khác của các giới hạn truyền mật độ phổ công suất làm ví dụ dưới dạng hàm tần số dùng để truyền OFDM 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz. Đồ thị có thể tương ứng với các ngưỡng như được thể hiện trong bảng 4.

Các thiết bị truyền công suất thấp có thể không cần đạt mức -40dBr và các giá trị chung có thể được phép. Giả định mức -4dBr đối với 0dBm ; đối với kênh 1MHz,

phổ truyền cần có giá trị tối đa là -40dBr và -40dBm/MHz tại độ lệch tần $2,5\text{MHz}$ và cao hơn; đối với kênh 2MHz , phổ truyền cần có giá trị tối đa là -40dBr và -43dBm/MHz tại độ lệch tần 3MHz và cao hơn; đối với kênh 4MHz , phổ truyền cần có giá trị tối đa là -40dBr và -46dBm/MHz tại độ lệch tần 6MHz và cao hơn; đối với kênh 8MHz , phổ truyền cần có giá trị tối đa là -40dBr và -49dBm/MHz tại độ lệch tần 12MHz và cao hơn; và đối với kênh 16MHz , phổ truyền cần có giá trị tối đa là -40dBr và -49dBm/MHz tại độ lệch tần 24MHz và cao hơn.

Fig.12A, Fig.12B, Fig.12C và Fig.12D là các sơ đồ của các mạng che phổ làm ví dụ dùng để truyền OFDM 1 và 2MHz , 4MHz , 8MHz và 16MHz theo phương án khác. Các điểm của các ngưỡng được thể hiện trong các mạng che trên Fig.12A, Fig.12B, Fig.12C và Fig.12D có thể tương ứng với các ngưỡng như được định nghĩa trong bảng 4 trên đây. Cụ thể hơn, ví dụ, mạng che được thể hiện trên Fig.12A có thể định nghĩa các giá trị mật độ phổ công suất tối đa mà bộ truyền được tạo cấu hình để truyền ký hiệu 1MHz và 2MHz ở các độ lệch tần khác nhau tính từ tần số trung tâm như nêu trên và được thể hiện trong bảng 4. Ngoài ra, mạng che trên Fig.12A còn thể hiện rằng, theo một số phương án, mật độ phổ công suất tối đa giữa các độ lệch tần có thể được định nghĩa dưới dạng các điểm tuyến tính dọc theo đường nằm giữa các ngưỡng. Ví dụ, giữa $0,9\text{MHz}$ và $1,1\text{MHz}$, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền sao cho mật độ phổ công suất tối đa giảm theo các mức mật độ phổ công suất được thể hiện trên đường nằm giữa $0,9\text{MHz}$ và $1,1\text{MHz}$. Như vậy, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền sao cho mật độ phổ công suất nằm dưới các đường được định nghĩa bởi các giá trị ngưỡng trên Fig.12A. Tương tự, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền các ký hiệu 4MHz , 8MHz và 16MHz sao cho mật độ phổ công suất nằm dưới các giới hạn mật độ phổ công suất như lần lượt được thể hiện trên Fig.12B, Fig.12C và Fig.10D. Trong trường hợp như vậy, điều này có thể giảm nhẹ các yêu cầu đối với việc truyền ký hiệu 1MHz , có thể cho phép mạch truyền được cải thiện và/hoặc đơn giản hóa.

Theo phương án khác, còn có thể mong muốn giảm bớt độ lệch tần đối với ngưỡng thứ nhất mà tại đó mật độ phổ công suất giảm. Như vậy, theo phương án này, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền 1MHz , 2MHz , 4MHz , 8MHz và 16MHz sao cho mật độ phổ công suất đáp ứng ngưỡng như được thể hiện trong bảng

5 dưới đây. Trong trường hợp này, ngược với bảng 3 trên đây, độ lệch tần có thể dịch chuyển từ 0,55MHz đến 0,6MHz ở sườn dốc thứ nhất để nói lỏng mạng che 1MHz. Mạng che 1MHz đã được giảm bớt này có thể làm tăng lượng nhiễu trên kênh 1MHz lân cận so với các mạng che theo bảng 3 trên đây. Điều này có thể cho phép sử dụng tốt hơn khoảng chờ của bộ khuếch đại công suất được phép cho cả hai chế độ truyền 1MHz và 2MHz.

BW(MHz)	0dBr	-20dBr	-28dBr	-40dBr
1	$\pm 0,45$	$\pm 0,6$	± 1	$\pm 1,5$
2	$\pm 0,9$	$\pm 1,1$	± 2	± 3
4	$\pm 1,9$	$\pm 2,1$	± 4	± 6
8	$\pm 3,9$	$\pm 4,1$	± 8	± 12
16	$\pm 7,9$	$\pm 8,1$	± 16	± 24

Bảng 5

Fig.13 là đồ thị khác minh họa các giới hạn truyền của mật độ phổ công suất làm ví dụ dưới dạng hàm tần số dùng để truyền OFDM 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz theo bảng 5.

Fig.14A, Fig.14B, Fig.14C, Fig.14D và Fig.14E là các sơ đồ của các mạng che phổ làm ví dụ dùng để truyền OFDM 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz theo phương án khác như được thể hiện trong bảng 5. Các điểm của các ngưỡng được thể hiện trong các mạng che trên Fig.14A, Fig.14B, Fig.14C, Fig.14D và Fig.14E có thể tương ứng với các ngưỡng như được định nghĩa trong bảng 5 trên đây. Cụ thể hơn, ví dụ, mạng che được thể hiện trên Fig.14A có thể định nghĩa các giá trị mật độ phổ công suất tối đa mà tại đó bộ truyền được tạo cấu hình để truyền ký hiệu 1MHz ở các độ lệch tần khác nhau tính từ tần số trung tâm như nêu trên và được thể hiện trong bảng 5. Ngoài ra, mạng che trên Fig.14A còn thể hiện rằng theo một số phương án, mật độ phổ công suất tối đa giữa các độ lệch tần có thể được định nghĩa dưới dạng các điểm tuyến tính dọc theo đường nằm giữa các ngưỡng. Ví dụ, giữa 0,45MHz và 0,6MHz, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền sao cho mật độ phổ công suất tối đa giảm theo các mức mật độ phổ công suất được thể hiện trên đường nằm giữa 0,45MHz và 0,6MHz. Như vậy, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền sao cho mật độ phổ công suất nằm dưới các đường được định nghĩa bởi các giá trị ngưỡng trên Fig.14A. Tương tự, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền các

ký hiệu 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz sao cho mật độ phổ công suất nằm dưới các giới hạn mật độ phổ công suất như lần lượt được thể hiện trên Fig.14B, Fig.14C, Fig.14D và Fig.14E. Trong trường hợp như vậy, điều này có thể giảm nhẹ các yêu cầu đối với việc truyền ký hiệu 1MHz, có thể cho phép mạch truyền được cải thiện và/hoặc đơn giản hóa.

Các thiết bị truyền công suất thấp có thể không cần phải đạt -40dBr và các giá trị chung có thể được phép. Giả định mức -40dBr đối với 0dBm : đối với kênh 1MHz, phổ truyền có thể có giá trị tối đa là -40dBr và -40dBm/MHz tại độ lệch tần 1,5MHz và cao hơn; đối với kênh 2MHz, phổ truyền có thể có giá trị tối đa là -40dBr và -43dBm/MHz tại độ lệch tần 3MHz và cao hơn; đối với kênh 4MHz, phổ truyền có thể có giá trị tối đa là -40dBr và -46dBm/MHz tại độ lệch tần 6MHz và cao hơn; đối với kênh 8MHz, phổ truyền có thể có giá trị tối đa là -40dBr và -49dBm/MHz tại độ lệch tần 12MHz và cao hơn; và đối với kênh 16MHz, phổ truyền có thể có giá trị tối đa là -40dBr và -49dBm/MHz tại độ lệch tần 24MHz và cao hơn.

Theo phương án khác, bộ truyền 210 còn có thể được tạo cấu hình để giảm bớt các yêu cầu để truyền 1MHz bổ sung cho phần nêu trên dựa vào bảng 5. Theo phương án này, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz sao cho mật độ phổ công suất thấp hơn các ngưỡng được mô tả trong bảng 6 dưới đây. Trong trường hợp này, ngược với bảng 5 trên đây, độ lệch tần có thể được dịch chuyển từ 0,55MHz đến 0,6MHz và độ lệch tần 0,45MHz có thể được dịch chuyển đến 0,4MHz trong sườn dốc đầu tiên để rời lỏng mạng che 1MHz. Điều này cho phép tất cả các mạng che (từ 1MHz đến 16MHz) sẽ có cùng một sườn dốc thứ nhất khi rơi từ 0dBr xuống -20dBr . Mạng che 1MHz đã được giảm bớt này có thể làm tăng lượng nhiễu trong kênh 1MHz lân cận so với các mạng che theo bảng 3 trên đây, tuy nhiên điều này có thể cho phép sử dụng tốt hơn khoảng chờ của bộ khuếch đại công suất được phép cho cả hai chế độ truyền 1MHz và 2MHz.

BW(MHz)	0dBr	-20dBr	-28dBr	-40dBr
1	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$	± 1	$\pm 1,5$
2	$\pm 0,9$	$\pm 1,1$	± 2	± 3
4	$\pm 1,9$	$\pm 2,1$	± 4	± 6
8	$\pm 3,9$	$\pm 4,1$	± 8	± 12
16	$\pm 7,9$	$\pm 8,1$	± 16	± 24

Bảng 6

Fig.15 là đồ thị khác minh họa các giới hạn truyền làm ví dụ của mật độ phổ công suất dưới dạng hàm tần số dùng để truyền OFDM 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz theo bảng 6.

Fig.16A, Fig.16B, Fig.16C, Fig.16D, và Fig.16E là các sơ đồ của các mạng che phổ làm ví dụ dùng để truyền OFDM 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz theo phương án khác phù hợp với bảng 6. Các điểm của các ngưỡng được thể hiện trong các mạng che trên Fig.16A, Fig.16B, Fig.16C, Fig.16D và Fig.16E có thể tương ứng với các ngưỡng như được định nghĩa trong bảng 6 trên đây. Cụ thể hơn, ví dụ, mạng che được thể hiện trên Fig.16A có thể định nghĩa các giá trị mật độ phổ công suất tối đa mà tại đó bộ truyền được tạo cấu hình để truyền ký hiệu 1MHz ở các độ lệch tần khác nhau tính từ tần số trung tâm như nêu trên và được thể hiện trong bảng 6. Ngoài ra, mạng che trên Fig.16 còn thể hiện rằng theo một số phương án, mật độ phổ công suất tối đa giữa các độ lệch tần có thể được định nghĩa dưới dạng các điểm tuyến tính dọc theo đường nằm giữa các ngưỡng. Ví dụ, giữa 0,4MHz và 0,6MHz, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền sao cho mật độ phổ công suất tối đa giảm theo các mức mật độ phổ công suất được thể hiện trên đường nằm giữa 0,4MHz và 0,6MHz. Như vậy, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền sao cho mật độ phổ công suất nằm dưới các đường được định nghĩa bởi các giá trị ngưỡng trên Fig.16A. Tương tự, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền các ký hiệu 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz sao cho mật độ phổ công suất nằm dưới các giới hạn mật độ phổ công suất như lần lượt được thể hiện trên Fig.16B, Fig.16C, Fig.16D và Fig.16E. Trong trường hợp như vậy, điều này có thể giảm nhẹ các yêu cầu với việc truyền các ký hiệu 1MHz để có thể cho phép mạch truyền được cải thiện và/hoặc đơn giản hóa.

Các thiết bị truyền công suất thấp có thể không cần phải đạt mức -40dBr và các giá trị chung có thể được phép. Giả định mức -40dBr đối với chế độ truyền 0dBm : đối với kênh 1MHz, phổ truyền có thể có giá trị tối đa là -40dBr và -40dBm/MHz tại độ lệch tần 1,5MHz và cao hơn; đối với kênh 2MHz, phổ truyền có thể có giá trị tối đa là -40dBr và -43dBm/MHz tại độ lệch tần 3MHz và cao hơn; đối với kênh 4MHz, phổ truyền có thể có giá trị tối đa là -40dBr và -46dBm/MHz tại độ lệch tần 6MHz và cao hơn; đối với kênh 8MHz, phổ truyền có thể có giá trị tối đa là

−40dBr và −49dBm/MHz tại độ lệch tần 12MHz và cao hơn; và đối với kênh 16MHz, phổ truyền có thể có giá trị tối đa là −40dBr và −49dBm/MHz tại độ lệch tần 24MHz và cao hơn.

Theo phương án khác, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền các ký hiệu 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz sao cho mật độ phổ công suất theo các ngưỡng được định nghĩa trong bảng 7 dưới đây. Ngược với các ngưỡng trên đây, −45dBr có thể là cần thiết ở miền tần số ngoài cùng. Như được thể hiện trong dấu ngoặc đơn, cần phải hiểu rằng trong sườn dốc thứ nhất, độ lệch tần 0,55MHz có thể được dịch chuyển đến 0,6MHz và/hoặc độ lệch tần 0,45MHz có thể được dịch chuyển đến 0,4MHz để nối lỏng mạng che 1MHz như nêu trên.

BW(MHz)	0dBr	−20dBr	−28dBr	−45dBr
1	±0,45 (0,4)	±0,55 (0,6)	±1	±1,5
2	±0,9	±1,1	±2	±3
4	±1,9	±2,1	±4	±6
8	±3,9	±4,1	±8	±12
16	±7,9	±8,1	±16	±24

Bảng 7

Fig.17 là đồ thị khác minh họa các giới hạn truyền làm ví dụ của mật độ phổ công suất dưới dạng hàm tần số dùng để truyền OFDM 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz theo bảng 7.

Fig.18A, Fig.18B, Fig.18C, Fig.18D và Fig.18E là các sơ đồ của các mạng che phổ làm ví dụ dùng để truyền OFDM 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz theo phương án khác phù hợp với bảng 7. Các điểm của các ngưỡng được thể hiện trong các mạng che trên Fig.18A, Fig.18B, Fig.18C, Fig.18D và Fig.18E có thể tương ứng với các ngưỡng như được định nghĩa trong bảng 7 trên đây. Cụ thể hơn, ví dụ, mạng che được thể hiện trên Fig.18A có thể định nghĩa các giá trị mật độ phổ công suất tối đa mà tại đó bộ truyền được tạo cấu hình để truyền ký hiệu 1MHz ở các độ lệch tần khác nhau tính từ tần số trung tâm như nêu trên và được thể hiện trong bảng 7. Ngoài ra, mạng che trên Fig.18 còn thể hiện rằng theo một số phương án, mật độ phổ công suất tối đa giữa các độ lệch tần có thể được định nghĩa dưới dạng các điểm tuyến tính dọc theo đường nằm giữa các ngưỡng. Ví dụ, giữa 1MHz và 1,5MHz, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền sao cho mật độ phổ công suất tối đa giảm theo các

mức mật độ phổ công suất được thể hiện trên đường nằm giữa 1MHz và 1,5MHz. Như vậy, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền sao cho mật độ phổ công suất nằm dưới các đường được định nghĩa bởi các giá trị ngưỡng trên Fig.18A. Tương tự, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền các ký hiệu 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz sao cho mật độ phổ công suất nằm dưới các giới hạn mật độ phổ công suất như lần lượt được thể hiện trên Fig.18B, Fig.18C, Fig.18D và Fig.18E.

Các thiết bị truyền công suất thấp có thể không đạt mức -45dBr và các giá trị chung có thể được phép. Giả sử mức -45dBr đối với chế độ truyền 5dBm : đối với kênh 1MHz, phổ truyền cần có giá trị tối đa là -45dBr và -40dBm/MHz tại độ lệch tần 1,5MHz và cao hơn; đối với kênh 2MHz, phổ truyền cần có giá trị tối đa là -45dBr và -43dBm/MHz tại độ lệch tần 3MHz và cao hơn; đối với kênh 4MHz, phổ truyền cần có giá trị tối đa là -45dBr và -46dBm/MHz tại độ lệch tần 6MHz và cao hơn; đối với kênh 8MHz, phổ truyền cần có giá trị tối đa là -45dBr và -49dBm/MHz tại độ lệch tần 12MHz và cao hơn; và đối với kênh 16MHz, phổ truyền cần có giá trị tối đa là -45dBr và -49dBm/MHz tại độ lệch tần 24MHz và cao hơn.

Ngoài việc hạn chế ở mật độ phổ công suất trong các tần số dải tần ngoài, các mức sai lệch độ phẳng phổ truyền tối đa bổ sung có thể được tính đến bởi bộ truyền 210. Ví dụ, giá trị năng lượng chòm điểm trung bình $E_{i,avg}$ của sóng mang con đã điều biến BPSK có thể được định nghĩa. Các giá trị năng lượng chòm điểm trung bình khác của các sóng mang con đã điều biến bằng cách sử dụng các kỹ thuật điều biến khác cũng có thể được dự tính. Khi truyền liên kề với dải thông như được chỉ ra trong bảng 8 dưới đây, mỗi sóng mang con trong ký hiệu OFDM có thể được truyền bởi bộ truyền 210 sao cho giá trị năng lượng chòm điểm trung bình $E_{i,avg}$ của các sóng mang con sai lệch không nhiều hơn các giá trị tối đa như được thể hiện trong bảng 8 so với giá trị trung bình $E_{i,avg}$ trên các chỉ số sóng mang con được liệt kê dưới dạng các chỉ số sóng mang con lấy trung bình trong bảng 8 dưới đây. Ví dụ, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền ký hiệu 1MHz sao cho mức sai lệch tối đa đối với các sóng mang con (tức là, các âm) có chỉ số từ -8 đến -1 và từ $+1$ đến $+8$ gần bằng $\pm 4\text{dB}$ so với giá trị trung bình $E_{i,avg}$ trên sóng mang con có chỉ số từ -8 đến -1 và từ $+1$ đến $+8$, trong khi mức sai lệch tối đa đối với các sóng mang con có các chỉ số từ -13 đến -9 và $+9$ đến $+13$ gần bằng $+4/-6\text{dB}$ so với giá trị trung bình $E_{i,avg}$ trên các chỉ số sóng mang

con từ -8 đến -1 và từ 1 đến 8. Tương tự, các chỉ số âm và các mức sai lệch tối đa tương ứng đối với ký hiệu 2MHz, 4MHz, 8MHz và 16MHz có thể tương ứng với các giá trị được thể hiện dưới đây trong bảng 8.

BW truyền (MHz)	Các chỉ số sóng mang con lấy trung bình (tính cả giới hạn)	Các chỉ số sóng mang con đã được thử nghiệm (tính cả giới hạn)	Mức sai lệch tối đa (dB)
1	từ -8 đến -1 và từ +1 đến +8	từ -8 đến -1 và từ +1 đến +8	±4
		từ -13 đến -9 và từ +9 đến +13	+4/-6
2	từ -16 đến -1 và từ +1 đến +16	từ -16 đến -1 và từ +1 đến +16	±4
		từ -28 đến -17 và từ +17 đến +28	+4/-6
4	từ -42 đến -2 và từ +2 đến +42	từ -42 đến -2 và từ +2 đến +42	±4
		từ -58 đến -43 và từ +43 đến +58	+4/-6
8	từ -84 đến -2 và từ +2 đến +84	từ -84 đến -2 và từ +2 đến +84	±4
		từ -122 đến -85 và từ +85 đến +122	+4/-6
16	từ -172 đến -130, từ -126 đến -44, từ +44 đến +126, và từ +130 đến +172	từ -172 đến -130, từ -126 đến -44, từ +44 đến +126, và từ +130 đến +172	±4
		từ -250 đến -173, từ -43 đến -6, +6 đến +43, và từ +173 đến +250	+4/-6

Bảng 8

Do vậy, bộ truyền 210 được tạo cấu hình để điều chỉnh các mức công suất và các đặc tính truyền khác để duy trì mức sai lệch trong thay đổi công suất đối với sóng mang con nhỏ hơn hoặc bằng mức sai lệch tối đa như nêu trong bảng 8.

Theo phương án khác, bộ truyền 210 được tạo cấu hình để làm việc ở chế độ nhân đôi (DUP). Ví dụ, chế độ DUP 2MHz có thể được định nghĩa. Khi làm việc ở chế độ này, bộ truyền 210 được tạo cấu hình để nhân đôi ký hiệu truyền 2MHz trên toàn bộ dải thông của tín hiệu. Ví dụ, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền tín hiệu với dải thông 4MHz bao gồm hai ký hiệu truyền 2MHz nhân đôi. Tương tự, theo chế độ này, ký hiệu truyền 8MHz bao gồm bốn ký hiệu truyền 2MHz nhân đôi. Tương tự, theo chế độ này, ký hiệu truyền 16MHz bao gồm 8 ký hiệu truyền 2MHz nhân đôi. Như vậy, bộ truyền 210 còn được tạo cấu hình để điều chỉnh các mức công suất và các đặc tính truyền khác để duy trì mức sai lệch trong thay đổi công suất đối với các sóng mang con nhỏ hơn đáng kể so với mức sai lệch tối đa khi làm việc ở

chế độ DUP 2MHz.

Ví dụ, giá trị năng lượng chòm điểm trung bình $E_{i,avg}$ của sóng mang con đã điều biến có thể được định nghĩa. Khi truyền liên kề với dải thông như được thể hiện trong bảng 9 dưới đây, mỗi sóng mang con trong ký hiệu OFDM có thể được truyền bởi bộ truyền 210 sao cho bộ truyền được tạo cấu hình không để giá trị năng lượng chòm điểm trung bình $E_{i,avg}$ của các sóng mang con lệch nhiều hơn các giá trị tối đa như được thể hiện trong bảng 9 so với giá trị trung bình $E_{i,avg}$ trên các chỉ số sóng mang con được liệt kê dưới dạng các chỉ số sóng mang con lấy trung bình trong bảng 9 dưới đây. Ví dụ, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền ký hiệu 4MHz và được tạo cấu hình để duy trì mức sai lệch tối đa đối với các sóng mang con (tức là, các âm) có các chỉ số từ -42 đến -33, từ -31 đến -6, từ +6 đến +31, và từ +33 đến +42 ở mức gần bằng ± 4 dB so với giá trị trung bình $E_{i,avg}$ trên sóng mang con có các chỉ số từ -42 đến -33, từ -31 đến -6, từ +6 đến +31, và từ +33 đến +42, trong khi bộ truyền 210 được tạo cấu hình để duy trì mức sai lệch tối đa đối với các sóng mang con có các chỉ số từ -58 đến -43 và từ +43 đến +58 ở mức gần bằng $+4/-6$ dB so với giá trị trung bình $E_{i,avg}$ trên các chỉ số sóng mang con từ -42 đến -33, từ -31 đến -6, từ +6 đến +31, và từ +33 đến +42. Tương tự, các chỉ số âm và các mức sai lệch tối đa tương ứng đối với 8MHz và 16MHz có thể tương ứng với các giá trị được thể hiện dưới đây trong bảng 9 sao cho bộ truyền 210 được tạo cấu hình để duy trì mức sai lệch tối đa như đã xác định.

