



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0029531

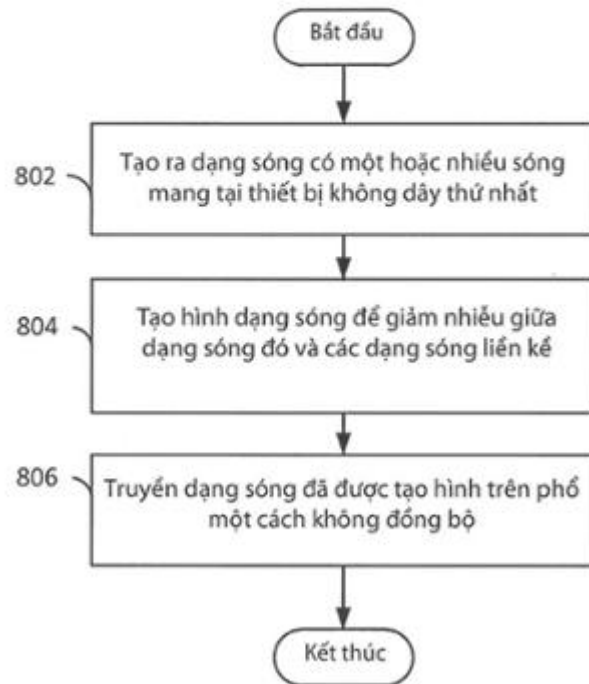
(51)⁷ H04L 25/03; H04W 28/20; H04L 27/26; (13) B
H04J 11/00

-
- (21) 1-2016-04574 (22) 12/05/2015
(86) PCT/US2015/030423 12/05/2015 (87) WO 2015/183549 A3 03/12/2015
(30) 62/004,337 29/05/2014 US; 14/574,149 17/12/2014 US
(45) 25/09/2021 402 (43) 27/02/2017 347A
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)
ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America
(72) SORIAGA, Joseph Binamira (US); Gaal, Peter (US); Ji, Tingfang (US); SMEE, John
Edward (CA); BHUSHAN, Naga (US); GOROKHOV, Alexei Yurievitch (US);
MUKKAVILLI, Krishna Kiran (IN).
(74) Công ty TNHH Quốc tế D&N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)
-

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY VÀ VẬT GHI BẮT
BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Sáng chế liên quan đến phương pháp và thiết bị truyền thông không dây và vật ghi bắt biến đọc được bằng máy tính. Cụ thể, sáng chế đề xuất thiết bị và phương pháp thực hiện truyền thông đa sóng mang không đồng bộ. Phương pháp này bao gồm bước tạo ra, tại thiết bị không dây thứ nhất, dạng sóng bao gồm một hoặc nhiều sóng mang, tạo hình dạng sóng để giảm nhiễu giữa dạng sóng và các dạng sóng liền kề, và truyền dạng sóng đã tạo hình một cách không đồng bộ trên phổ.

800



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, các khía cạnh của sáng chế đề cập đến các hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn là truyền thông đa sóng mang không đồng bộ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các mạng truyền thông không dây được triển khai rộng rãi để cung cấp các dịch vụ truyền thông khác nhau như gọi điện thoại, video, dữ liệu, gửi tin nhắn, phát rộng, v.v. Các mạng như vậy, thường là các mạng đa truy cập, hỗ trợ truyền thông cho nhiều người dùng bằng cách chia sẻ các tài nguyên mạng sẵn có.

Do nhu cầu truy cập băng rộng di động tiếp tục tăng, nên công tác nghiên cứu và phát triển liên tục nâng cao các công nghệ truyền thông không dây không chỉ để đáp ứng nhu cầu đang gia tăng đối với truy cập băng rộng di động, mà còn nâng cao và cải thiện trải nghiệm của người dùng.

Truyền thông đồng bộ thường được sử dụng trong các mạng truyền thông không dây. Tuy nhiên, có một số bất lợi gặp phải khi sử dụng các truyền thông đồng bộ đó.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sau đây là phần bản chất kỹ thuật đã được đơn giản hóa về một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế, để cung cấp sự hiểu biết cơ bản về các khía cạnh này. Phần bản chất kỹ thuật này không phải là tổng quan sâu rộng về tất cả các đặc điểm được dự định của sáng chế, và không dự định chỉ ra các phần chính hoặc quan trọng của tất cả các khía cạnh theo sáng chế, cũng không mô tả phạm vi của khía cạnh bất kỳ hay tất cả các khía cạnh của sáng chế. Mục đích duy nhất của phần này là trình bày một số khái niệm theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế ở dạng đơn giản để làm phần mở đầu cho phần mô tả chi tiết hơn được trình bày sau đó.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, sáng chế đề xuất thực hiện truyền thông đa sóng mang không đồng bộ. Ví dụ, theo một khía cạnh ở một mức liên kết truyền thông, các phương pháp thiết kế dạng sóng để giảm nhiễu liên sóng mang giữa các liên kết giúp thực hiện truyền thông đa sóng mang không đồng bộ. Một phương pháp thiết kế dạng sóng như vậy của truyền thông không dây bao gồm bước tạo ra, tại thiết bị không dây thứ nhất, dạng sóng có một hoặc nhiều sóng mang, tạo hình dạng sóng để giảm nhiễu giữa

dạng sóng và các dạng sóng liên kề, và truyền dạng sóng đã tạo hình một cách không đồng bộ trên phổ.

Khía cạnh khác đề xuất thiết bị truyền thông không dây gồm phương tiện tạo ra, tại thiết bị không dây thứ nhất, dạng sóng có một hoặc nhiều sóng mang, phương tiện tạo hình dạng sóng để giảm nhiễu giữa dạng sóng và các dạng sóng liên kề, và phương tiện truyền dạng sóng đã tạo hình một cách không đồng bộ trên phổ.

Một khía cạnh khác đề xuất thiết bị truyền thông không dây có ít nhất một bộ xử lý, bộ nhớ được kết nối truyền thông với ít nhất một bộ xử lý, và giao diện truyền thông được kết nối truyền thông với ít nhất một bộ xử lý, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để tạo ra, tại thiết bị không dây thứ nhất, dạng sóng gồm một hoặc nhiều sóng mang, tạo hình dạng sóng để giảm nhiễu giữa dạng sóng và các dạng sóng liên kề, và truyền dạng sóng đã tạo hình một cách không đồng bộ trên phổ.

Một khía cạnh khác đề xuất vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính, bao gồm mã để tạo ra, tại thiết bị không dây thứ nhất, dạng sóng có một hoặc nhiều sóng mang, tạo hình dạng sóng để giảm nhiễu giữa dạng sóng và các dạng sóng liên kề, và truyền dạng sóng đã tạo hình một cách không đồng bộ trên phổ.

Một khía cạnh khác đề xuất phương pháp truyền thông không dây gồm bước nhận, tại thiết bị không dây thứ nhất, tín hiệu thông qua các đường truyền thông không đồng bộ trên phổ, lọc tín hiệu nhận được để giảm nhiễu từ các đường truyền thông không đồng bộ khác trên phổ, và khôi phục dữ liệu người dùng từ tín hiệu đã lọc.

Một khía cạnh khác đề xuất thiết bị truyền thông không dây bao gồm phương tiện để nhận, tại thiết bị không dây thứ nhất, tín hiệu thông qua các đường truyền thông không đồng bộ trên phổ, phương tiện để lọc tín hiệu nhận được để giảm nhiễu từ các đường truyền thông không đồng bộ khác trên phổ, và phương tiện để khôi phục dữ liệu người dùng từ tín hiệu đã lọc.

Một khía cạnh khác đề xuất thiết bị truyền thông không dây có ít nhất một bộ xử lý, bộ nhớ được kết nối truyền thông với ít nhất một bộ xử lý này, và giao diện truyền thông được kết nối truyền thông với ít nhất một bộ xử lý, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận, tại thiết bị không dây thứ nhất, tín hiệu thông qua các đường truyền thông không đồng bộ trên phổ, lọc tín hiệu nhận được để giảm nhiễu từ các đường truyền thông không đồng bộ khác trên phổ, và khôi phục dữ liệu người dùng từ tín hiệu đã lọc.

Một khía cạnh khác đề xuất vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính, bao gồm mã để nhận, tại thiết bị không dây thứ nhất, tín hiệu thông qua các đường truyền thông không đồng bộ trên phổ, lọc tín hiệu nhận được để giảm nhiễu từ các đường truyền thông không đồng bộ khác trên phổ, và khôi phục dữ liệu người dùng từ tín hiệu đã lọc.

Thiết kế dạng sóng để truyền dữ liệu còn có thể bao gồm các cấu trúc và phương pháp để thực hiện điều biến đa truy cập phân tần trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA) có lọc chồng lấn và cộng có trọng số (weighted overlap and add - WOLA). Theo một khía cạnh khác, thiết kế dạng sóng có thể bao gồm các cấu trúc và phương pháp để thực hiện cân bằng hóa miền tần số (frequency domain equalization - FDE) đa sóng mang.

Ở cấp hoạch định mạng, một khía cạnh của sáng chế đề xuất các cấu trúc và phương pháp để cho phép cùng tồn tại cả đường truyền thông không đồng bộ và đường truyền thông đồng bộ. Các cấu trúc và phương pháp này có thể bao gồm việc dự liệu giữa đường truyền thông không đồng bộ và đường truyền thông đồng bộ và dự liệu băng thông để xử lý các xung đột.

Một khía cạnh như vậy đề xuất phương pháp truyền thông không dây bao gồm bước cung cấp băng thông đã chọn trước cho các đường truyền thông trên mạng không dây, dự liệu phần thứ nhất của băng thông đã chọn trước cho các đường truyền thông đồng bộ trên mạng không dây, và dự liệu, dựa trên nhu cầu lưu lượng trong mạng không dây, phần thứ hai của băng thông đã chọn trước cho các đường truyền thông không đồng bộ trên mạng không dây.

Một khía cạnh khác đề xuất thiết bị truyền thông không dây, bao gồm phương tiện cung cấp băng thông đã chọn trước cho các đường truyền thông trên mạng không dây, phương tiện dự liệu phần thứ nhất của băng thông đã chọn trước cho các đường truyền thông đồng bộ trên mạng không dây, và phương tiện dự liệu, dựa trên nhu cầu lưu lượng trong mạng không dây, phần thứ hai của băng thông đã chọn trước cho các đường truyền thông không đồng bộ trên mạng không dây.

Một khía cạnh khác đề xuất thiết bị truyền thông không dây bao gồm ít nhất một bộ xử lý, bộ nhớ được kết nối truyền thông với ít nhất một bộ xử lý, và giao diện truyền thông được kết nối truyền thông với ít nhất một bộ xử lý, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để cung cấp băng thông đã được chọn trước cho các đường truyền

thông trên mạng không dây, dự liệu phần thứ nhất của bảng thông đã được chọn trước cho các đường truyền thông đồng bộ trên mạng không dây, và dự liệu, dựa trên nhu cầu lưu lượng trong mạng không dây, phần thứ hai của bảng thông đã được chọn trước cho các đường truyền thông không đồng bộ trên mạng không dây.

Một khía cạnh khác đề xuất vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính, bao gồm mã để cung cấp bảng thông đã được chọn trước cho các đường truyền thông trên mạng không dây, dự liệu phần thứ nhất của bảng thông đã được chọn trước cho các đường truyền thông đồng bộ trên mạng không dây, và dự liệu, dựa trên nhu cầu lưu lượng trong mạng không dây, phần thứ hai của bảng thông đã được chọn trước cho các đường truyền thông không đồng bộ trên mạng không dây.

Các khía cạnh này cùng các khía cạnh khác của phương pháp và thiết bị theo sáng chế sẽ được hiểu đầy đủ hơn khi xem xét phần mô tả chi tiết sau đây. Các khía cạnh, dấu hiệu và phương án khác của phương pháp và thiết bị theo sáng chế sẽ trở nên rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, khi xem xét phần mô tả sau đây về các phương án ví dụ cụ thể của phương pháp và thiết bị theo sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo. Mặc dù các dấu hiệu của phương pháp và thiết bị theo sáng chế có thể được thảo luận liên quan đến các phương án và hình vẽ nhất định dưới đây, nhưng tất cả các phương án của phương pháp và thiết bị theo sáng chế có thể bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu có lợi được thảo luận trong bản mô tả này. Nói cách khác, tuy một hoặc nhiều phương án có thể được mô tả là có các dấu hiệu có lợi nhất định, nhưng một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu này cũng có thể được sử dụng theo các phương án khác nhau của phương pháp và thiết bị theo sáng chế được thảo luận trong bản mô tả này. Tương tự, mặc dù các phương án ví dụ có thể được thảo luận dưới đây là các phương án về thiết bị, hệ thống hay phương pháp, nhưng cần hiểu rằng các phương án ví dụ đó có thể được thực hiện trong các thiết bị, hệ thống và phương pháp khác nhau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là sơ đồ thể hiện ví dụ về việc cài đặt phần cứng cho thiết bị sử dụng hệ thống xử lý.

Fig. 2 là sơ đồ thể hiện ví dụ về kiến trúc mạng.

Fig. 3 là sơ đồ thể hiện ví dụ về mạng truy cập.

Fig. 4 là sơ đồ thể hiện ví dụ về đường liên kết lên đồng bộ.

Fig. 5 là sơ đồ thể hiện ví dụ về đường liên kết lên đồng bộ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig. 6 là sơ đồ thể hiện các ví dụ về các đường liên kết truyền thông khác nhau.

Fig. 7 là sơ đồ thể hiện các ví dụ về nhiễu liên sóng mang (intercarrier interference - ICI) và phương pháp tiếp cận mẫu để giải quyết ICI và cho phép truyền thông không đồng bộ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig. 8 là sơ đồ thể hiện quy trình ví dụ để vận hành mạch truyền cho phép truyền thông không đồng bộ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig. 9 là sơ đồ thể hiện ví dụ đơn giản về việc cài đặt phần cứng cho thiết bị sử dụng mạch xử lý và được làm thích ứng để vận hành mạch truyền theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig. 10 là sơ đồ thể hiện quy trình ví dụ để vận hành mạch thu cho phép truyền thông không đồng bộ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig. 11 là sơ đồ thể hiện ví dụ đơn giản về việc cài đặt phần cứng cho thiết bị sử dụng mạch xử lý và được làm thích ứng để vận hành mạch thu theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig. 12 là sơ đồ thể hiện ví dụ về mạch truyền để cho phép truyền thông không đồng bộ bằng cách sử dụng điều biến đa truy cập phân tần trực giao (OFDMA) có lọc chống lấp và cộng có trọng số (WOLA) theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig. 13 là sơ đồ thể hiện quy trình ví dụ để vận hành mạch truyền để cho phép truyền thông không đồng bộ bằng cách sử dụng điều biến đa truy cập phân tần trực giao (OFDMA) có lọc chống lấp và cộng có trọng số (WOLA) theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig. 14 là sơ đồ thể hiện ví dụ về mạch thu để cho phép truyền thông không đồng bộ bằng cách sử dụng điều biến đa truy cập phân tần trực giao (OFDMA) có lọc chống lấp và cộng có trọng số (WOLA) theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig. 15 là sơ đồ thể hiện quy trình ví dụ để vận hành mạch thu cho phép truyền thông không đồng bộ bằng cách sử dụng điều biến đa truy cập phân tần trực giao (OFDMA) có lọc chống lấp và cộng có trọng số (WOLA) theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig. 16 là sơ đồ thể hiện ví dụ về mạch truyền để cho phép truyền thông không đồng bộ bằng cách sử dụng cân bằng hóa miền tần số (frequency domain equalization - FDE) đa sóng mang theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig. 17 là sơ đồ thể hiện quy trình ví dụ để vận hành mạch truyền cho phép truyền thông không đồng bộ bằng cách sử dụng cân bằng hóa miền tần số (FDE) đa sóng mang theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig. 18 là sơ đồ thể hiện ví dụ về mạch thu để cho phép truyền thông không đồng bộ bằng cách sử dụng cân bằng hóa miền tần số (FDE) đa sóng mang theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig. 19 là sơ đồ thể hiện quy trình ví dụ để vận hành mạch thu cho phép truyền thông không đồng bộ bằng cách sử dụng cân bằng hóa miền tần số (FDE) đa sóng mang theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig. 20 là sơ đồ thể hiện hai ví dụ về phân bổ băng thông cho các đường truyền thông không đồng bộ trong mạng truyền thông không dây theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig. 21 là sơ đồ thể hiện ví dụ về phân bổ băng thông cho các đường truyền thông đồng bộ và không đồng bộ bằng cách sử dụng phép dự liệu tĩnh hoặc bán tĩnh trong mạng truyền thông không dây theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig. 22 là sơ đồ thể hiện ví dụ về phân bổ băng thông cho các đường truyền thông đồng bộ và không đồng bộ bằng cách sử dụng phép dự liệu động trong mạng truyền thông không dây theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig. 23 là sơ đồ thể hiện các ví dụ về phân bổ băng thông cho các đường truyền thông không đồng bộ với thần số học ký tự được tối ưu hóa cho nhiều trường hợp sử dụng khác nhau trong mạng truyền thông không dây theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig. 24 là sơ đồ thể hiện quy trình ví dụ về phân bổ băng thông cho các đường truyền thông không đồng bộ trong mạng truyền thông không dây theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig. 25 là sơ đồ thể hiện ví dụ đơn giản về việc cài đặt phần cứng cho thiết bị sử dụng mạch xử lý và được làm thích ứng để phân bổ băng thông cho các đường truyền thông không đồng bộ trong mạng truyền thông không dây theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig. 26 là giản đồ thể hiện thao tác tạo cửa sổ truyền của bộ lọc chồng lấn và cộng có trọng số (WOLA) theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig. 27 là giản đồ thể hiện thao tác tạo cửa sổ nhận của bộ lọc chồng lấn và cộng có trọng số (WOLA) theo một số khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết được đề cập dưới đây cùng với các hình vẽ kèm theo được dự tính làm phần mô tả các cấu hình khác nhau và không dự định chỉ thể hiện các cấu hình mà trong đó có thể áp dụng các khái niệm được mô tả ở đây. Phần mô tả chi tiết này bao gồm các chi tiết cụ thể để cung cấp cách hiểu thấu đáo về các khái niệm khác nhau. Tuy nhiên, sẽ rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này rằng các khái niệm này có thể được áp dụng mà không cần đến các chi tiết cụ thể này. Theo một số trường hợp, các cấu trúc và bộ phận đã biết rộng rãi được thể hiện dưới dạng sơ đồ khối để tránh làm tối nghĩa các khái niệm này.

Đối với truyền thông đồng bộ, điều này có thể là tốt cho hiệu suất kết nối nhưng lại có các chi phí liên quan. Ví dụ, tại bộ thu, truyền thông đồng bộ có thể yêu cầu bộ thu thu, theo dõi và sửa chữa việc định thời trước khi dữ liệu có thể được nhận. Tại bộ truyền, và sau khi bộ thu đã có việc định thời được tạo cấu hình, bộ truyền có thể cần cải tiến thêm việc định thời và điều phối chặt chẽ trên toàn bộ băng thông hoạt động trước khi việc truyền dữ liệu có thể diễn ra. Như vậy, truyền thông đồng bộ có thể không lý tưởng trong các ứng dụng nhất định, chẳng hạn như các ứng dụng mà gửi dữ liệu ở tốc độ dữ liệu tương đối chậm.

Theo các khía cạnh, sáng chế đề cập đến việc thiết lập truyền thông không đồng bộ mà không có nhiều yêu cầu bằng truyền thông đồng bộ. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến các phương pháp cho phép các đường truyền thông không đồng bộ mà bao gồm bước truyền và nhận mẫu dạng sóng đồng thời tạo hình dạng sóng mà có thể giảm đáng kể nhiễu giữa các sóng mang để cho phép truyền thông không đồng bộ. Theo một số khía cạnh, mẫu dạng sóng truyền bao gồm sử dụng (1) điều biến đa truy cập phân tần trực giao (OFDMA) đồng thời lọc chồng lấn và cộng có trọng số (WOLA), (2) cân bằng hóa miền tần số (FDE) đa sóng mang, hoặc (3) các quy trình khác thích hợp để cho phép truyền thông không đồng bộ. Theo một số khía cạnh, mẫu dạng sóng nhận bao gồm (1) điều biến đa truy cập phân tần trực giao (OFDMA) đồng thời lọc chồng lấn và cộng có

trọng số (WOLA), (2) cân bằng hóa miền tần số (FDE) đa sóng mang, hoặc (3) các quy trình khác thích hợp để cho phép truyền thông không đồng bộ.

Theo các khía cạnh, sáng chế còn đề cập đến việc dự liệu giữa đường truyền thông không đồng bộ và đường truyền thông đồng bộ và dự liệu băng thông để xử lý các xung đột. Một khía cạnh này bao gồm việc cung cấp băng thông đã được chọn trước cho các đường truyền thông trên mạng không dây, dự liệu phần thứ nhất của băng thông đã được chọn trước cho các đường truyền thông đồng bộ trên mạng không dây, và dự liệu, dựa trên nhu cầu lưu lượng trong mạng không dây, phần thứ hai của băng thông đã được chọn trước cho các đường truyền thông không đồng bộ trên mạng không dây.

Một số khía cạnh của các hệ thống viễn thông sẽ được trình bày dưới đây với sự viện dẫn đến các thiết bị và phương pháp khác nhau. Hệ thống trên các Fig. 1 đến Fig.3 là các ví dụ không giới hạn của thiết bị và phương pháp này mà các kỹ thuật được miêu tả ở đây có thể tìm thấy ứng dụng và/hoặc phương án thực hiện trong đó. Các thiết bị và phương pháp này sẽ được mô tả trong phần mô tả chi tiết dưới đây và được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo bởi các khối, môđun, bộ phận, mạch, bước, quy trình, thuật toán, v.v khác nhau (được gọi chung là “phần tử”). Các phần tử này có thể được thực hiện nhờ sử dụng phần cứng điện tử, phần mềm máy tính, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Việc các phần tử này được thực hiện dưới dạng phần cứng hoặc phần mềm phụ thuộc vào ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế được áp dụng cho toàn bộ hệ thống.

Ví dụ, một phần tử hoặc một phần của phần tử, hoặc tổ hợp bất kỳ của các phần tử có thể được thực hiện bởi “hệ thống xử lý” mà bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý. Ví dụ về các bộ xử lý 204 bao gồm các bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processors - DSPs), mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate arrays - FPGAs), thiết bị logic lập trình được (programmable logic devices - PLDs), máy trạng thái, logic được tạo cổng, mạch phần cứng rời rạc, và phần cứng phù hợp khác được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả trong toàn bộ bản mô tả này. Một hoặc nhiều bộ xử lý trong hệ thống xử lý có thể thực thi phần mềm. Phần mềm được hiểu theo nghĩa rộng là các lệnh, tập hợp lệnh, mã, đoạn mã, mã chương trình, chương trình, chương trình con, môđun phần mềm, ứng dụng, ứng dụng phần mềm, gói phần mềm, đoạn chương trình, đoạn chương trình con, đối tượng, tập tin thực thi, chuỗi thực thi, quy trình, chức năng, v.v. cho dù được gọi là phần mềm, phần sụn, phần trung gian, vi mã, ngôn ngữ mô tả phần cứng, hoặc tên gọi khác. Phần

mềm này có thể nằm trong vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể là vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm, ví dụ, thiết bị lưu trữ có từ tính (ví dụ, đĩa cứng, đĩa mềm, băng từ), đĩa quang (ví dụ, đĩa nén (compact disc - CD), đĩa đa năng kỹ thuật số (digital versatile disc - DVD)), thẻ thông minh, thiết bị nhớ nhanh (ví dụ, thẻ, thẻ nhớ, ổ đĩa), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read only memory - ROM), ROM lập trình được (programmable ROM - PROM), PROM xóa được (erasable PROM - EPROM), PROM xóa được bằng điện (electrically erasable PROM - EEPROM), thanh ghi, đĩa tháo lắp được, và vật ghi phù hợp khác bất kỳ dùng để lưu trữ phần mềm và/hoặc các lệnh mà có thể được truy cập và đọc bởi máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể nằm trong hệ thống xử lý, ở ngoài hệ thống xử lý 214, hoặc được phân bố trên nhiều thực thể bao gồm hệ thống xử lý. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể được đặt trong sản phẩm chương trình máy tính. Ví dụ, sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính trong các nguyên liệu đóng gói. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ nhận biết được cách thức tốt nhất để thực hiện các chức năng được mô tả, trình bày trong bản mô tả này, tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế tổng thể áp dụng trên toàn hệ thống.

Fig. 1 là sơ đồ khái niệm thể hiện ví dụ về cài đặt phần cứng đối với thiết bị 100 sử dụng hệ thống xử lý 114. Theo ví dụ này, hệ thống xử lý 114 có thể được cài đặt với cấu trúc buýt, được biểu diễn chung bởi buýt 102. Buýt 102 có thể bao gồm số lượng buýt và cầu nối liên kết bất kỳ tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của hệ thống xử lý 114 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Buýt 102 liên kết lại các mạch khác nhau bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý, được biểu diễn chung bởi bộ xử lý 104, và vật ghi đọc được bằng máy tính, được biểu diễn chung bởi vật ghi đọc được bằng máy tính 106. Buýt 102 cũng có thể liên kết các mạch khác như các nguồn định thời, các thành phần ngoại vi, bộ điều chỉnh điện áp, và các mạch quản lý điện mà đã được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật này, và do đó, sẽ không được mô tả nữa. Giao diện buýt 108 cung cấp giao diện giữa buýt 102 và bộ thu phát 110. Bộ thu phát 110 cung cấp phương tiện (ví dụ, mạch truyền và nhận) để truyền thông với các thiết bị khác thông qua phương tiện truyền dẫn. Tùy thuộc vào bản chất của thiết bị, giao diện người dùng 112 (ví dụ, bàn phím, màn hình, loa, micro, cần điều khiển) cũng có thể được cung cấp.