BW truyền (MHz)	Các chỉ số sóng mang con lấy trung bình (tính cả giới hạn)	Các chỉ số sóng mang con đã thử nghiệm (tính cả giới hạn)	Mức sai lệch tối đa (dB)
4	-42 đến -33, -31 đến -6, +6 đến +31, và +33 đến +42	-42 đến -33, -31 đến -6, +6 đến +31, và +33 đến +42	± 4
		-58 đến -43 và +43 đến +58	+4/-6
8	-84 đến -70, -58 đến -33, -31 đến -6, +6 đến +31, +33 đến +58, +70 đến +84	-84 đến -70, -58 đến -33, -31 đến -6, +6 đến +31, +33 đến +58, +70 đến +84	± 4
		-122 đến -97, -95 đến -85 và +85 đến +95, +97 đến +122	+4/-6
16	-172 đến -161, -159 đến -134, -122 đến -97, -95 đến -70, -58 đến -44, +44	-172 đến -161, -159 đến -134, -122 đến -97, -95 đến -70, -58 đến -44, +44 đến +58, +70 đến +95, +97 đến +122, +134 đến +159, +161 đến +172	± 4

	đến +58, +70 đến +95, +97 đến +122, +134 đến +159, +161 đến +172	-250 đến -225, -223 đến -198, -186 đến -173, -43 đến -33, -31 đến -6, +6 đến +31, +33 đến +43, +173 đến +186, +198 đến +223, +225 đến +250	+4/-6
--	---	---	-------

Bảng 9

Theo một khía cạnh, vi sai giữa các chỉ số âm để áp dụng mức sai lệch tối đa cho ký hiệu truyền 4MHz ở chế độ DUP 2MHz và các chỉ số âm để áp dụng mức sai lệch tối đa cho ký hiệu truyền 4MHz như được mô tả dựa vào bảng 8 có thể giải thích việc nhân đôi ảnh hưởng đến phần gán âm như thế nào. Ví dụ, giả sử 2MHz có thể có một số âm bảo vệ, ký hiệu truyền bao gồm ký hiệu truyền 2MHz nhân đôi có thể dẫn đến các âm bảo vệ và âm DC bổ sung giữa các âm dữ liệu/sóng chủ. Do vậy, các chỉ số âm để áp dụng các mức sai lệch tối đa có thể là khác nhau.

Theo phương án khác, bộ truyền 210 được tạo cấu hình để làm việc ở chế độ DUP 1MHz. Khi làm việc ở chế độ này, bộ truyền 210 được tạo cấu hình để nhân đôi ký hiệu truyền 1MHz cho mỗi đoạn 1MHz trong toàn bộ dải thông của tín hiệu đang được truyền. Ví dụ, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền tín hiệu 2MHz bao gồm hai tín hiệu 1MHz nhân đôi. Tương tự, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền tín hiệu 4MHz bao gồm bốn tín hiệu truyền 1MHz nhân đôi, và tương tự đối với 8MHz và 16MHz. Như vậy, bộ truyền 210 còn được tạo cấu hình để điều chỉnh các mức công suất và các đặc tính truyền khác để duy trì mức sai lệch trong thay đổi công suất đối với các sóng mang con nhỏ hơn đáng kể so với mức sai lệch tối đa khi làm việc ở chế độ DUP 1MHz. Ví dụ, giá trị năng lượng chòm điểm trung bình $E_{i,avg}$ của sóng mang con đã điều biến có thể được định nghĩa. Khi truyền liên kết với dải thông như được thể hiện trong bảng 10 dưới đây, mỗi sóng mang con trong ký hiệu OFDM có thể được truyền bởi bộ truyền 210 sao cho bộ truyền được tạo cấu hình để ngăn chặn giá trị năng lượng chòm điểm trung bình $E_{i,avg}$ của các sóng mang con không lệch nhiều hơn các giá trị tối đa như được thể hiện trong bảng 10 so với giá trị trung bình $E_{i,avg}$ trên các chỉ số sóng mang con được liệt kê dưới dạng các chỉ số sóng mang con lấy trung bình trong bảng 10 dưới đây. Ví dụ, bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền ký hiệu 2MHz và được tạo cấu hình để duy trì mức sai lệch tối đa đối với các sóng mang con (tức là, các âm) có các chỉ số từ -15 đến -3 và từ +3 đến +15 ở mức gần bằng $\pm 4\text{dB}$ so với giá trị trung bình $E_{i,avg}$ trên sóng mang con có các

chỉ số từ -15 đến -3 và từ $+3$ đến $+15$, trong khi bộ truyền 210 được tạo cấu hình để duy trì mức sai lệch tối đa đối với các sóng mang con có các chỉ số từ -29 đến -17 và $+17$ đến $+29$ ở mức gần bằng $+4/-6$ dB so với giá trị trung bình $E_{i,avg}$ trên các chỉ số sóng mang con -15 đến -3 và $+3$ đến $+15$. Tương tự, các chỉ số âm và các mức sai lệch tối đa tương ứng đối với 4MHz, 8MHz và 16MHz có thể tương ứng với các giá trị được thể hiện dưới đây trong bảng 10 sao cho bộ truyền 210 được tạo cấu hình để duy trì mức sai lệch tối đa như đã xác định.

Dải thông truyền (MHz)	Các chỉ số sóng mang con lấy trung bình (tính cả giới hạn)	Các chỉ số sóng mang con đã được thử nghiệm (tính cả giới hạn)	Mức sai lệch tối đa (dB)
2	-15 đến -3 và $+3$ đến $+15$	-15 đến -3 và $+3$ đến $+15$	± 4
		-29 đến -17 và $+17$ đến $+29$	$+4/-6$
4	-42 đến -35 , -29 đến -17 , -15 đến -3 , $+3$ đến $+15$, $+17$ đến $+29$, và $+35$ đến $+42$	-42 đến -35 , -29 đến -17 , -15 đến -3 , $+3$ đến $+15$, $+17$ đến $+29$, và $+35$ đến $+42$	± 4
		-61 đến -49 , -47 đến -43 , $+43$ đến $+47$, và $+49$ đến $+61$	$+4/-6$
8	-84 đến -81 , -79 đến -67 , -61 đến -49 , -47 đến -35 , -29 đến -17 , -15 đến -3 , $+3$ đến $+15$, $+17$ đến $+29$, $+35$ đến $+47$, $+49$ đến $+61$, $+67$ đến $+79$, và $+81$ đến $+84$	-84 đến -81 , -79 đến -67 , -61 đến -49 , -47 đến -35 , -29 đến -17 , -15 đến -3 , $+3$ đến $+15$, $+17$ đến $+29$, $+35$ đến $+47$, $+49$ đến $+61$, $+67$ đến $+79$, và $+81$ đến $+84$	± 4
		-125 đến -113 , -111 đến -99 , -93 đến -85 , $+85$ đến $+93$, $+99$ đến $+111$, và $+113$ đến $+125$	$+4/-6$
16	-172 đến -163 , -157 đến -145 , -143 đến -131 , -125 đến -113 , -111 đến -99 , -93 đến -81 , -79 đến -67 , -61 đến -49 , -47 đến -44 , $+44$ đến $+47$, $+49$ đến $+61$, $+67$ đến $+79$, $+81$ đến $+93$, $+99$ đến $+111$, $+113$ đến $+125$, $+131$ đến $+143$, $+145$ đến $+157$, và $+163$ đến $+172$	-172 đến -163 , -157 đến -145 , -143 đến -131 , -125 đến -113 , -111 đến -99 , -93 đến -81 , -79 đến -67 , -61 đến -49 , -47 đến -44 , $+44$ đến $+47$, $+49$ đến $+61$, $+67$ đến $+79$, $+81$ đến $+93$, $+99$ đến $+111$, $+113$ đến $+125$, $+131$ đến $+143$, $+145$ đến $+157$, và $+163$ đến $+172$	± 4
		-253 đến -241 , -239 đến -227 , -221 đến -209 , -207 đến -195 , -189 đến -177 , -175 đến -173 , -43 đến -35 , -29 đến -17 , -15 đến -3 , $+3$ đến $+15$, $+17$ đến $+29$, $+35$ đến $+43$	$+4/-6$

	+172	+43,+173 đến +175, +177 đến +189, +195 đến +207, +209 đến +221, +227 đến +239, và +241 đến +253	
--	------	---	--

Bảng 10

Tương tự như đã được mô tả dựa vào chế độ DUP 2MHz, theo một khía cạnh, vì sai giữa các chỉ số âm để áp dụng mức sai lệch tối đa cho ký hiệu truyền 2MHz ở chế độ DUP 1MHz và các chỉ số âm để áp dụng mức sai lệch tối đa cho ký hiệu truyền 2MHz như được mô tả dựa vào Fig.8 có thể giải thích việc nhân đôi ảnh hưởng đến gán âm như thế nào. Ví dụ, giả sử 1MHz có thể có một số âm bảo vệ và âm DC, tín hiệu truyền bao gồm tín hiệu truyền 1MHz nhân đôi có thể dẫn đến các âm bảo vệ và DC và dữ liệu bổ sung giữa các âm dữ liệu/sóng chủ khác. Do vậy, các chỉ số âm để áp dụng các mức sai lệch tối đa có thể là khác nhau.

Theo các phương án đã được mô tả dựa vào các bảng 8, 9 và 10, bộ xử lý và/hoặc bộ truyền có thể được tạo cấu hình để xác định giá trị trung bình công suất tổng cho “các sóng mang con lấy trung bình”. Tiếp đó, bộ truyền 210 và/hoặc bộ xử lý được tạo cấu hình để điều chỉnh các mức công suất và các đặc tính truyền khác để duy trì mức công suất trung bình cho mỗi sóng mang con riêng lẻ nhỏ hơn hoặc bằng mức sai lệch tối đa.

Hơn nữa, theo một số phương án, dải thông đối với độ phân giải và các dải thông video có thể được định nghĩa. Theo một khía cạnh, các dải thông độ phân giải và video lần lượt có thể là 10kHz và 3kHz.

Fig.19 là lưu đồ của phương pháp 1900 làm ví dụ để tạo lập và truyền gói qua tín hiệu không dây. Các gói có thể được tạo ra ở AP 104 hoặc STA 106 và được truyền đến nút khác trong mạng không dây 100. Mặc dù phương pháp 1900 được mô tả dưới đây dựa vào các phần tử của thiết bị không dây 202, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng các thành phần khác có thể được sử dụng để thực thi một hoặc nhiều bước được mô tả ở đây.

Ở bước 1902, gói được tạo lập để truyền thông qua tín hiệu không dây trên dải thông 1MHz bằng cách sử dụng ít nhất một ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (OFDM). Việc tạo gói có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 204 và/hoặc DSP 220, bằng cách sử dụng bộ điều biến 302 và môđun biến đổi 304 chẳng hạn. Tiếp đó, ở bước 1904, gói được truyền qua tín hiệu không dây. Bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình

để truyền gói. Gói có mật độ phổ công suất và bộ truyền 210 có thể được tạo cấu hình để truyền tín hiệu không dây sao cho mật độ phổ công suất nằm trong phạm vi $\pm 0,45\text{MHz}$ của tần số trung tâm của tín hiệu không dây là ở mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất giữa $\pm 0,45\text{MHz}$ và $\pm 0,55\text{MHz}$ tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây nhỏ hơn mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất giữa $\pm 0,55\text{MHz}$ và $\pm 1\text{MHz}$ tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây sẽ nhỏ hơn -20dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất giữa $\pm 1\text{MHz}$ và $\pm 1,5\text{MHz}$ tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây sẽ nhỏ hơn -28dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Mật độ phổ công suất trong phạm vi lớn hơn $\pm 1,5\text{MHz}$ tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây sẽ nhỏ hơn -40dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất. Ngoài ra, hoạt động của bộ truyền 210 có thể được điều khiển ít nhất một phần bởi bộ xử lý 204, theo một số khía cạnh.

Fig.20 là sơ đồ khối chức năng của thiết bị không dây 2000 làm ví dụ khác có thể dùng trong hệ thống truyền thông không dây 100. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng thiết bị truyền thông không dây 2000 có thể có nhiều thành phần hơn các thiết bị truyền thông không dây được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.6. Thiết bị truyền thông không dây 2000 được thể hiện chỉ bao gồm các thành phần hữu dụng để mô tả một số dấu hiệu nổi bật của một số phương án thực hiện. Thiết bị 2000 bao gồm môđun tạo lập 2002 để mã hóa dữ liệu để truyền không dây. Trong một số trường hợp, phương tiện tạo lập có thể bao gồm môđun tạo lập 2002. Môđun tạo lập 2002 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều chức năng đã được mô tả ở bước 1902 trên Fig.19. Thiết bị 2000 còn bao gồm môđun truyền 2004 để truyền bằng kỹ thuật không dây tín hiệu đầu ra từ môđun tạo lập 2002. Môđun truyền 2004 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều chức năng đã được mô tả ở bước 1904 trên Fig.19. Môđun truyền 2004 có thể tương ứng với bộ truyền 210. Trong một số trường hợp, phương tiện truyền có thể bao gồm môđun truyền 2004. Môđun truyền 2004 có thể gồm nhiều thành phần khác nhau bao gồm, nhưng không giới hạn ở, bộ ánh xạ chòm điểm, bộ điều biến, IDFT (môđun biến đổi Fourier thời gian rời rạc chiều ngược hoặc IFFT 304 như đã được mô tả đối với Fig.3), bộ chuyển đổi số - tương tự, bộ khuếch đại, anten, và các thành phần khác.

Fig.21 là sơ đồ khối chức năng của thiết bị không dây 2100 làm ví dụ khác nữa

có thể dùng trong hệ thống truyền thông không dây 100. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng thiết bị truyền thông không dây 2100 có thể có nhiều thành phần hơn các thiết bị truyền thông không dây được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.6. Thiết bị 2100 bao gồm môđun thu 2102 để thu dữ liệu bằng kỹ thuật không dây. Môđun thu 2102 có thể được tạo cấu hình để thu các gói đã được truyền như được thể hiện ở bước 1904 trên Fig.19. Môđun thu 2102 có thể tương ứng với bộ thu 212, và có thể bao gồm bộ khuếch đại 401. Trong một số trường hợp, phương tiện thu có thể bao gồm môđun thu 2102. Thiết bị 2000 còn bao gồm môđun giải mã 2104 để đánh giá tín hiệu không dây. Môđun giải mã 2104 có thể được tạo cấu hình để thực hiện giải mã các gói đã truyền như đã được mô tả ở bước 1904 trên Fig.19. Trong một số trường hợp, phương tiện đánh giá có thể bao gồm môđun giải mã 2104.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “xác định” bao gồm rất nhiều thao tác khác nhau. Ví dụ, “xác định” có thể bao gồm tính, tính toán, xử lý, dẫn xuất, khảo sát, dò tìm (ví dụ, dò tìm trong bảng, cơ sở dữ liệu hoặc cấu trúc dữ liệu khác), xác minh và tương tự. Ngoài ra, “xác định” có thể bao gồm thu (ví dụ, thu thông tin), truy nhập (ví dụ, truy nhập dữ liệu trong bộ nhớ) và tương tự. Hơn nữa, “xác định” còn có thể bao gồm phân giải, chọn, lựa chọn, thiết lập và tương tự. Thuật ngữ “độ rộng kênh” như được sử dụng ở đây có thể bao gồm hoặc còn có thể được gọi là dải thông theo một số khía cạnh.

Như được sử dụng ở đây, cụm từ “ít nhất một trong số” danh mục các mục nhập được dùng để chỉ tổ hợp bất kỳ của các mục nhập này, kể cả các mục nhập riêng lẻ. Ví dụ, “ít nhất một trong số: a, b, hoặc c” dự định bao hàm: a, b, c, a-b, a-c, b-c, và a-b-c.

Các thao tác khác nhau của các phương pháp được mô tả trên đây có thể được thực hiện bởi phương tiện thích hợp bất kỳ có khả năng thực hiện các thao tác này, như (các) thành phần phần cứng và/hoặc phần mềm khác nhau, các mạch, và/hoặc (các) môđun. Nói chung, thao tác bất kỳ được minh họa trên các hình vẽ có thể được thực hiện bởi các phương tiện chức năng tương ứng có khả năng thực hiện các thao tác.

Các khối logic, các môđun và các mạch minh họa khác nhau đã được mô tả có thể được thực thi hoặc thực hiện với bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC - Application Specific Integrated Circuit), mảng cửa lập trình được bằng trường (FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được (PLD) khác, mạch cửa rời rạc hoặc logic tranzisto, các thành phần phần cứng rời rạc hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý có thể bộ xử lý bán sẵn bất kỳ, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển hoặc máy trạng thái. Bộ xử lý còn có thể được thực hiện dưới dạng tổ hợp của các thiết bị tính toán, ví dụ, tổ hợp của DSP và bộ vi xử lý, các bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý phối hợp với lõi DSP, hoặc cấu hình tương tự bất kỳ khác.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, các chức năng đã được mô tả có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện bằng phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ hoặc được truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm phương tiện nhớ máy tính và phương tiện truyền thông gồm phương tiện bất kỳ tạo điều kiện thuận lợi cho việc vận chuyển chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác. Phương tiện nhớ có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ có thể được truy nhập bằng máy tính. Ví dụ, và không giới hạn phạm vi của sáng chế, phương tiện đọc được bằng máy tính như vậy có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc bộ nhớ đĩa quang khác, bộ nhớ đĩa từ hoặc thiết bị nhớ từ tính khác, hoặc phương tiện bất kỳ khác có thể được sử dụng để mang hoặc lưu trữ mã chương trình cần thiết dưới dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy nhập bằng máy tính. Ngoài ra, kết nối bất kỳ cũng được gọi phù hợp là vật ghi đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu phần mềm được truyền từ website, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác bằng cách sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, đường thuê bao số (DSL - Digital Subscriber Line), hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và viba, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, DSL, hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và viba cũng nằm trong định nghĩa của vật ghi. Đĩa quang và đĩa từ, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (CD - Compact Disc), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (DVD - Digital Versatile Disc), đĩa

mềm và đĩa định dạng Blu-ray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, còn đĩa quang tái tạo dữ liệu bằng quang với laze. Do vậy, theo một số khía cạnh, phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính bền vững (ví dụ, vật ghi hữu hình). Ngoài ra, theo một số khía cạnh, phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính nhất thời (ví dụ, tín hiệu). Tổ hợp của các phương tiện nêu trên cũng có thể trong phạm vi vật ghi đọc được bằng máy tính.

Các phương pháp được đề xuất ở đây bao gồm một hoặc nhiều bước hoặc thao tác để hoàn thành phương pháp đã được mô tả. Các bước và/hoặc các thao tác của phương pháp có thể được hoán đổi với nhau mà không vượt quá phạm vi của yêu cầu bảo hộ. Nói cách khác, trừ khi thứ tự cụ thể của các bước hoặc các thao tác được chỉ rõ, thứ tự và/hoặc cách sử dụng các bước và/hoặc các thao tác cụ thể có thể được thay đổi mà không vượt quá phạm vi của yêu cầu bảo hộ.

Các chức năng đã được mô tả có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, phần sụn hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện bằng phần mềm, các chức năng này có thể được lưu trữ dưới dạng một hoặc nhiều lệnh trên vật ghi đọc được bằng máy tính. Các phương tiện nhớ có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ có thể được truy nhập bởi máy tính. Ví dụ, và không giới hạn phạm vi, các vật ghi đọc được bằng máy tính như vậy có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc các bộ nhớ đĩa quang khác, bộ nhớ đĩa từ hoặc các thiết bị nhớ từ tính khác, hoặc phương tiện bất kỳ khác có thể dùng để mang hoặc lưu trữ mã chương trình cần thiết dưới dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có thể được truy nhập bởi máy tính. Đĩa quang và đĩa từ, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (DVD), đĩa mềm và đĩa định dạng Blu-ray®, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, còn đĩa quang tái tạo dữ liệu bằng quang với laze.

Do vậy, một số khía cạnh có thể bao gồm sản phẩm chương trình máy tính để thực hiện các thao tác được đề xuất ở đây. Ví dụ, sản phẩm chương trình máy tính như vậy có thể bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính có các lệnh lưu trữ (và/hoặc mã hóa) trong đó, các lệnh này có thể thi hành bởi một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các thao tác được mô tả ở đây. Theo một số khía cạnh, sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm vật liệu đóng gói.

Phần mềm hoặc các lệnh còn có thể được truyền qua phương tiện truyền. Ví dụ, nếu phần mềm được truyền từ website, máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác bằng cách sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, đường thuê bao số (DSL), hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và viba, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, DSL, hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và viba cũng nằm trong định nghĩa của vật ghi.

Ngoài ra, cần phải hiểu rằng các môđun và/hoặc các phương tiện phù hợp khác để thực hiện các phương pháp và các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được tải xuống và/hoặc thu nhận theo cách khác bởi đầu cuối người dùng và/hoặc trạm cơ sở, nếu có thể áp dụng được. Ví dụ, thiết bị như vậy có thể được ghép nối với máy chủ để tạo điều kiện thuận lợi chuyển giao phương tiện để thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây. Theo cách khác, các phương pháp khác nhau được mô tả ở đây có thể được cung cấp thông qua phương tiện nhớ (ví dụ, RAM, ROM, phương tiện nhớ vật lý như đĩa compac (CD) hoặc đĩa mềm, v.v.), sao cho đầu cuối người dùng và/hoặc trạm cơ sở có thể nhận được các phương pháp khác nhau ngay khi ghép nối hoặc cung cấp phương tiện nhớ cho thiết bị. Hơn nữa, kỹ thuật thích hợp bất kỳ khác để cung cấp các phương pháp và các kỹ thuật được mô tả ở đây cho thiết bị cũng có thể được sử dụng.

Cần phải hiểu rằng yêu cầu bảo hộ không giới hạn ở cấu hình hoặc các thành phần chính xác được minh họa trên đây. Nhiều cải biến, thay đổi và sửa đổi khác nhau có thể được thực hiện trong cách bố trí, thao tác và chi tiết của phương pháp và thiết bị nêu trên mà không vượt quá phạm vi của sáng chế.

Mặc dù phần nêu trên đề cập đến các khía cạnh của sáng chế, nhưng các khía cạnh khác của sáng chế có thể được suy ra mà không vượt quá phạm vi của sáng chế, và phạm vi của sáng chế được xác định theo các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị truyền thông không dây bao gồm:

bộ xử lý được tạo cấu hình để tạo ra (1902) gói để truyền qua tín hiệu không dây, trong đó gói này được tạo để truyền trên dải thông 1 MHz sử dụng ít nhất một ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (orthogonal frequency-division multiplexing-OFDM); và

bộ truyền được tạo cấu hình để truyền (1904) gói qua tín hiệu không dây có mật độ phổ công suất, trong đó:

mật độ phổ công suất nằm trong khoảng $\pm 0,45$ MHz của tần số trung tâm của tín hiệu không dây là ở mức mật độ phổ công suất thứ nhất;

mật độ phổ công suất nằm trong khoảng từ 0,45 MHz đến 0,6 MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và nằm trong khoảng từ $-0,45$ MHz đến $-0,6$ MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn mức mật độ phổ công suất thứ nhất;

mật độ phổ công suất nằm trong khoảng từ 0,6 MHz đến 1 MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và nằm trong khoảng từ $-0,6$ MHz đến -1 MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn -20 dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất;

mật độ phổ công suất nằm trong khoảng từ 1 MHz đến 1,5 MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và từ -1 MHz đến $-1,5$ MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn -28 dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất; và

mật độ phổ công suất lớn hơn $\pm 1,5$ MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây nhỏ hơn -40 dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để tạo gói thứ hai để truyền qua tín hiệu không dây thứ hai, trong đó gói thứ hai được tạo ra để truyền trên dải thông 2 MHz sử dụng ít nhất một ký hiệu OFDM và trong đó bộ truyền còn được

tạo cấu hình để truyền gói thứ hai qua tín hiệu không dây thứ hai có mật độ phổ công suất thứ hai, trong đó:

mật độ phổ công suất thứ hai nằm trong khoảng $\pm 0,9$ MHz tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai là ở mức mật độ phổ công suất thứ hai;

mật độ phổ công suất thứ hai nằm trong khoảng từ 0,9 MHz đến 1,1 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai và nằm trong khoảng từ $-0,9$ MHz đến $-1,1$ MHz từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai là nhỏ hơn mức mật độ phổ công suất thứ hai;

mật độ phổ công suất thứ hai nằm trong khoảng từ 1,1 MHz đến 2 MHz từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai và nằm trong khoảng từ $-1,1$ MHz đến -2 MHz từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai là nhỏ hơn -20 dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ hai;

mật độ phổ công suất thứ hai nằm trong khoảng từ 2 MHz đến 3 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai và nằm trong khoảng từ -2 MHz đến -3 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai là nhỏ hơn -28 dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ hai; và

mật độ phổ công suất thứ hai lớn hơn ± 3 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai là nhỏ hơn -40 dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ hai.

3. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để tạo gói thứ hai để truyền qua tín hiệu không dây thứ hai, trong đó gói thứ hai được tạo ra để truyền trên dải thông 4 MHz sử dụng ít nhất một ký hiệu OFDM và trong đó bộ truyền còn được tạo cấu hình để truyền gói thứ hai qua tín hiệu không dây thứ hai có mật độ phổ công suất thứ hai, trong đó:

mật độ phổ công suất thứ hai trong khoảng $\pm 1,9$ MHz của tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai là ở mức mật độ phổ công suất thứ hai;

mật độ phổ công suất thứ hai nằm trong khoảng từ 1,9 MHz đến 2,1 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai và nằm trong khoảng từ

–1,9 MHz đến –2,1 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai là nhỏ hơn mức mật độ phổ công suất thứ hai;

mật độ phổ công suất thứ hai nằm trong khoảng từ 2,1 MHz đến 4 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai và nằm trong khoảng từ –2,1 MHz đến –4 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai là nhỏ hơn –20 dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ hai;

mật độ phổ công suất thứ hai nằm trong khoảng từ 4 MHz đến 6 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai và nằm trong khoảng từ –4 MHz đến –6 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai là nhỏ hơn –28 dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ hai; và

mật độ phổ công suất thứ hai lớn hơn ± 6 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai là nhỏ hơn –40 dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ hai.

4. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để tạo gói thứ hai để truyền qua tín hiệu không dây thứ hai, trong đó gói thứ hai được tạo để truyền trên dải thông 8 MHz sử dụng ít nhất một ký hiệu OFDM và trong đó bộ truyền còn được tạo cấu hình để truyền gói thứ hai qua tín hiệu không dây thứ hai có mật độ phổ công suất thứ hai, trong đó:

mật độ phổ công suất thứ hai trong khoảng $\pm 3,9$ MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai là ở mật độ phổ công suất thứ hai;

mật độ phổ công suất thứ hai nằm trong khoảng từ 3,9 MHz đến 4,1 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai và nằm trong khoảng từ –3,9 MHz đến –4,1 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai là nhỏ hơn mức mật độ phổ công suất thứ hai;

mật độ phổ công suất thứ hai nằm trong khoảng từ 4,1 MHz đến 8 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai và nằm trong khoảng từ –4,1 MHz đến –8 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai là nhỏ hơn –20 dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ hai;

mật độ phổ công suất thứ hai nằm trong khoảng từ 8 MHz đến 12 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai và nằm trong khoảng từ -8 MHz đến -12 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai là nhỏ hơn -28 dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ hai; và

mật độ phổ công suất thứ hai lớn hơn ± 12 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai là nhỏ hơn -40 dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ hai.

5. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để tạo gói thứ hai để truyền qua tín hiệu không dây thứ hai, trong đó gói thứ hai được tạo ra để truyền trên dải thông 16 MHz sử dụng ít nhất một ký hiệu OFDM và trong đó bộ truyền còn được tạo cấu hình để truyền gói thứ hai qua tín hiệu không dây thứ hai có mật độ phổ công suất thứ hai, trong đó:

mật độ phổ công suất thứ hai trong khoảng $\pm 7,9$ MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai là ở mức mật độ phổ công suất thứ hai;

mật độ phổ công suất thứ hai nằm trong khoảng từ 7,9 MHz đến 8,1 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai và nằm trong khoảng từ -7,9 MHz và -8,1 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai là nhỏ hơn mức mật độ phổ công suất thứ hai;

mật độ phổ công suất thứ hai nằm trong khoảng từ 8,1 MHz đến 16 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai và nằm trong khoảng từ -8,1 MHz đến -16 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai là nhỏ hơn -20 dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ hai;

mật độ phổ công suất thứ hai nằm trong khoảng từ 16 MHz đến 24 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai và nằm trong khoảng từ -16 MHz đến -24 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai là nhỏ hơn -28 dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ hai; và

mật độ phổ công suất thứ hai lớn hơn ± 24 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai là nhỏ hơn -40 dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ hai.

6. Thiết bị theo điểm 1, trong đó ký hiệu OFDM gồm 32 sóng mang phụ, trong đó 24 sóng mang phụ được sử dụng cho dữ liệu.
7. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ truyền được tạo cấu hình để thực hiện các phép đo xác định mật độ phổ công suất sử dụng dải thông phân giải 10kHz và dải thông video 3kHz.
8. Thiết bị theo điểm 1, trong đó mật độ phổ công suất lớn hơn $\pm 1,5$ MHz tính từ tần số trung tâm tín hiệu không dây có giá trị lớn nhất là -40 dBr và -40 dBm/MHz so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất.
9. Thiết bị theo điểm 2, trong đó mật độ phổ công suất lớn hơn ± 3 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai có giá trị lớn nhất là -40 dBr và -43 dBm/MHz so với mức mật độ phổ công suất thứ hai.
10. Thiết bị theo điểm 3, trong đó mật độ phổ công suất lớn hơn ± 6 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai có giá trị tối đa là -40 dBr và -46 dBm/MHz so với mức mật độ phổ công suất thứ hai.
11. Thiết bị theo điểm 4, trong đó mật độ phổ công suất lớn hơn ± 12 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai có giá trị tối đa là -40 dBr và -49 dBm/MHz so với mức mật độ phổ công suất thứ hai.
12. Thiết bị theo điểm 5, trong đó mật độ phổ công suất lớn hơn ± 24 MHz tính từ tần số trung tâm thứ hai của tín hiệu không dây thứ hai có giá trị tối đa là -40 dBr và -49 dBm/MHz so với mức mật độ phổ công suất thứ hai.
13. Phương pháp truyền thông không dây bao gồm các bước:
 - tạo (1902) gói để truyền qua tín hiệu không dây trên dải thông 1MHz sử dụng ít nhất một ký hiệu OFDM; và
 - truyền (1904) gói qua tín hiệu không dây có mật độ phổ công suất, trong đó:
 - mật độ phổ công suất trong khoảng $\pm 0,45$ MHz tần số trung tâm của tín hiệu không dây là ở mức mật độ phổ công suất thứ nhất;
 - mật độ phổ công suất nằm trong khoảng từ 0,45 MHz đến 0,6 MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và nằm trong khoảng từ -0,45 MHz đến -0,6

MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn mức mật độ phổ công suất thứ nhất;

mật độ phổ công suất nằm trong khoảng từ 0,6 MHz đến 1 MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và nằm trong khoảng từ -0,6 MHz đến -1 MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn -20 dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất;

mật độ phổ công suất nằm trong khoảng từ 1 MHz đến 1,5 MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và nằm trong khoảng từ -1 MHz đến -1,5 MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn -28 dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất; và

mật độ phổ công suất lớn hơn $\pm 1,5$ MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn -40 dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất.

14. Vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm:

mã đề tạo (1902) gói để truyền qua tín hiệu không dây trên dải thông 1 MHz sử dụng ít nhất một ký hiệu OFDM; và

mã đề truyền (1904) gói qua tín hiệu không dây có mật độ phổ công suất, trong đó:

mật độ phổ công suất trong khoảng $\pm 0,45$ MHz tần số trung tâm của tín hiệu không dây là ở mức mật độ phổ công suất thứ nhất;

mật độ phổ công suất nằm trong khoảng từ 0,45 MHz và 0,6 MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và nằm trong khoảng từ -0,45 MHz đến -0,6 MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn mức mật độ phổ công suất thứ nhất;

mật độ phổ công suất nằm trong khoảng từ 0,6 MHz đến 1 MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và nằm trong khoảng từ -0,6 MHz đến -1 MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn -20 dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất;

mật độ phổ công suất nằm trong khoảng từ 1 MHz đến 1,5 MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây và nằm trong khoảng từ -1 MHz đến $-1,5$ MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn -28 dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất; và

mật độ phổ công suất lớn hơn $\pm 1,5$ MHz tính từ tần số trung tâm của tín hiệu không dây là nhỏ hơn -40 dBr so với mức mật độ phổ công suất thứ nhất.

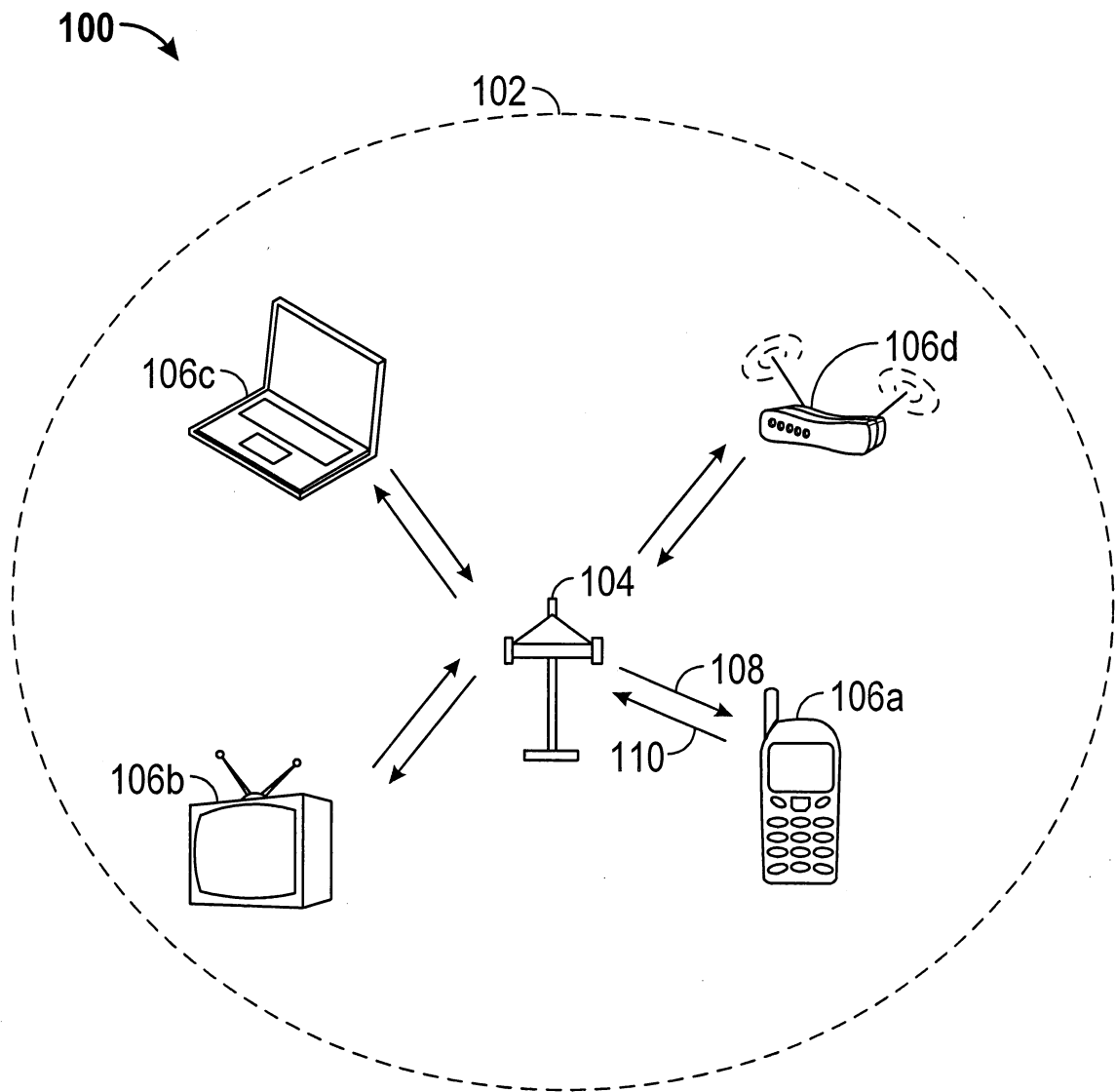


FIG. 1

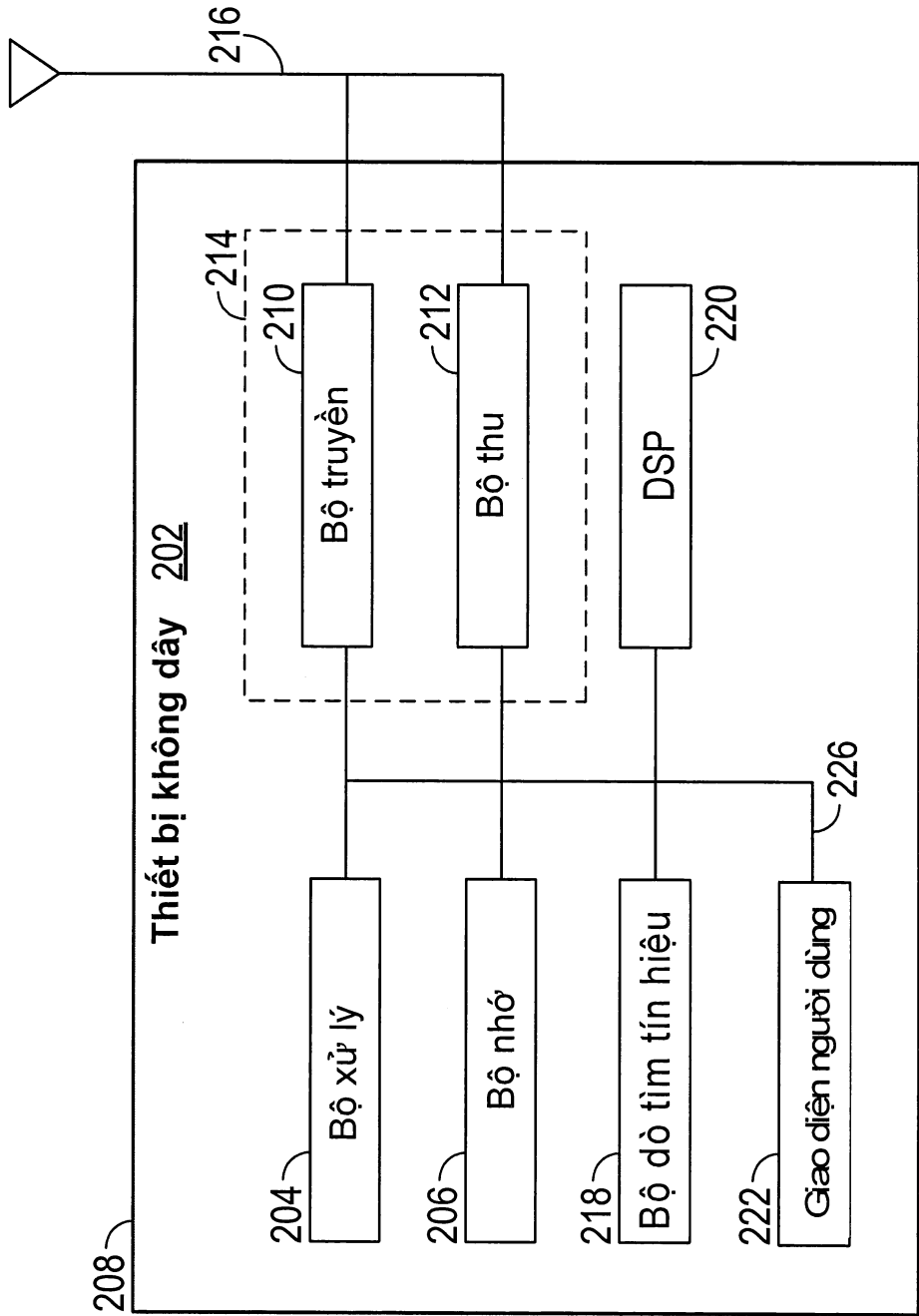


FIG. 2

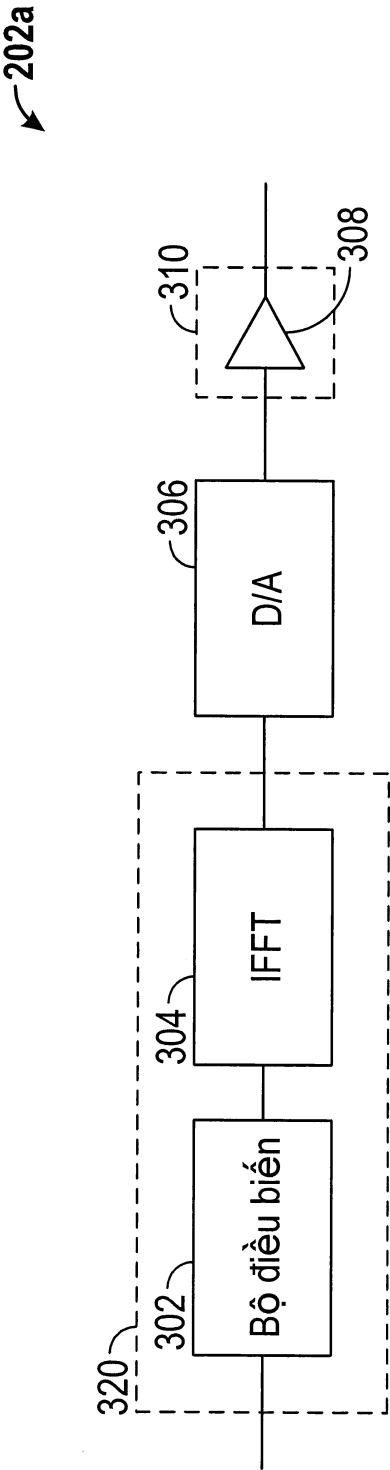


FIG. 3

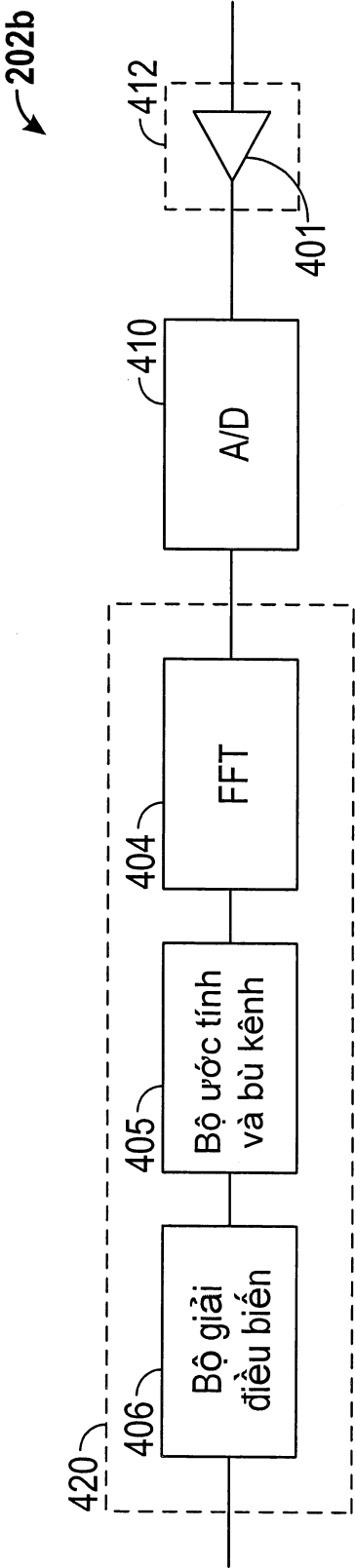


FIG. 4

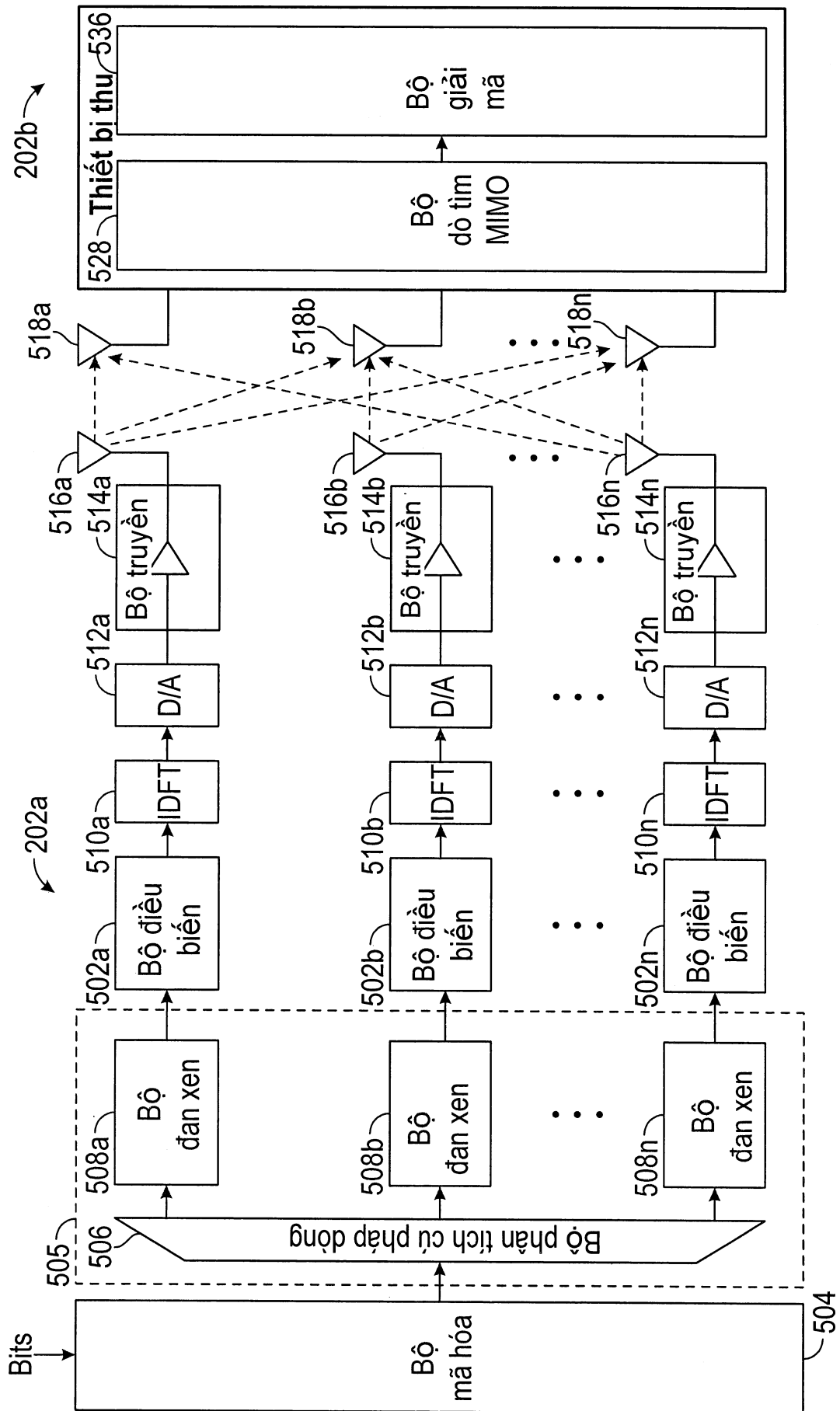


FIG. 5

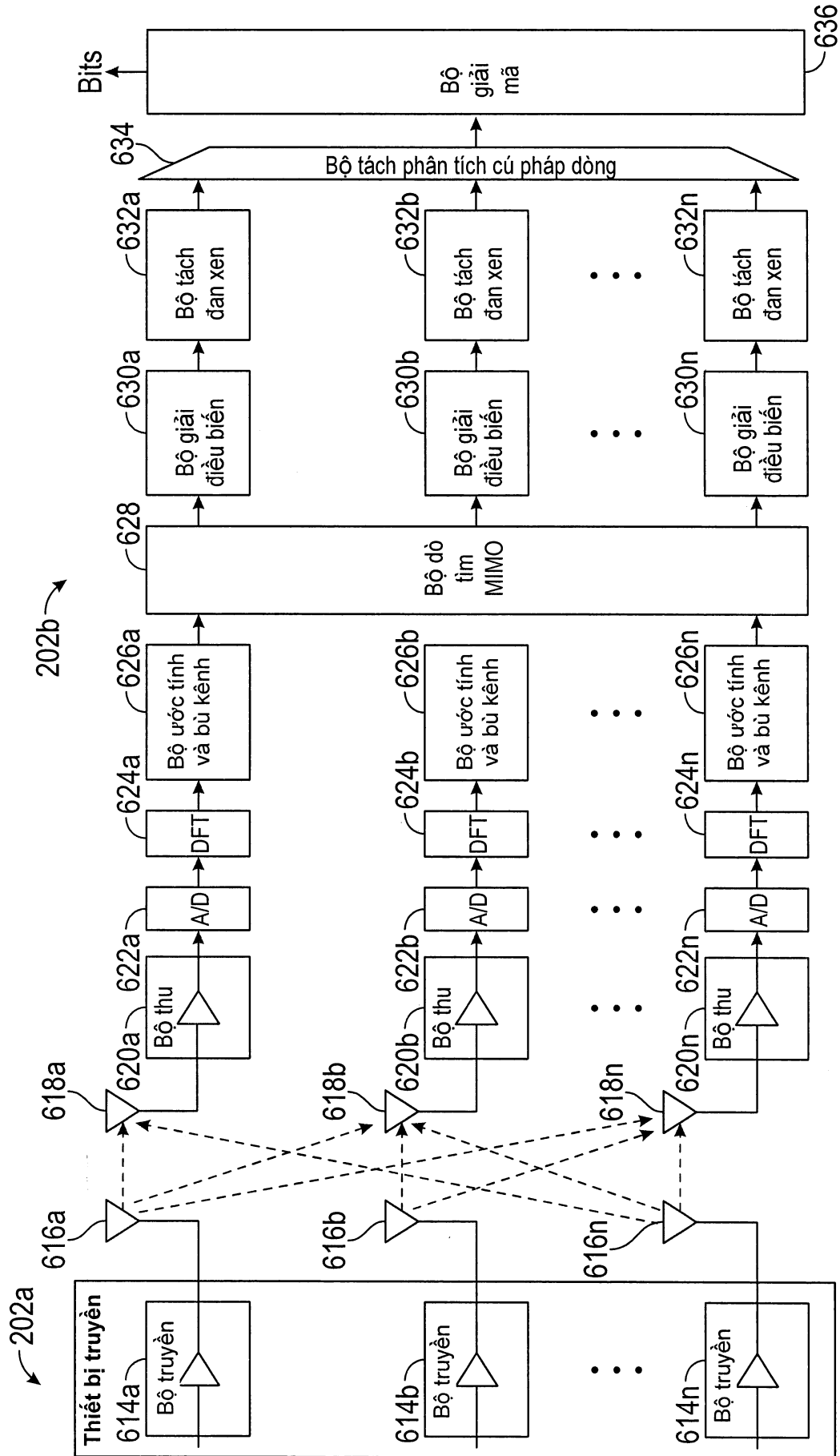


FIG. 6

700 →

702			
704	706	708	710
Trường hướng dẫn ngắn (STF)	Trường hướng dẫn dài (LTF)	Trường báo hiệu (SIG)	Dữ liệu

FIG. 7

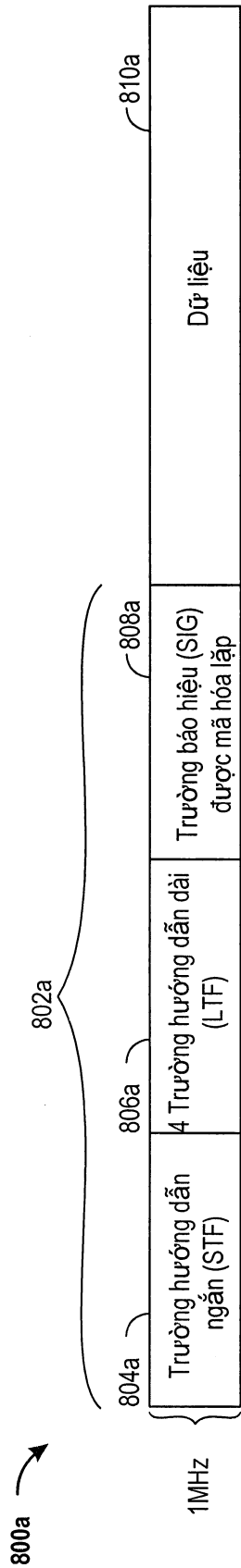


FIG. 8A

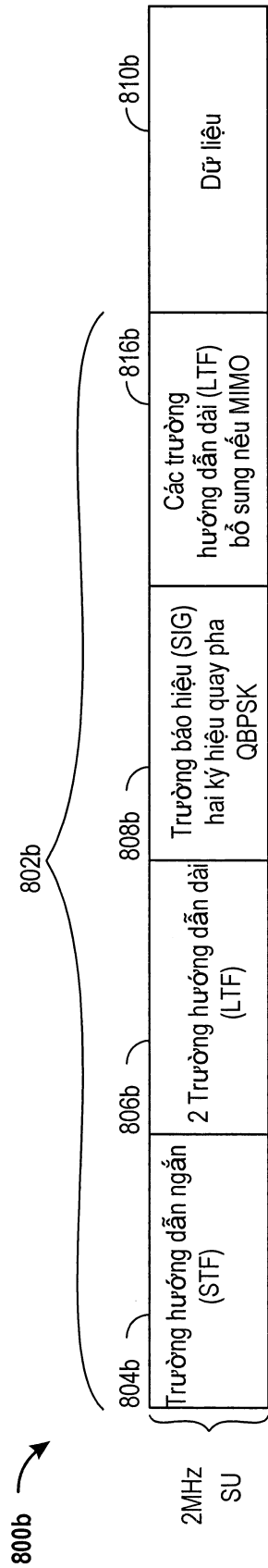


FIG. 8B

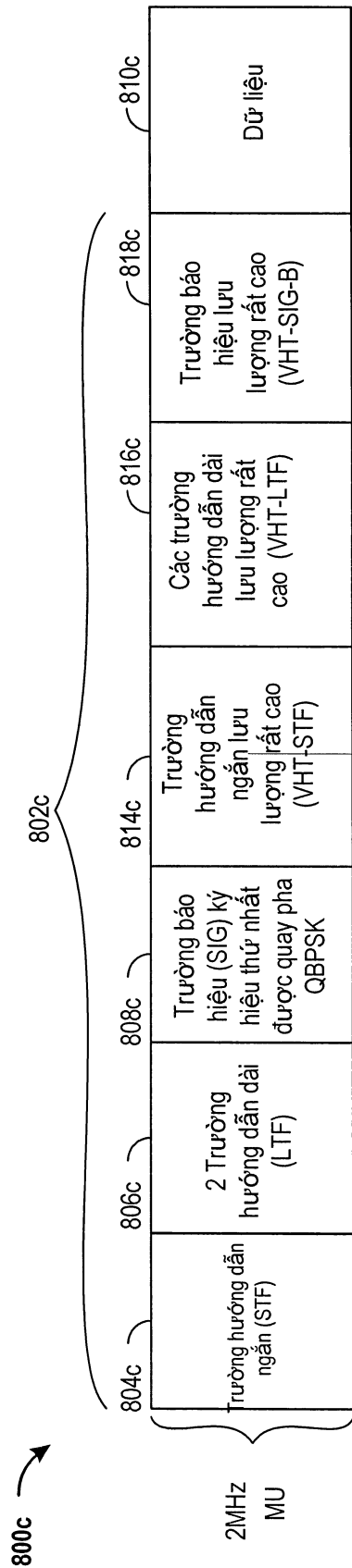


FIG. 8C

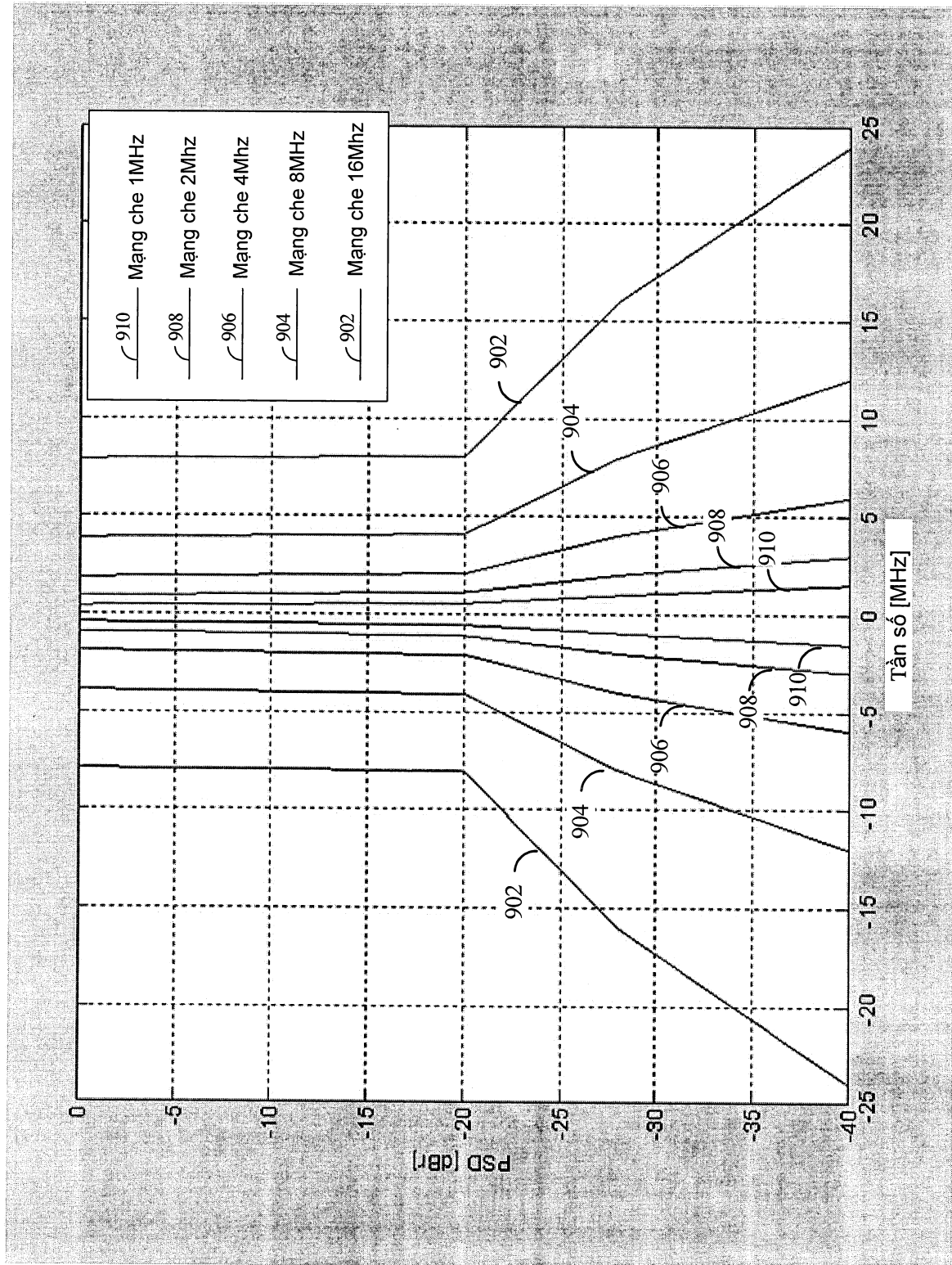
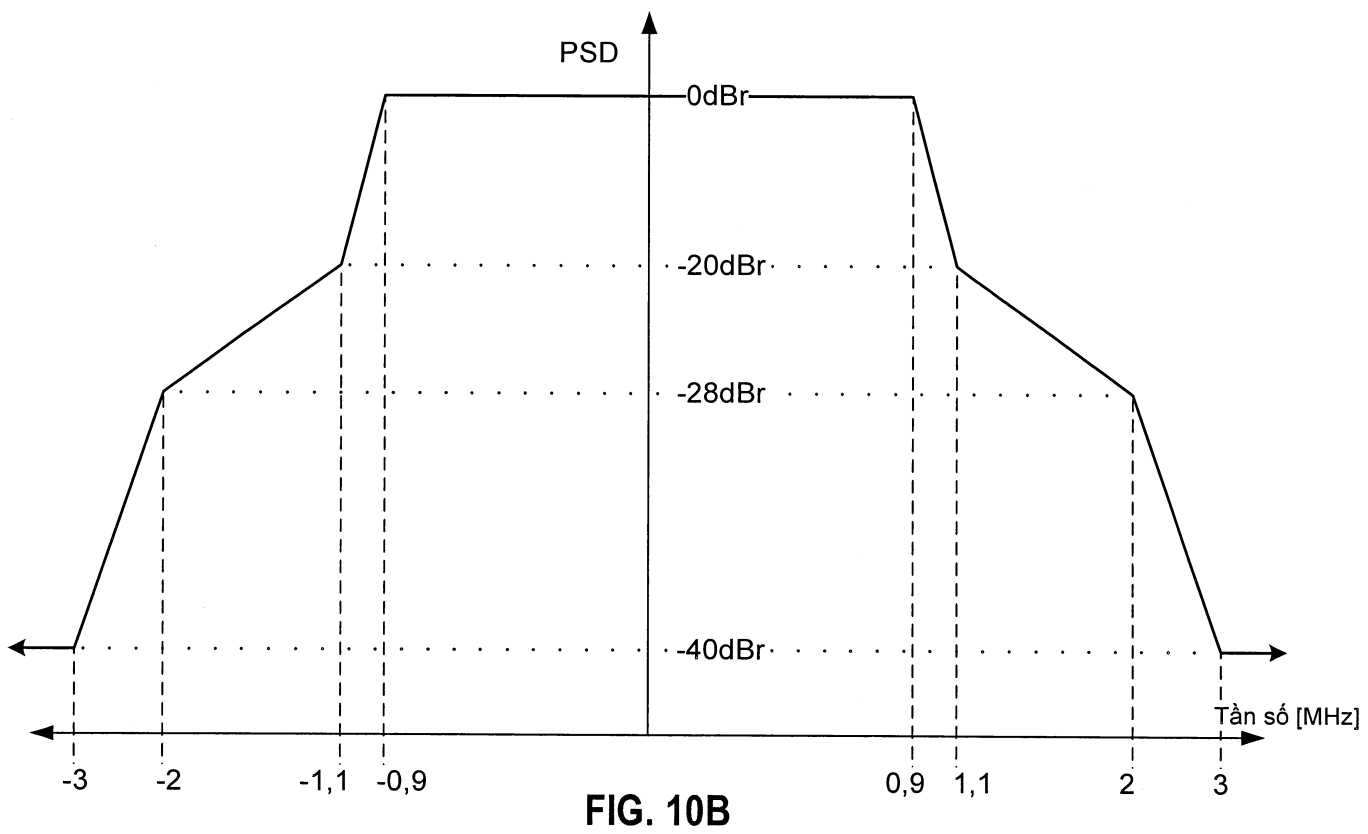
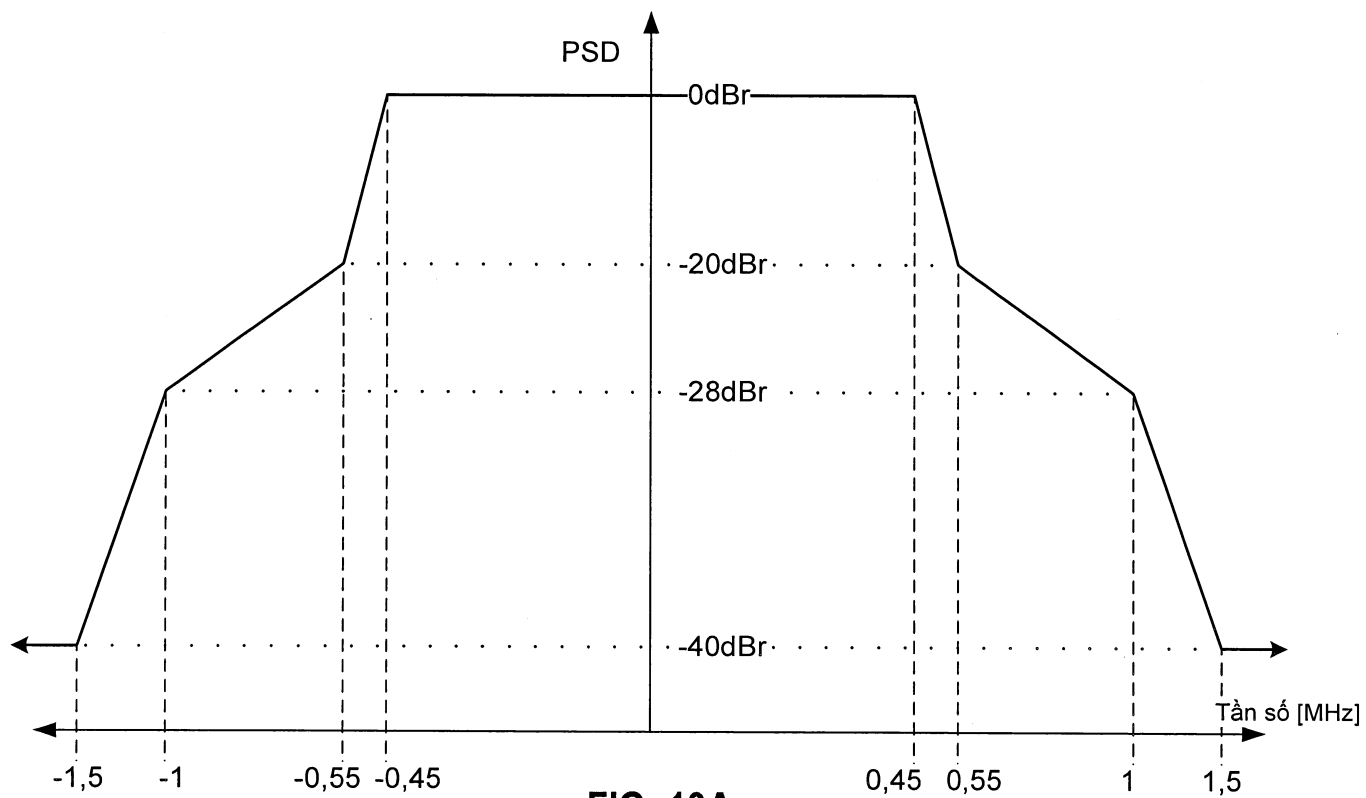
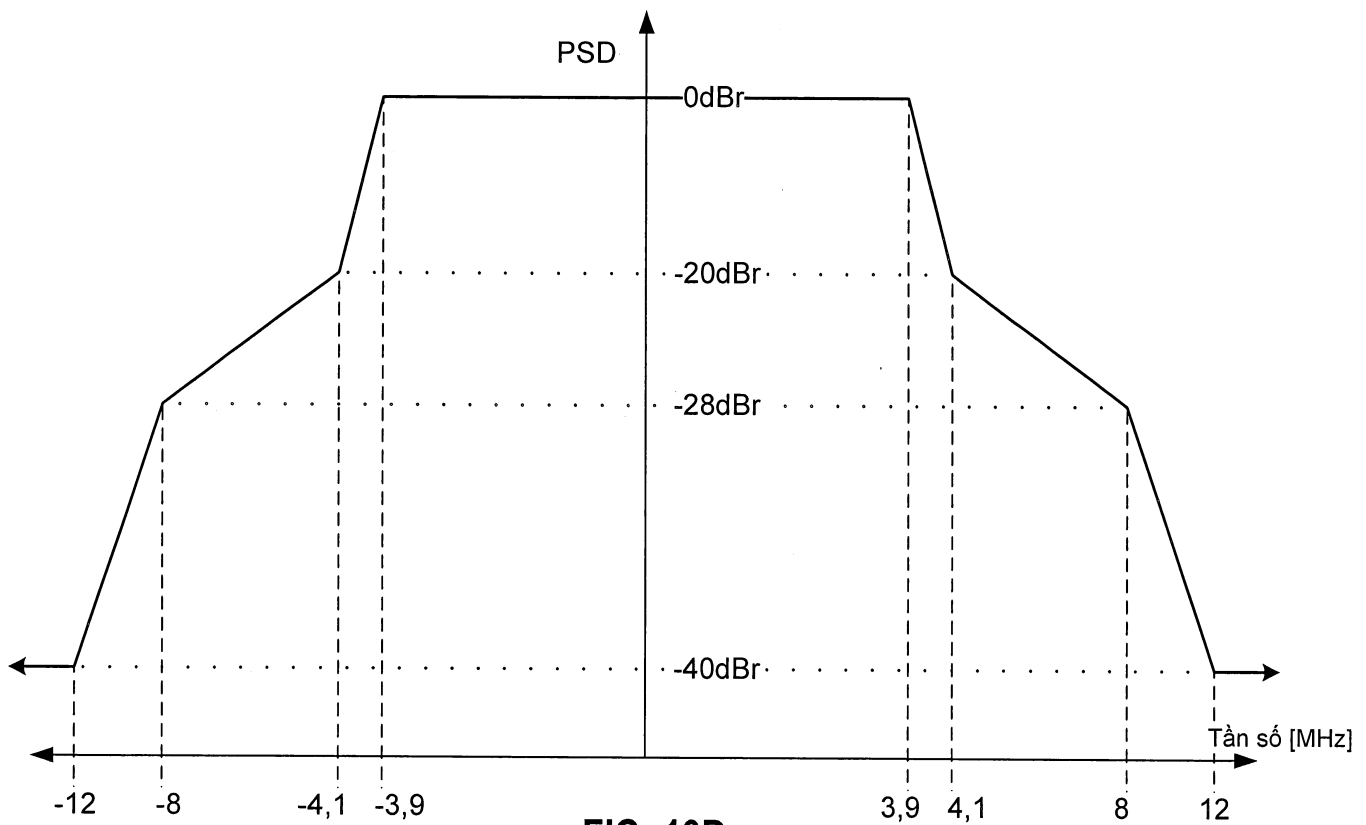
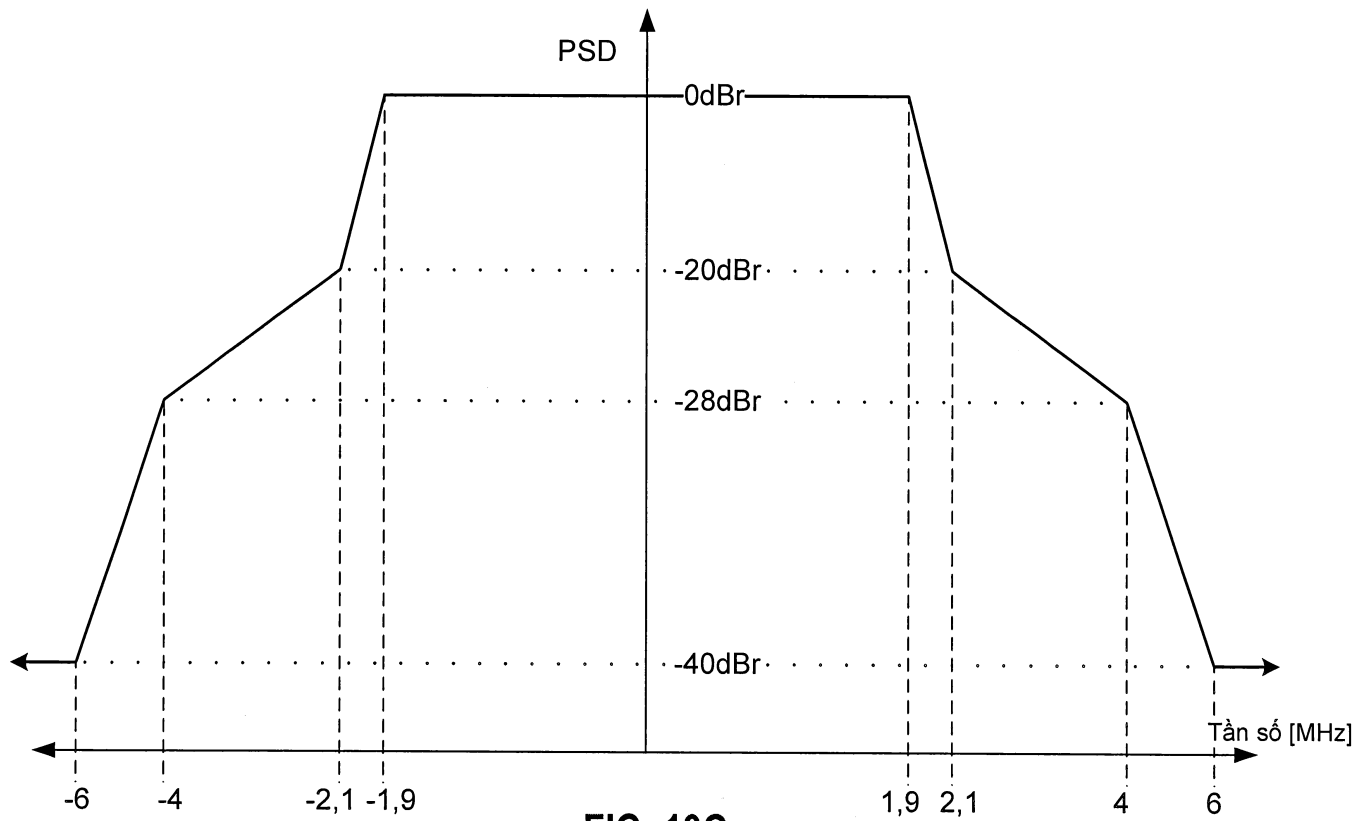