Bộ xử lý 104 có nhiệm vụ quản lý buýt 102 và xử lý chung, bao gồm thực thi phần mềm được lưu trữ trên vật ghi đọc được bằng máy tính 106. Phần mềm này, khi được thực thi bởi bộ xử lý 104, khiến cho hệ thống xử lý 114 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả dưới đây cho thiết bị cụ thể bất kỳ. Vật ghi đọc được bằng máy tính 106 cũng có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu mà được thao tác bởi bộ xử lý 104 khi thực thi phần mềm. Ví dụ về các bộ xử lý 104 bao gồm các bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processors - DSPs), mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate arrays - FPGAs), thiết bị logic lập trình được (programmable logic devices - PLDs), máy trạng thái, logic được tạo công, mạch phân cứng rời rạc, và phần cứng phù hợp khác được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Tức là, bộ xử lý 104, như được sử dụng trong thiết bị 100, có thể được sử dụng để thực hiện một hoặc nhiều quy trình bất kỳ được mô tả dưới đây.

Theo một khía cạnh, thiết bị 100 có thể là thiết bị người dùng (user equipment - UE) hoặc trạm gốc (base station - BS). Trạm gốc còn có thể được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực gọi là trạm thu phát gốc (base transceiver station - BTS), trạm gốc vô tuyến, bộ thu phát vô tuyến, chức năng thu phát, bộ dịch vụ cơ bản (basic service set - BSS), bộ dịch vụ mở rộng (extended service set - ESS), điểm truy cập (access point - AP), Node B, eNode B (eNB), nút lưới, bộ chuyển tiếp, hoặc một số thuật ngữ phù hợp khác. Trạm gốc có thể cung cấp điểm truy nhập không dây đến mạng lõi cho số lượng thiết bị người dùng (UE) bất kỳ. Các ví dụ về UE bao gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, điện thoại theo giao thức khởi tạo phiên (session initiation protocol - SIP), máy tính xách tay, máy notebook, máy netbook, máy smartbook, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant - PDA), vô tuyến vệ tinh, thiết bị hệ thống định vị toàn cầu (global positioning system - GPS), thiết bị đa phương tiện, thiết bị video, máy nghe âm thanh số (chẳng hạn, máy ngheMP3), máy ảnh, thiết bị giải trí, thiết bị truyền thông đeo được, điện thoại di động, nút mạng lưới, bộ phận M2M, bàn giao tiếp trò chơi, hoặc thiết bị có chức năng tương tự khác bất kỳ. UE cũng có thể được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật gọi là trạm di động (mobile station - MS), trạm thuê bao, khối di động, khối thuê bao, khối không dây, khối từ xa, thiết bị di động, thiết bị không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị từ xa, trạm thuê bao di động, đầu cuối truy cập (access terminal - AT), đầu cuối di động, đầu cuối không dây, đầu cuối từ xa, điện

thoại cầm tay, đầu cuối, đại lý người dùng, máy chủ di động, máy chủ, hoặc thuật ngữ phù hợp khác.

Các khái niệm khác nhau được trình bày trong bản mô tả này có thể được thực hiện trên nhiều hệ thống viễn thông, kiến trúc mạng, và chuẩn truyền thông. Các mạng truyền thông không dây hiện có, chẳng hạn như các mạng được định nghĩa theo các chuẩn 3GPP cho hệ thống gói cải tiến (evolved packet system - EPS), thường được gọi là mạng tiến hóa dài kỳ (long-term evolution - LTE), cung cấp các đường truyền thông đồng bộ và truy nhập trực giao của nhiều người dùng. Tuy nhiên, các yêu cầu định thời cụ thể trong việc hỗ trợ các đường truyền thông đồng bộ có thể phát sinh chi phí kèm theo.

Các phiên bản cải tiến của mạng này, chẳng hạn như mạng thế hệ thứ năm (fifth-generation - 5G), có thể đưa ra nhiều loại dịch vụ hoặc ứng dụng khác nhau, bao gồm nhưng không giới hạn ở việc duyệt web, tạo luồng video, VoIP, các ứng dụng có nhiệm vụ riêng, các mạng đa bước, các hoạt động từ xa với phản hồi theo thời gian thực (ví dụ, phẫu thuật từ xa), v.v.

Các khía cạnh của sáng chế không bị giới hạn ở một thể hệ mạng không dây cụ thể mà thường hướng đến mạng truyền thông không dây và đặc biệt là mạng 5G. Tuy nhiên, để tạo điều kiện thuận lợi cho việc hiểu các khía cạnh này với nền tảng truyền thông đã biết, các ví dụ về LTE liên quan như vậy được thể hiện trên các hình vẽ Fig. 2 và Fig.3.

Fig. 2 là sơ đồ thể hiện cấu trúc mạng LTE 200 sử dụng nhiều thiết bị 100 khác nhau (Xem Fig. 1). Kiến trúc mạng LTE 200 có thể được gọi là Hệ thống Gói Cải tiến (Evolved Packet System - EPS) 200. EPS 200 có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị người dùng (user equipment - UE) 202, Mạng Truy cập Vô tuyến Mặt đất UMTS Cải tiến (Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network - E-UTRAN) 204, Lõi Gói Cải tiến (Evolved Packet Core - EPC) 210, Máy chủ quản lý thuê bao thường trú (Home Subscriber Server - HSS) 220, và Dịch vụ IP của Nhà mạng 222. EPS có thể liên kết với các mạng truy cập khác, nhưng để đơn giản, các thực thể/giao diện này không được thể hiện trên hình vẽ. Như đã được thể hiện trên hình vẽ, EPS cung cấp các dịch vụ chuyển mạch gói, tuy nhiên người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu một cách dễ dàng rằng các khái niệm khác nhau được trình bày trong bản mô tả này có thể được mở rộng cho các mạng cung cấp dịch vụ chuyển mạch.

E-UTRAN bao gồm Nút B cải tiến (evolved Node B - eNB) 206 và các eNB khác 208. eNB 206 đưa các đầu cuối người dùng và đầu cuối giao thức mặt phẳng điều khiển đến UE 202. eNB 206 có thể được kết nối với các eNB khác 208 thông qua giao diện X2 (tức là, đường truyền dẫn chính). eNB 206 còn có thể được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực gọi là trạm gốc, trạm thu phát gốc, trạm gốc vô tuyến, bộ thu phát vô tuyến, chức năng thu phát, bộ dịch vụ cơ bản (BSS), bộ dịch vụ mở rộng (ESS), hoặc một số thuật ngữ phù hợp khác. eNB 206 đưa điểm truy nhập đến EPC 210 cho UE 202. Các ví dụ về UE 202 được mô tả ở trên. UE 202 còn có thể được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực gọi bằng các thuật ngữ khác như được mô tả ở trên.

eNB 206 được kết nối đến EPC 210 bằng giao diện S1. EPC 210 bao gồm Thực thể Quản lý Di động (Mobility Management Entity - MME) 212, các MME 214 khác, Cổng dịch vụ 216, và Cổng Mạng Dữ liệu Gói (Packet Data Network - PDN) 218. MME 212 là nút điều khiển mà xử lý báo hiệu giữa UE 202 và EPC 210. Nói chung, MME 212 tạo ra sự quản lý truyền tải và kết nối. Tất cả các gói IP người dùng được chuyển thông qua Cổng dịch vụ 216, mà chính cổng này được kết nối đến Cổng PDN 218. Cổng PDN 218 tạo ra sự phân bổ địa chỉ UE IP cũng như các chức năng khác. Cổng PDN 218 được kết nối đến Dịch vụ IP của Nhà khai thác 222. Dịch vụ IP của Nhà khai thác 222 bao gồm mạng Internet, Intranet, Phân hệ Đa phương tiện IP (IP Multimedia Subsystem - IMS), và Dịch vụ Cung cấp PS (PS Streaming Service - PSS).

Fig. 2 là sơ đồ thể hiện ví dụ về mạng truy cập trong kiến trúc mạng LTE. Theo ví dụ này, mạng truy cập 300 được chia thành một số vùng chia ô (các ô) 302. Một hoặc nhiều eNB lớp công suất thấp 308, 312 có thể lần lượt có các vùng chia ô 310, 314, mà chồng lấn với một hoặc nhiều ô 302. Các eNB lớp công suất thấp 308, 312 có thể là các ô femto (ví dụ, các eNB tại nhà (home eNBs - HeNBs)), ô pico, hoặc ô micro. Một lớp có công suất cao hơn hay eNB macrô 304 được gán cho ô 302 và được tạo cấu hình để đưa điểm truy cập đến EPC 210 cho tất cả các UE 306 trong ô 302. Không có bộ điều khiển tập trung trong ví dụ về mạng truy cập 300 này, nhưng bộ điều khiển tập trung có thể được sử dụng trong các cấu hình khác. eNB 304 phụ trách tất cả các chức năng liên quan đến vô tuyến bao gồm điều khiển kênh mang vô tuyến, điều khiển thu nạp, điều khiển tính di động, lập lịch biểu, bảo mật và khả năng kết nối đến Cổng Dịch vụ 216 (xem Fig. 2).

Sơ đồ đa truy cập và điều biến được sử dụng bởi mạng truy cập 300 có thể thay đổi, tùy thuộc vào chuẩn viễn thông cụ thể được triển khai. Trong các ứng dụng LTE, OFDM được sử dụng trên DL và SC-FDMA được sử dụng trên UL để hỗ trợ cả song công phân chia theo tần số (frequency division duplexing - FDD) và song công phân chia theo thời gian (time division duplexing - TDD). Vì người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ nhận ra dễ dàng qua phần mô tả chi tiết dưới đây, nên các khái niệm khác nhau được trình bày trong bản mô tả này hoàn toàn phù hợp với các ứng dụng LTE. Tuy nhiên, các khái niệm này có thể được mở rộng dễ dàng cho các chuẩn viễn thông khác sử dụng các kỹ thuật đa truy cập và điều biến khác. Ví dụ, các khái niệm này có thể được mở rộng cho chuẩn Cải tiến – Tối ưu hóa Dữ liệu (Evolution-Data Optimized - EV-DO) hoặc Siêu Băng rộng Di động (Ultra Mobile Broadband - UMB). EV-DO và UMB là các chuẩn giao diện không gian được công bố bởi Dự án Quan hệ Đối tác Thế hệ thứ ba 2 (Third Generation Partnership Project 2 - 3GPP2) là một phần trong hệ chuẩn CDMA2000 và sử dụng CDMA để cung cấp truy cập Internet băng rộng cho các trạm di động. Các khái niệm này cũng có thể được mở rộng cho chuẩn Truy cập Vô tuyến Mặt đất Toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access - UTRA) sử dụng CDMA Băng rộng (Wideband-CDMA - W-CDMA) và các biến thể khác của CDMA, chẳng hạn như TD-SCDMA; Hệ thống Truyền thông Di động Toàn cầu (Global System for Mobile Communications - GSM) sử dụng TDMA; và UTRA cải tiến (Evolved UTRA - E-UTRA), Siêu Băng rộng Di động (Ultra Mobile Broadband - UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, và Flash-OFDM sử dụng OFDMA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE và GSM được mô tả trong các tài liệu của tổ chức 3GPP. CDMA2000 và UMB được mô tả trong các tài liệu của tổ chức 3GPP2. Chuẩn truyền thông không dây thực tế và công nghệ đa truy cập được sử dụng sẽ phụ thuộc vào ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế tổng thể áp dụng trên hệ thống.

eNB 304 có thể có nhiều ăng-ten hỗ trợ công nghệ MIMO. Việc sử dụng công nghệ MIMO cho phép eNB 304 khai thác miền không gian để hỗ trợ ghép kênh không gian, tạo chùm tia, và phân tập phát.

Ghép kênh không gian có thể được sử dụng để truyền các dòng dữ liệu khác nhau đồng thời trên cùng tần số. Các dòng dữ liệu này có thể được truyền đến một UE 306 duy nhất để tăng tốc độ dữ liệu hoặc đến nhiều UE 306 để tăng dung lượng của toàn hệ thống. Điều này đạt được bằng cách tiền mã hóa không gian mỗi dòng dữ liệu (tức là, áp dụng

việc chia tỷ lệ biên độ và pha) và sau đó truyền mỗi dòng đã tiền mã hóa không gian thông qua nhiều ăng-ten phát trên liên kết xuống. Các dòng dữ liệu đã tiền mã hóa không gian đến (các) UE 306 với các ký số không gian khác nhau, mà cho phép mỗi UE 306 khôi phục một hoặc nhiều dòng dữ liệu được dành riêng cho UE 306 đó. Trên liên kết lên, mỗi UE 306 truyền dòng dữ liệu đã tiền mã hóa không gian, điều này cho phép eNB 304 xác định nguồn của mỗi dòng dữ liệu đã tiền mã hóa không gian.

Ghép kênh không gian thường được sử dụng khi điều kiện kênh tốt. Khi điều kiện kênh kém thuận lợi hơn, có thể sử dụng việc tạo chùm tia để tập trung năng lượng truyền dẫn theo một hoặc nhiều hướng. Có thể đạt được điều này bằng cách tiền mã hóa không gian dữ liệu để truyền dẫn qua nhiều ăng-ten. Để đạt được khả năng phủ sóng tốt ở các vùng biên của ô, đường truyền tạo chùm tia theo dòng đơn có thể được sử dụng kết hợp với phân tập phát.

Trong phần mô tả chi tiết dưới đây, các khía cạnh khác nhau của mạng truy nhập có thể bao gồm hệ thống MIMO hỗ trợ OFDM trên liên kết xuống. OFDM là kỹ thuật trải phổ để điều biến dữ liệu trên một số sóng mang phụ trong ký hiệu OFDM. Các sóng mang phụ được đặt cách nhau tại các tần số chính xác. Việc đặt cách này tạo ra “tính trực giao” cho phép bộ thu khôi phục dữ liệu từ các sóng mang phụ. Trong miền thời gian, khoảng bảo vệ (chẳng hạn, tiền tố vòng) có thể được bổ sung vào mỗi ký hiệu OFDM để chống nhiễu liên ký hiệu OFDM. Liên kết lên này có thể sử dụng SC-FDMA dưới dạng tín hiệu OFDM trải DFT để bù cho tỷ lệ công suất đỉnh so với trung bình cao (peak-to-average power ratio - PAPR). Tiền tố tuần hoàn (cyclic prefix - CP) trong LTE có thể được sử dụng để làm giảm nhiễu liên ký tự (inter-symbol-interference - ISI) và đảm bảo tính trực giao giữa các tín hiệu UL. Tiền tố tuần hoàn được nối vào mỗi ký tự OFDM hoặc mỗi ký tự SC-FDM có thể được sử dụng để ngăn chặn nhiễu liên ký tự (ISI) do độ lan truyền trễ trong kênh đa tuyến gây ra. Tín hiệu được truyền bởi một ô có thể đến UE qua nhiều tuyến tín hiệu. Độ lan truyền trễ là hiệu số giữa các bản tín hiệu đến UE sớm nhất và muộn nhất. Để ngăn chặn ISI một cách hiệu quả, độ dài của tiền tố tuần hoàn có thể được chọn là bằng hoặc lớn hơn độ lan truyền trễ mong muốn do đó tiền tố tuần hoàn chứa một phần đáng kể của tất cả năng lượng đa tuyến. Tiền tố tuần hoàn thể hiện phần đầu cố định của các mẫu cho mỗi ký tự OFDM hoặc SC-FDM.

Fig. 4 là sơ đồ thể hiện ví dụ về đường liên kết lên đồng bộ. Theo một khía cạnh, ví dụ có thể là liên kết lên đồng bộ loại kế thừa mà có thể được tìm thấy trong mạng LTE

hoặc mạng không dây khác. Liên kết lên đồng bộ 400 có thể đi cùng với truyền thông giữa thiết bị người dùng (UE) 402 và nút mạng (ví dụ, trạm cơ sở) 404. Theo một khía cạnh của sáng chế, truyền thông không đồng bộ 406 có thể diễn ra giữa một UE khác 408 và nút mạng 404. Biểu đồ phụ định thời 410 thể hiện phần đầu giao thức thường đi cùng với việc thiết lập liên kết lên đồng bộ. Cụ thể hơn, các người dùng (ví dụ, "User1" và/hoặc "User2") thường nghe (412) trong một khoảng thời gian đối với các thông báo đồng bộ hóa (ví dụ, "Sync") 414 để chỉnh thẳng hàng với các biên khung liên kết xuống. Sau đó người dùng thường đưa ra yêu cầu 416 để xin cấp phép (thường là với thông tin cải thiện định thời) 418 vì vậy chúng có thể truyền và được chỉnh thẳng hàng tại bộ thu sau các khác biệt về thời gian đi hết một vòng (round trip time - RTT) trên không. Sau quá trình đồng bộ hóa và cấp phép, cuối cùng người dùng gửi dữ liệu 420 đi. Các yêu cầu về phần đầu giao thức này để thiết lập truyền thông đồng bộ, thông qua liên kết lên đồng bộ, có thể là tốn kém ở khâu thực hiện đối với một số thiết bị mạng nhất định trên mạng không dây, bao gồm các thiết bị mà gửi dữ liệu ở tốc độ dữ liệu tương đối chậm, cũng như các thiết bị mạng khác trên mạng không dây.

Đối với truyền thông đồng bộ nói chung, điều này có thể là tốt cho hiệu suất kết nối nhưng lại có các chi phí liên quan. Ví dụ, tại bộ thu, truyền thông đồng bộ có thể yêu cầu bộ thu thu, theo dõi và sửa chữa việc định thời trước khi dữ liệu có thể được nhận. Tại bộ truyền, và sau khi bộ thu đã có sự định thời được tạo cấu hình, bộ truyền có thể cần cải tiến thêm việc định thời và điều phối chặt chẽ trên toàn bộ băng thông hoạt động trước khi việc truyền dữ liệu có thể xảy ra. Tương tự, đồng bộ hóa liên nút có thể có lợi đối với việc điều phối đường truyền và nhiễu, nhưng cũng phát sinh chi phí kèm theo. Tại các trạm gốc, ví dụ, có thể đạt được đồng bộ hóa qua các trạm gốc với các ô macro và/hoặc micro. Tuy nhiên, một số ô trong nhà hoặc nhỏ có thể không đáp ứng được các yêu cầu về độ chính xác đối với việc đồng bộ hóa. Ngoài ra, các yêu cầu về độ chính xác này thậm chí có thể trở nên tệ hơn nếu độ dài tiền tố tuần hoàn (CP) bị thu ngắn lại. Tại các role và các liên kết thiết bị với thiết bị khác nhau, có thể có sự phức tạp bổ sung đối với các liên kết tự quản để duy trì việc định thời một cách chính xác và chỉnh thẳng hàng với các mạng macro toàn cầu. Như vậy, truyền thông đồng bộ có thể không lý tưởng trong một số ứng dụng nhất định.

Theo các khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị và phương pháp thiết lập truyền thông không đồng bộ mà không có nhiều yêu cầu về phần đầu giao thức bằng truyền

thông đồng bộ. Truyền thông không đồng bộ có thể cho phép truyền thông hữu hiệu hơn bao gồm tiết kiệm điện năng. Theo một khía cạnh, thiết bị và phương pháp thiết lập truyền thông không đồng bộ được mô tả ở đây có thể cải thiện hỗ trợ cho các ô nhỏ trong nhà và/hoặc đơn lẻ, các role và các liên kết thiết bị tới thiết bị. Theo một khía cạnh, thiết bị và phương pháp thiết lập truyền thông không đồng bộ được mô tả ở đây có thể cho phép các thiết bị dùng ít điện gửi dữ liệu với phần đầu nhỏ. Ngoài ra, chúng có thể cho phép thời gian chờ thấp bằng cách gửi dữ liệu ngay lập tức ngay khi khởi động. Các khía cạnh của sáng chế còn có thể cho phép cùng tồn tại dạng sóng hỗn hợp để giải quyết các ràng buộc liên quan tới hiệu suất, thời gian chờ, và/hoặc lan truyền (ví dụ, thời gian ký tự hỗn hợp đối với thời gian chờ thấp, tính di động thông thường và tĩnh). Các khía cạnh của sáng chế có thể cho phép sụt giảm từ từ khi giải quyết các vấn đề về nhiễu công nghệ truy nhập vô tuyến khác. Ví dụ, các khía cạnh của sáng chế có thể cho phép hỗ trợ góc việc cùng tồn tại với các loại nhiễu nằm trên các biểu đồ thời gian khác nhau.

Fig. 5 là sơ đồ thể hiện ví dụ về đường liên kết lên đồng bộ 500 theo một số khía cạnh của sáng chế. Liên kết lên không đồng bộ 500 có thể đi cùng với truyền thông giữa thiết bị người dùng (UE) 502 và nút mạng (ví dụ, trạm cơ sở) 504. Theo một khía cạnh của sáng chế, truyền thông không đồng bộ 506 có thể xảy ra giữa một UE khác 508 và nút mạng 504. Biểu đồ phụ định thời thứ nhất 510 thể hiện phần đầu giao thức thường đi cùng với việc thiết lập liên kết lên không đồng bộ bao gồm hoạt động mà không chỉnh thẳng hàng liên kết lên. Cụ thể hơn, người dùng (ví dụ, "User1" và "User2") có thể đợi các thông báo đồng bộ 512 nhưng chọn bỏ qua các thông báo cấp phép trước khi gửi dữ liệu 514. Biểu đồ phụ định thời thứ hai 516 thể hiện phần đầu giao thức thường đi cùng với việc thiết lập liên kết lên không đồng bộ bao gồm hoạt động hoàn toàn không đồng bộ. Cụ thể hơn, người dùng có thể lựa chọn bỏ qua cả thông báo cấp phép và thông báo đồng bộ khi gửi dữ liệu 518.

Do đó, nhìn chung đối với các đường truyền thông không đồng bộ, người dùng có thể chọn bỏ qua cấp phép hoặc thậm chí là thông báo đồng bộ để gửi thông tin đi nhanh và với phần đầu báo hiệu thấp. Khả năng thực hiện độc lập hơn này có thể cho phép người dùng tiết kiệm điện năng trong các trường hợp nhất định (ví dụ, các đường truyền nhỏ rời rạc). Các ưu điểm khác được mô tả ở trên.

Fig. 6 là sơ đồ thể hiện các ví dụ về các đường liên kết truyền thông khác nhau (602, 604, 606). Theo một khía cạnh, lưu ý rằng liên kết được xác định bởi bộ truyền và

bộ thu liên quan. Trong trường hợp này, mỗi bộ truyền có thể có một hoặc nhiều bộ thu (hoặc liên kết). Trường hợp mà một bộ truyền truyền thông với nhiều bộ thu là giống với liên kết xuống trạm cơ sở. Tuy nhiên, có thể có các liên kết mạng khác. Ví dụ, mỗi bộ thu có thể có một hoặc nhiều bộ truyền (hoặc liên kết). Trường hợp mà một bộ thu truyền thông với nhiều bộ truyền là giống với liên kết lên trạm cơ sở, nhưng một lần nữa đây không phải là trường hợp duy nhất. Liên kết giữa các bộ truyền và các bộ thu khác nhau có thể nằm trong cùng một băng thông hệ thống. Điều này đúng với nhiều loại thiết bị khác nhau (ví dụ, trạm cơ sở, điện thoại thông minh, bộ cảm biến, máy tính bảng, máy móc, v.v.). Trong một số trường hợp, các nút mạng (ví dụ, bộ truyền và/hoặc bộ thu) thiết lập liên kết truyền thông có thể được gọi là thực thể lập lịch hoặc thực thể phụ thuộc. Ví dụ, thiết bị 100 trên Fig. 1 có thể là thiết bị người dùng (UE), thiết bị này có thể là thực thể lập lịch hoặc thực thể phụ thuộc. Theo một ví dụ khác, thiết bị 100 trên Fig. 1 có thể là trạm cơ sở, trạm này có thể là thực thể lập lịch.

Fig. 7 là sơ đồ thể hiện các ví dụ về nhiễu liên sóng mang (intercarrier interference - ICI) và phương pháp tiếp cận mẫu để giải quyết ICI và cho phép truyền thông không đồng bộ theo một số khía cạnh của sáng chế. Biểu đồ phụ miền tần số dạng sóng 700 thể hiện cách các tín hiệu đa truy cập phân tần trực giao (OFDMA) có thể phải chịu ICI khi các sóng mang con không được chỉnh thẳng hàng. Cụ thể hơn, ICI có thể được gây ra bởi sự chồng lấn về tần số với các sóng không tại các tần số trung tâm sóng mang phụ. Biểu đồ phụ định thời 702 thể hiện các khung phụ khác nhau bao gồm tiền tố tuần hoàn (CP) theo sau bởi dữ liệu người dùng dành cho nhiều người dùng khác nhau. Chính thẳng hàng sai một trong số các khung phụ (ví dụ, khung phụ của Người dùng 5) có thể gây ra ICI (ví dụ, ICI được mô tả trong biểu đồ phụ dạng sóng 700). Để cải thiện tình trạng ICI, một khía cạnh của sáng chế có thể bao gồm bước cung cấp cho hệ thống một đa sóng mang dàn lọc hoặc OFDM với tạo cửa sổ ký tự để tách dải phụ tốt hơn. Phép biểu diễn miền tần số mong muốn của hệ thống này có thể trông giống như biểu đồ phụ 704 trong đó các sóng mang ở dạng sóng đa sóng mang có thể chồng lấn ít hơn. Trong trường hợp này, hệ thống có thể cho phép phép toán không đồng bộ giữa các liên kết khi các phép toán số học ký tự và độ dài tiền tố tuần hoàn khác nhau có thể được sử dụng trên mỗi liên kết. Hệ thống này có thể tăng và giảm băng thông khi cần.