FIG. 9





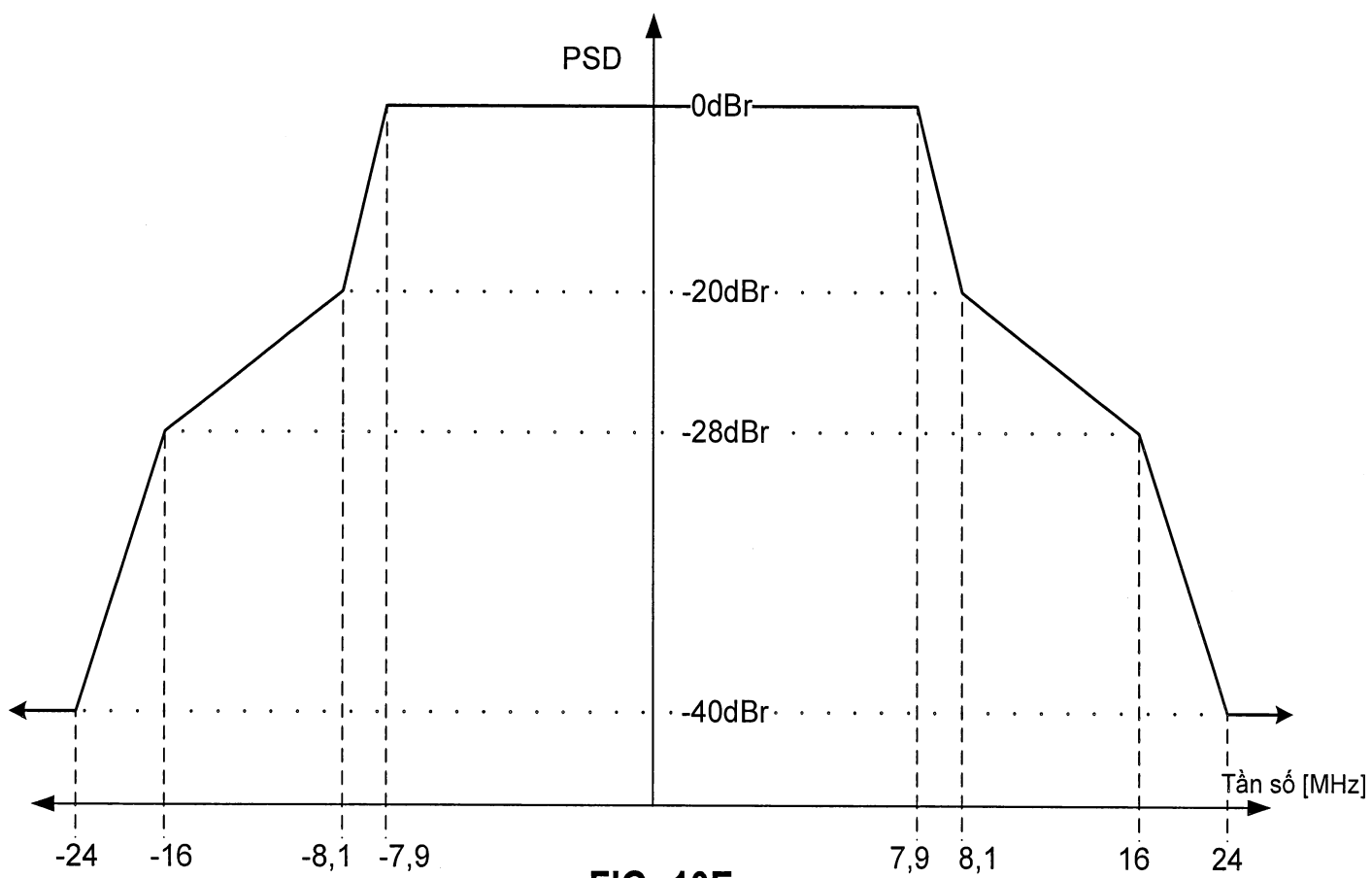


FIG. 10E

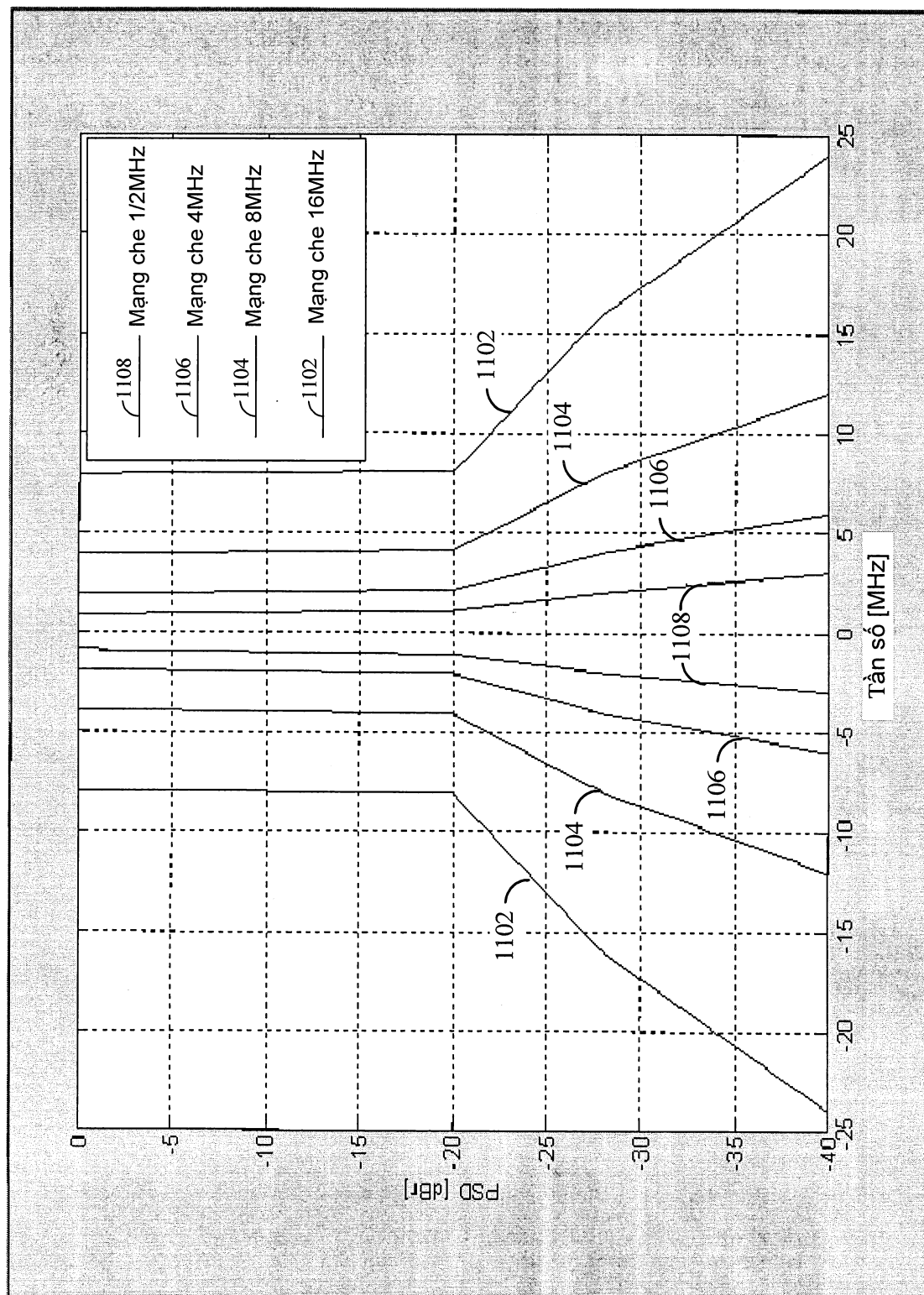


FIG. 11

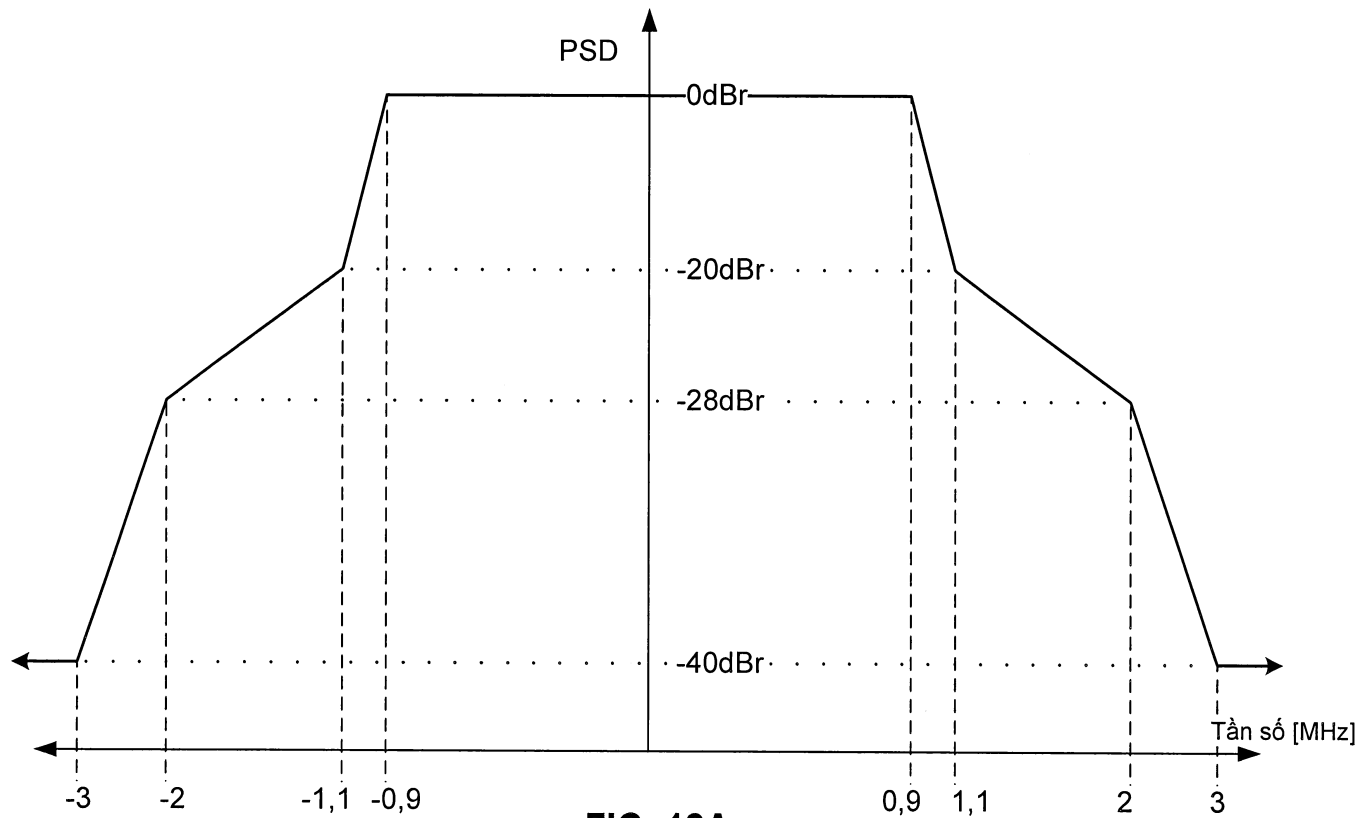


FIG. 12A

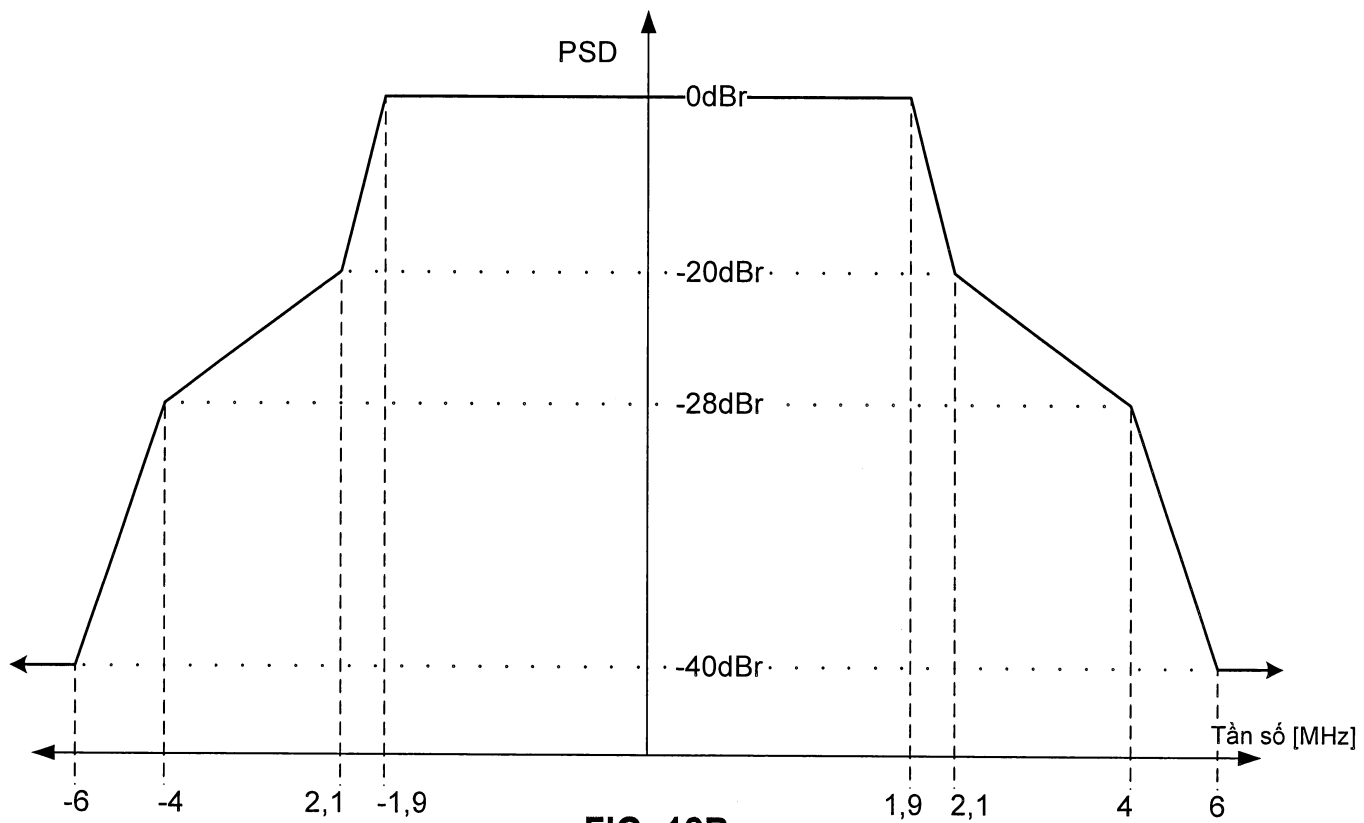


FIG. 12B

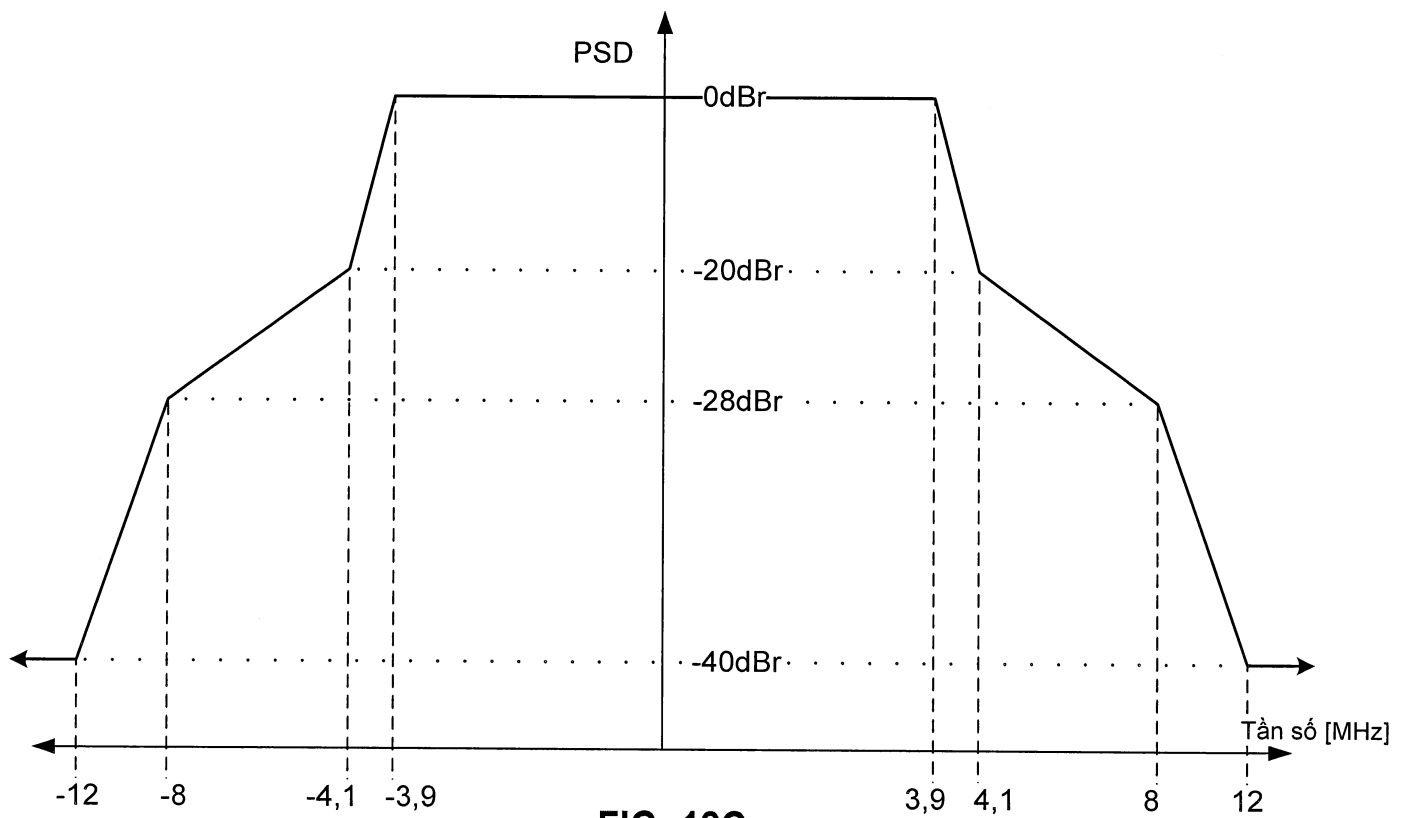


FIG. 12C

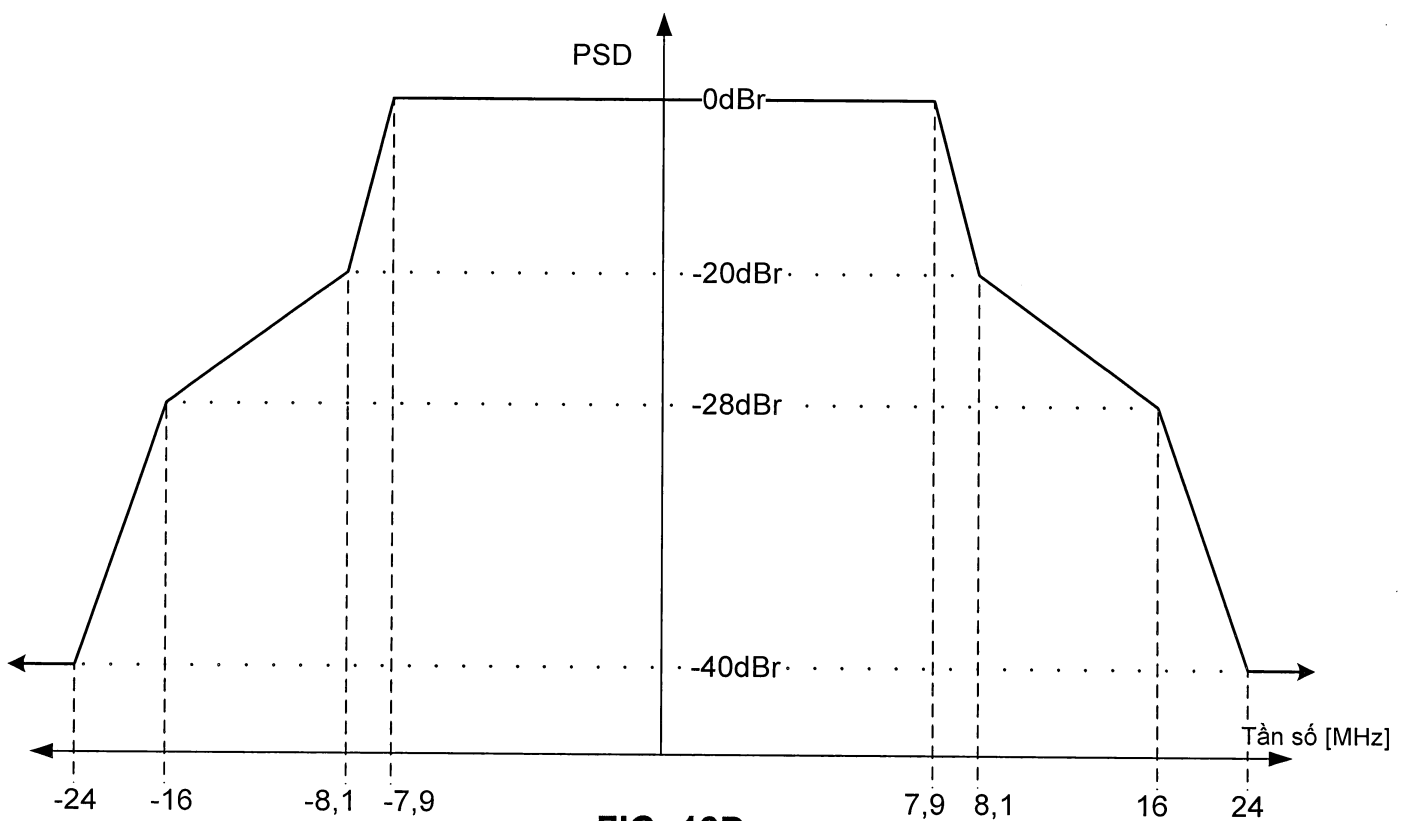


FIG. 12D

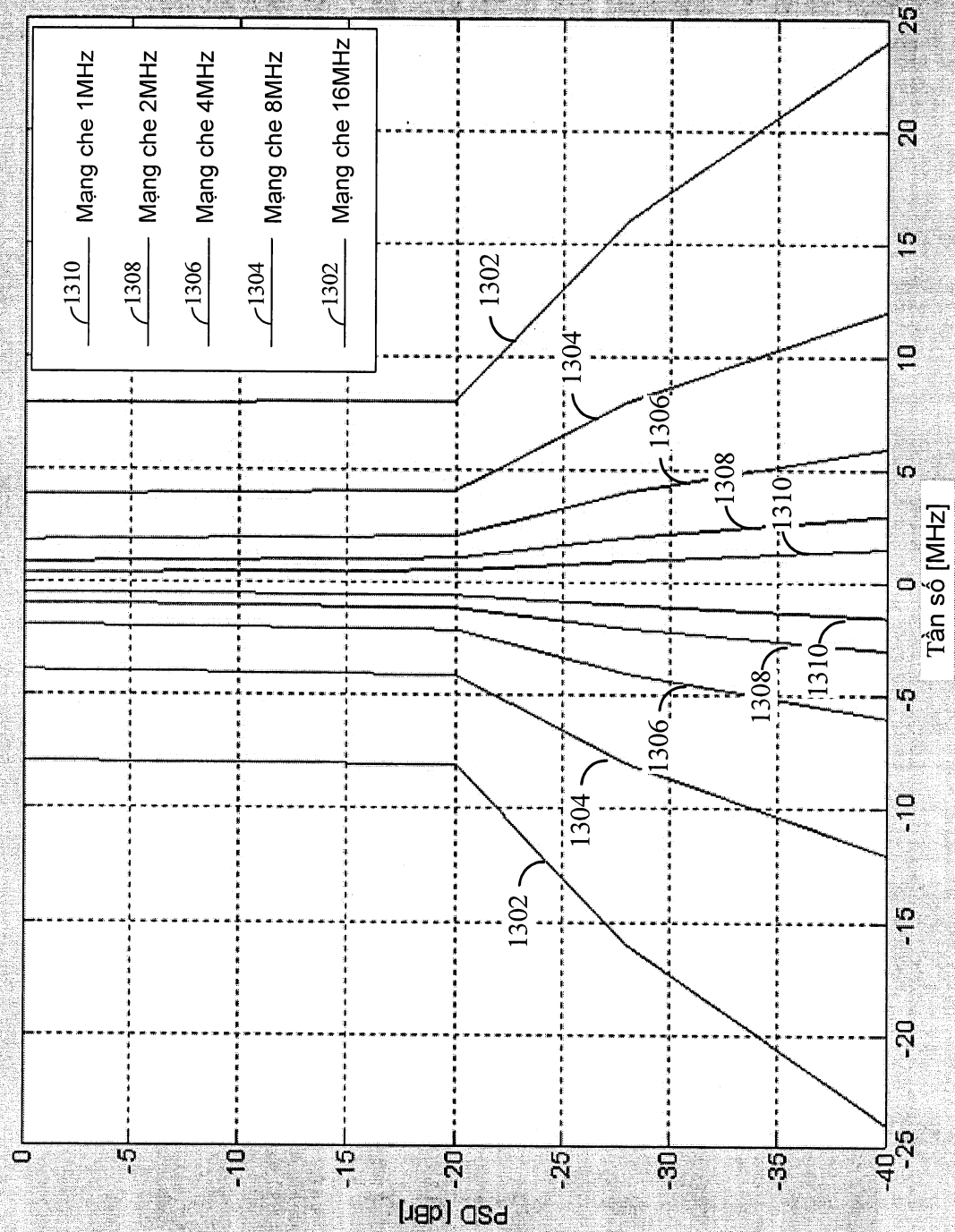


FIG. 13