Fig. 8 là sơ đồ thể hiện quy trình ví dụ 800 để vận hành mạng truyền cho phép truyền thông không đồng bộ theo một số khía cạnh của sáng chế. Theo một khía cạnh,

quy trình 800 có thể được thực hiện bởi mạch truyền của bộ thu phát 110 trên Fig. 1 hoặc mạch thích hợp khác. Trong khối 802, quy trình tạo ra, tại thiết bị không dây thứ nhất, dạng sóng bao gồm một hoặc nhiều sóng mang. Theo một khía cạnh, quy trình cũng chia sẻ, tại thiết bị không dây thứ nhất, phổ bao gồm nhiều sóng mang (ví dụ, khi phổ có thể được chia phần trên nhiều thiết bị không dây bao gồm thiết bị không dây thứ nhất).

Trong khối 804, quy trình tạo hình dạng sóng để giảm nhiễu giữa dạng sóng và các dạng sóng liên kề (ví dụ, để cho phép thiết bị không dây thứ nhất truyền một cách không đồng bộ với thiết bị không dây khác hoặc nâng cao hiệu suất của thiết bị không dây thứ nhất khi truyền một cách không đồng bộ). Theo một khía cạnh, quy trình có thể tạo hình dạng sóng để giảm nhiễu giữa dạng sóng và các dạng sóng liên kề (ví dụ, các dạng sóng được tạo ra bởi các thiết bị không dây khác hoạt động trên phổ) sao cho giao diện bất kỳ này ít hơn nhiễu của dạng sóng chưa được tạo hình. Theo một khía cạnh, quy trình có thể tạo hình dạng sóng để giảm nhiễu giữa dạng sóng và các dạng sóng liên kề (ví dụ, các dạng sóng được tạo ra bởi các thiết bị không dây khác hoạt động trên phổ) thành một mức được chọn trước (ví dụ, mức tối đa được chọn trước). Theo một khía cạnh, mức được chọn trước là khoảng -13 decibels-milliwatts (dBm) qua 1 mega Héc (MHz) bên cạnh của phổ. Trong khối 806, quy trình truyền, trên phổ, dạng sóng đã tạo hình một cách không đồng bộ (ví dụ, đối với một thiết bị không dây khác trên phổ). Như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, quy trình này có thể được thực hiện đặc biệt bằng cách sử dụng (1) điều biến đa truy cập phân tần trực giao (OFDMA) đồng thời lọc chồng lấn và cộng có trọng số (WOLA), (2) cân bằng hóa miền tần số (FDE) đa sóng mang, hoặc (3) các quy trình khác thích hợp để cho phép truyền thông không đồng bộ.

Fig. 9 là sơ đồ 900 thể hiện ví dụ đơn giản về việc cài đặt phần cứng cho thiết bị sử dụng mạch xử lý 902 và được làm thích ứng để vận hành mạch truyền theo một số khía cạnh của sáng chế. Mạch xử lý 902 có thể được cung cấp theo các khía cạnh nhất định được minh họa liên quan đến hệ thống xử lý 114 trên Fig. 1. Mạch xử lý 902 có một hoặc nhiều bộ xử lý 912 mà có thể bao gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số, bộ sắp xếp dây và/hoặc máy trạng thái. Mạch xử lý 902 có thể được thực hiện với cấu trúc buýt, được thể hiện chung bởi buýt 916. Buýt 916 có thể bao gồm số lượng buýt và cầu nối tương kết bất kỳ tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của mạch xử lý 902 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Buýt 916 liên kết lại các mạch khác nhau, các mạch này gồm có vật ghi đọc được bằng máy tính 914 và một hoặc nhiều bộ xử lý 912 và/hoặc các

thiết bị phần cứng mà phối hợp thực hiện các chức năng nhất định được mô tả ở đây, và được biểu diễn bởi các môđun và/hoặc mạch 904, 906, 908 và 910. Buýt 916 còn có thể liên kết các mạch khác chẳng hạn như nguồn định thời, đồng hồ bấm giờ, thiết bị ngoại vi, bộ điều chỉnh điện áp, và mạch quản lý điện. Giao diện buýt 918 có thể cung cấp giao diện giữa buýt 916 và thiết bị khác chẳng hạn như bộ thu phát 920 hoặc giao diện người dùng 922. Bộ thu phát 920 có thể cung cấp liên kết truyền thông không dây để truyền thông với các thiết bị khác. Trong một số trường hợp bộ thu phát 920 và/hoặc giao diện người dùng 922 có thể kết nối trực tiếp với buýt 916.

Bộ xử lý 912 có nhiệm vụ xử lý chung, bao gồm thực thi phần mềm được lưu trữ dưới dạng mã trên vật ghi đọc được bằng máy tính 914. Phần mềm, khi được thực thi bởi bộ xử lý 912, tạo cấu hình một hoặc nhiều thành phần của mạch xử lý 902 sao cho mạch xử lý 902 có thể thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả như trên cho thiết bị cụ thể bất kỳ. Vật ghi đọc được bằng máy tính 914 cũng có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu mà được thao tác bởi bộ xử lý 912 khi thực thi phần mềm. Mạch xử lý 902 còn bao gồm ít nhất một trong các môđun 904, 906, và 908. Các môđun 904, 906, và 908 có thể là các môđun phần mềm chạy trên bộ xử lý 912 được tải từ mã thường trú và/hoặc được lưu trữ trong vật ghi đọc được bằng máy tính 914, một hoặc nhiều môđun phần cứng được nối với bộ xử lý 912, hoặc một số tổ hợp của chúng. Các môđun 904, 906, và/hoặc 908 có thể bao gồm các lệnh vi điều khiển, các tham số tạo cấu hình máy trạng thái, hoặc một vài sự kết hợp giữa chúng.

Môđun và/hoặc mạch 904 có thể được tạo cấu hình để tạo ra, tại thiết bị không dây thứ nhất, dạng sóng bao gồm một hoặc nhiều sóng mang. Theo một khía cạnh, môđun và/hoặc mạch 906 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng được mô tả liên quan đến khối 802 trên Fig. 8, khối 1302 trên Fig. 13, và/hoặc khối 1702 trên Fig. 17.

Môđun và/hoặc mạch 906 có thể được tạo cấu hình để tạo hình dạng sóng để giảm nhiễu giữa dạng sóng và các dạng sóng liền kề (ví dụ, để cho phép thiết bị không dây thứ nhất truyền một cách không đồng bộ hoặc nâng cao hiệu suất của thiết bị không dây thứ nhất khi truyền một cách không đồng bộ). Theo một khía cạnh, môđun và/hoặc mạch 906 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng được mô tả liên quan đến khối 804 trên Fig. 8, khối 1304 trên Fig. 13, và/hoặc khối 1704 trên Fig. 17.

Môđun và/hoặc mạch 908 có thể được tạo cấu hình để truyền dạng sóng đã tạo hình một cách không đồng bộ trên phổ. Theo một khía cạnh, môđun và/hoặc mạch 908 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng được mô tả liên quan đến khối 806 trên Fig. 8, khối 1306 trên Fig. 13, và/hoặc khối 1706 trên Fig. 17.

Fig. 10 là sơ đồ thể hiện quy trình ví dụ 1000 để vận hành mạch thu cho phép truyền thông không đồng bộ theo một số khía cạnh của sáng chế. Theo một khía cạnh, quy trình 1000 có thể được thực hiện bởi mạch thu của bộ thu phát 110 trên Fig. 1 hoặc mạch thích hợp khác. Trong khối 1002, quy trình nhận, tại thiết bị không dây thứ nhất, tín hiệu thông qua truyền thông không đồng bộ trên phổ. Theo một khía cạnh, quy trình chia sẻ, tại thiết bị không dây thứ nhất, phổ bao gồm nhiều sóng mang (ví dụ, khi phổ có thể được chia phần trên nhiều thiết bị không dây mà bao gồm thiết bị không dây thứ nhất và tại đó mỗi trong số nhiều thiết bị không dây được phân bổ các sóng mang khác nhau của phổ). Trong khối 1004, quy trình này lọc tín hiệu nhận được để giảm nhiễu từ các đường truyền thông không đồng bộ khác trên phổ. Theo một khía cạnh, quy trình có thể lọc tín hiệu thu được để giảm nhiễu giữa tín hiệu thu được này và các dạng sóng/tín hiệu liên kề (ví dụ, các dạng sóng được tạo ra bởi các thiết bị không dây khác hoạt động trên phổ) trên phổ sao cho độ nhiễu như vậy ít hơn nhiễu của dạng sóng chưa được lọc. Theo một khía cạnh, quy trình có thể lọc tín hiệu thu được để giảm nhiễu giữa tín hiệu thu được này và các dạng sóng/tín hiệu liên kề (ví dụ, các dạng sóng được tạo ra bởi các thiết bị không dây khác hoạt động trên phổ) thành một mức được chọn trước (ví dụ, mức tối đa được chọn trước). Theo một khía cạnh, mức được chọn trước là khoảng -13 dBm qua 1 MHz bên cạnh phổ. Trong khối 1006, quy trình khôi phục dữ liệu người dùng từ tín hiệu đã lọc. Như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, quy trình này có thể được thực hiện đặc biệt bằng cách sử dụng (1) điều biến đa truy cập phân tần trực giao (OFDMA) đồng thời lọc chồng lấn và cộng có trọng số (WOLA), (2) cân bằng hóa miền tần số (FDE) đa sóng mang, hoặc (3) các quy trình khác thích hợp để cho phép truyền thông không đồng bộ.

Fig. 11 là sơ đồ 1100 thể hiện ví dụ đơn giản về việc cài đặt phần cứng cho thiết bị sử dụng mạch xử lý và được làm thích ứng để vận hành mạch thu theo một số khía cạnh của sáng chế. Mạch xử lý 1102 có thể được cung cấp theo các khía cạnh nhất định được minh họa liên quan đến hệ thống xử lý 114 trên Fig. 1. Mạch xử lý 1102 có một hoặc nhiều bộ xử lý 1112 mà có thể bao gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín

hiệu số, bộ sắp xếp dây và/hoặc máy trạng thái. Mạch xử lý 1102 có thể được thực hiện với cấu trúc buýt, được biểu diễn chung bởi buýt 1116. Buýt 1116 có thể bao gồm số lượng buýt và cầu nối liên kết nối bất kỳ tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của mạch xử lý 1102 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Buýt 1116 liên kết lại các mạch khác nhau, các mạch này gồm có vật ghi đọc được bằng máy tính 1114 và một hoặc nhiều bộ xử lý 1112 và/hoặc các thiết bị phần cứng mà phối hợp thực hiện các chức năng nhất định được mô tả ở đây, và được biểu diễn bởi các môđun và/hoặc mạch 1104, 1106, 1108 và 1110. Buýt 1116 còn có thể liên kết các mạch khác chẳng hạn như nguồn định thời, đồng hồ bấm giờ, thiết bị ngoại vi, bộ điều chỉnh điện áp, và mạch quản lý điện. Giao diện buýt 1118 có thể cung cấp giao diện giữa buýt 1116 và thiết bị khác chẳng hạn như bộ thu phát 1120 hoặc giao diện người dùng 1122. Bộ thu phát 1120 có thể cung cấp liên kết truyền thông không dây để truyền thông với các thiết bị khác. Trong một số trường hợp bộ thu phát 1120 và/hoặc giao diện người dùng 1122 có thể kết nối trực tiếp với buýt 1116.

Bộ xử lý 1112 có nhiệm vụ xử lý chung, bao gồm thực thi phần mềm được lưu trữ dưới dạng mã trên vật ghi đọc được bằng máy tính 1114. Phần mềm, khi được thực thi bởi bộ xử lý 1112, tạo cấu hình một hoặc nhiều thành phần của mạch xử lý 1102 sao cho mạch xử lý 1102 có thể thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả như trên cho thiết bị cụ thể bất kỳ. Vật ghi đọc được bằng máy tính 1114 cũng có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu mà được thao tác bởi bộ xử lý 1112 khi thực thi phần mềm. Mạch xử lý 1102 còn bao gồm ít nhất một trong các môđun 1104, 1106, và 1108. Các môđun 1104, 1106, và 1108 có thể là các môđun phần mềm chạy trên bộ xử lý 1112 được tải từ mã thường trú và/hoặc được lưu trữ trong vật ghi đọc được bằng máy tính 1114, một hoặc nhiều môđun phần cứng được nối với bộ xử lý 1112, hoặc một số tổ hợp của chúng. Các môđun 1104, 1106, và/hoặc 1108 có thể bao gồm các lệnh vi điều khiển, các tham số tạo cấu hình máy trạng thái, hoặc một vài sự kết hợp giữa chúng.

Môđun và/hoặc mạch 1104 có thể được tạo cấu hình để nhận, tại thiết bị không dây thứ nhất, tín hiệu thông qua truyền thông không đồng bộ trên phổ. Theo một khía cạnh, môđun và/hoặc mạch 1104 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng được mô tả liên quan đến khối 1002 trên Fig. 10, khối 1502 trên Fig. 15, và/hoặc khối 1902 trên Fig. 19.

Môđun và/hoặc mạch 1106 có thể được tạo cấu hình để lọc tín hiệu nhận được để giảm nhiễu từ các đường truyền thông không đồng bộ khác trên phổ. Theo một khía cạnh, môđun và/hoặc mạch 1106 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng được mô tả liên quan đến khối 1004 trên Fig. 10, khối 1504 trên Fig. 15, và/hoặc khối 1904 trên Fig. 19.

Môđun và/hoặc mạch 1108 có thể được tạo cấu hình để khôi phục dữ liệu người dùng từ tín hiệu đã lọc. Theo một khía cạnh, môđun và/hoặc mạch 1108 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng được mô tả liên quan đến khối 1006 trên Fig. 10, khối 1506 trên Fig. 15, và/hoặc khối 1906 trên Fig. 19.

Fig. 12 là sơ đồ thể hiện ví dụ về mạch truyền 1200 để cho phép truyền thông không đồng bộ bằng cách sử dụng điều biến đa truy cập phân tần trực giao (OFDMA) đồng thời lọc chồng lấn và cộng có trọng số (WOLA) theo một số khía cạnh của sáng chế. Mạch truyền 1200 nhận một số tông người dùng 1202 mà được đưa vào phép biến đổi Fourier nhanh ngược (inverse fast Fourier transform - IFFT) 1204 (ví dụ, điều biến OFDMA). Đầu ra của IFFT 1204 được đưa vào khối song song trên nối tiếp (parallel to serial - P/S) 1206. Khối tiền tố tuần hoàn (CP) 1208 thêm tiền tố tuần hoàn (CP) vào đầu ra của khối P/S 1206. Đầu ra của CP khối 1208 (ví dụ, tín hiệu truyền) được đưa vào bộ lọc WOLA 1210. Biểu đồ phụ 1212 thể hiện ví dụ về hình dạng của dạng sóng lọc như được cung cấp bởi bộ lọc WOLA 1210. Biểu đồ phụ 1214 thể hiện ví dụ về hình dạng của dạng sóng tích lũy được tạo thành sau khi lọc bởi bộ lọc WOLA 1210.

Theo một khía cạnh, bộ lọc WOLA 1210 sử dụng cửa sổ hình xung 1212 với chồng lấn và cộng để duy trì mạch tròn và giảm búp bên trong tín hiệu truyền. Điều này được minh họa cụ thể hơn trên Fig. 26. Mỗi ký tự OFDM, bao gồm đầu ra IFFT 2602 và tiền tố tuần hoàn 2606, có thể còn được mở rộng thích hợp với tiền tố nhỏ (ngoài tiền tố tuần hoàn) và hậu tố nhỏ mà trên đó hàm trọng số lẻ trái 2604 và hàm trọng số lẻ phải 2608 có thể được áp dụng vào các cạnh của ký tự. Sau đó, mỗi ký tự có thể chồng lấn bởi ký tự trước và sau trong 2610 tại các điểm mà các hàm trọng số được áp dụng. Quy trình này làm mượt sự chuyển tiếp giữa các ký tự một cách hiệu quả, và dẫn đến độ dốc hẹp hơn cho phổ của dạng sóng.

Trong khi đó Fig. 12 thể hiện mạch truyền 1200 dưới dạng gồm chuỗi bộ truyền thứ nhất (1202, 1204, 1206, 1208, 1210), mạch truyền 1200 còn có thể bao gồm chuỗi bộ truyền thứ hai (1202.N, 1204.N, 1206.N, 1208.N, 1210.N) và các chuỗi bộ truyền bổ

sung tùy thuộc vào số lượng tông người dùng (ví dụ, lên đến N tông người dùng) được đưa vào mạch truyền 1200.

Theo một khía cạnh, sử dụng WOLA linh hoạt tại bộ truyền có thể cải thiện dung sai cho trạng thái không đồng bộ. Ví dụ, việc lựa chọn linh hoạt kích thước cửa sổ tại bộ truyền WOLA, sao cho nó là phân số lớn hơn của tiền tố tuần hoàn, có thể cải thiện dung sai cho trạng thái không đồng bộ. Những người dùng mà cung cấp tông đầu vào có thể chấp nhận các phép thân số học ký tự khác nhau và sử dụng các tông bảo vệ. Theo một khía cạnh, các phương pháp được mô tả ở đây có thể thực hiện kỹ thuật để đạt được việc tách giữa các sóng mang đồng bộ và không đồng bộ bao gồm các dạng sóng OFDM, hoặc các dạng sóng mà có thể được giải điều biến với độ phức tạp thấp tương tự, tức là, cân bằng hóa miền tần số (FDE).

Fig. 13 là sơ đồ thể hiện quy trình ví dụ 1300 để vận hành mạch truyền cho phép truyền thông không đồng bộ bằng cách sử dụng điều biến đa truy cập phân tần trực giao (OFDMA) đồng thời lọc chồng lấn và cộng có trọng số (WOLA) theo một số khía cạnh của sáng chế. Theo một khía cạnh, quy trình 1300 có thể được thực hiện bởi mạch truyền trên Fig. 12 hoặc mạch thích hợp khác.

Trong khối 1302, quy trình tạo ra, tại thiết bị không dây thứ nhất, dạng sóng cần được truyền trong đó dạng sóng này bao gồm một hoặc nhiều sóng mang. Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi khối 906 trên Fig. 9. Trong khối phụ 1302a của khối 1302, quy trình tạo ra nhiều tông người dùng cần truyền. Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi khối 1202 trên Fig. 12. Trong khối phụ 1302b của khối 1302, quy trình áp dụng điều biến đa truy cập phân tần trực giao (OFDMA) vào nhiều tông người dùng. Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi khối 1204 trên Fig. 12. Trong khối phụ 1302a của khối 1302, quy trình tạo ra tín hiệu truyền từ phép điều biến OFDMA. Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi các khối 1206 và/hoặc 1208 trên Fig. 12.

Trong khối 1304, quy trình tạo hình dạng sóng để giảm nhiễu giữa dạng sóng và các dạng sóng liền kề (ví dụ, để cho phép thiết bị không dây thứ nhất truyền một cách không đồng bộ hoặc nâng cao hiệu suất của thiết bị không dây thứ nhất khi truyền một cách không đồng bộ). Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi khối 906 trên Fig. 9. Trong khối phụ 1304a của khối 1304, quy trình lọc tín hiệu truyền để cho phép thiết bị không dây thứ nhất truyền một cách không đồng bộ. Theo một khía cạnh,

quy trình lọc tín hiệu truyền trong khối phụ 1304a bằng cách sử dụng bộ lọc chồng lấn và cộng có trọng số (ví dụ, chẳng hạn như bộ lọc WOLA của khối 1210 trên Fig. 12). Theo một khía cạnh, quy trình lọc tín hiệu truyền để giảm nhiễu giữa dạng sóng (ví dụ, tín hiệu truyền) và các dạng sóng liền kề (ví dụ, các tín hiệu liền kề với tín hiệu truyền trên phổ) và cho phép thiết bị không dây thứ nhất truyền một cách không đồng bộ hoặc nâng cao hiệu suất của thiết bị không dây thứ nhất khi truyền một cách không đồng bộ.

Trong khối 1306, quy trình truyền, trên phổ, dạng sóng đã tạo hình một cách không đồng bộ. Trong khối phụ 1306a của khối 1306, quy trình truyền tín hiệu truyền (ví dụ, tín hiệu truyền đã được lọc). Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi khối 110 trên Fig. 1, khối 908 trên Fig. 9, và/hoặc khối 1200 trên Fig. 12.

Theo một khía cạnh, quy trình 1300 còn xử lý các xung đột giữa các người dùng. Ví dụ, theo một khía cạnh, quy trình cung cấp băng thông đã được chọn trước cho các đường truyền thông không đồng bộ trên mạng không dây, và sau đó khôi phục các tín hiệu từ hai thiết bị không dây đã chọn trước truyền thông một cách không đồng bộ, trường hợp việc khôi phục có thể bao gồm bước sử dụng đa truy nhập phân mã qua hai thiết bị không dây đã được chọn trước. Trong các trường hợp khác, các kỹ thuật giải quyết xung đột khác có thể được sử dụng.

Fig. 14 là sơ đồ thể hiện ví dụ về mạch thu 1400 để cho phép truyền thông không đồng bộ bằng cách sử dụng điều biến đa truy cập phân tần trực giao (OFDMA) đồng thời lọc chồng lấn và cộng có trọng số (WOLA) theo một số khía cạnh của sáng chế. Mạch thu 1400 nhận tín hiệu 1402 (ví dụ, từ người dùng/thiết bị không dây trong hệ thống truyền thông OFDMA) được đưa đến bộ lọc WOLA 1404. Đầu ra của bộ lọc WOLA 1404 (ví dụ, để giảm nhiễu từ các người dùng khác truyền thông một cách không đồng bộ trong hệ thống truyền thông OFDMA) được đưa đến khối nối tiếp trên song song 1406. Đầu ra của khối S/P 1406 được đưa đến khối biến đổi Fourier nhanh (FFT) 1408 (ví dụ, để thực hiện giải điều biến OFDMA). Đầu ra của khối FFT 1408 được đưa đến khối cân bằng hóa miền tần số (FDE) 1410 mà tạo/khôi phục các tông người dùng đầu ra 1412.

Trong khi đó Fig. 14 thể hiện mạch thu 1400 như bao gồm chuỗi bộ thu thứ nhất (1402, 1404, 1206, 1408, 1410, 1412), mạch thu 1400 còn có thể bao gồm chuỗi bộ thu thứ hai (1402.N, 1404.N, 1406.N, 1408.N, 1410.N, 1412.N) và các chuỗi bộ thu bổ sung tùy thuộc vào số lượng của tông người dùng (ví dụ, lên đến N tông người dùng) cần được khôi phục bởi mạch thu 1400.

Do đó, bộ lọc WOLA 1404 có thể đưa vào trong mạch thu 1400 để tiếp tục giảm nhiễu liên sóng mang (ICI). Sự chỉnh thẳng hàng và hình dạng WOLA có thể được điều chỉnh dựa trên mức nhiễu (ví dụ, ICI) và độ lan truyền trễ đa tuyến. Theo một khía cạnh, mạch thu 1400 không bao gồm bộ lọc WOLA.

Fig. 15 là sơ đồ thể hiện quy trình ví dụ 1500 để vận hành mạch thu cho phép truyền thông không đồng bộ bằng cách sử dụng điều biến đa truy cập phân tần trực giao (OFDMA) đồng thời lọc chồng lấn và cộng có trọng số (WOLA) theo một số khía cạnh của sáng chế. Theo một khía cạnh, quy trình 1500 có thể được thực hiện bởi mạch thu trên Fig. 14 hoặc mạch thích hợp khác.

Trong khối 1502, quy trình nhận, tại thiết bị không dây thứ nhất, tín hiệu thông qua truyền thông không đồng bộ trên phổ. Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi khối 1104 trên Fig. 11. Trong khối phụ 1502a của khối 1502, quy trình nhận tín hiệu từ người dùng trong hệ thống truyền thông đa truy cập phân tần trực giao (OFDMA). Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi khối 1402 trên Fig. 14.

Trong khối 1504, quy trình này lọc tín hiệu nhận được để giảm nhiễu từ các đường truyền thông không đồng bộ khác trên phổ. Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi khối 1106 trên Fig. 11 và/hoặc khối 1404 trên Fig. 14. Trong khối phụ 1504a của khối 1504, quy trình này lọc tín hiệu nhận để giảm nhiễu từ các đường truyền thông không đồng bộ khác trong hệ thống OFDMA. Theo một khía cạnh, quy trình lọc tín hiệu nhận trong khối 1504a bằng cách sử dụng bộ lọc chồng lấn và cộng có trọng số (ví dụ, chẳng hạn như bộ lọc WOLA 1404 trên Fig. 14).