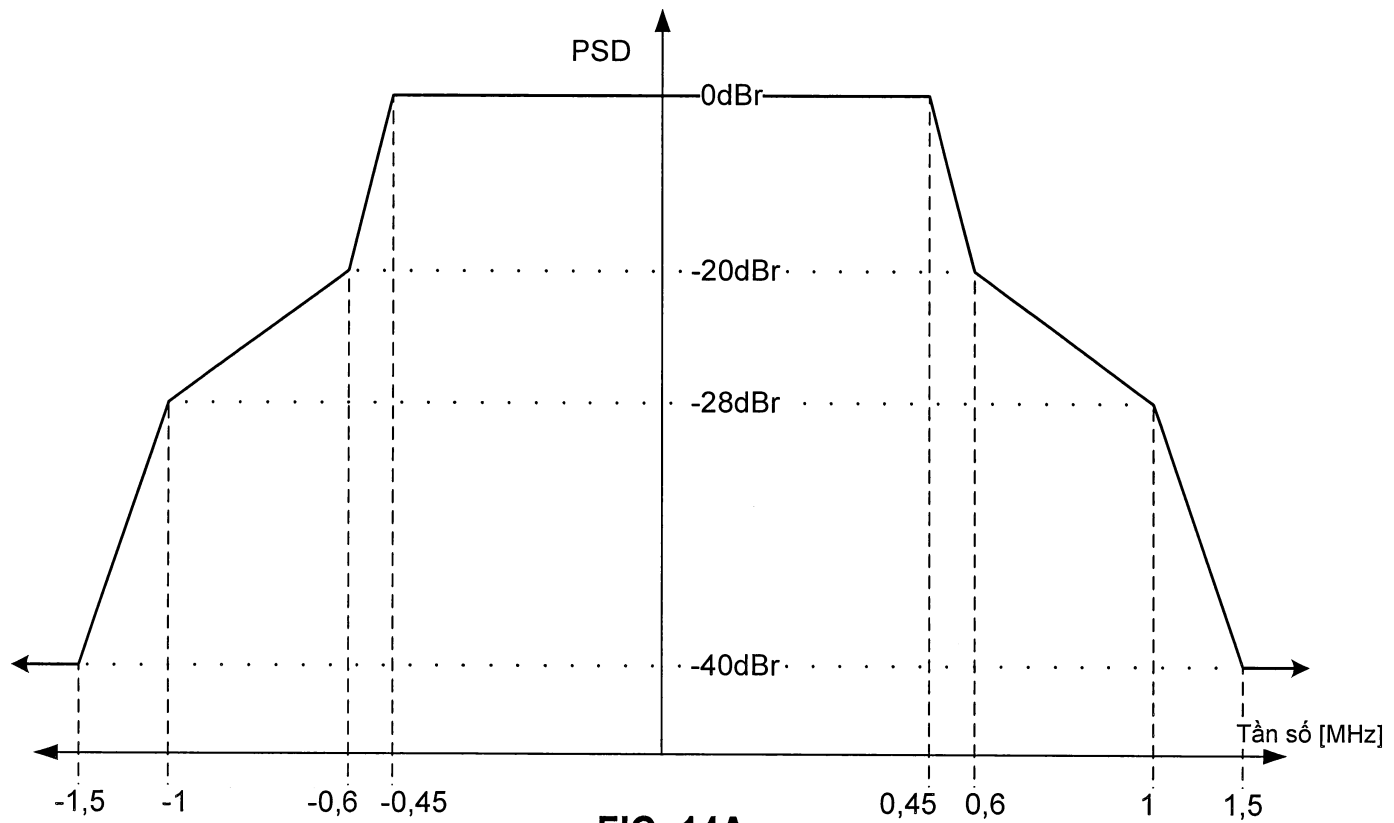


FIG. 14A

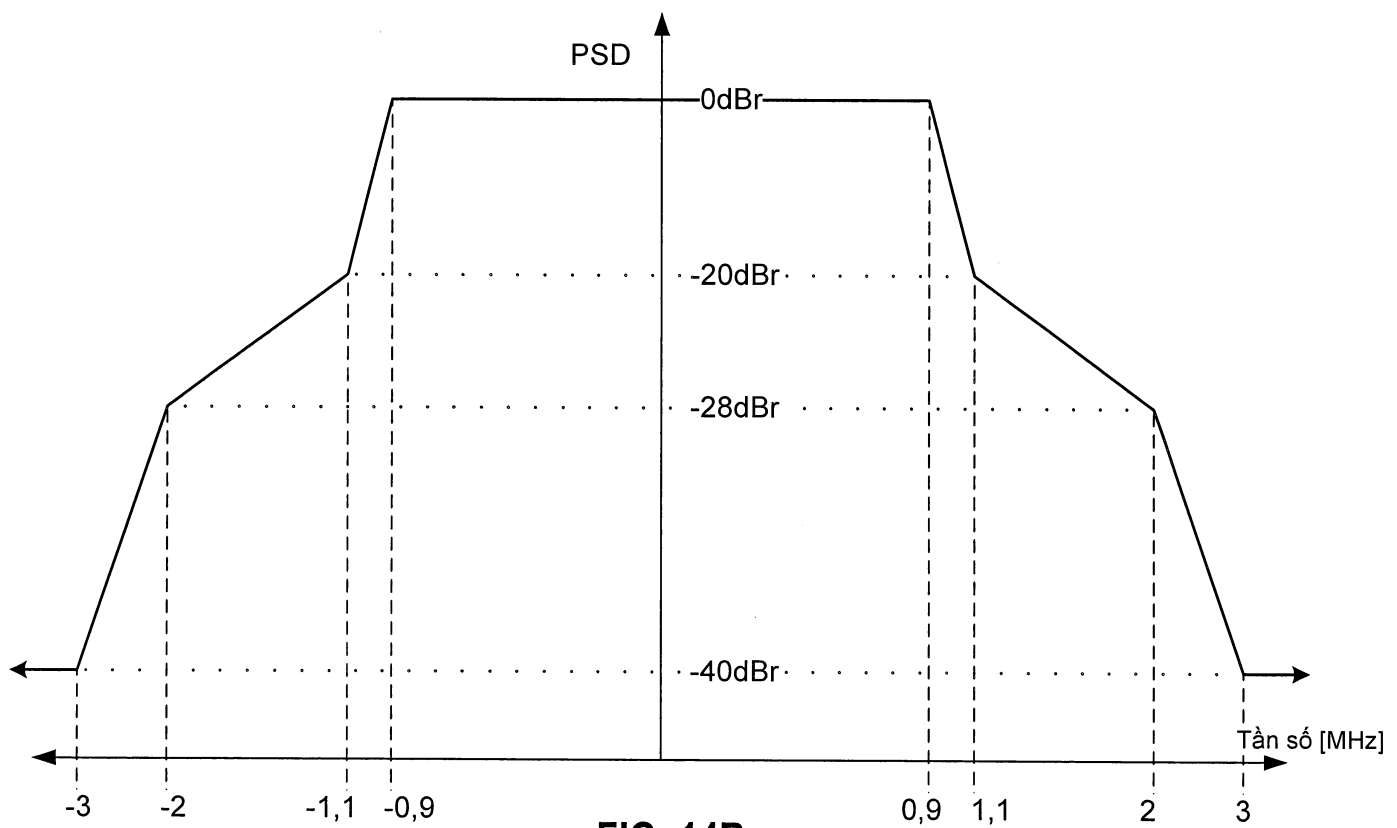


FIG. 14B

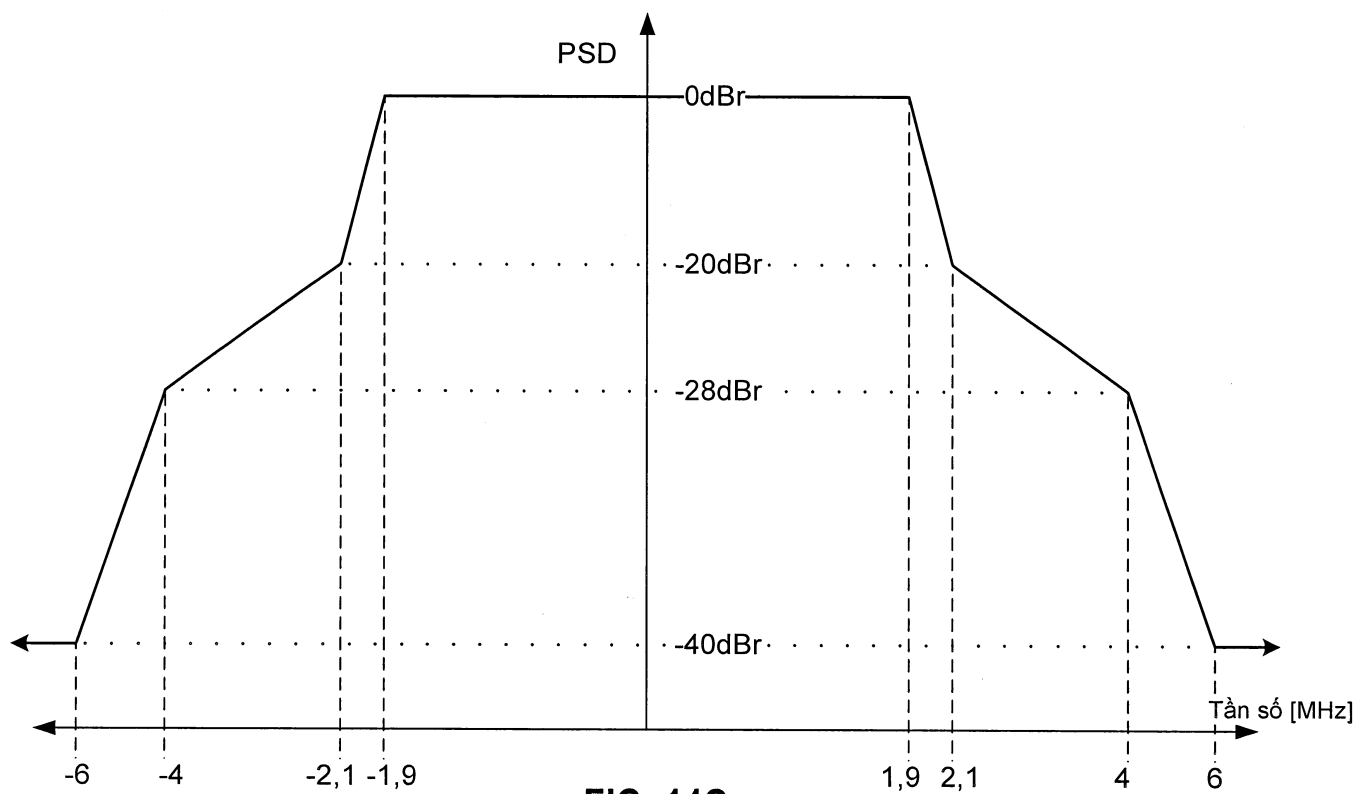


FIG. 14C

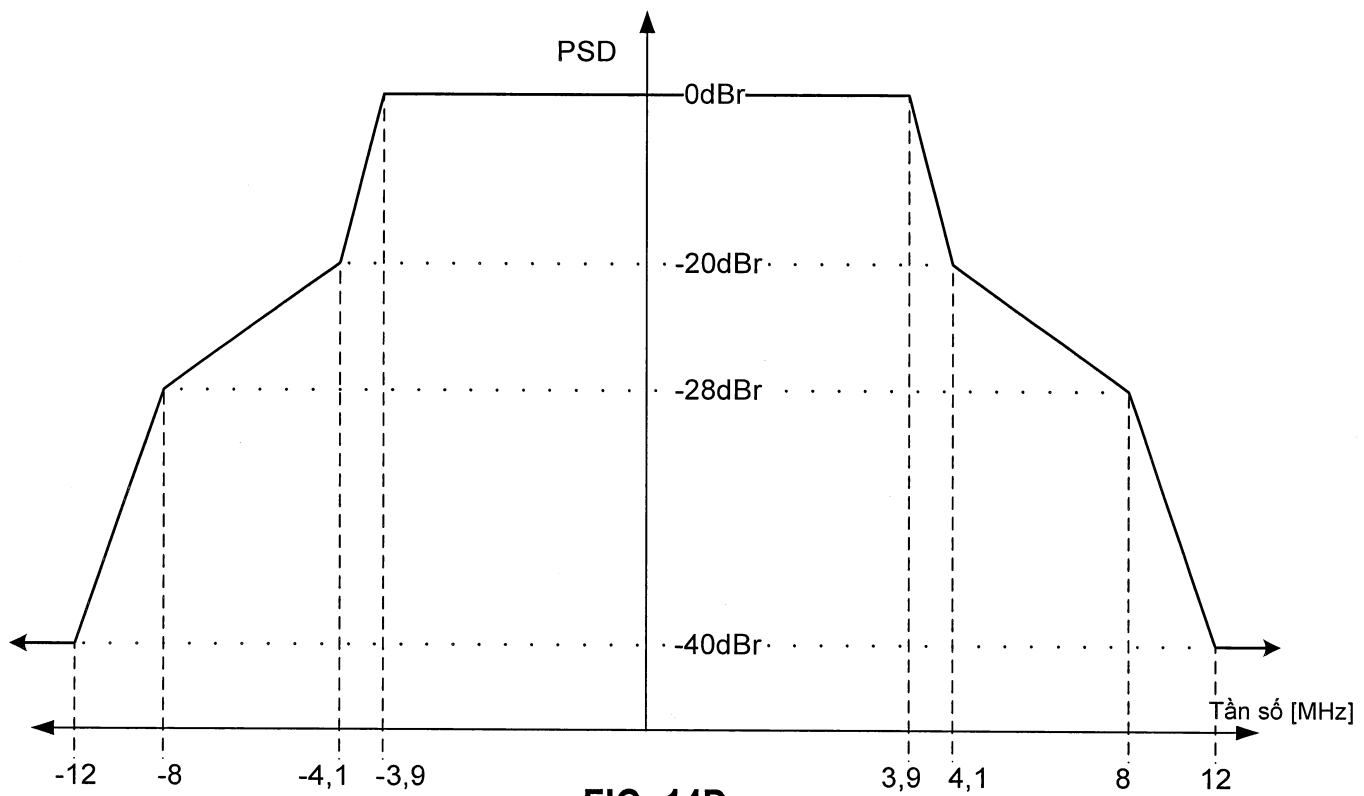


FIG. 14D

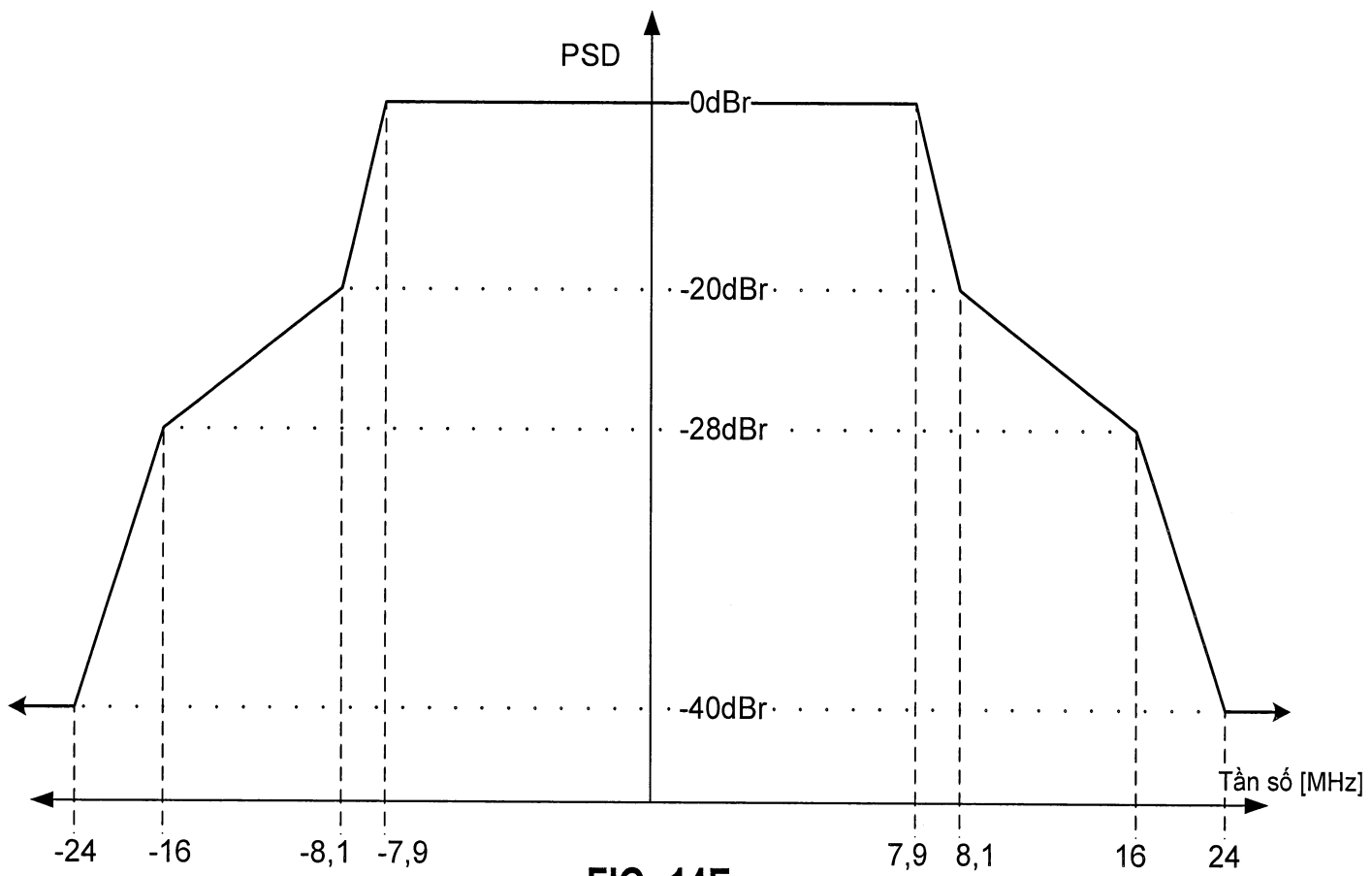


FIG. 14E

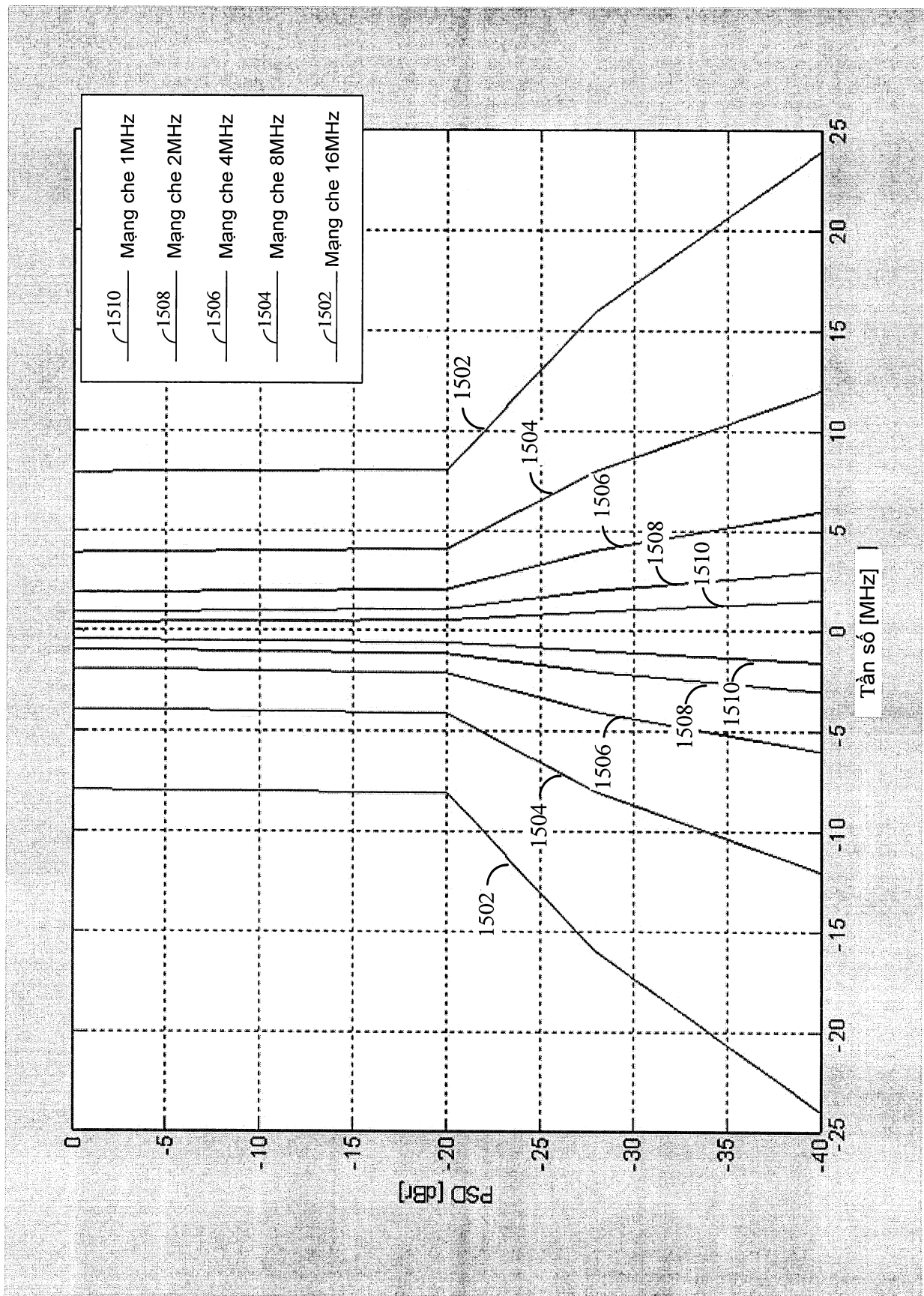
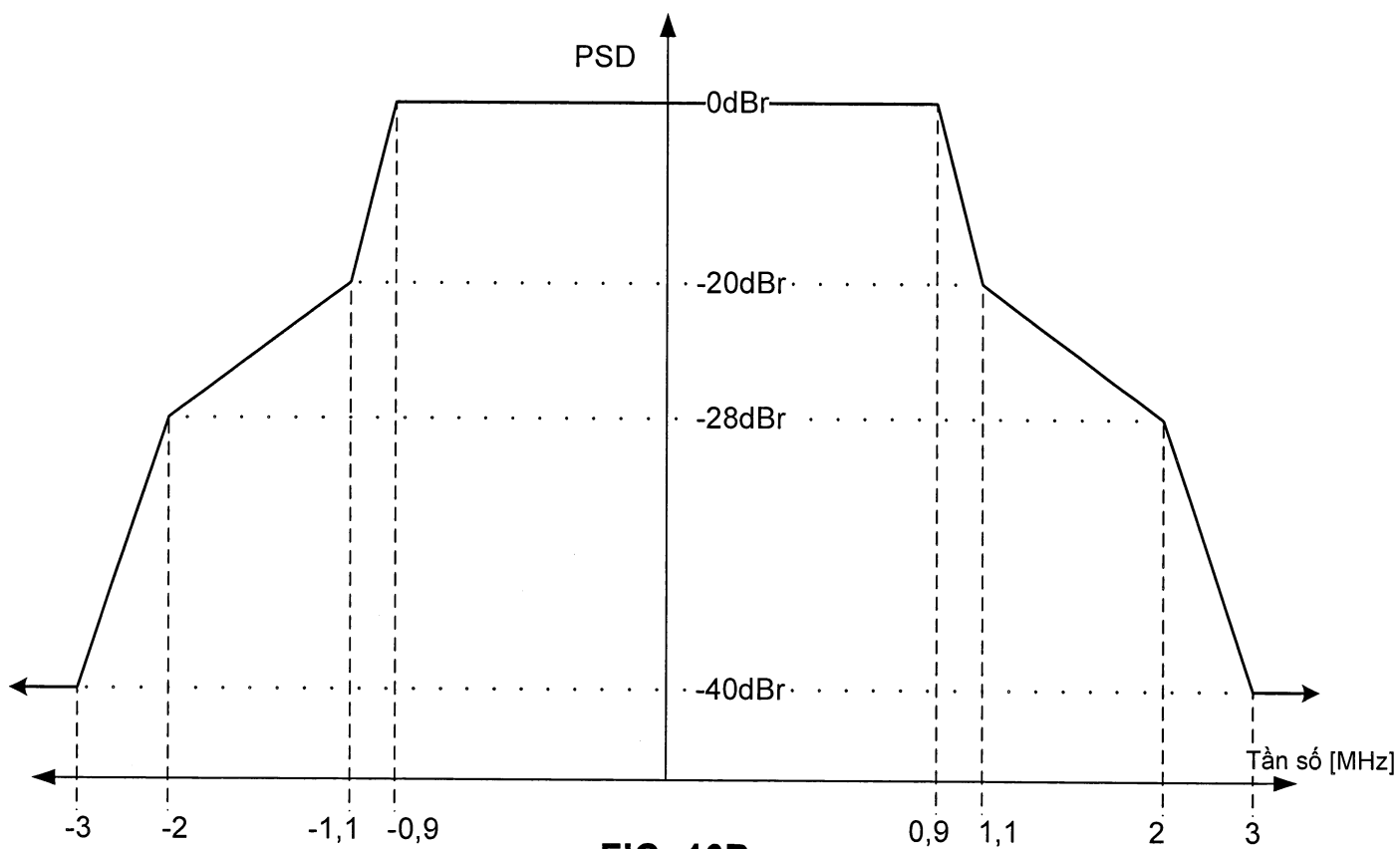
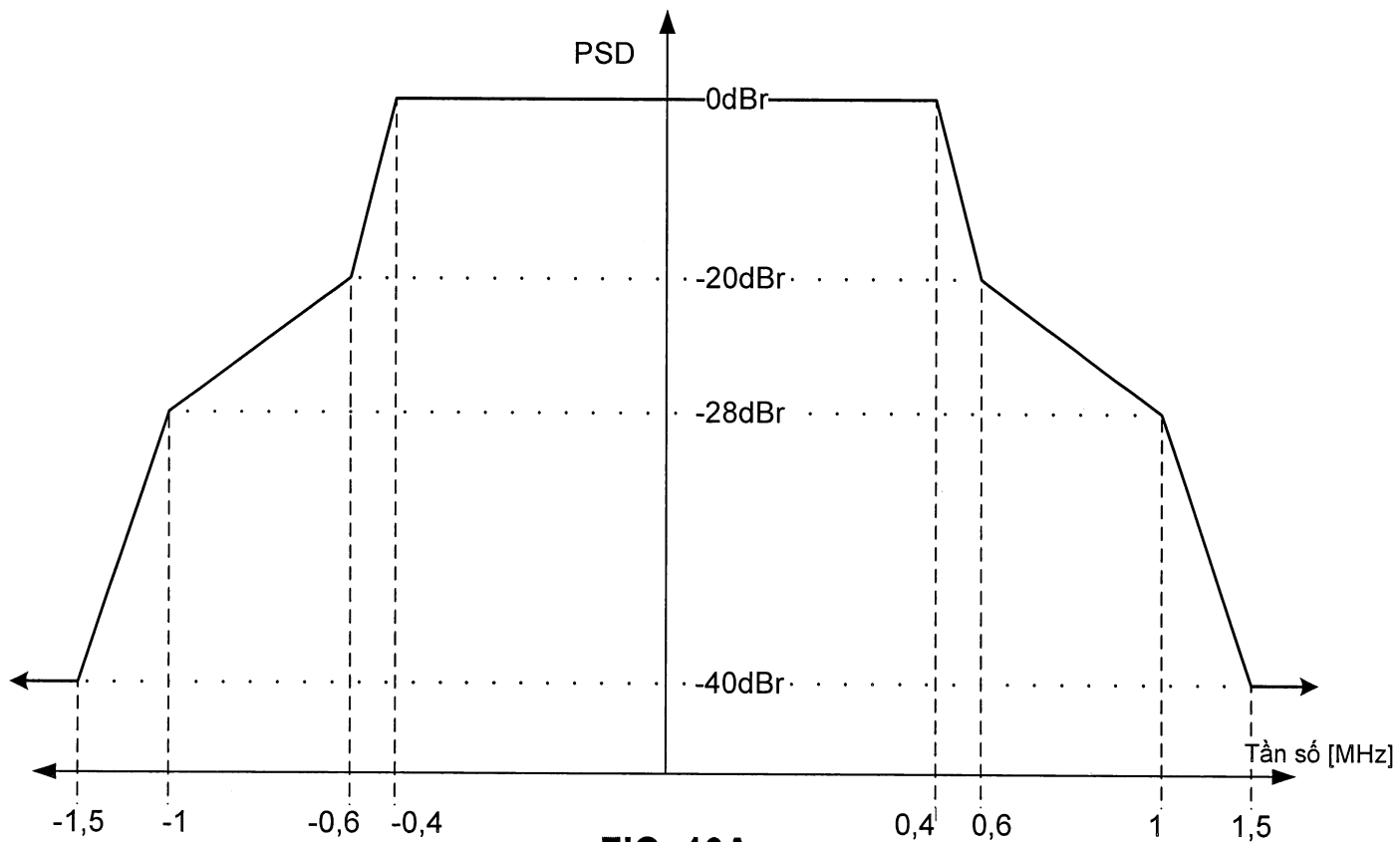


FIG. 15



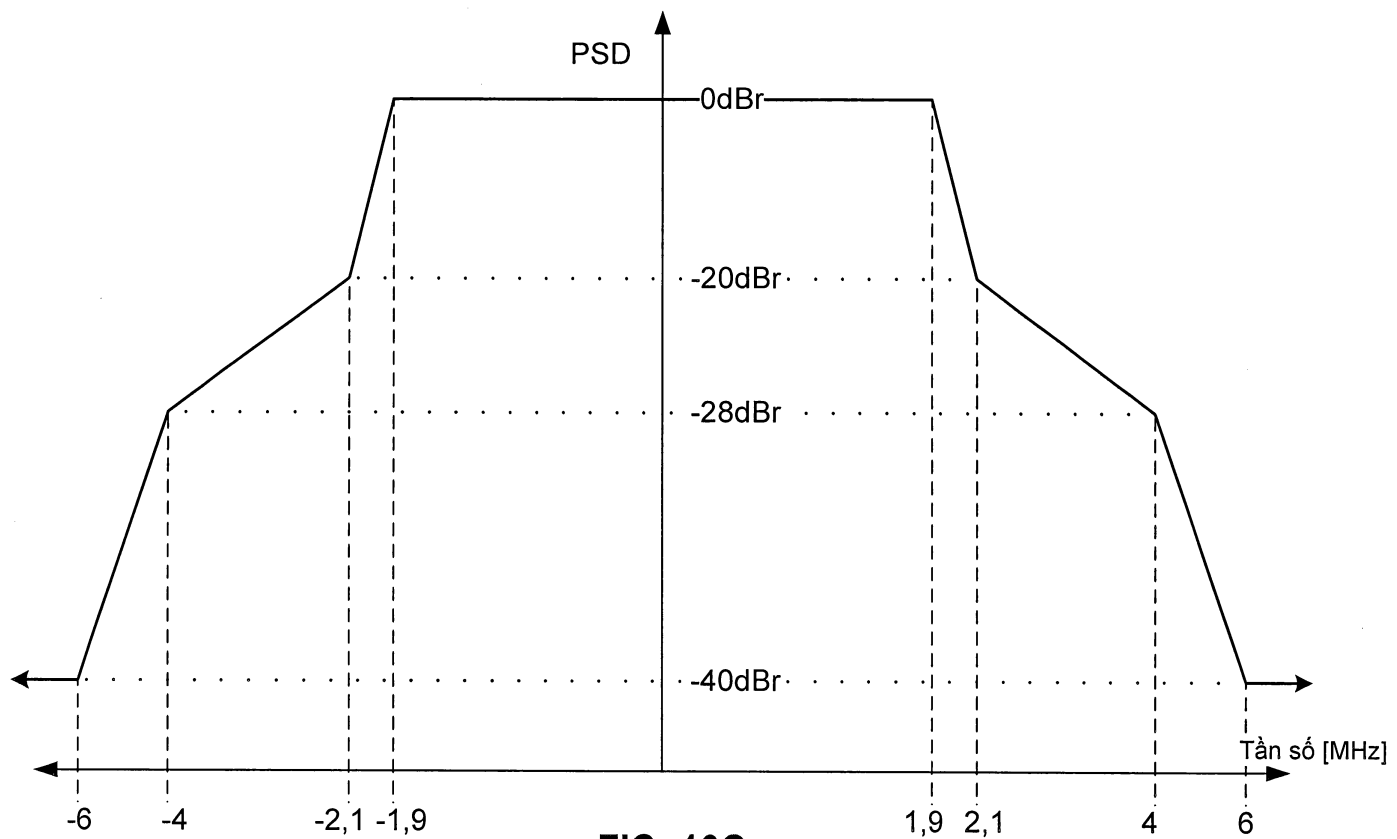


FIG. 16C

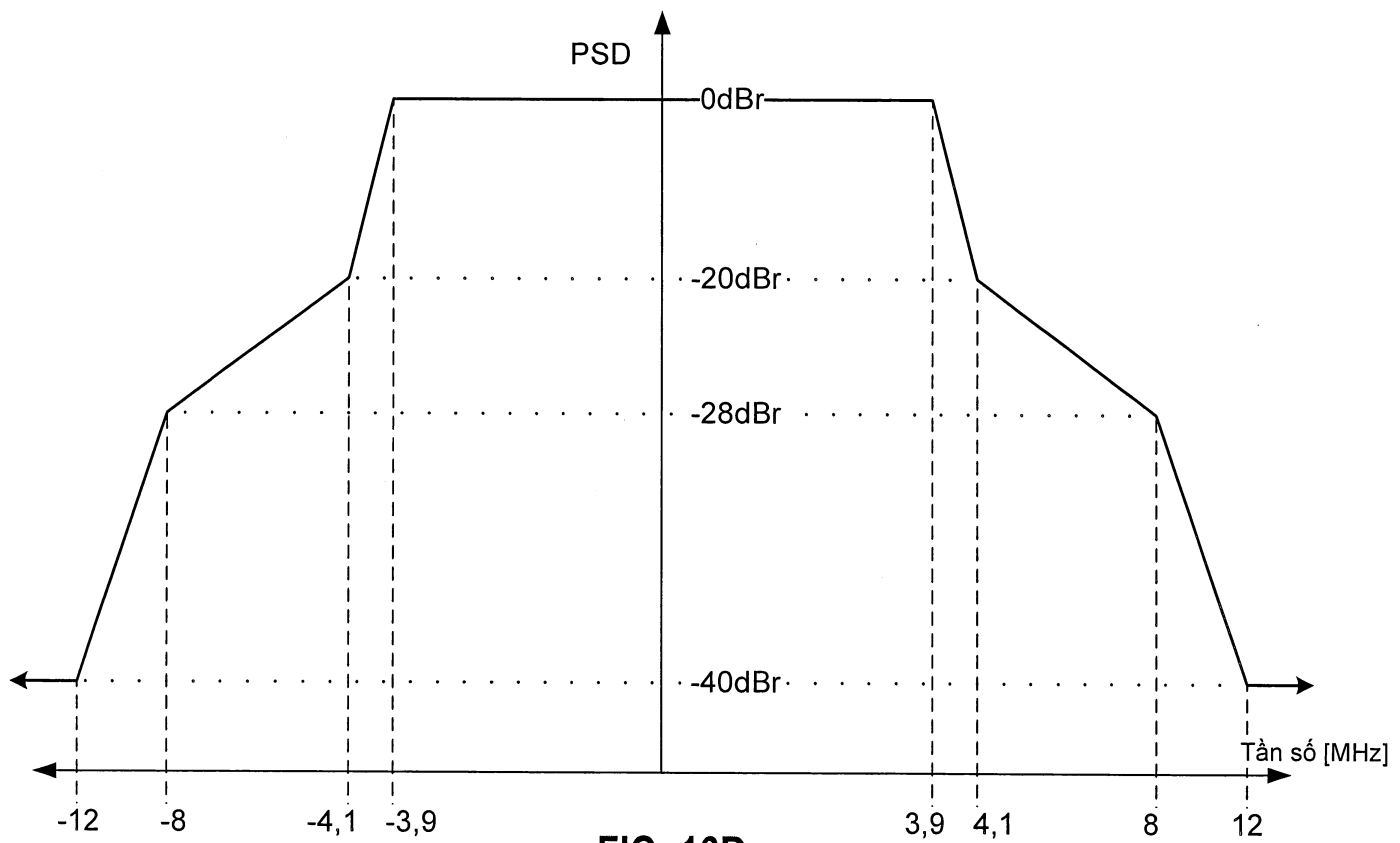


FIG. 16D

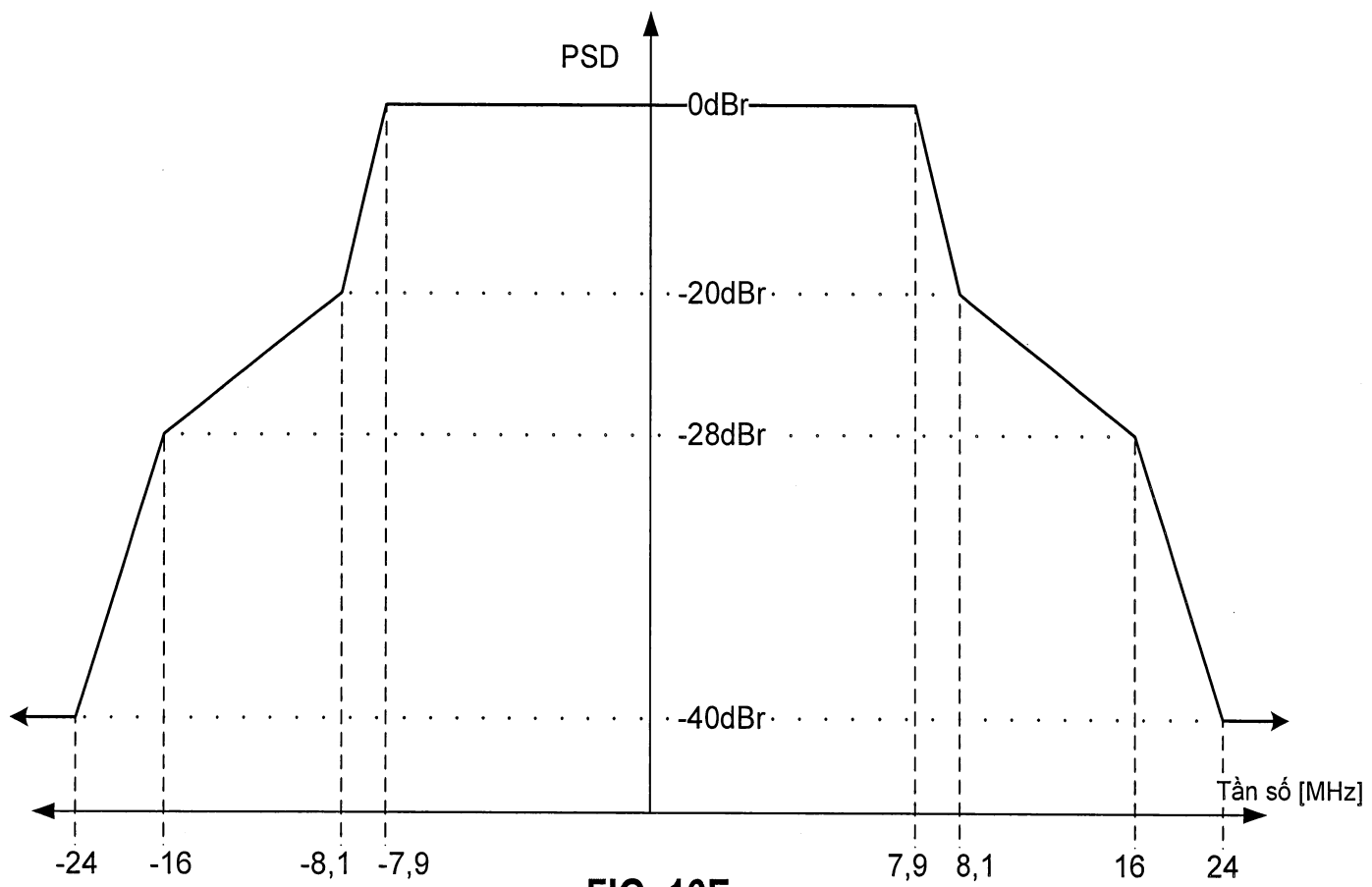


FIG. 16E

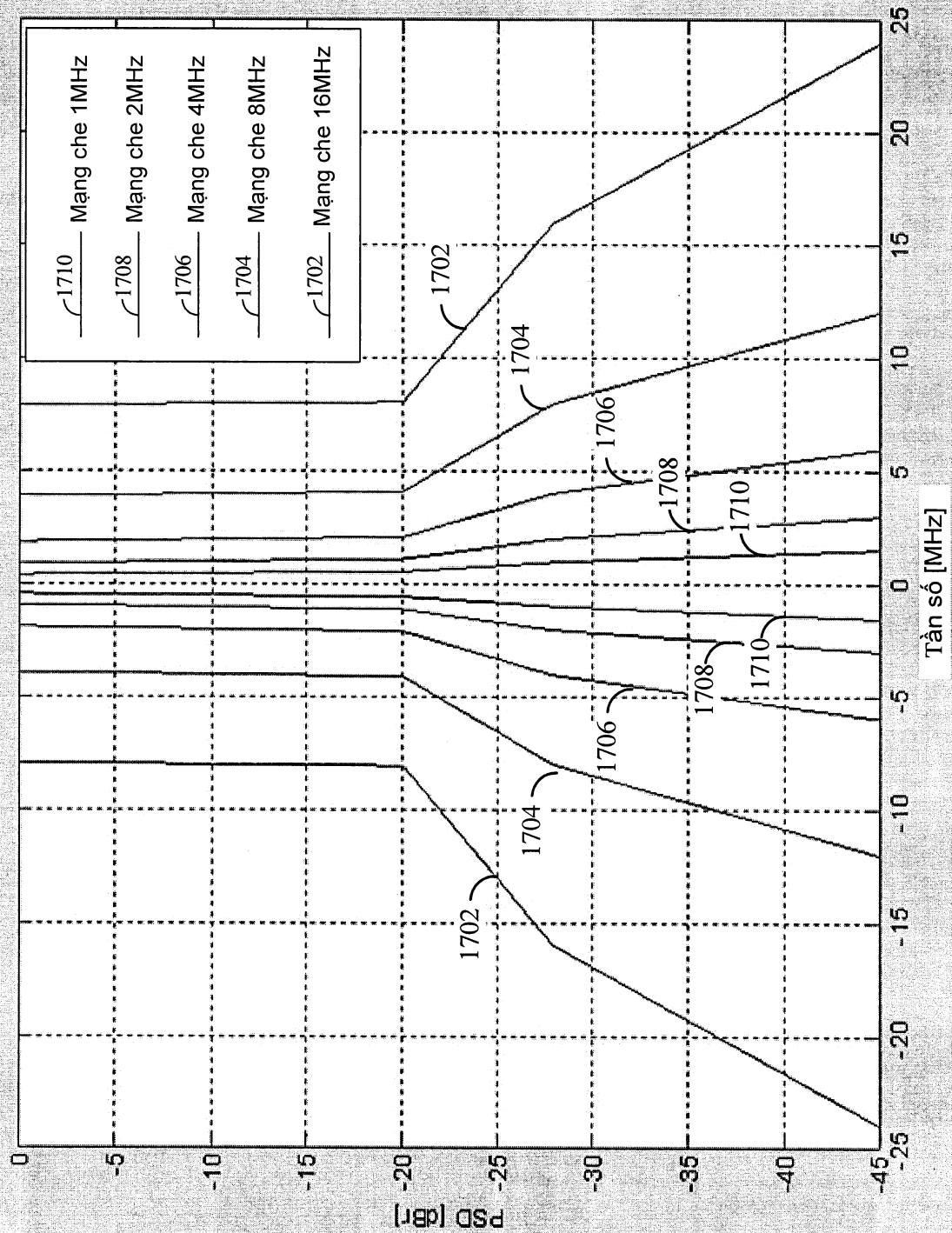


FIG. 17

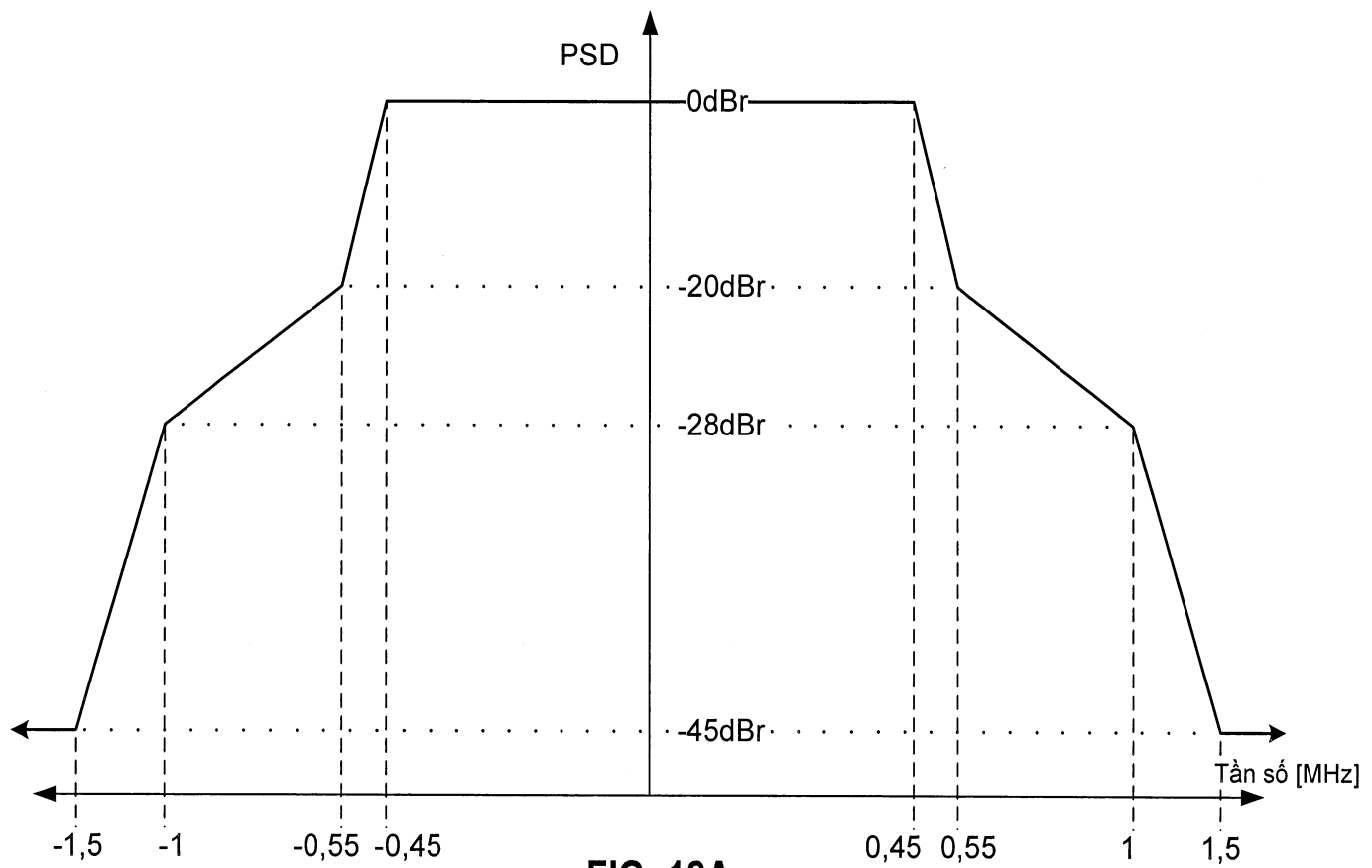


FIG. 18A

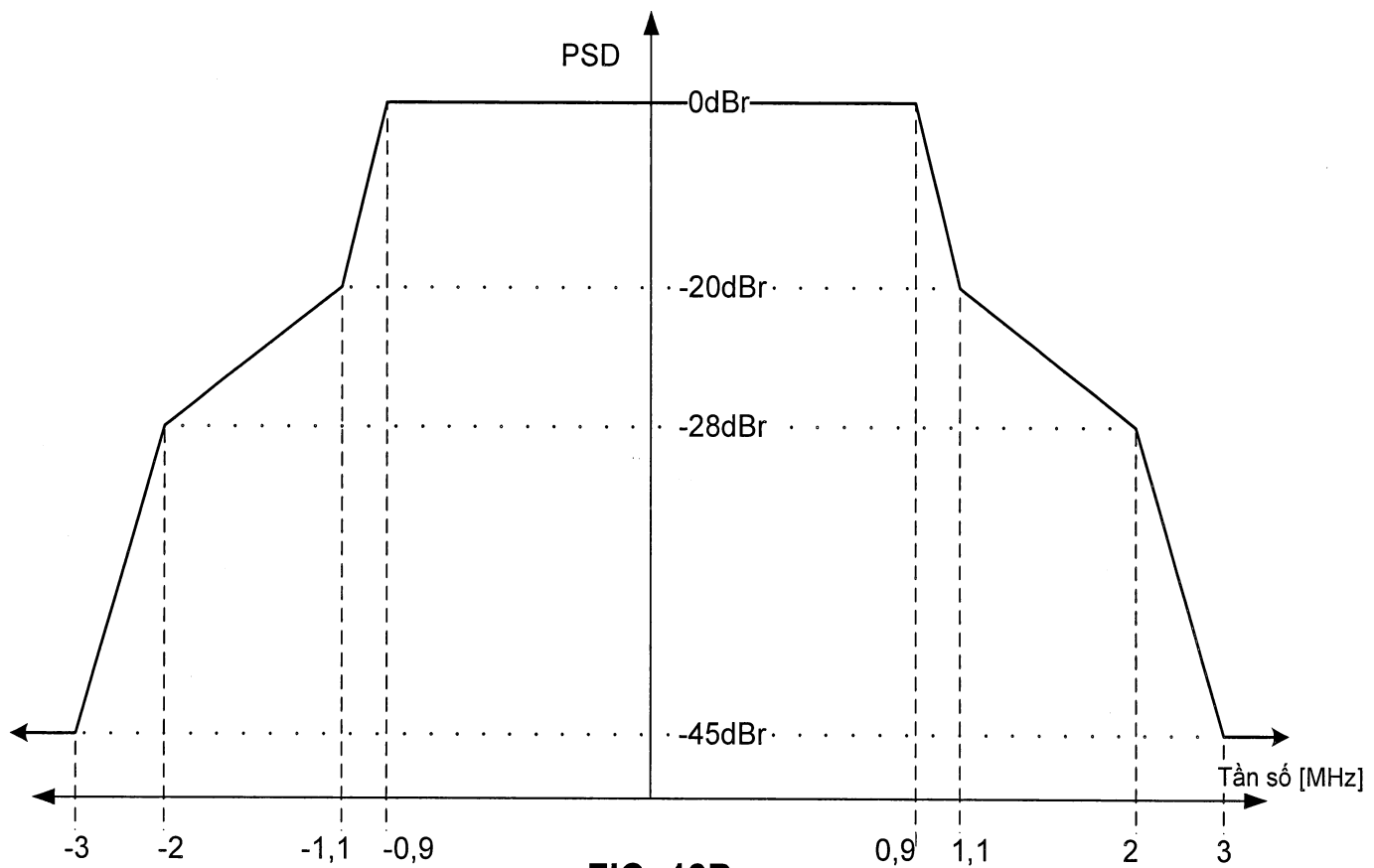


FIG. 18B