Trong khối 1506, quy trình khôi phục dữ liệu người dùng từ tín hiệu đã lọc. Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi khối 1108 trên Fig. 11 và/hoặc các khối 1406, 1408 và/hoặc 1410 trên Fig. 14. Trong khối phụ 1506a của khối 1506, quy trình áp dụng phép giải điều biến OFDMA vào tín hiệu nhận để tạo ra nhiều đầu ra miền tần số. Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi khối 1408 trên Fig. 14. Trong khối phụ 1506b của khối 1506, quy trình áp dụng cân bằng hóa miền tần số (FDE) vào đầu ra miền tần số để khôi phục nhiễu tổng người dùng. Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi khối 1410 trên Fig. 14.

Theo một khía cạnh, quy trình 1500 còn giải quyết xung đột giữa các người dùng. Ví dụ, theo một khía cạnh, quy trình cung cấp băng thông đã được chọn trước cho các

đường truyền thông không đồng bộ trên mạng không dây, và sau đó khôi phục các tín hiệu từ hai thiết bị không dây đã chọn trước truyền thông một cách không đồng bộ, trong trường hợp việc khôi phục có thể bao gồm bước sử dụng đa truy nhập phân mã qua hai thiết bị không dây đã được chọn trước. Trong các trường hợp khác, các kỹ thuật giải quyết xung đột khác có thể được sử dụng.

Fig. 16 là sơ đồ thể hiện ví dụ về hệ mạch bộ truyền 1600 để cho phép truyền thông không đồng bộ bằng cách sử dụng cân bằng hóa miền tần số (FDE) đa sóng mang theo một số khía cạnh của sáng chế. Hệ mạch bộ truyền 1600 bao gồm một số đầu vào tín hiệu người dùng (ví dụ, $s_0(n)$, $s_1(n)$... $s_{N-1}(n)$) 1602 (ví dụ, các tín hiệu dải gốc người dùng cần truyền). Tín hiệu người dùng thứ nhất (ví dụ, $s_0(n)$) được tăng mẫu tại khối 1604 (ví dụ, tại K_0), được gắn với tiền tố tuần hoàn (CP) tại khối 1606, được lọc bằng bộ lọc tại khối 1608 (ví dụ, tại $H(f)$), và sau đó được điều biến trên tần số sóng mang tại khối 1610 (ví dụ, f_0). Theo một khía cạnh, các dạng sóng sóng mang đơn có thể được sử dụng cho mục đích hiệu suất công suất. Theo một khía cạnh, các băng thông người dùng có thể được định tỷ lệ khi cần (ví dụ, 300 kilohertz (kHz) hoặc 1 megahertz (MHz) trên mỗi sóng mang hoặc dải rộng). Biểu đồ phụ dạng sóng 1612 thể hiện đáp ứng tần số của bộ lọc $H(f)$. Theo một khía cạnh, đáp ứng tần số của biểu đồ phụ dạng sóng 1612 có thể tương ứng với thời gian chiếm băng thông (BW) 1/16 với beta bằng 0,2 tại -40 dB với 10 ký tự trên vùng. Khung phụ 1614 thể hiện cấu trúc của một khung phụ thông thường có ký tự FDE một sóng mang (SC-FDE). Theo một khía cạnh, mạch bộ truyền 1600 cung cấp cho các ký tự riêng trên mỗi sóng mang mà không có yêu cầu về tính đồng bộ. Theo một khía cạnh, mạch bộ truyền 1600 cung cấp dồn kênh phân tần của các dải phụ người dùng riêng để làm giảm nhiễu kênh lân cận (adjacent channel interference - ACI).

Fig. 17 là sơ đồ thể hiện quy trình ví dụ 1700 để vận hành mạch bộ truyền cho phép truyền thông không đồng bộ bằng cách sử dụng cân bằng hóa miền tần số (FDE) đa sóng mang theo một số khía cạnh của sáng chế. Theo một khía cạnh, quy trình 1700 có thể được thực hiện bởi mạch bộ truyền trên Fig. 16 hoặc mạch thích hợp khác.

Trong khối 1702, quy trình tạo ra, tại thiết bị không dây thứ nhất, dạng sóng bao gồm một hoặc nhiều sóng mang. Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi khối 904 trên Fig. 9. Trong khối phụ 1702a của khối 1702, quy trình tạo ra tín hiệu dải gốc người dùng cần truyền. Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi khối 1602 trên Fig. 16. Trong khối phụ 1702b của khối 1702, quy trình tăng mẫu tín hiệu dải

gốc người dùng, qua đó tạo tín hiệu được tăng mẫu. Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi khối 1604 trên Fig. 16. Trong khối phụ 1702c của khối 1702, quy trình tạo ra tiền tố tuần hoàn. Trong khối phụ 1702d của khối 1702, quy trình chèn tiền tố tuần hoàn vào tín hiệu được tăng mẫu. Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi khối 1606 trên Fig. 16.

Trong khối 1704, quy trình tạo hình dạng sóng để giảm nhiễu giữa dạng sóng và các dạng sóng liền kề (ví dụ, để cho phép thiết bị không dây thứ nhất truyền một cách không đồng bộ hoặc nâng cao hiệu suất của thiết bị không dây thứ nhất khi truyền một cách không đồng bộ). Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi khối 906 trên Fig. 9 và/hoặc khối 1608 trên Fig. 16. Trong khối phụ 1704a của khối 1704, quy trình lọc tín hiệu được tăng mẫu với tiền tố tuần hoàn, qua đó tạo tín hiệu đã lọc. Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi khối 906 trên Fig. 9 và/hoặc khối 1608 trên Fig. 16. Trong khối phụ 1704b của khối 1704, quy trình điều biến tín hiệu đã lọc tại sóng mang phụ người dùng đã được chọn trước, qua đó tạo ra dạng sóng (ví dụ, dạng sóng đã được tạo hình). Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi khối 906 trên Fig. 9 và/hoặc khối 1610 trên Fig. 16.

Trong khối 1706, quy trình truyền, trên phổ, dạng sóng đã tạo hình một cách không đồng bộ. Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi khối 908 trên Fig. 9, và/hoặc khối 1600 trên Fig. 16.

Theo một khía cạnh, quy trình 1700 còn giải quyết xung đột giữa các người dùng. Ví dụ, theo một khía cạnh, quy trình cung cấp băng thông đã được chọn trước cho các đường truyền thông không đồng bộ trên mạng không dây, và sau đó khôi phục các tín hiệu từ hai thiết bị không dây đã chọn trước truyền thông một cách không đồng bộ, trong trường hợp việc khôi phục có thể bao gồm bước sử dụng đa truy nhập phân mã qua hai thiết bị không dây đã được chọn trước. Trong các trường hợp khác, các kỹ thuật giải quyết xung đột khác có thể được sử dụng.

Fig. 18 là sơ đồ thể hiện ví dụ về mạch bộ nhận 1800 để cho phép truyền thông không đồng bộ bằng cách sử dụng cân bằng hóa miền tần số (FDE) đa sóng mang theo một số khía cạnh của sáng chế. Mạch bộ nhận 1800 nhận tín hiệu đầu vào (ví dụ, tín hiệu từ người dùng truyền thông một cách không đồng bộ trong hệ thống truyền thông đa sóng mang) tại khối đầu trước tần số vô tuyến (radio frequency front end - RFFE) 1802. Bốn thành phần tiếp theo (1804, 1806, 1808, 1810) cùng giảm tín hiệu nhận được thành sóng

mang phụ và băng thông bị chiếm. Cụ thể hơn, khối 1804 có thể giải điều biến tín hiệu nhận được. Khối 1806 có thể áp dụng lọc thông thấp (low pass filtering - LPF). Khối 1808 có thể loại bỏ tiền tố tuần hoàn (CP) và khối 1810 có thể giảm mẫu tín hiệu nhận được. Sau khi tín hiệu nhận được bị giảm tỷ lệ, nó được đưa đến khối nối tiếp trên song song 1812. Đầu ra của S/P được đưa đến biến đổi Fourier nhanh (FFT) 1814. Lưu ý rằng dạng sóng dải gốc tại 1806 có thể vượt mẫu đến một điểm sao cho FFT N điểm sau khi loại bỏ CP trong 1808 có thể được sử dụng để khôi phục thông tin được mã hóa dọc theo các tông dữ liệu. Tuy nhiên, do dạng sóng thực tế có thể có năng lượng tập trung trong băng thông hẹp hơn được giữ bởi bộ lọc trong 1806, sau đó là dạng sóng dải gốc có thể còn được lấy mẫu phụ bởi một số tốc độ L sao cho độ phức tạp FFT có thể được giảm xuống các điểm N/L 1814 khi khôi phục thông tin được mã hóa dọc theo các tông dữ liệu. Đầu ra của FFT 1814 (ví dụ, tín hiệu đã xử lý được lấy từ tín hiệu đầu vào người dùng ban đầu) được đưa đến khối cân bằng hóa miền tần số (FDE) 1816 (ví dụ, với các khả năng kết hợp không gian).

Một mặt, lưu ý rằng FDE là một kỹ thuật hiệu quả mà thể hiện tính chất độ phức tạp tương đối thấp mà tăng theo cách tuyến tính đồng thời tăng số lượng tông trong FFT so với cân bằng hóa miền thời gian thông thường. Tuy nhiên, trong truyền thông không dây dải rộng thực tế, không chỉ tồn tại đa tuyến mà còn có nhiễu dải hẹp (narrowband interference - NBI). Các phương pháp FDE thông thường có thể không cân nhắc đến NBI và do đó hiệu suất giảm. Sử dụng FDE có khả năng kết hợp không gian có thể khử NBI một cách hiệu quả để thu được tỷ số tín hiệu trên nhiễu tối đa. FDE có khả năng kết hợp không gian có thể sử dụng thuật toán thông thường chẳng hạn như quân phương nhỏ nhất hoặc bình phương nhỏ nhất đệ quy.

Đầu ra của khối FDE 1816 được đưa đến biến đổi Fourier nhanh ngược (IFFT) 1818 xứng với kích thước của FFT 1814 được dùng để biến đổi các mẫu nhận được thành miền tần số, mà trên Fig. 18 là các điểm N/L. Sau đó, đầu ra của IFFT 1818 được đưa vào khối song song trên nối tiếp (parallel to serial - P/S) 1820. Sau đó, đầu ra của khối P/S 1820 được đưa vào khối giảm mẫu (K/L) 1822 và sau đó ký tự được cân bằng có thể được giải điều biến. Theo một khía cạnh, việc sử dụng FDE với CP (như trong các mạch trên các hình vẽ Fig. 16 và Fig.18) qua đó làm giảm nhiễu liên ký tự nhiễu liên ký tự và cung cấp phép định tỷ lệ độ phức tạp cân bằng hóa như OFDM.

Fig. 19 là sơ đồ thể hiện quy trình ví dụ 1900 để vận hành mạch bộ thu cho phép truyền thông không đồng bộ bằng cách sử dụng cân bằng hóa miền tần số (FDE) đa sóng mang theo một số khía cạnh của sáng chế. Theo một khía cạnh, quy trình 1900 có thể được thực hiện bởi mạch bộ thu trên Fig. 18 hoặc mạch thích hợp khác.

Trong khối 1902, quy trình nhận, tại thiết bị không dây thứ nhất, tín hiệu thông qua truyền thông không đồng bộ trên phổ. Trong khối phụ 1902a của khối 1902, quy trình nhận tín hiệu từ người dùng truyền thông một cách không đồng bộ trong hệ thống truyền thông đa sóng mang. Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi khối 1104 trên Fig. 11 và/hoặc khối 1802 trên Fig. 18.

Trong khối 1904, quy trình này lọc tín hiệu nhận được để giảm nhiễu từ các đường truyền thông không đồng bộ khác trên phổ. Trong khối phụ 1904a của khối 1904, quy trình giải điều biến và lọc tín hiệu nhận được để thu được tín hiệu người dùng tại sóng mang đã được chọn trước, qua đó giảm nhiễu từ các thiết bị không dây truyền thông khác một cách không đồng bộ trên phổ. Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi khối 1106 trên Fig. 11 và/hoặc các khối 1804-1812 trên Fig. 18.

Trong khối 1906, quy trình khôi phục dữ liệu người dùng từ tín hiệu đã lọc. Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi khối 1108 trên Fig. 11 và/hoặc các khối 1814-1822 trên Fig. 18. Trong khối phụ 1906a của khối 1906, quy trình áp dụng cân bằng hóa miền tần số vào tín hiệu đã xử lý được lấy từ tín hiệu người dùng, qua đó tạo nhiễu ký tự được cân bằng. Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi khối 1816 trên Fig. 18. Trong khối phụ 1906b của khối 1906, quy trình khôi phục dữ liệu người dùng từ các ký tự được cân bằng. Theo một khía cạnh, quy trình loại bỏ tiền tố tuần hoàn ra khỏi tín hiệu người dùng trước khi áp dụng cân bằng hóa miền tần số. Theo một khía cạnh, điều này có thể được thực hiện bởi các khối 1818, 1820 và/hoặc 1822 trên Fig. 18.

Theo một khía cạnh, quy trình 1900 còn giải quyết xung đột giữa các người dùng. Ví dụ, theo một khía cạnh, quy trình cung cấp băng thông đã được chọn trước cho các đường truyền thông không đồng bộ trên mạng không dây, và sau đó khôi phục các tín hiệu từ hai thiết bị không dây đã chọn trước truyền thông một cách không đồng bộ, trong trường hợp việc khôi phục có thể bao gồm bước sử dụng đa truy nhập phân mã qua hai thiết bị không dây đã được chọn trước. Trong các trường hợp khác, các kỹ thuật giải quyết xung đột khác có thể được sử dụng.

Ngoài thiết kế hoặc tạo hình dạng sóng như được mô tả như trên trong các hình vẽ từ Fig. 7 đến Fig.19, có thể có nhu cầu tiến hành lập kế hoạch và báo hiệu mạng (ví dụ, phân bổ băng thông) để hỗ trợ các đường truyền thông không đồng bộ. Do đó, các hình vẽ từ Fig. 20 đến Fig.25 liên quan đến lập kế hoạch và báo hiệu mạng.

Fig. 20 là sơ đồ thể hiện hai ví dụ để phân bổ băng thông cho các đường truyền thông không đồng bộ trong mạng truyền thông không dây theo một số khía cạnh của sáng chế. Ví dụ thứ nhất 2000 thể hiện dự liệu của băng thông cho Liên kết A, Liên kết B, và Liên kết C để truyền thông không đồng bộ dựa trên các khác biệt về định thời (ví dụ, độ lệch định thời). Đối với mỗi liên kết (ví dụ, Liên kết A, Liên kết B, Liên kết C) trên Fig. 20, liên kết được thể hiện dưới dạng chuỗi các hình chữ nhật sáng theo sau bởi các hình chữ nhật tối trong đó các hình chữ nhật sáng thể hiện độ dài CP và các hình chữ nhật tối thể hiện độ dài ký tự. Ví dụ thứ hai 2002 thể hiện dự liệu của băng thông cho Liên kết A, Liên kết B, và Liên kết C để truyền thông không đồng bộ dựa trên các phép toán số học ký tự khác nhau đối với ba liên kết. Trong các hệ thống OFDM, nếu độ dài ký tự của Liên kết A khác với Liên kết B (như được thể hiện trong ví dụ thứ hai 2002), thì độ tròn của các đường hình sin trong mỗi ký tự sẽ không có đặc điểm giống nhau, tức là, độ dài ký tự sẽ khác nhau và tiền tố tuần hoàn sẽ không chỉnh thẳng hàng và do đó có thể không đồng bộ. Sự thiếu chỉnh thẳng hàng này có thể dẫn đến nhiễu liên ký tự. Ví dụ, các phép toán số học ký tự khác nhau được phân thành các loại cho các thiết bị không dây, bao gồm thiết bị trong nhà và/hoặc truyền thông tĩnh, truyền thông di động ngoài trời, và truyền thông phụ tải nhỏ công suất thấp. Theo khía cạnh khác, các phép toán số học và loại ký tự khác có thể được sử dụng. Do đó, theo một khía cạnh, thuật ngữ "không đồng bộ" có thể được xác định là đường truyền thông mà người dùng bắt đầu tại các thời điểm khác nhau bằng cách sử dụng cùng một kích thước ký tự (ví dụ, như trong ví dụ thứ nhất 2000), và/hoặc đường truyền thông mà người dùng bắt đầu cùng một lúc bằng cách sử dụng kích thước ký tự khác nhau (ví dụ, như trong ví dụ thứ hai 2002).

Fig. 21 là sơ đồ thể hiện ví dụ để phân bổ băng thông cho đường truyền thông đồng bộ và không đồng bộ bằng cách sử dụng phép dự liệu tính hoặc bán tĩnh trong mạng truyền thông không dây theo một số khía cạnh của sáng chế. Liên kết A, Liên kết B, Liên kết C là các liên kết có trong các đường truyền thông đồng bộ, trong khi đó Liên kết D có trong các đường truyền thông không đồng bộ. Đối với mỗi liên kết (ví dụ, Liên kết A, Liên kết B, Liên kết C) trên Fig. 21, liên kết được thể hiện dưới dạng chuỗi các

hình chữ nhật sáng theo sau bởi các hình chữ nhật tối trong đó các hình chữ nhật sáng thể hiện độ dài CP và các hình chữ nhật tối thể hiện độ dài ký tự. Theo một khía cạnh, mạng có thể đặt băng thông riêng cho cả đường truyền thông đồng bộ và không đồng bộ. Ví dụ, theo một khía cạnh, mạng có thể gán băng thông cho các đường truyền thông không đồng bộ cho các thiết bị loại thời gian chờ khởi động thấp và công suất thấp, trong khi cung cấp băng thông khác cho các đường truyền thông đồng bộ cho các kết nối định danh với hiệu suất phổ cao hơn. Trong một trường hợp như thế, đường truyền không cấp phép có thể được cho phép đối với các liên kết phụ tải nhỏ. Theo một khía cạnh, dự liệu băng thông mạng có thể dựa trên dự đoán về nhu cầu lưu lượng đỉnh hoặc các đặc điểm mạng khác. Ví dụ, theo một khía cạnh, các dự liệu có thể thay đổi từ từ dựa trên nhu cầu lịch sử và/hoặc kiểu tải.

Fig. 22 là sơ đồ thể hiện ví dụ để phân bổ băng thông cho đường truyền thông đồng bộ và không đồng bộ bằng cách sử dụng phép dự liệu động trong mạng truyền thông không dây theo một số khía cạnh của sáng chế. Theo một khía cạnh, mạng có thể dự liệu động băng thông cho Liên kết A, Liên kết B, và Liên kết C để truyền thông không đồng bộ dựa trên phụ tải. Trong trường hợp tải lên/dỡ tải nhẹ, mạng có thể gửi tín hiệu điều khiển để chỉ báo rằng các yêu cầu về đồng bộ có thể giảm bớt (ví dụ, cho phép các đường truyền thông không đồng bộ cho Liên kết A, Liên kết B, và Liên kết C). Theo một khía cạnh, các người dùng có thể chuyển đổi từ dạng sóng không đồng bộ thành đồng bộ, hoặc được báo hiệu bởi mạng trên các tham số nhất định để sử dụng. Theo một khía cạnh đối với trường hợp tải nặng, mạng có thể lan truyền tín hiệu để thực thi sự đồng bộ hóa (ví dụ, thực thi các đường truyền thông đồng bộ cho Liên kết A, Liên kết B, và Liên kết C). Sơ đồ trên Fig. 22 thể hiện sự phân bổ băng thông cho cả trường hợp tải nhẹ và tải nặng. Đối với mỗi liên kết (ví dụ, Liên kết A, Liên kết B, Liên kết C) trên Fig. 22, liên kết được thể hiện dưới dạng chuỗi các hình chữ nhật sáng theo sau bởi các hình chữ nhật tối trong đó các hình chữ nhật sáng thể hiện độ dài CP và các hình chữ nhật tối thể hiện độ dài ký tự.

Fig. 23 là sơ đồ thể hiện các ví dụ để phân bổ băng thông cho các đường truyền thông không đồng bộ với thần số học ký tự được tối ưu hóa cho nhiều trường hợp sử dụng trong mạng truyền thông không dây theo một số khía cạnh của sáng chế. Liên kết A và Liên kết B sử dụng thần số học ký tự căn bản mà có thể thích hợp cho các hoạt động trong nhà/ngoài trời mà vẫn đảm bảo tính di động. Liên kết C sử dụng thần số học ký tự

hẹp mà có thể thích hợp cho hoạt động trong nhà trong khi vẫn tĩnh. Liên kết D sử dụng thần số học ký tự công suất thấp hoặc phụ tải nhỏ mà có thể tương tự với thần số học hẹp. Đối với mỗi liên kết (ví dụ, Liên kết A, Liên kết B, Liên kết C, Liên kết D) trên Fig. 23, liên kết được thể hiện dưới dạng chuỗi các hình chữ nhật sáng theo sau bởi các hình chữ nhật tối trong đó các hình chữ nhật sáng thể hiện độ dài CP và các hình chữ nhật tối thể hiện độ dài ký tự. Theo một khía cạnh, Fig. 23 thể hiện rằng các tùy chọn thiết kế có thể cho phép ghép kênh thần số học ký tự được tối ưu hóa cho các trường hợp sử dụng khác nhau.

Fig. 24 là sơ đồ thể hiện quy trình ví dụ 2400 để phân bổ băng thông cho các đường truyền thông không đồng bộ trong mạng truyền thông không dây theo một số khía cạnh của sáng chế. Theo một khía cạnh, quy trình 2400 có thể được thực hiện theo một hoặc nhiều ví dụ được thể hiện trên các hình vẽ Fig. 20, 21, và 22. Theo một khía cạnh, quy trình 2400 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị không dây 100 trên Fig. 1 (ví dụ, như trạm cơ sở hoặc thiết bị tương tự trong mạng không dây). Trong khối 2402, quy trình cung cấp băng thông đã được chọn trước cho các đường truyền thông trên mạng không dây. Trong khối 2404, quy trình dự liệu phần thứ nhất của băng thông đã được chọn trước để truyền thông đồng bộ trên mạng không dây. Trong khối 2406, quy trình dự liệu, dựa trên nhu cầu lưu lượng trong mạng không dây, phần thứ hai của băng thông đã được chọn trước cho các đường truyền thông không đồng bộ trên mạng không dây. Theo một khía cạnh, nhu cầu lưu lượng bao gồm nhu cầu lưu lượng dự đoán (ví dụ, nhu cầu tĩnh) và/hoặc nhu cầu lưu lượng thời gian thực (ví dụ, nhu cầu động).

Theo một khía cạnh, quy trình 2400 còn giải quyết xung đột giữa các người dùng. Ví dụ, theo một khía cạnh, quy trình khôi phục các tín hiệu từ hai thiết bị không dây đã chọn trước truyền thông một cách không đồng bộ, trong trường hợp việc khôi phục có thể bao gồm bước sử dụng đa truy nhập phân mã qua hai thiết bị không dây đã được chọn trước. Trong các trường hợp khác, các kỹ thuật giải quyết xung đột khác có thể được sử dụng.

Fig. 25 là sơ đồ 2500 thể hiện ví dụ đơn giản về việc cài đặt phần cứng cho thiết bị sử dụng mạch xử lý và được làm thích ứng để phân bổ băng thông cho các đường truyền thông không đồng bộ trong mạng truyền thông không dây theo một số khía cạnh của sáng chế. Mạch xử lý 2502 có thể được cung cấp theo các khía cạnh nhất định được minh họa liên quan đến hệ thống xử lý 114 trên Fig. 1. Mạch xử lý 2502 có một hoặc

nhiều bộ xử lý 2512 mà có thể bao gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số, bộ sắp xếp dãy và/hoặc máy trạng thái. Mạch xử lý 2502 có thể được thực hiện với cấu trúc buýt, được biểu diễn chung bởi buýt 2516. Buýt 2516 có thể bao gồm số lượng buýt và cầu liên kết nối bất kỳ tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của mạch xử lý 2502 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Buýt 2516 liên kết lại các mạch khác nhau, các mạch này gồm có vật ghi đọc được bằng máy tính 2514 và một hoặc nhiều bộ xử lý 2512 và/hoặc các thiết bị phần cứng mà phối hợp thực hiện các chức năng nhất định được mô tả ở đây, và được biểu diễn bởi các môđun và/hoặc mạch 2504, 2506 và 2508. Buýt 2516 còn có thể kết nối các mạch khác chẳng hạn như nguồn định thời, đồng hồ bấm giờ, thiết bị ngoại vi, bộ điều chỉnh điện áp, và mạch quản lý điện. Giao diện buýt 2518 có thể cung cấp giao diện giữa buýt 2516 và thiết bị khác chẳng hạn như bộ thu phát 2520 hoặc giao diện người dùng 2522. Bộ thu phát 2520 có thể cung cấp liên kết truyền thông không dây để truyền thông với các thiết bị khác. Trong một số trường hợp bộ thu phát 2520 và/hoặc giao diện người dùng 2522 có thể kết nối trực tiếp với buýt 2516.