21684

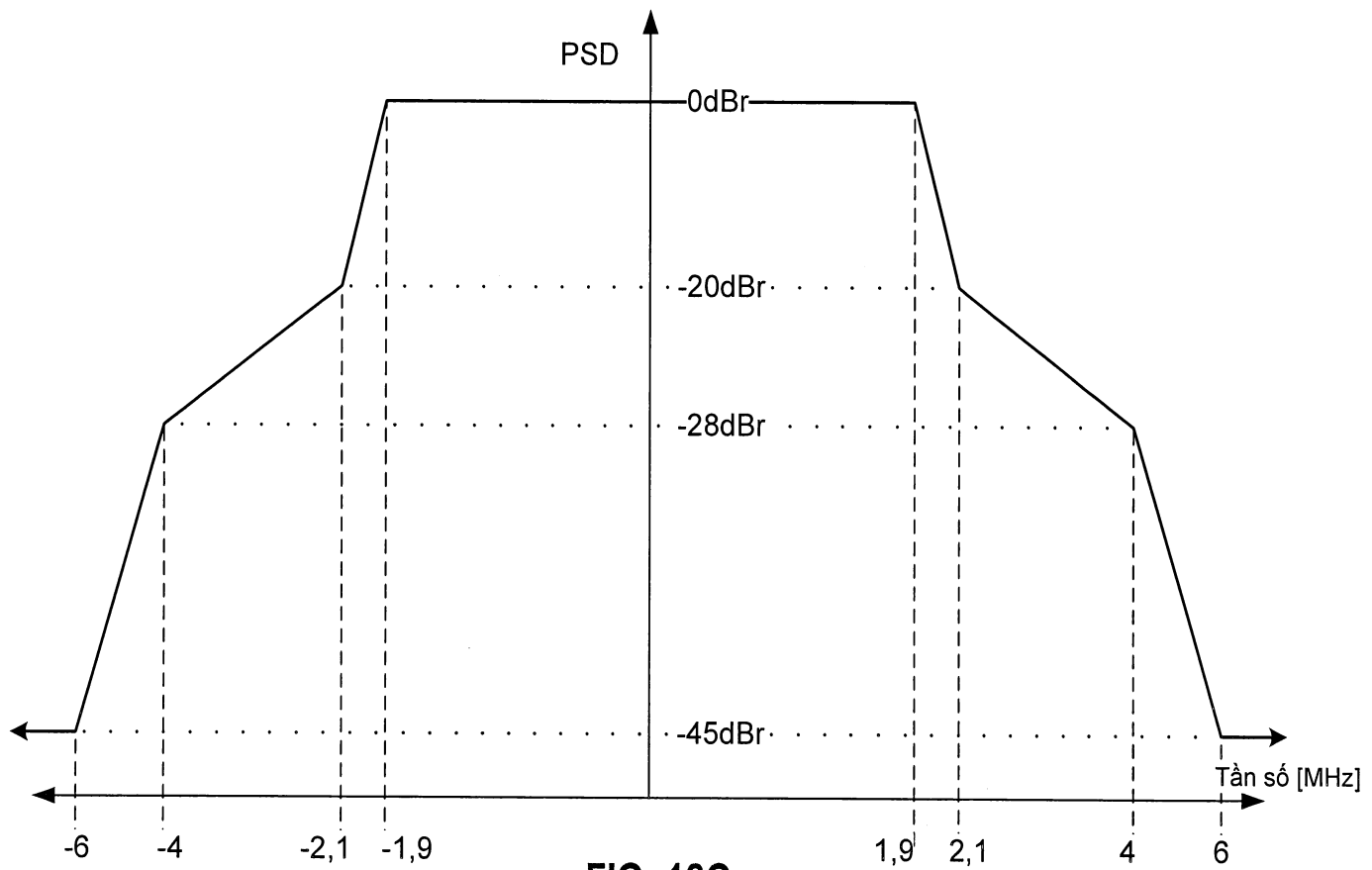


FIG. 18C

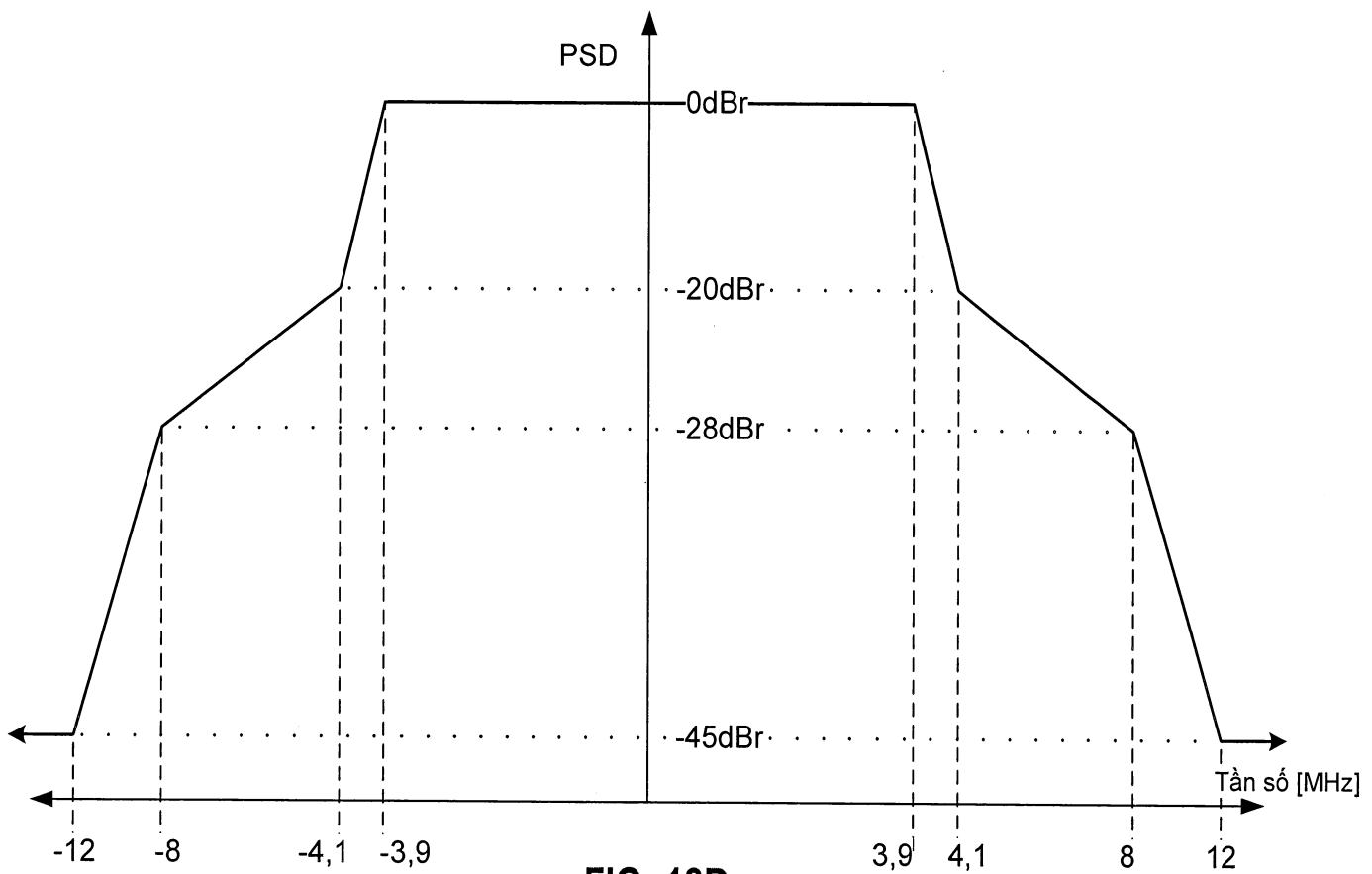


FIG. 18D

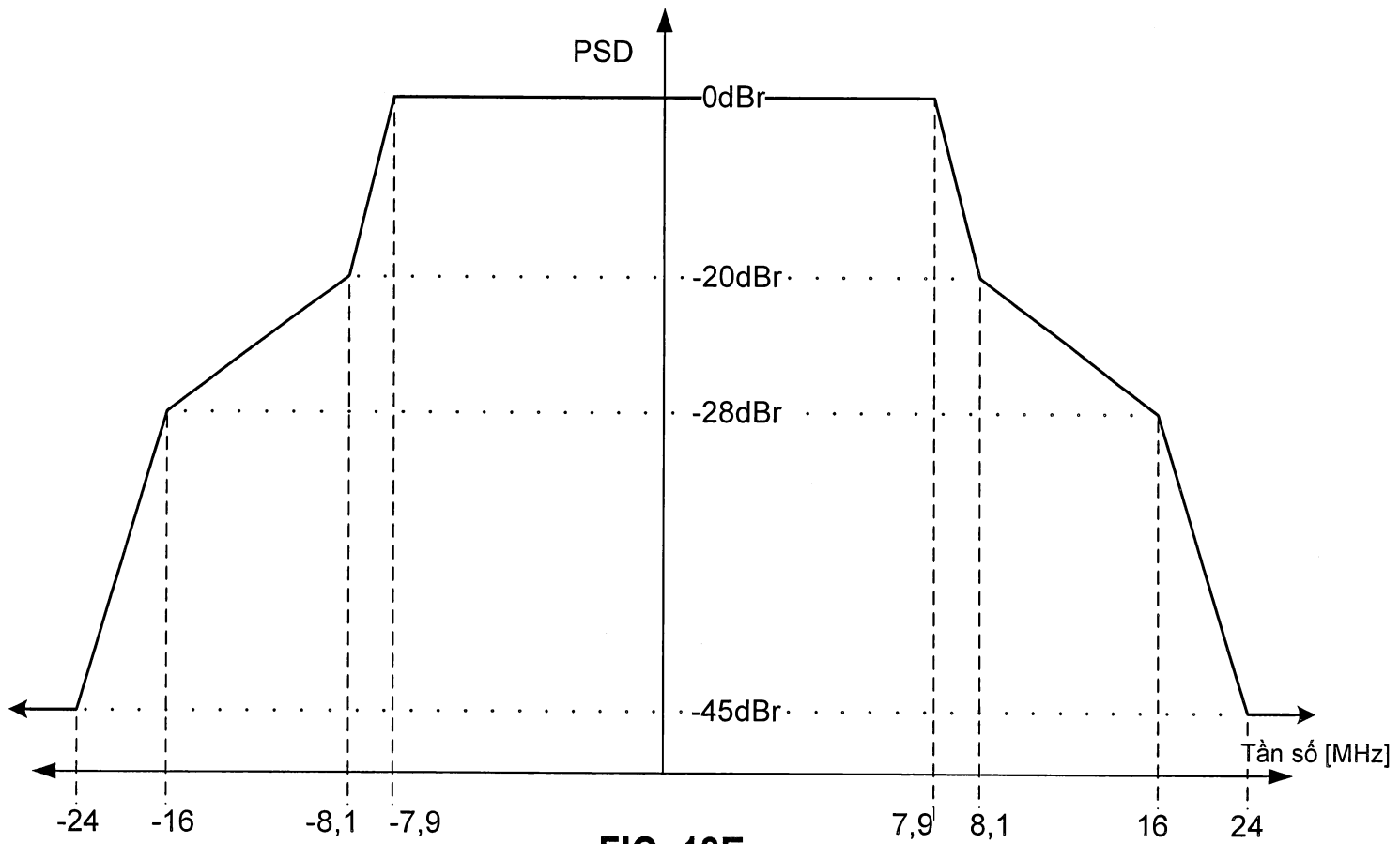


FIG. 18E

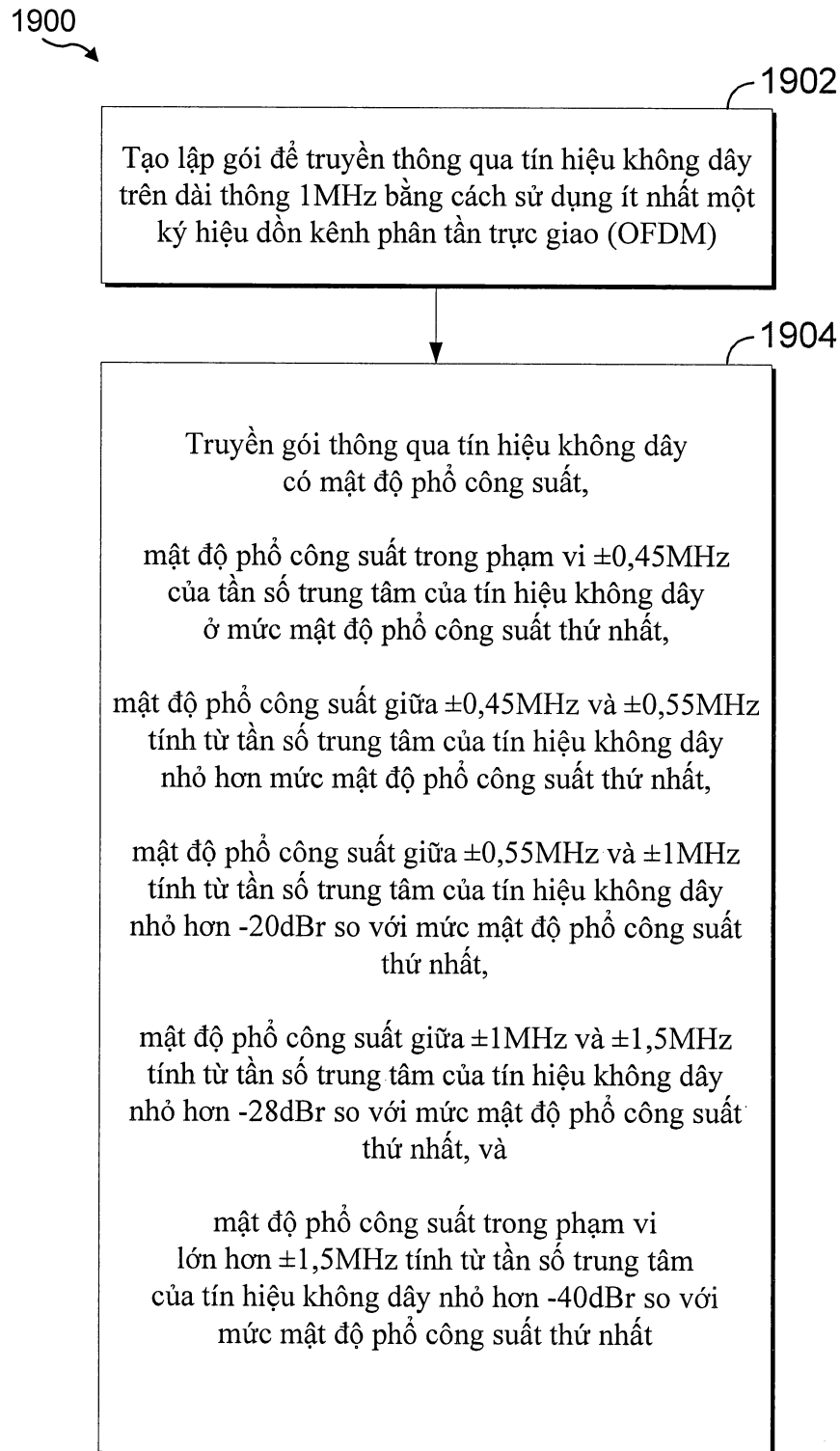


FIG. 19

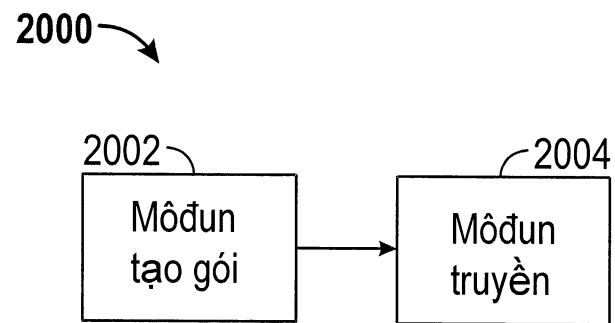


FIG. 20

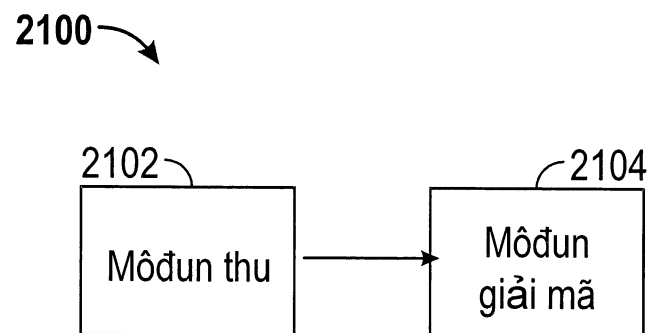


FIG. 21