Bộ xử lý 2512 có nhiệm vụ xử lý chung, bao gồm thực thi phần mềm được lưu trữ dưới dạng mã trên vật ghi đọc được bằng máy tính 2514. Phần mềm, khi được thực thi bởi bộ xử lý 2512, tạo cấu hình một hoặc nhiều thành phần của mạch xử lý 2502 sao cho mạch xử lý 2502 có thể thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả như trên cho thiết bị cụ thể bất kỳ. Vật ghi đọc được bằng máy tính 2514 cũng có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu mà được thao tác bởi bộ xử lý 2512 khi thực thi phần mềm. Mạch xử lý 2502 còn bao gồm ít nhất một trong các môđun 2504, 2506, và 2508. Các môđun 2504, 2506, và 2508 có thể là các môđun phần mềm chạy trên bộ xử lý 2512 được tải từ mã thường trú và/hoặc được lưu trữ trong vật ghi đọc được bằng máy tính 2514, một hoặc nhiều môđun phần cứng được nối với bộ xử lý 2512, hoặc một số tổ hợp của chúng. Các môđun 2504, 2506, và/hoặc 2508 có thể bao gồm các lệnh vi điều khiển, các tham số tạo cấu hình máy trạng thái, hoặc một sự kết hợp nào đó giữa chúng.

Môđun và/hoặc mạch 2504 có thể được tạo cấu hình để cung cấp băng thông đã được chọn trước cho các đường truyền thông trên mạng không dây. Theo một khía cạnh, môđun và/hoặc mạch 2504 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng được mô tả liên quan đến khối 2402 trên Fig. 24.

Môđun và/hoặc mạch 2506 có thể được tạo cấu hình để dự liệu phần thứ nhất của băng thông đã được chọn trước cho các đường truyền thông đồng bộ trên mạng không

dây. Theo một khía cạnh, mô đun và/hoặc mạch 2506 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng được mô tả liên quan đến khối 2404 trên Fig. 24.

Mô đun và/hoặc mạch 2506 có thể được tạo cấu hình để dự liệu, dựa trên nhu cầu lưu lượng trong mạng không dây, phần thứ hai của băng thông đã được chọn trước cho các đường truyền thông không đồng bộ trên mạng không dây. Theo một khía cạnh, mô đun và/hoặc mạch 2508 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng được mô tả liên quan đến khối 2406 trên Fig. 24.

Một số khía cạnh chung của lọc WOLA được mô tả ở trên theo các hình vẽ Fig. 12 đến Fig.15. Các khía cạnh khác của lọc WOLA được mô tả dưới đây theo các hình vẽ Fig. 26-Fig.27 (ví dụ, đối với bộ truyền và sau đó là bộ thu).

Fig. 26 là giản đồ thể hiện thao tác tạo cửa sổ truyền của bộ lọc chồng lấn và cộng có trọng số (WOLA) theo một số khía cạnh của sáng chế. Khi hoạt động, ký tự-A đầu vào 2602 được nhận từ đầu ra của khối IFFT dòng lên (xem ví dụ, IFFT 1004 trên Fig. 10). Phần đã được chọn trước của đầu cuối (ví dụ, lẻ phải) của ký tự-A 2602 được sao chép, có trọng số với hàm trọng số lẻ trái-B 2604, và được gắn vào đầu ký tự-A 2602 làm tiền tố tuần hoàn (CP) 2606. Hàm trọng số lẻ phải-A 2608 cũng có thể được áp dụng vào đầu cuối của ký tự-A 2602. Dạng sóng truyền tạo thành 2610 cho ký tự-A được thể hiện ở cuối Fig. 26. Thực tế, bộ lọc WOLA có thể được sử dụng để điều khiển độ dài và mức nghiêng lẻ của dạng sóng truyền được lấy từ ký tự đầu vào IFFT.

Fig. 27 là giản đồ thể hiện thao tác tạo cửa sổ nhận của bộ lọc chồng lấn và cộng có trọng số (WOLA) theo một số khía cạnh của sáng chế. Khi hoạt động, dạng sóng được truyền (ví dụ, từ hoạt động lọc WOLA trên Fig. 26) được giữ và lưu trữ trong bộ đệm mẫu nhận để xử lý. Dạng sóng được truyền có thể hoặc không thể có lọc WOLA dọc theo lẻ của nó, như đã được đề cập trên đây. Dạng sóng nhận được có thể được làm ngắn lại thành độ dài đầu vào FFT bằng cách đầu tiên áp dụng cửa sổ bình quân có trọng số 2702, cửa sổ này có thể có kích thước lớn hơn độ dài đầu vào FFT để điều tiết độ nghiêng dần lớn hơn. Sau đó, các lẻ của bước xuất bình quân có trọng số có thể được chồng lấn và cộng thông qua khối 2704. Phía phải của đầu ra bình quân gia quyền được cộng vào phải trái của dạng sóng, và ngược lại đối với phía còn lại, nhằm đảm bảo độ tròn. Cuối cùng, một phân đoạn trong đầu ra độ dài này bằng một phân đoạn của đầu ra FFT được chọn để tiếp tục xử lý. Tương tự với phía bộ truyền, bộ lọc WOLA nhận có thể

được sử dụng để kiểm soát độ dài và mức nghiêng lề của dạng sóng nhận để xử lý sau tại đầu vào FFT.

Độ dài/vị trí của số trên các hình vẽ Fig. 26-27 có thể được xác định dựa trên một số yếu tố, bao gồm, ví dụ, sự mất cân bằng công suất giữa tín hiệu và nhiễu, sự tách tần số giữa tín hiệu và nhiễu, và nhiễu dư (không có tín hiệu gây nhiễu). Ngoài ra, sản phẩm của (các) nhiễu chính cũng có thể được cân nhắc để đặt vị trí của số.

Theo các khía cạnh, sáng chế đề xuất mẫu thiết kế dạng sóng để làm giảm nhiễu liên ký tự giữa các liên kết. Ít nhất hai phương án thực hiện hệ thống đã được mô tả, bao gồm mẫu thiết kế dạng sóng của bộ truyền cho các đường truyền thông không đồng bộ (ví dụ, các hình vẽ Fig. 8, 9, 12, 13, 16, 17) và mẫu thiết kế dạng sóng của bộ nhận cho các đường truyền thông không đồng bộ (ví dụ, các hình vẽ Fig. 10, 11, 14, 15, 18, 19).

Theo các khía cạnh, sáng chế còn đề xuất thiết kế mạng trên các chế độ không đồng bộ. Cụ thể hơn, các mạng có thể bao gồm nhiều liên kết với các phép toán số học ký tự khác nhau, nhiều liên kết với độ lệch định thời khác nhau, và/hoặc cả các khác biệt về ký tự và định thời.

Theo các khía cạnh, sáng chế còn đề xuất việc lập kế hoạch và báo hiệu mạng để truyền thông không đồng bộ. Cụ thể hơn, các mạng có thể dự liệu giữa truyền thông không đồng bộ và đồng bộ bằng cách sử dụng phép phân chia tĩnh và/hoặc động. Theo một khía cạnh, sự phân chia có thể dựa trên nhu cầu phụ tải và lưu lượng. Theo một khía cạnh, mạng can có thể bao gồm dự liệu để xử lý các xung đột chẳng hạn như sử dụng CDMA và hủy nhiễu liên tiếp. Theo một khía cạnh, mạng có thể tuân theo các yêu cầu về việc báo nhận (ACK) đường truyền không đồng bộ.

Các khía cạnh của sáng chế bao gồm các phương pháp cho phép sóng mang phụ không đồng bộ và đồng bộ cùng tồn tại trong băng thông hệ thống cho trước, và cung cấp cơ chế để dự liệu băng thông sao cho phù hợp.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu một cách dễ dàng rằng các khía cạnh khác nhau được mô tả trong bản mô tả này có thể được mở rộng đến các hệ thống viễn thông, các kiến trúc mạng và các chuẩn truyền thông phù hợp bất kỳ. Ví dụ, các khía cạnh khác nhau có thể được áp dụng cho các hệ thống UMTS chẳng hạn như W-CDMA, TD-SCDMA, và TD-CDMA. Các khía cạnh khác nhau cũng có thể được áp dụng cho các hệ thống Phát triển Dài hạn (Long Term Evolution - LTE) (trong FDD, TDD, hoặc cả hai chế độ), LTE nâng cấp (LTE-Advanced - LTE-A) (trong FDD,

TDD, hoặc cả hai chế độ), CDMA2000, Cải tiến – Tối ưu hóa Dữ liệu (Evolution-Data Optimized - EV-DO), siêu băng rộng di động (Ultra Mobile Broadband - UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, siêu băng rộng (Ultra-Wideband - UWB), Bluetooth, và/hoặc các hệ thống phù hợp khác, bao gồm các hệ thống được mô tả bởi các chuẩn mạng diện rộng chưa được xác định. Chuẩn viễn thông thực, kiến trúc mạng, và/hoặc chuẩn truyền thông được sử dụng sẽ phụ thuộc vào ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế tổng thể áp dụng trên hệ thống.

Trong bản mô tả này, thuật ngữ “mang tính ví dụ” được sử dụng có nghĩa là “có vai trò làm ví dụ, trường hợp mẫu hoặc minh họa”. Phương án thực hiện hoặc khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây là “mang tính ví dụ” không nhất thiết được hiểu là được ưu tiên hoặc có lợi so với các khía cạnh khác theo sáng chế. Tương tự, thuật ngữ “các khía cạnh” không yêu cầu rằng tất cả các khía cạnh của sáng chế đều bao gồm dấu hiệu, ưu điểm hoặc chế độ hoạt động đã được thảo luận. Thuật ngữ "được nối" được sử dụng ở đây để chỉ việc nối trực tiếp hoặc gián tiếp giữa hai đối tượng. Ví dụ, nếu đối tượng A tiếp xúc về mặt vật lý với đối tượng B, và đối tượng B tiếp xúc với đối tượng C, thì các đối tượng A và C vẫn có thể được coi là nối với nhau thậm chí nếu chúng không tiếp xúc trực tiếp về mặt vật lý với nhau. Ví dụ, để bán dẫn thứ nhất có thể được nối với để bán dẫn thứ hai trong một gói mặc dù để bán dẫn thứ nhất này không bao giờ tiếp xúc trực tiếp về mặt vật lý với để bán dẫn thứ hai. Các thuật ngữ “mạch” và “mạch” được sử dụng theo nghĩa rộng, và được dự tính bao gồm cả việc lắp đặt phần cứng của các thiết bị điện và dây dẫn, mà khi được nối và tạo cấu hình, cho phép thực hiện các chức năng được mô tả trong bản mô tả này, không giới hạn loại mạch điện tử, cũng như các phương án thực hiện phần mềm của thông tin và các lệnh, mà khi được thực thi bởi bộ xử lý, cho phép thực hiện các chức năng được mô tả trong bản mô tả này.

Một hoặc nhiều bộ phận, bước, dấu hiệu và/hoặc chức năng được thể hiện trên các Fig. 1-Fig.27 có thể được sắp xếp lại và/hoặc được kết hợp thành một bộ phận, bước, đặc điểm hoặc chức năng hoặc được chứa trong một số bộ phận, bước hoặc chức năng. Các thành phần, bộ phận, bước, và/hoặc chức năng bổ sung cũng có thể được thêm vào mà không nằm ngoài các dấu hiệu mới được bộc lộ ở đây. Các dụng cụ, thiết bị và/hoặc bộ phận được thể hiện trên các hình vẽ Fig. 1-Fig.27 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều phương pháp, dấu hiệu hoặc bước được mô tả ở đây. Các thuật toán mới

được mô tả ở đây cũng có thể được thực hiện hiệu quả trong phần mềm và/hoặc được nhúng trong phần cứng.

Cần hiểu rằng thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể của các bước trong các phương pháp được bộc lộ là sự minh họa về các quy trình ví dụ. Dựa trên các ưu tiên thiết kế, thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể của các bước trong các phương pháp này được hiểu là có thể được sắp xếp lại. Các điểm yêu cầu bảo hộ phương pháp kèm theo thể hiện các thành phần của bước khác nhau theo thứ tự mẫu, và không được hiểu là bị giới hạn ở thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể được thể hiện trừ khi được nêu cụ thể trong bản mô tả này.

Phần mô tả trên đây được cung cấp để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này thực hành các khía cạnh khác nhau được mô tả ở đây. Các cải biến khác nhau đối với các khía cạnh này sẽ là hiển nhiên với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, và các nguyên lý chung được định nghĩa ở đây có thể được áp dụng cho các khía cạnh khác. Do đó, các yêu cầu bảo hộ này không dự định bị giới hạn ở các khía cạnh được thể hiện ở đây, mà có phạm vi đầy đủ phù hợp với ngôn ngữ của các yêu cầu bảo hộ, trong đó việc nói đến một thành phần ở dạng số ít không dự định có nghĩa là "một và chỉ một" trừ khi được chỉ ra cụ thể như vậy, mà có nghĩa là "một hoặc nhiều". Trừ khi được diễn đạt cụ thể khác, thuật ngữ "một số" chỉ một hoặc nhiều. Cụm từ nhắc đến "ít nhất một trong" danh sách các hạng mục chỉ tổ hợp bất kỳ của các hạng mục này, bao gồm các thành phần đơn nhất. Ví dụ, "ít nhất một trong số: a, b, hoặc c" được dự định bao gồm: a; b; c; a và b; a và c; b và c; và a, b và c. Tất cả các tương đương về cấu trúc và chức năng với các thành phần của các khía cạnh khác nhau được mô tả trong bản mô tả này mà được biết đến hoặc sẽ được biết đến sau này bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật đều được đưa vào bản mô tả này một cách rõ ràng bằng cách viện dẫn và dự định được bao gồm trong các điểm yêu cầu bảo hộ. Hơn nữa, không thông tin nào được bộc lộ ở đây dự định dành cho công chúng bất kể phần bộc lộ đó có được thể hiện rõ ràng trong các yêu cầu bảo hộ hay không. Không một thành phần yêu cầu bảo hộ nào được hiểu là tuân theo các quy định trong 35 U.S.C. §112, đoạn thứ sáu, trừ khi phần đó được nêu ra rõ ràng bằng cách sử dụng cụm từ "phương tiện để", hoặc trong trường hợp yêu cầu bảo hộ phương pháp, thành phần này được nêu ra bằng cách sử dụng cụm "bước để".

Do đó, việc kết hợp các dấu hiệu khác nhau với các ví dụ được mô tả trong bản mô tả này và được thể hiện trong các hình vẽ kèm theo có thể được thực hiện trong các ví

dự và phương án thực hiện khác nhau mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Do đó, mặc dù một số cấu trúc và sắp xếp cụ thể nhất định đã được mô tả và thể hiện trên các hình vẽ kèm theo, các phương án thực hiện như vậy chỉ mang tính minh họa và không giới hạn phạm vi của sáng chế, bởi vì các bổ sung, cải biến khác nhau đối với, và phần bị xóa khỏi các phương án thực hiện đã mô tả sẽ là hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Do đó, phạm vi của sáng chế được xác định bởi từ ngữ bằng chữ, và tài liệu pháp lý tương đương của yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

tạo ra, tại thiết bị không dây thứ nhất, dạng sóng trực giao bao gồm một hoặc nhiều sóng mang;

tạo hình dạng sóng trực giao để giảm nhiễu giữa dạng sóng trực giao và các dạng sóng liên kề, trong đó việc tạo hình dạng sóng trực giao bao gồm bước lọc dạng sóng trực giao để cho phép thiết bị không dây thứ nhất truyền một cách không đồng bộ; và

truyền, trên phổ, dạng sóng trực giao đã được tạo hình một cách không đồng bộ.

2. Phương pháp truyền thông không dây theo điểm 1,

trong đó việc tạo ra, tại thiết bị không dây thứ nhất, dạng sóng trực giao bao gồm một hoặc nhiều sóng mang bao gồm các bước:

tạo ra nhiều tông người dùng cần truyền;

áp dụng điều biến đa truy cập phân tần trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA) cho nhiều tông người dùng; và

tạo ra tín hiệu truyền từ điều biến OFDMA;

trong đó việc tạo hình dạng sóng trực giao để giảm nhiễu giữa dạng sóng trực giao và các dạng sóng liên kề bao gồm các bước:

lọc tín hiệu truyền để cho phép thiết bị không dây thứ nhất truyền một cách không đồng bộ; và

trong đó bước truyền, trên phổ, dạng sóng trực giao đã được tạo hình một cách không đồng bộ bao gồm bước truyền tín hiệu truyền.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó việc lọc tín hiệu truyền để cho phép thiết bị không dây thứ nhất truyền một cách không đồng bộ bao gồm bước lọc tín hiệu truyền bằng cách sử dụng bộ lọc chồng lấn và cộng có trọng số.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó việc lọc tín hiệu truyền bằng cách sử dụng bộ lọc chồng lấn và cộng có trọng số bao gồm bước sao chép và gán trọng số cho một phần của ký tự đầu vào được lấy từ một trong số nhiều tông người dùng và gán một phần của ký tự đầu vào vào phần đầu của ký tự đầu vào.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc lọc dạng sóng trực giao để cho phép thiết bị không dây thứ nhất truyền một cách không đồng bộ bao gồm bước lọc dạng sóng trực giao bằng cách sử dụng bộ lọc chồng lấn và cộng có trọng số.

6. Phương pháp truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra, tại thiết bị không dây thứ nhất, dạng sóng bao gồm một hoặc nhiều sóng mang, trong đó việc tạo ra dạng sóng bao gồm các bước:

tạo ra tín hiệu dải gốc người dùng cần truyền;

tăng mẫu tín hiệu dải gốc người dùng, qua đó tạo ra tín hiệu được tăng mẫu;

tạo ra tiền tố tuần hoàn; và

chèn tiền tố tuần hoàn vào tín hiệu được tăng mẫu;

tạo hình dạng sóng để giảm nhiễu giữa dạng sóng và các dạng sóng liền kề, trong đó việc tạo hình dạng sóng bao gồm các bước:

lọc tín hiệu được tăng mẫu bằng tiền tố tuần hoàn, qua đó tạo ra tín hiệu đã lọc; và

điều biến tín hiệu đã lọc tại sóng mang con người dùng đã được chọn trước, qua đó tạo ra dạng sóng đã được tạo hình; và

truyền, trên phổ, dạng sóng đã được tạo hình một cách không đồng bộ.

7. Thiết bị truyền thông không dây bao gồm:

phương tiện tạo ra, tại thiết bị không dây thứ nhất, dạng sóng trực giao bao gồm một hoặc nhiều sóng mang;

phương tiện tạo hình dạng sóng trực giao để giảm nhiễu giữa dạng sóng trực giao và các dạng sóng liền kề, trong đó phương tiện tạo hình dạng sóng trực giao bao gồm phương tiện lọc dạng sóng trực giao để cho phép thiết bị không dây thứ nhất truyền một cách không đồng bộ; và

phương tiện truyền, trên phổ, dạng sóng trực giao đã được tạo hình một cách không đồng bộ.

8. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 7,

trong đó phương tiện tạo ra, tại thiết bị không dây thứ nhất, dạng sóng trực giao bao gồm một hoặc nhiều sóng mang bao gồm:

phương tiện tạo ra nhiều tông người dùng cần truyền;

phương tiện áp dụng điều biến đa truy cập phân tần trực giao (OFDMA) cho nhiều tông người dùng; và

phương tiện tạo ra tín hiệu truyền từ điều biến OFDMA;

trong đó phương tiện tạo hình dạng sóng trực giao để giảm nhiễu giữa dạng sóng trực giao và các dạng sóng liên kề bao gồm:

phương tiện lọc tín hiệu truyền để cho phép thiết bị không dây thứ nhất truyền một cách không đồng bộ; và

trong đó phương tiện truyền, trên phổ, dạng sóng trực giao đã được tạo hình một cách không đồng bộ bao gồm phương tiện truyền tín hiệu truyền.

9. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 8, trong đó phương tiện lọc tín hiệu truyền để cho phép thiết bị không dây thứ nhất truyền một cách không đồng bộ bao gồm phương tiện lọc tín hiệu truyền bằng cách sử dụng bộ lọc chồng lấn và cộng có trọng số.

10. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 9, trong đó phương tiện lọc tín hiệu truyền bằng cách sử dụng bộ lọc chồng lấn và cộng có trọng số bao gồm phương tiện sao chép và gán trọng số cho một phần của ký tự đầu vào được lấy từ một trong số nhiều tông người dùng và gán một phần của ký tự đầu vào vào phần đầu của ký tự đầu vào.

11. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 7, trong đó phương tiện lọc dạng sóng trực giao để cho phép thiết bị không dây thứ nhất truyền một cách không đồng bộ bao gồm phương tiện lọc dạng sóng trực giao bằng cách sử dụng bộ lọc chồng lấn và cộng có trọng số.

12. Thiết bị truyền thông không dây bao gồm:

phương tiện tạo ra, tại thiết bị không dây thứ nhất, dạng sóng bao gồm một hoặc nhiều sóng mang, trong đó phương tiện tạo ra dạng sóng bao gồm:

phương tiện tạo ra tín hiệu dải gốc người dùng cần truyền;

phương tiện tăng mẫu tín hiệu dải gốc người dùng, qua đó tạo ra tín hiệu được tăng mẫu;

phương tiện tạo ra tiền tố tuần hoàn; và

phương tiện chèn tiền tố tuần hoàn vào tín hiệu được tăng mẫu;

phương tiện tạo hình dạng sóng để giảm nhiễu giữa dạng sóng và các dạng sóng liền kề, trong đó phương tiện tạo hình dạng sóng bao gồm:

phương tiện lọc tín hiệu được tăng mẫu bằng tiền tố tuần hoàn, qua đó tạo ra tín hiệu đã lọc; và

phương tiện điều biến tín hiệu đã lọc tại sóng mang con người dùng đã được chọn trước, qua đó tạo ra dạng sóng đã được tạo hình; và

phương tiện truyền, trên phổ, dạng sóng đã được tạo hình một cách không đồng bộ.

13. Thiết bị truyền thông không dây bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý;

bộ nhớ được kết nối truyền thông với ít nhất một bộ xử lý; và

giao diện truyền thông được kết nối truyền thông với ít nhất một bộ xử lý, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

tạo ra, tại thiết bị không dây thứ nhất, dạng sóng trực giao cần truyền, dạng sóng trực giao này bao gồm một hoặc nhiều sóng mang;

tạo hình dạng sóng trực giao để giảm nhiễu giữa dạng sóng trực giao và các dạng sóng liền kề, trong đó việc tạo hình dạng sóng trực giao bao gồm bước lọc dạng sóng trực giao để cho phép thiết bị không dây thứ nhất truyền một cách không đồng bộ; và

truyền, trên phổ, dạng sóng trực giao đã được tạo hình một cách không đồng bộ.

14. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 13, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

tạo ra nhiều tông người dùng cần truyền;

áp dụng điều biến đa truy cập phân tần trực giao (OFDMA) cho nhiều tông người dùng; và

tạo ra tín hiệu truyền từ điều biến OFDMA;

lọc tín hiệu truyền để cho phép thiết bị không dây thứ nhất truyền một cách không đồng bộ; và

truyền tín hiệu truyền.

15. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 14, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

lọc tín hiệu truyền bằng cách sử dụng bộ lọc chồng lấn và cộng có trọng số.

16. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 15, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

sao chép và gán trọng số cho một phần của ký tự đầu vào được lấy từ một trong số nhiều tông người dùng và gán một phần của ký tự đầu vào vào phần đầu của ký tự đầu vào.

17. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 13, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để lọc dạng sóng trực giao để cho phép thiết bị không dây thứ nhất truyền một cách không đồng bộ bằng cách sử dụng bộ lọc chồng lấn và cộng có trọng số.

18. Thiết bị truyền thông không dây bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý;

bộ nhớ được kết nối truyền thông với ít nhất một bộ xử lý; và

giao diện truyền thông được kết nối truyền thông với ít nhất một bộ xử lý, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

tạo ra, tại thiết bị không dây thứ nhất, dạng sóng cần truyền, dạng sóng này bao gồm một hoặc nhiều sóng mang, và qua đó thực hiện:

tạo ra tín hiệu dải gốc người dùng cần truyền;

tăng mẫu tín hiệu dải gốc người dùng, qua đó tạo ra tín hiệu được tăng mẫu;

tạo ra tiền tố tuần hoàn; và

chèn tiền tố tuần hoàn vào tín hiệu được tăng mẫu;

tạo hình dạng sóng để giảm nhiễu giữa dạng sóng và các dạng sóng liền kề, và qua đó thực hiện:

lọc tín hiệu được tăng mẫu bằng tiền tố tuần hoàn, qua đó tạo ra tín hiệu đã lọc; và

điều biến tín hiệu đã lọc tại sóng mang con người dùng đã được chọn trước, qua đó tạo ra dạng sóng đã được tạo hình; và

truyền, trên phổ, dạng sóng đã được tạo hình một cách không đồng bộ.

19. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính, vật ghi này bao gồm mã để:

tạo ra, tại thiết bị không dây thứ nhất, dạng sóng trực giao bao gồm một hoặc nhiều sóng mang;

tạo hình dạng sóng trực giao để giảm nhiễu giữa dạng sóng trực giao và các dạng sóng liền kề, trong đó việc tạo hình dạng sóng trực giao bao gồm bước lọc dạng sóng trực giao để cho phép thiết bị không dây thứ nhất truyền một cách không đồng bộ; và

truyền, trên phổ, dạng sóng trực giao đã được tạo hình một cách không đồng bộ.

20. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 19, vật ghi này còn bao gồm mã để lọc dạng sóng trực giao để cho phép thiết bị không dây thứ nhất truyền một cách không đồng bộ bằng cách sử dụng bộ lọc chồng lấn và cộng có trọng số.

21. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 19, vật ghi này còn bao gồm mã để:

tạo ra nhiều tông người dùng cần truyền;

áp dụng điều biến đa truy cập phân tần trực giao (OFDMA) cho nhiều tông người dùng; và

tạo ra tín hiệu truyền từ điều biến OFDMA;

lọc tín hiệu truyền để cho phép thiết bị không dây thứ nhất truyền một cách không đồng bộ; và

truyền tín hiệu truyền.

22. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 21, vật ghi này còn bao gồm mã đề:

lọc tín hiệu truyền bằng cách sử dụng bộ lọc chồng lấn và cộng có trọng số.

23. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 22, vật ghi này còn bao gồm mã đề:

sao chép và gán trọng số cho một phần của ký tự đầu vào được lấy từ một trong số nhiều tông người dùng và gán một phần của ký tự đầu vào vào phần đầu của ký tự đầu vào.

24. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính, vật ghi này bao gồm mã đề:

tạo ra, tại thiết bị không dây thứ nhất, dạng sóng bao gồm một hoặc nhiều sóng mang, việc tạo ra dạng sóng bao gồm các bước:

tạo ra tín hiệu dải gốc người dùng cần truyền;

tăng mẫu tín hiệu dải gốc người dùng, qua đó tạo ra tín hiệu được tăng mẫu;

tạo ra tiền tố tuần hoàn; và

chèn tiền tố tuần hoàn vào tín hiệu được tăng mẫu;

tạo hình dạng sóng để giảm nhiễu giữa dạng sóng và các dạng sóng liền kề, việc tạo hình dạng sóng bao gồm các bước:

lọc tín hiệu được tăng mẫu bằng tiền tố tuần hoàn, qua đó tạo ra tín hiệu đã lọc; và

điều biến tín hiệu đã lọc tại sóng mang con người dùng đã được chọn trước, qua đó tạo ra dạng sóng đã được tạo hình; và

truyền, trên phổ, dạng sóng đã được tạo hình một cách không đồng bộ.

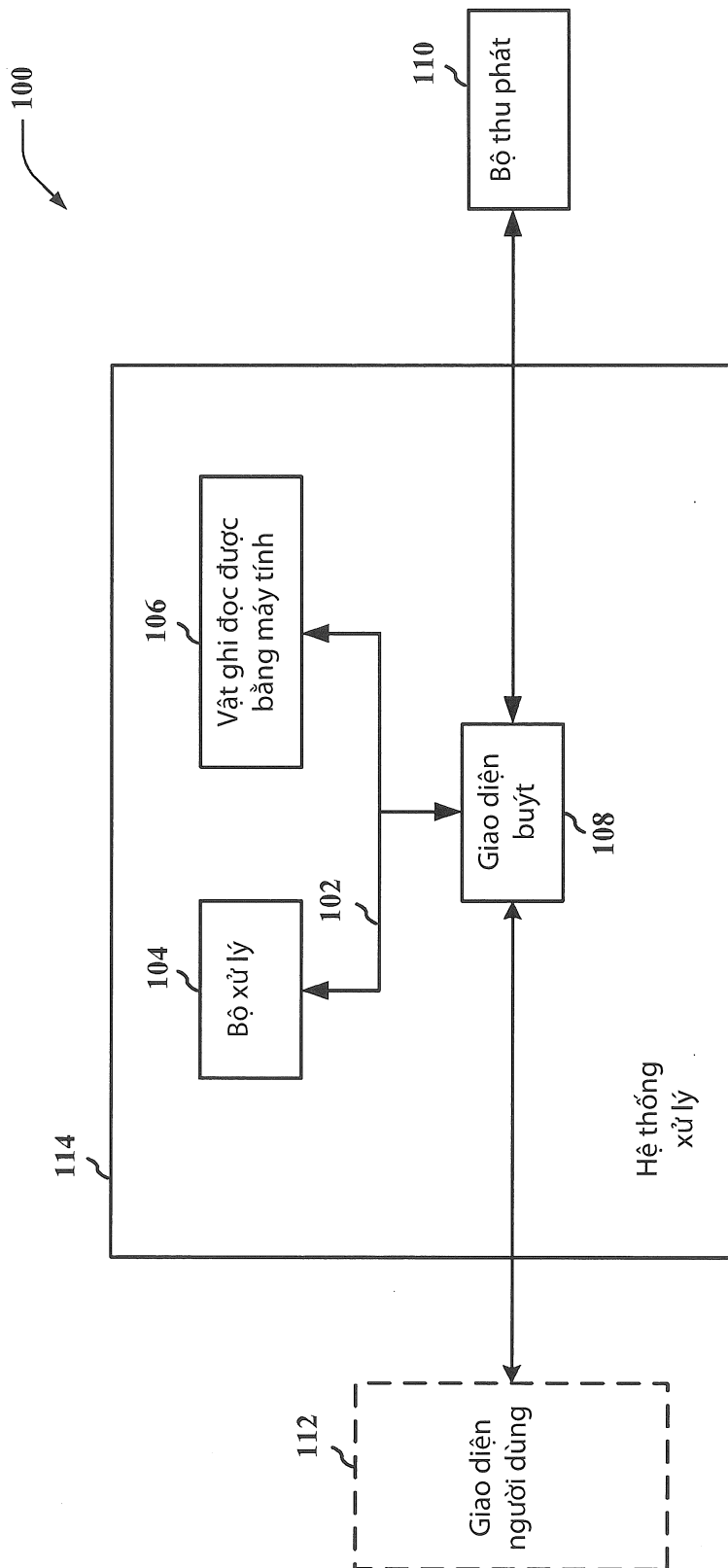


FIG. 1

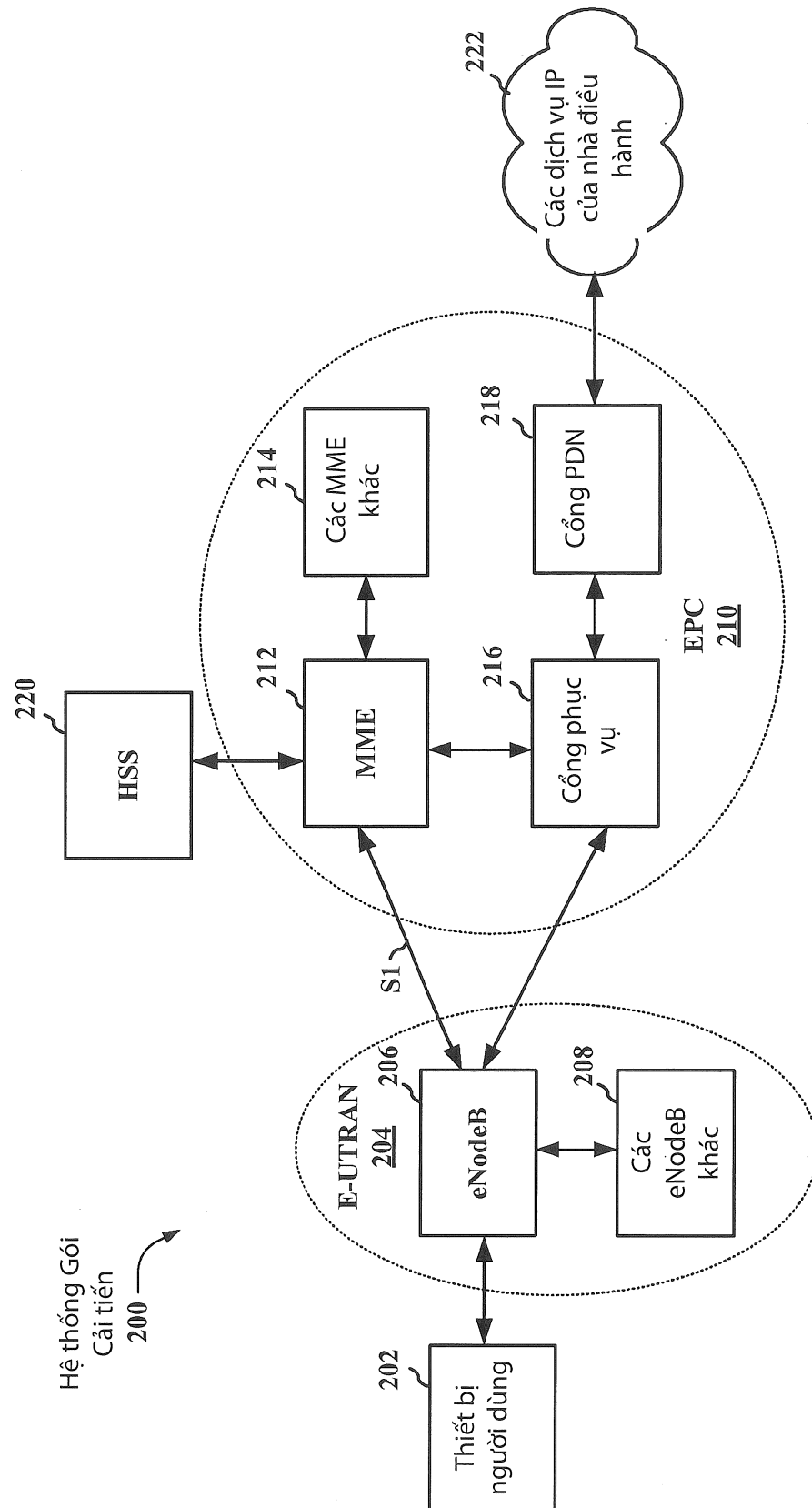


FIG. 2

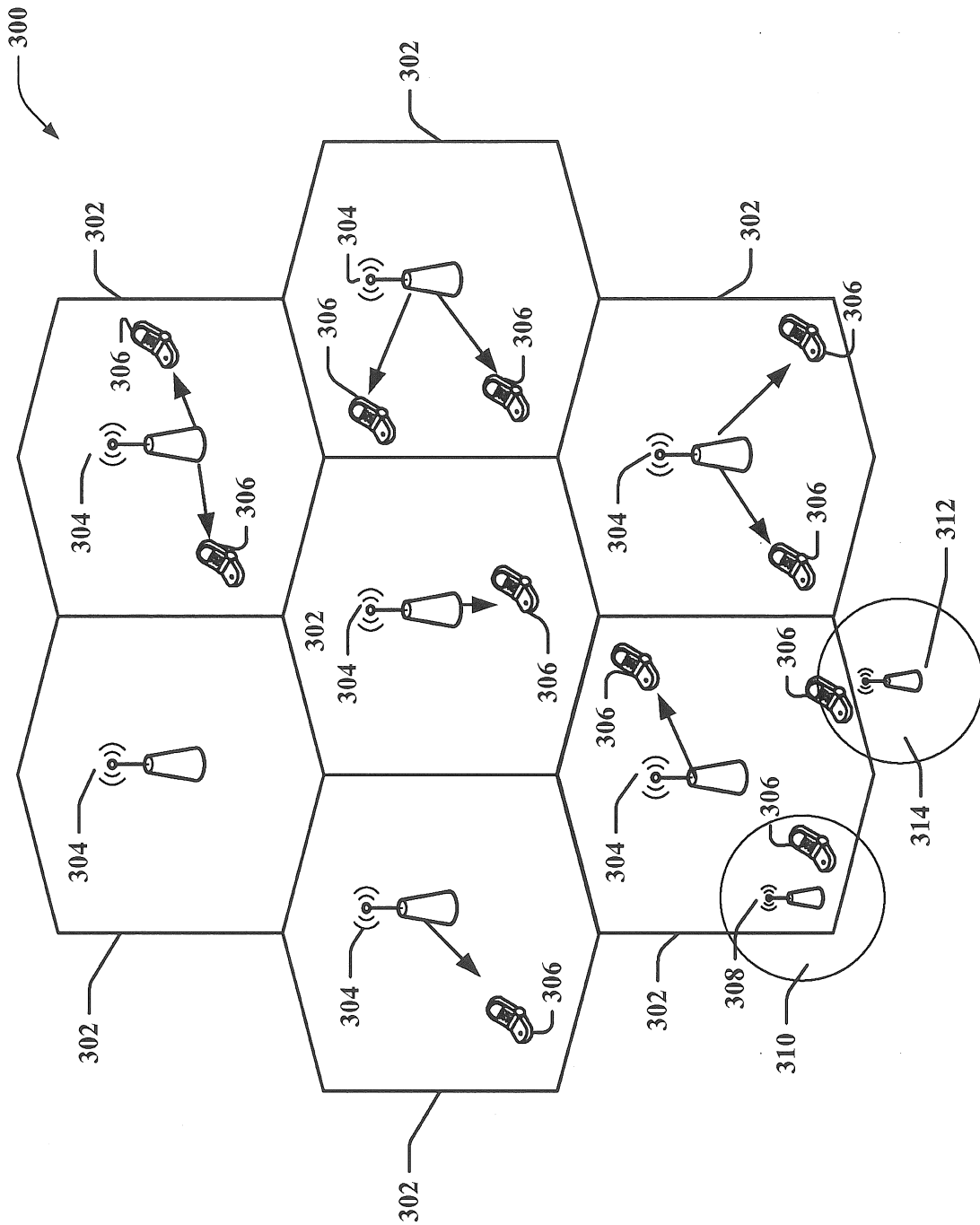


FIG. 3

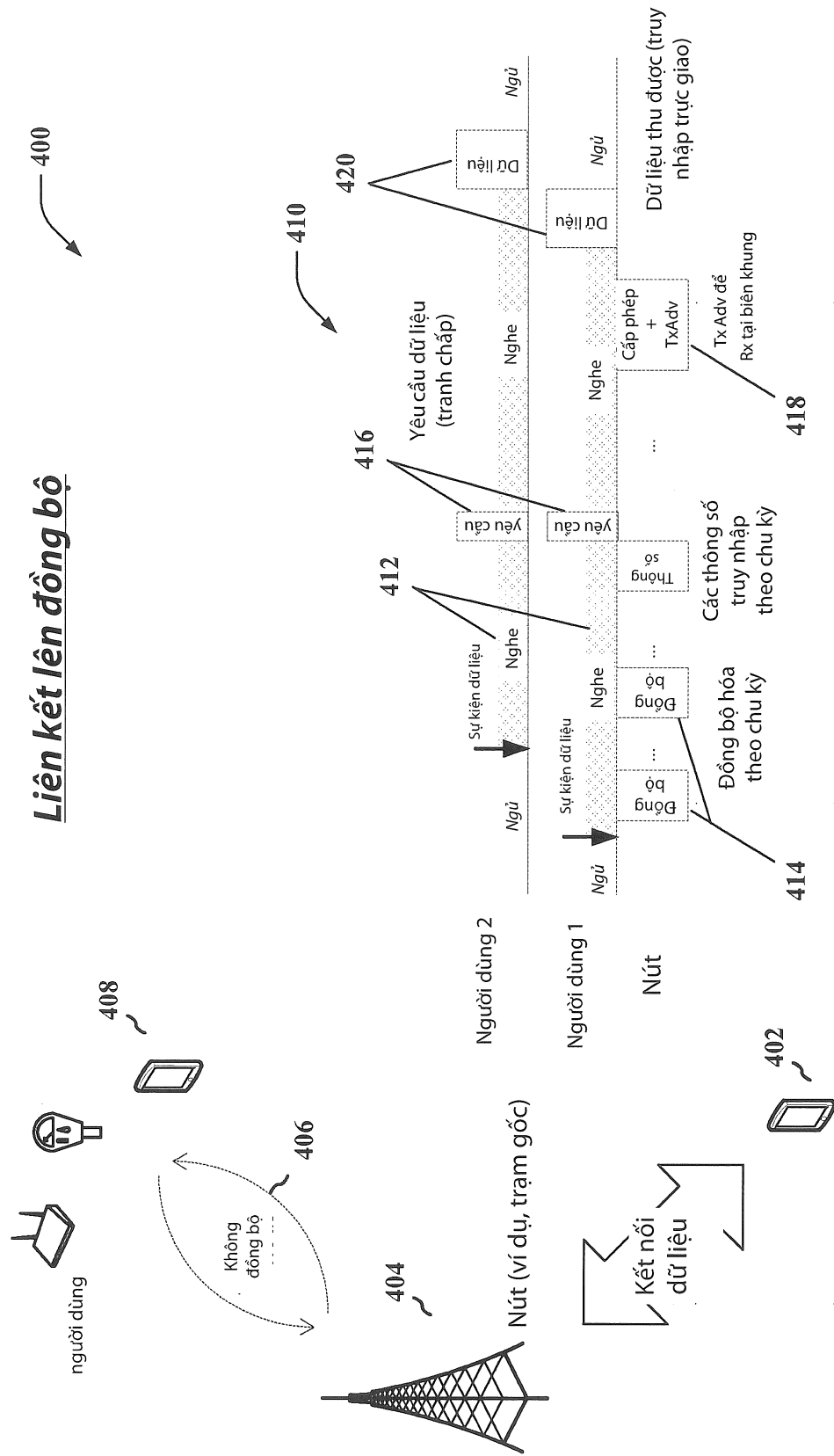


FIG. 4

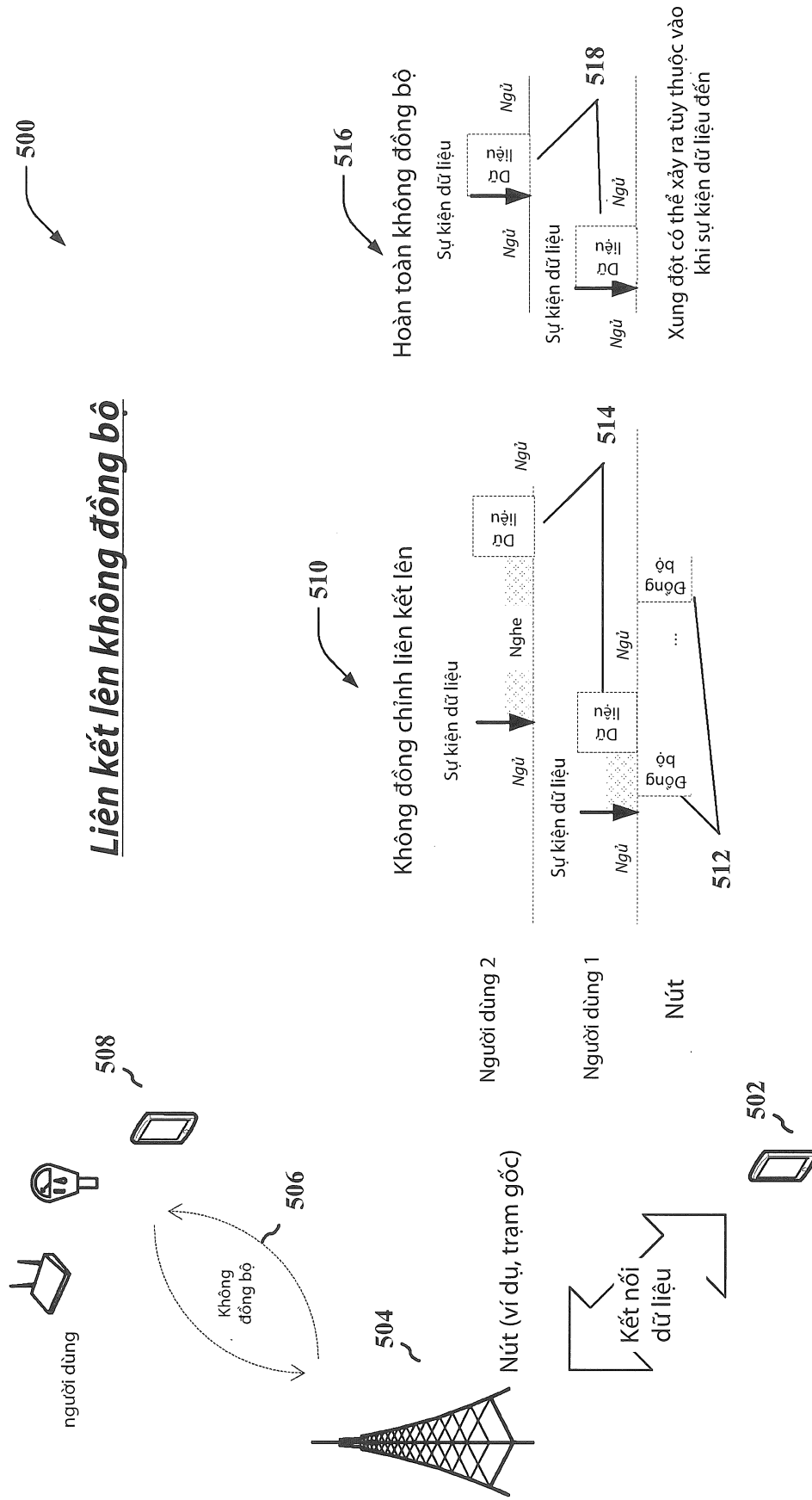
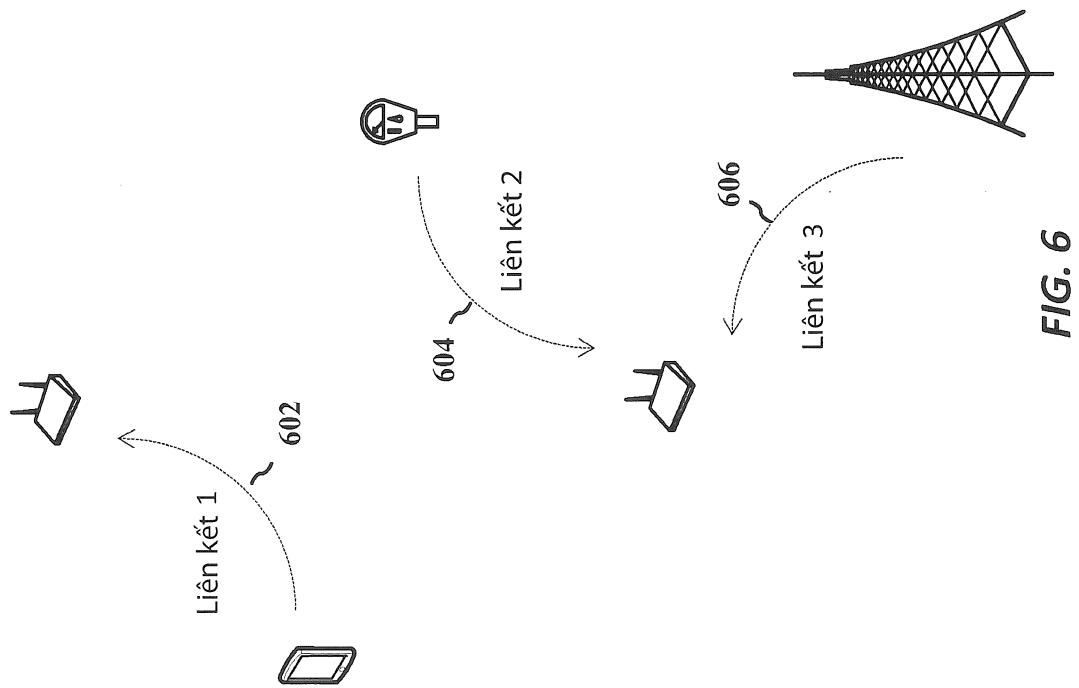
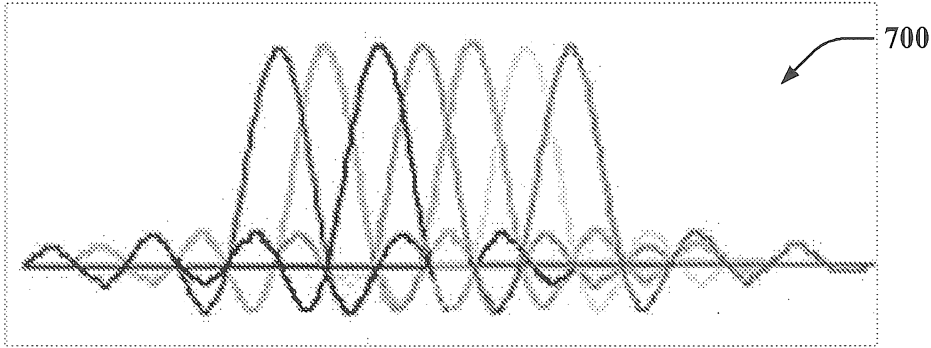


FIG. 5





CP	Người dùng 4
CP	Người dùng 3
CP	Người dùng 2
CP	Người dùng 1

CP	Người dùng 5
----	--------------

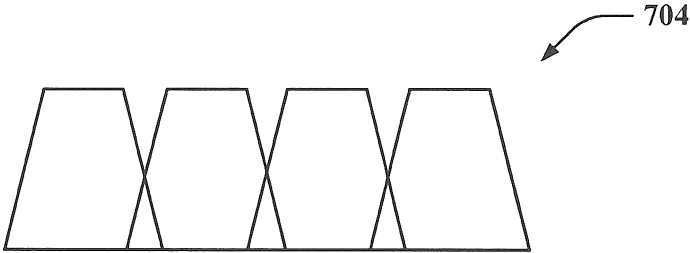


FIG. 7

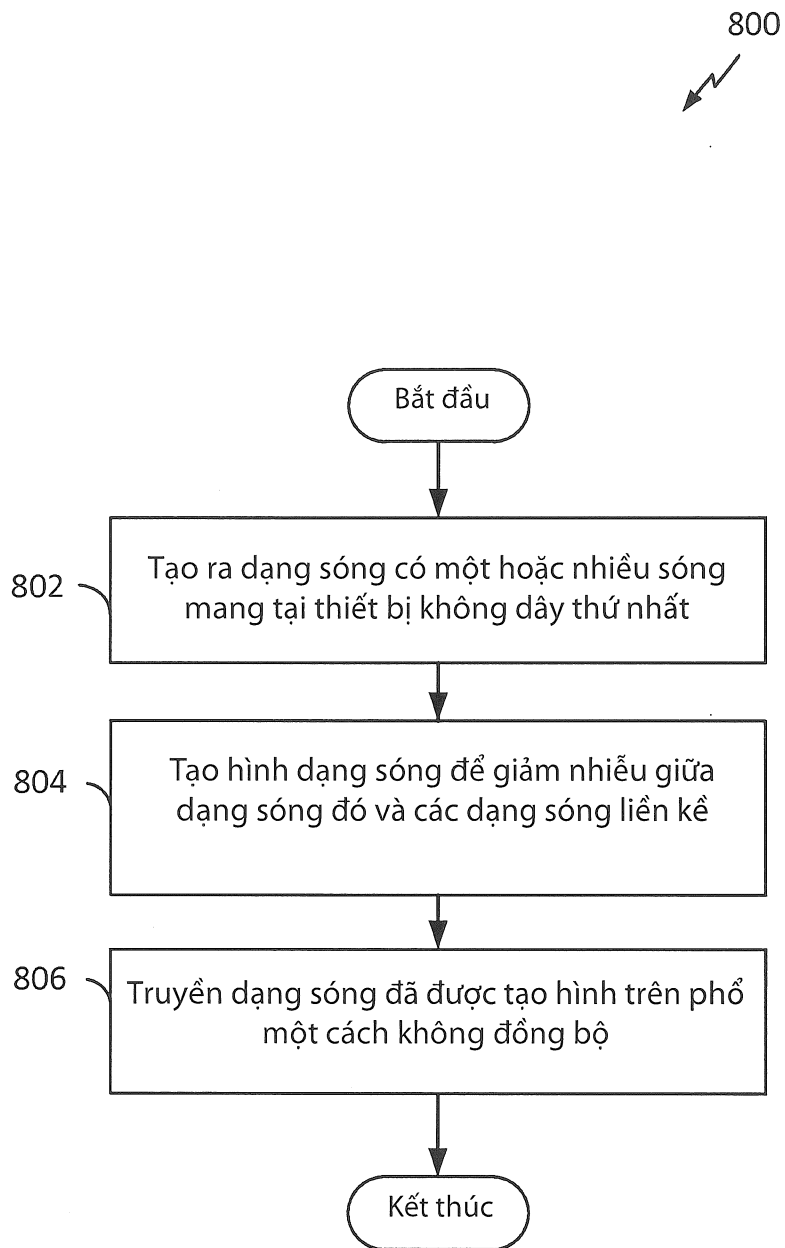


FIG. 8
Bộ truyền

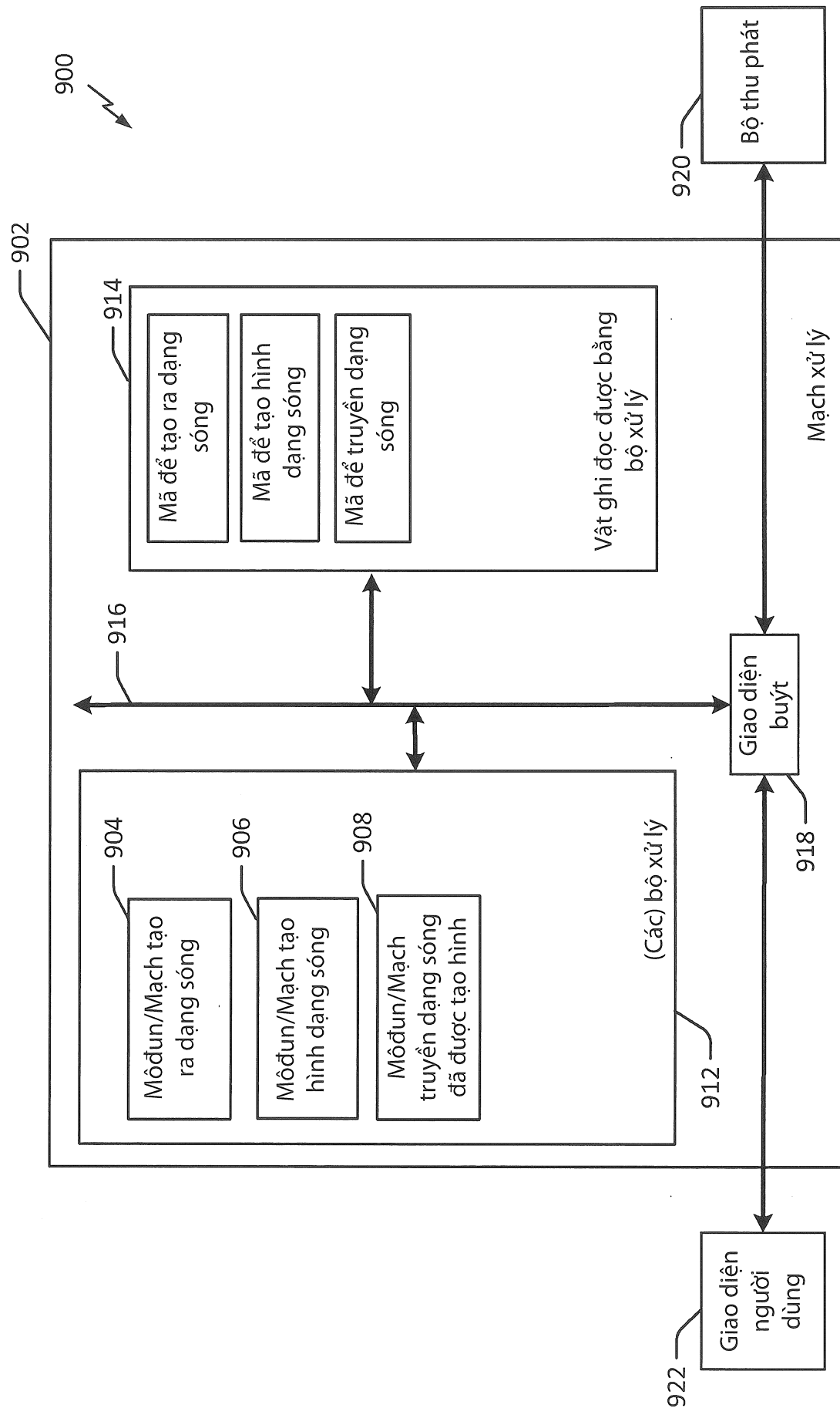


FIG. 9 - Bộ truyền

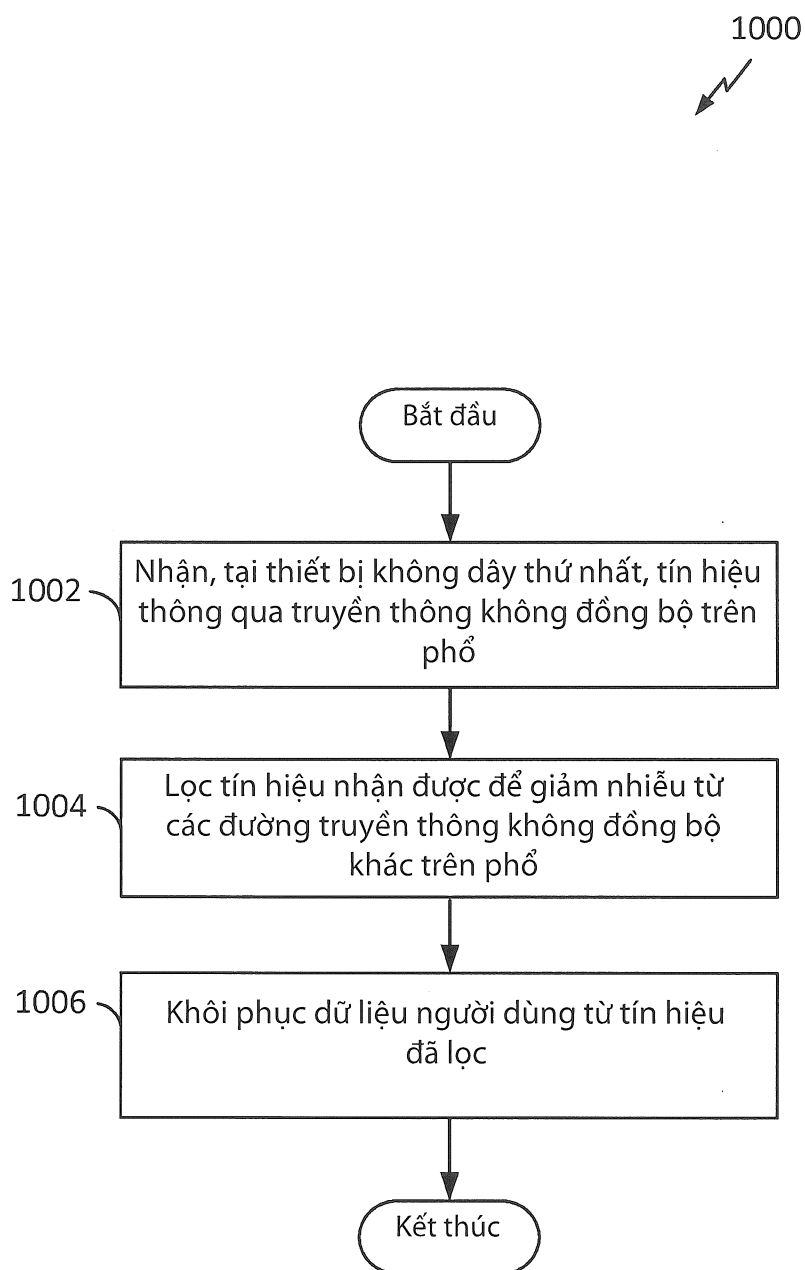


FIG. 10
Bộ thu

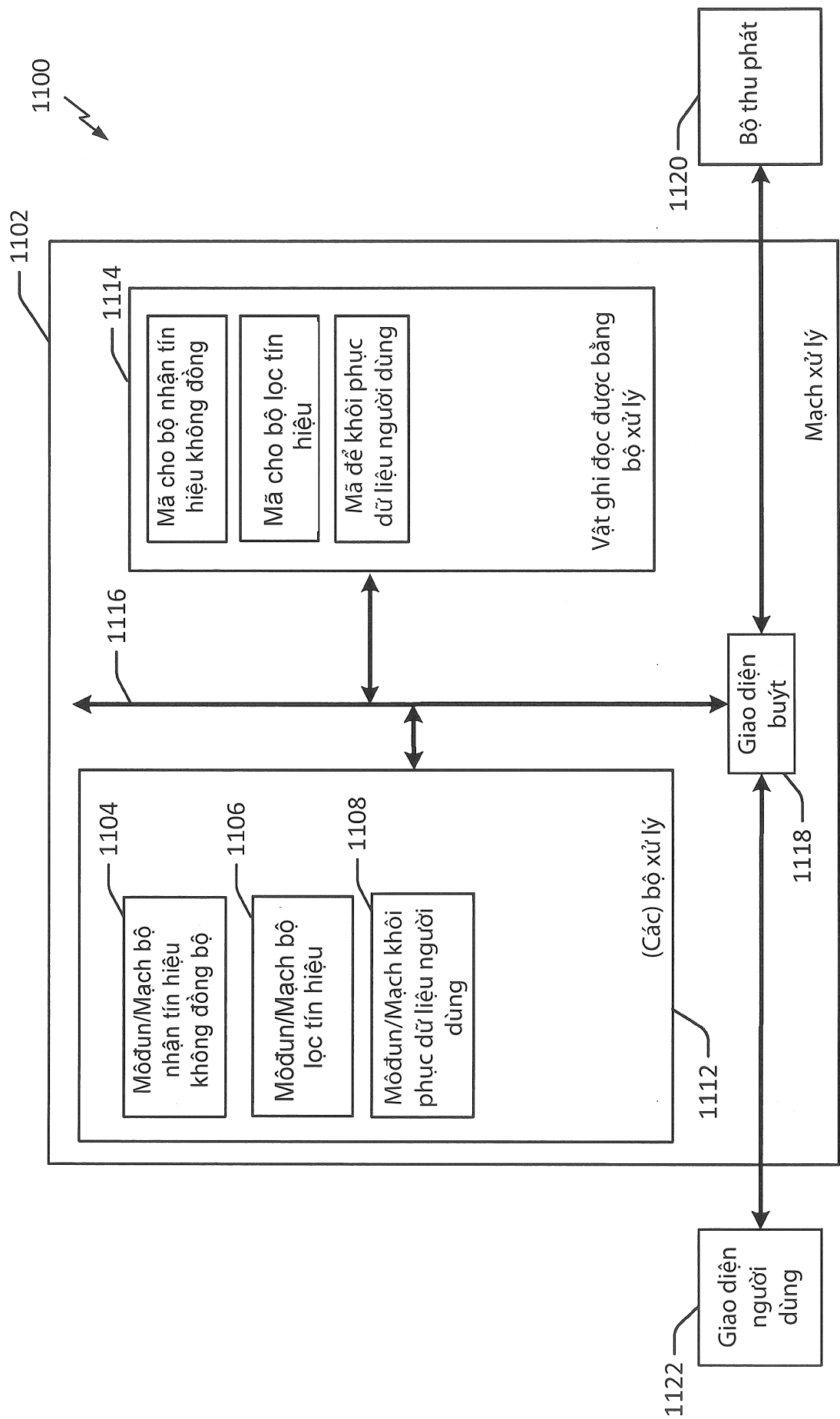


FIG. 11 - Bộ thu

OFDMA với WOLA
(Bộ truyền)

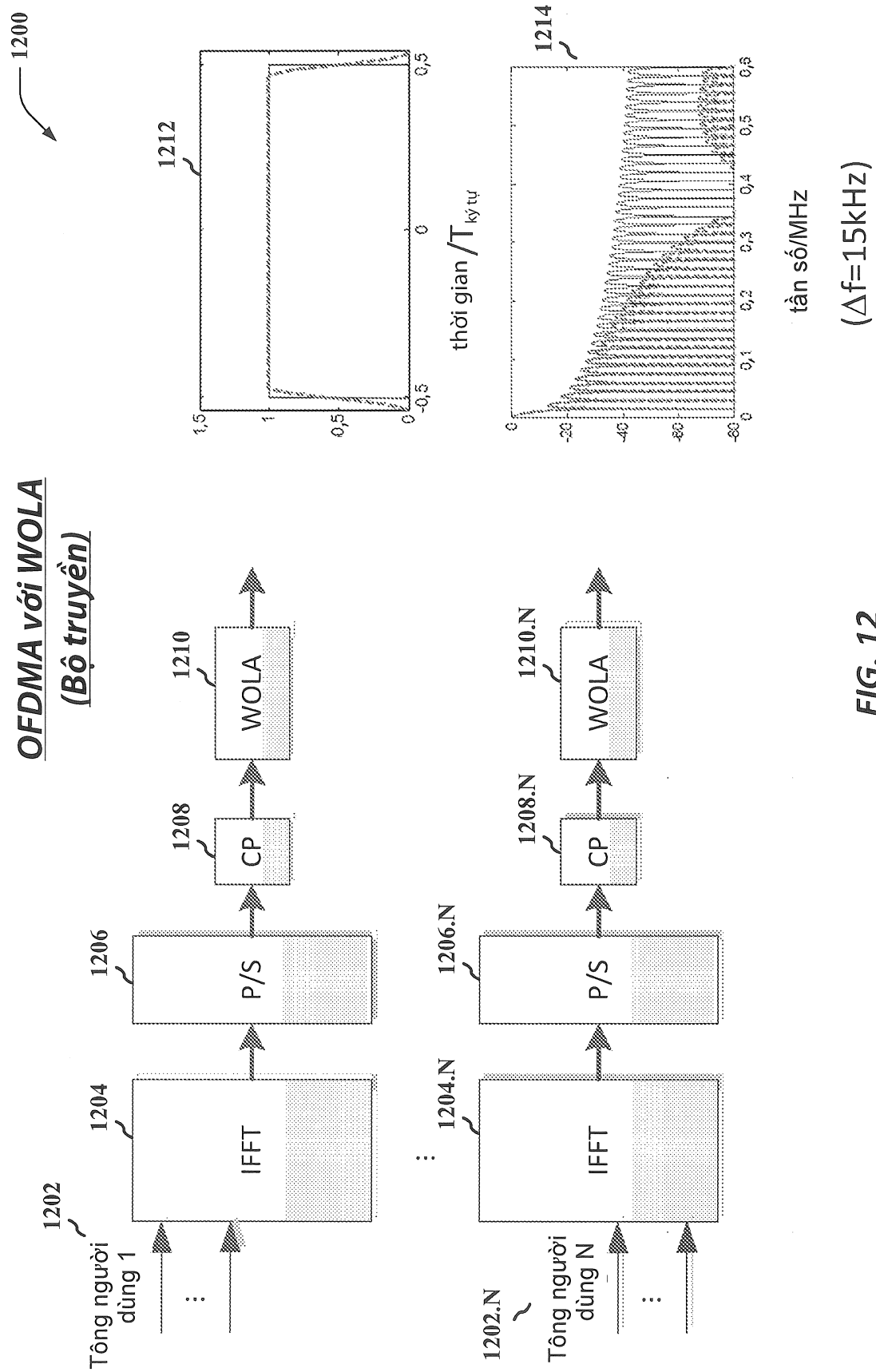


FIG. 12

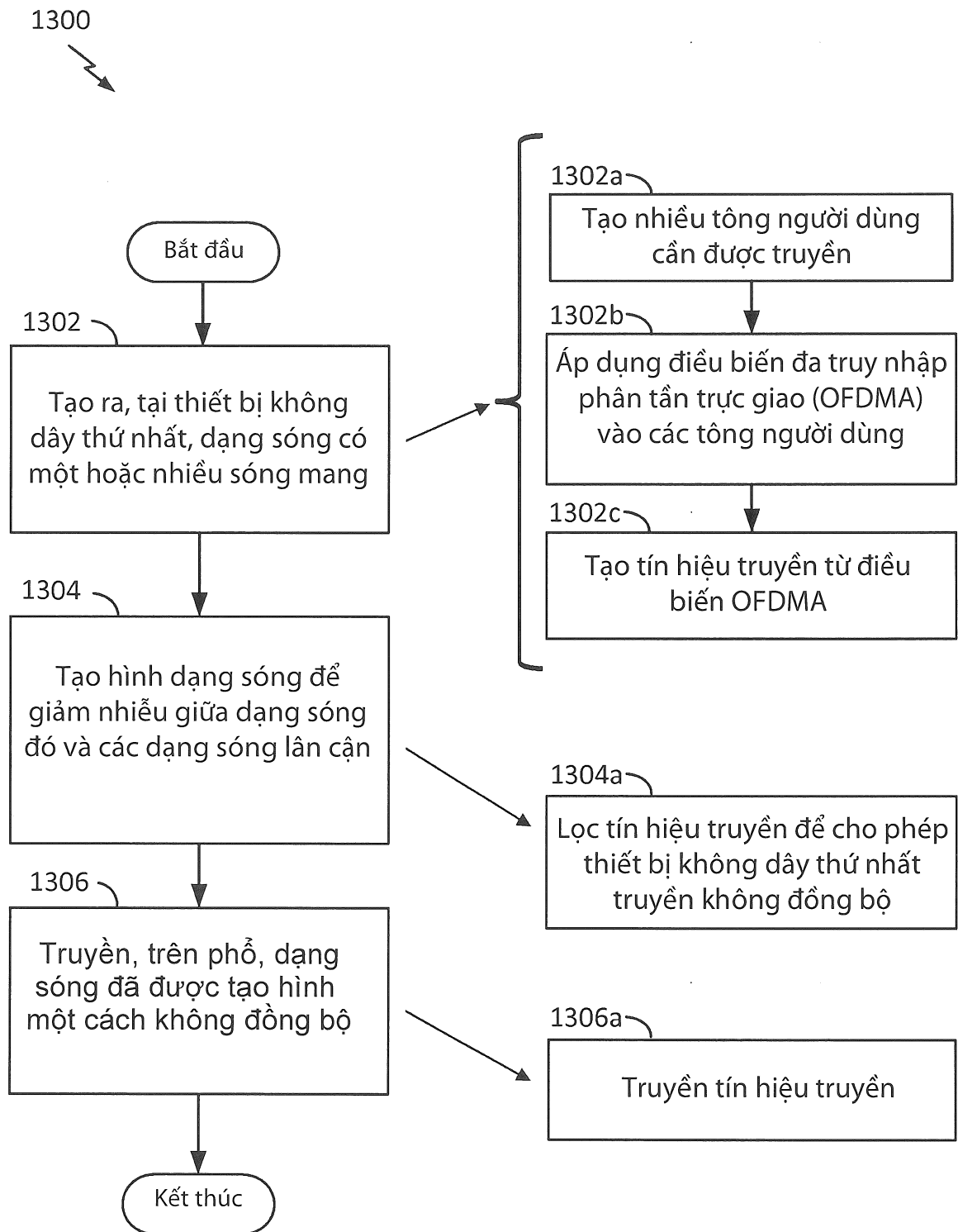


FIG. 13
OFDMA với WOLA
(Bộ truyền OFDMA)

1400

OFDMA với WOLA
(Bộ thu)

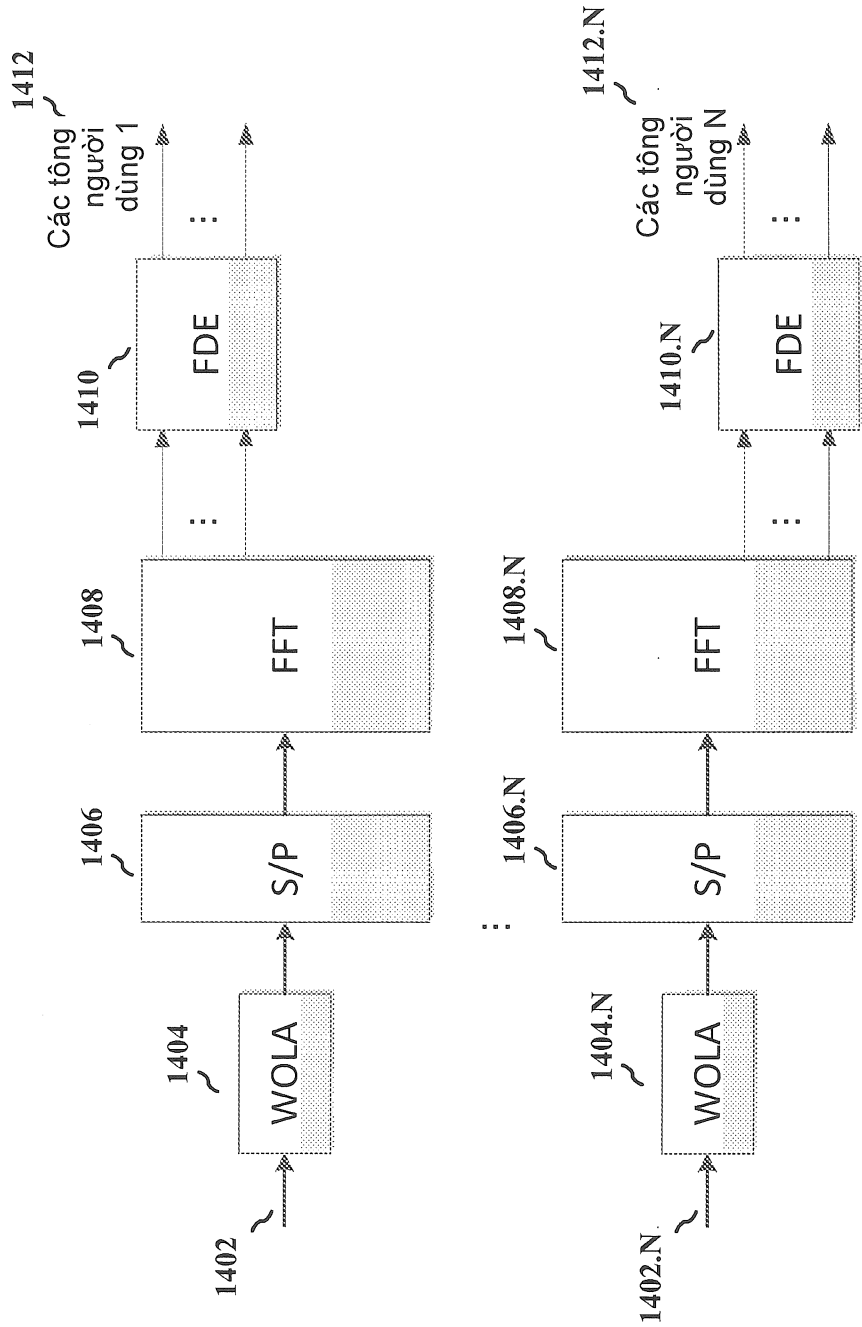


FIG. 14

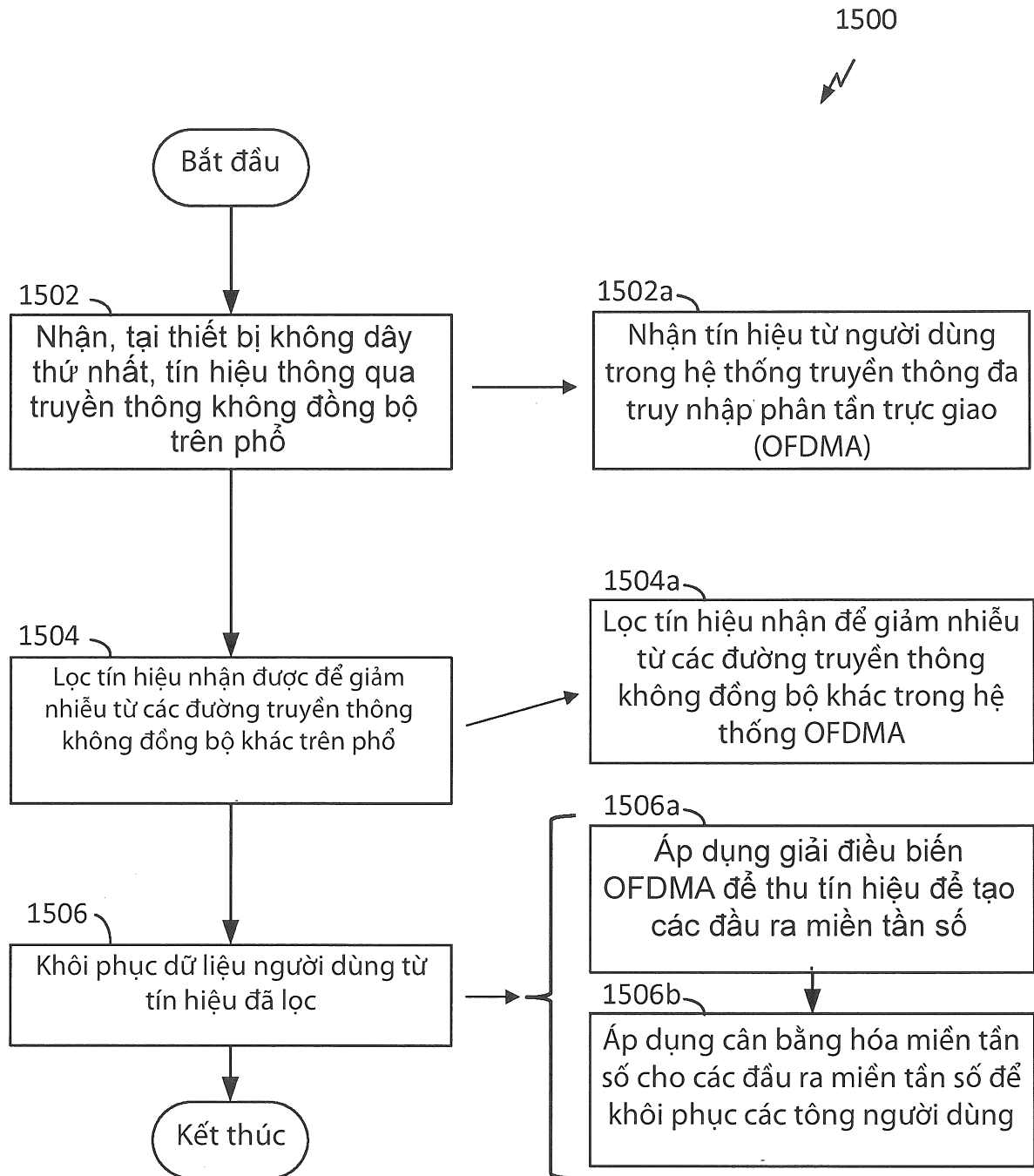


FIG. 15
OFDMA với WOLA
(Bộ thu OFDMA)

FDE đa sóng mang
(Bộ truyền)

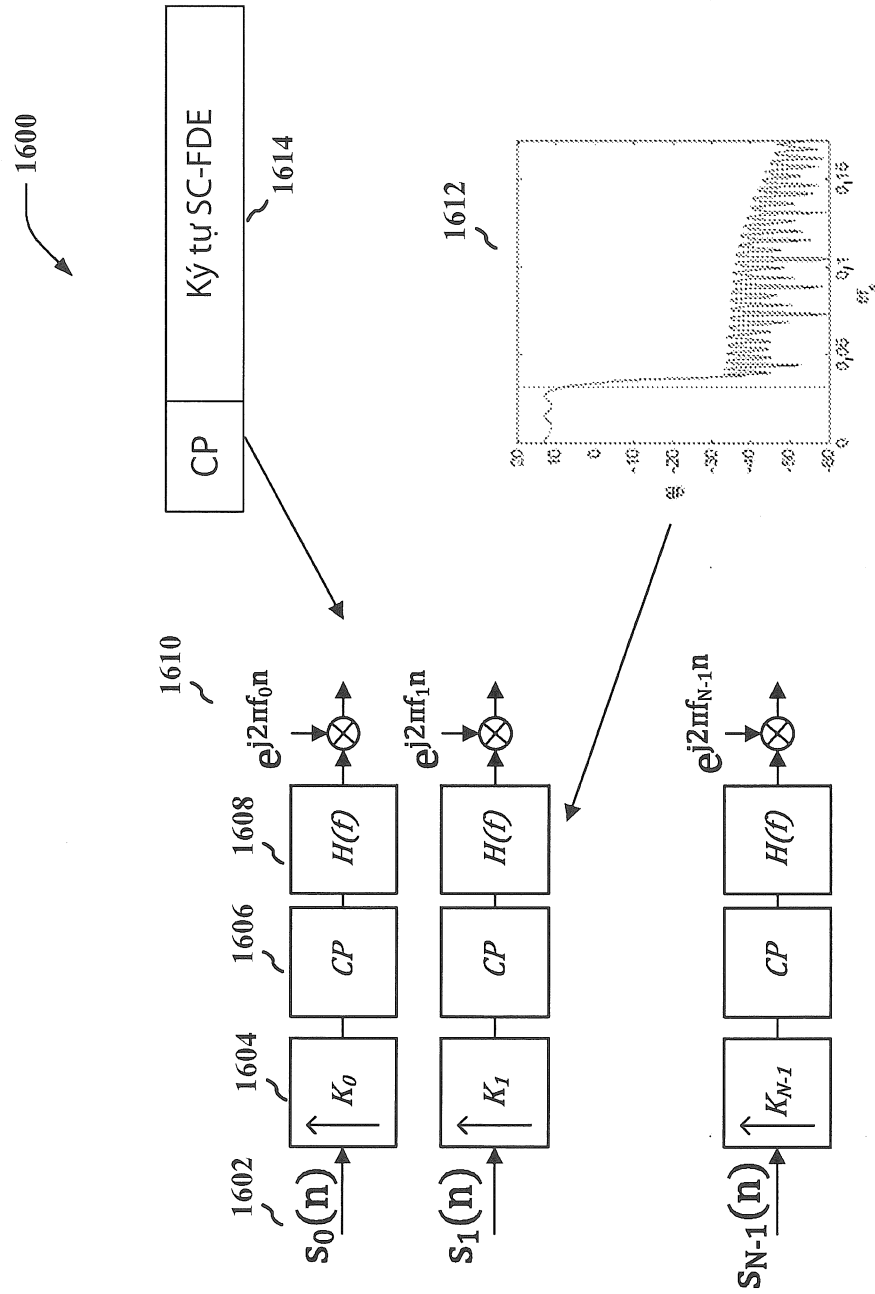


FIG. 16

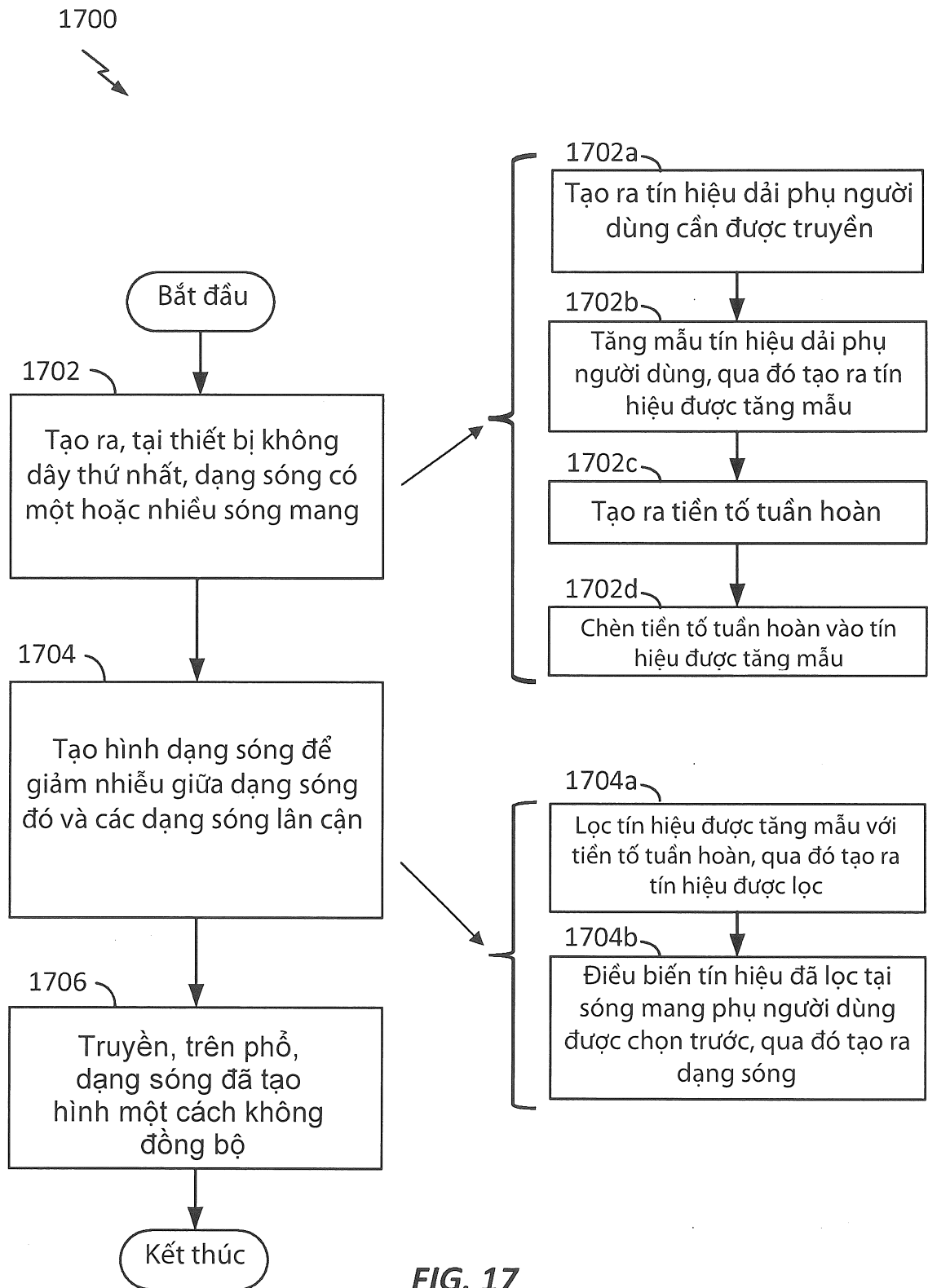


FIG. 17
FDE đa sóng mang
(Bộ truyền FDE)

FDE đa sóng mang
(Bộ thu)

1800

Giảm tỷ lệ thành sóng mang con và băng thông được chiếm

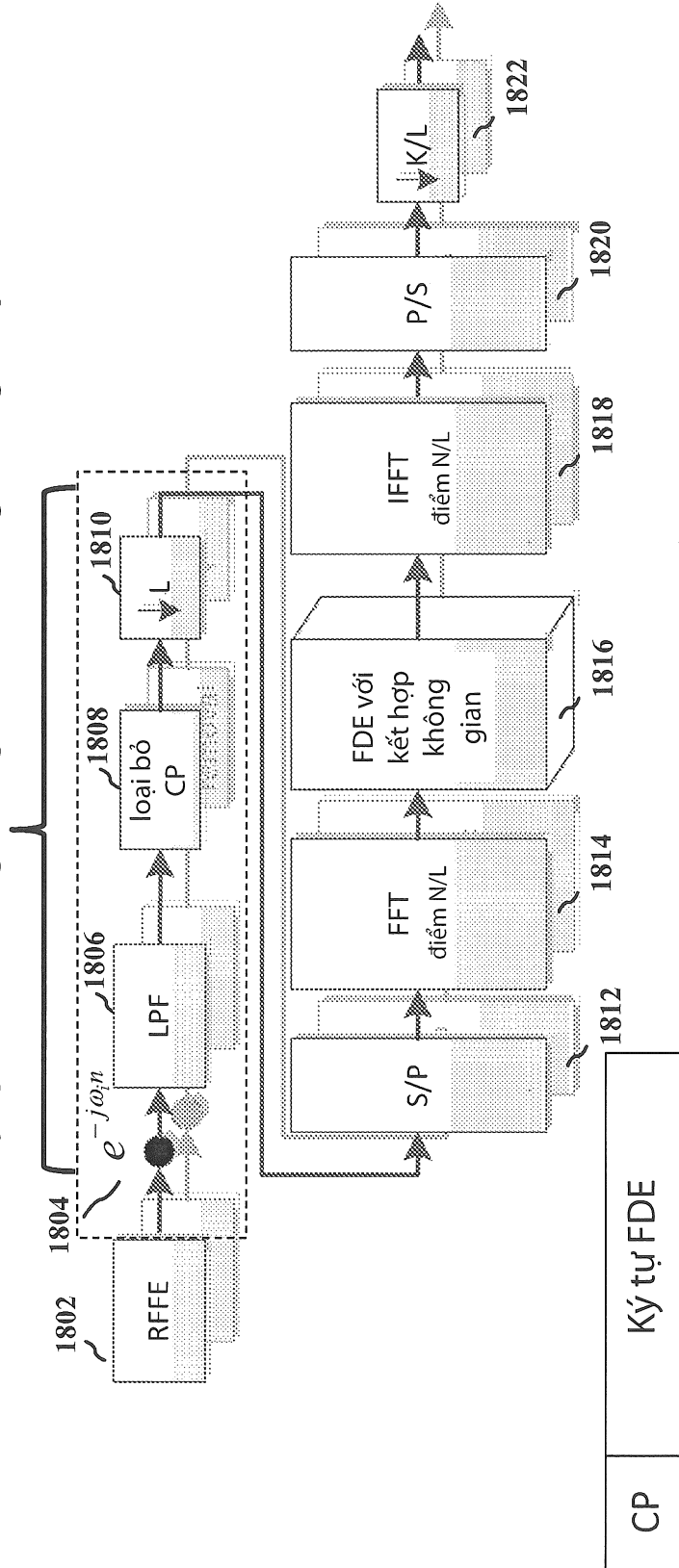


FIG. 18

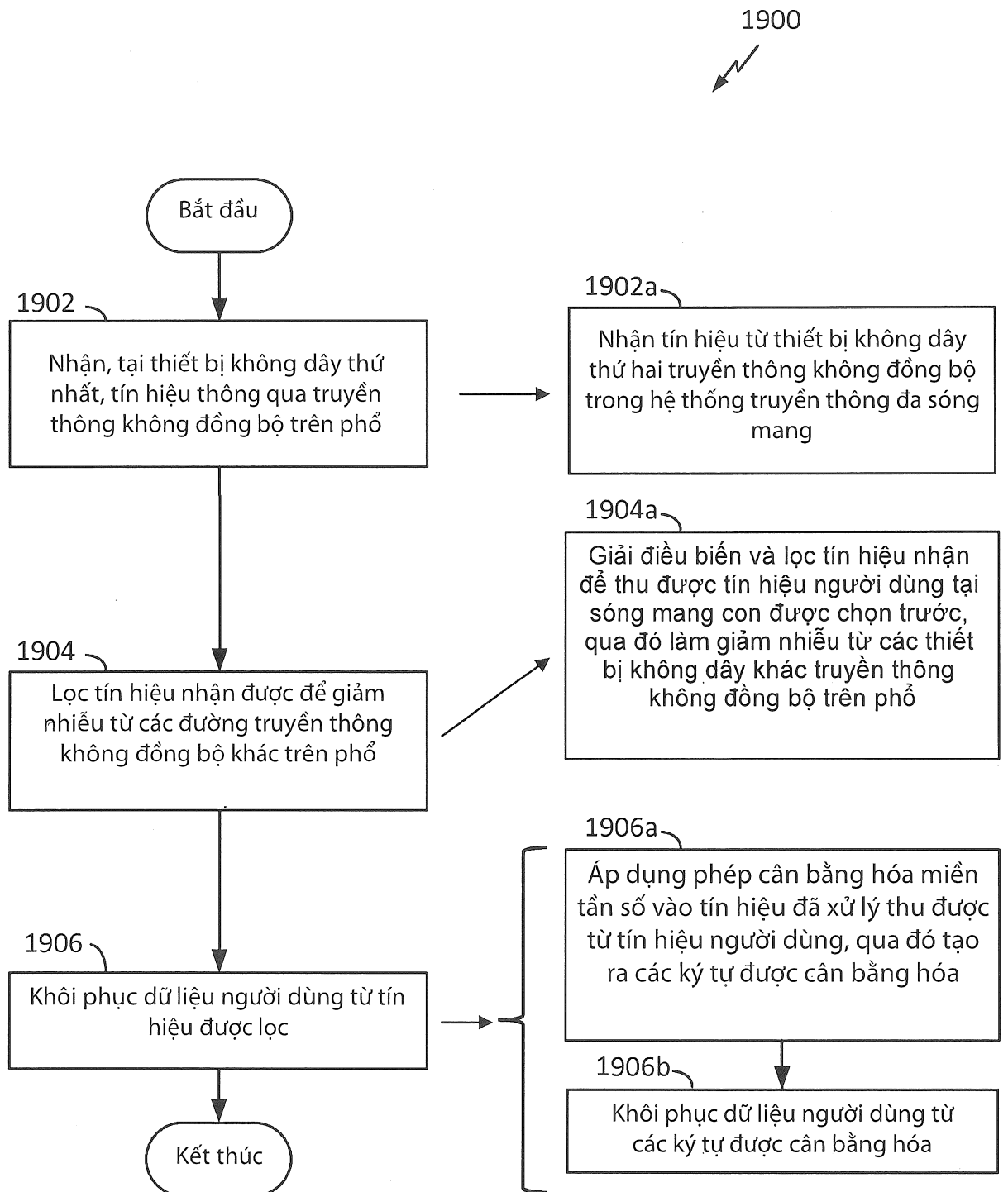


FIG. 19
FDE đa sóng mang
(Bộ thu FDE)

2000
→
Không đồng bộ do
độ lệch định thời

2002
→
Không đồng bộ do các
phép toán học ký tự
khác nhau

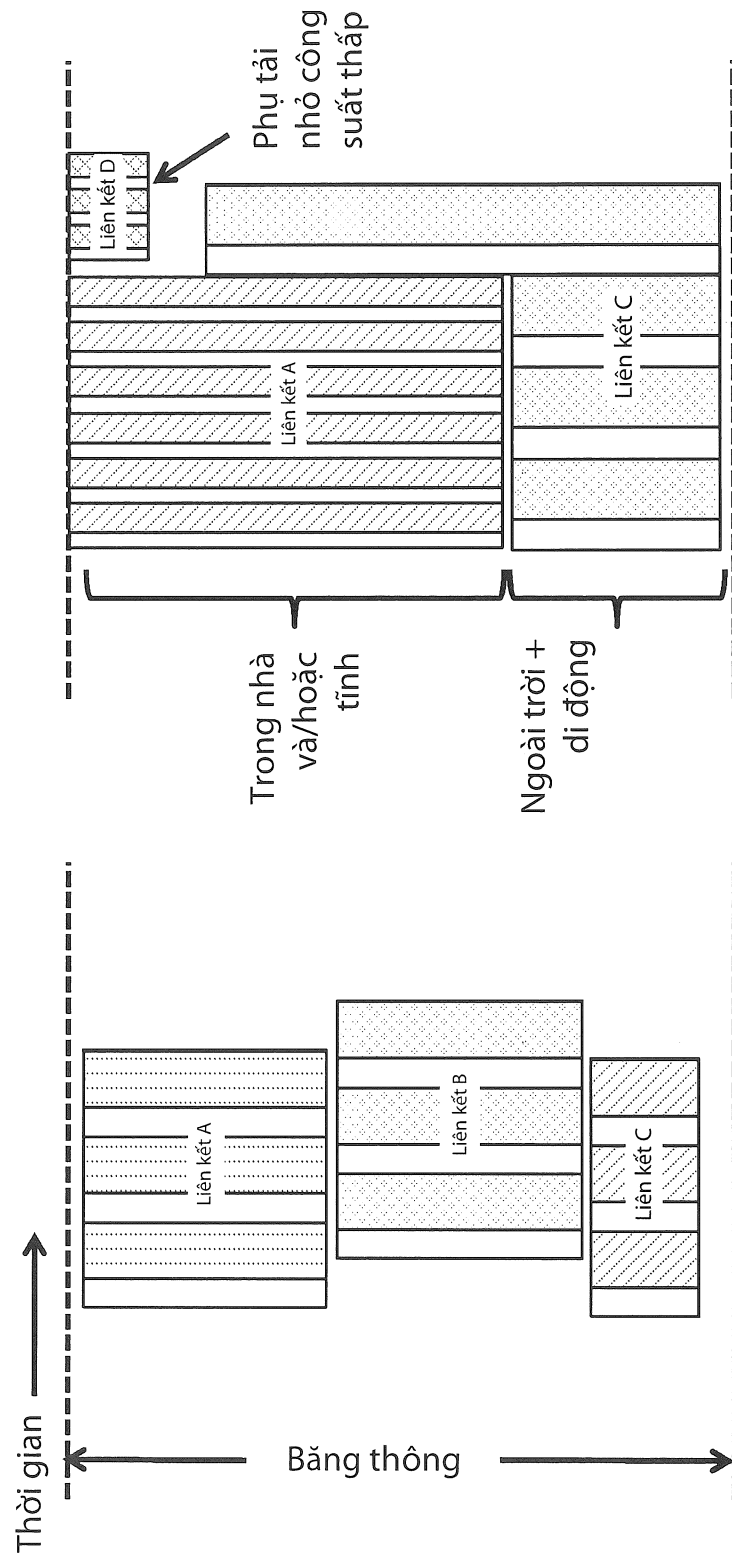


FIG. 20

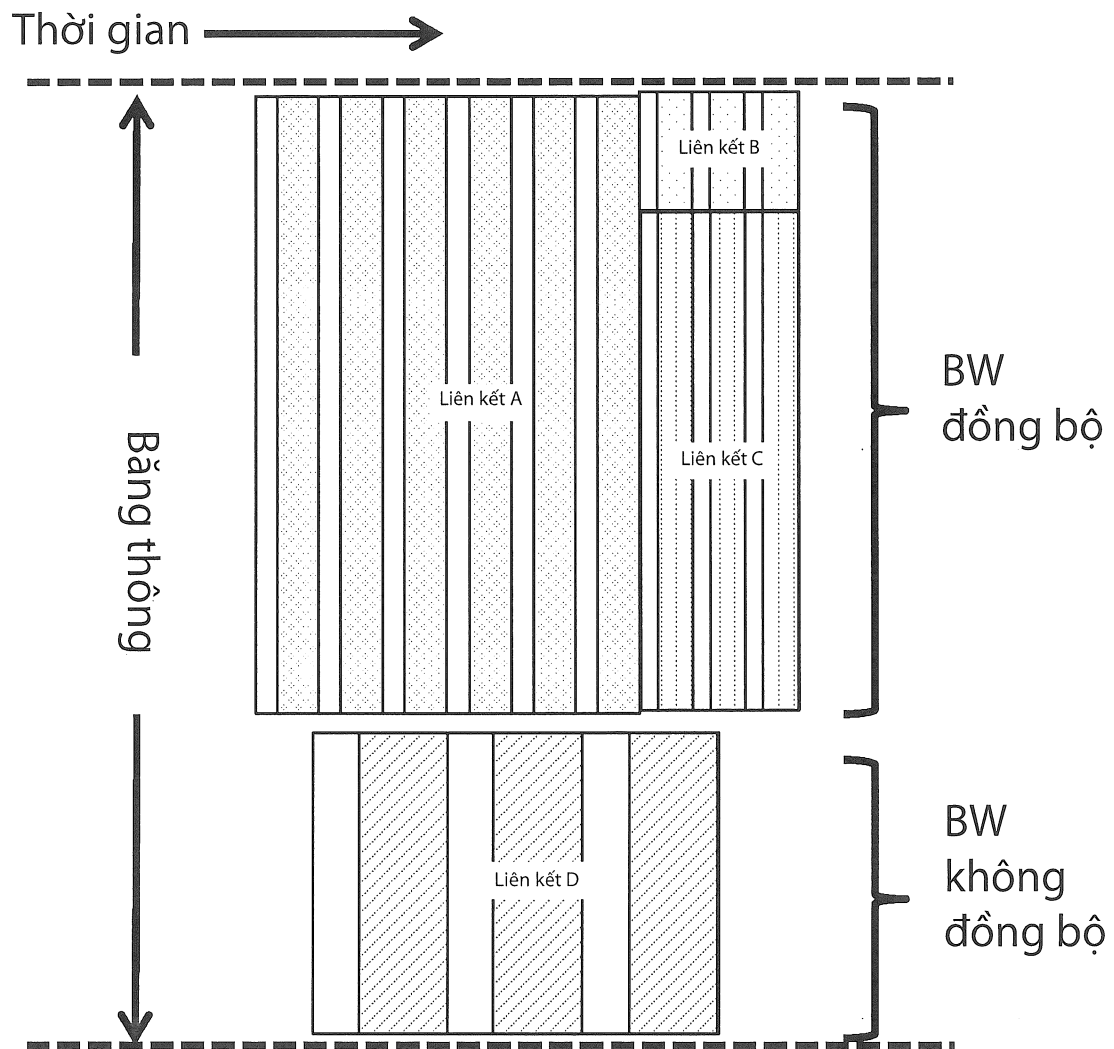


FIG. 21

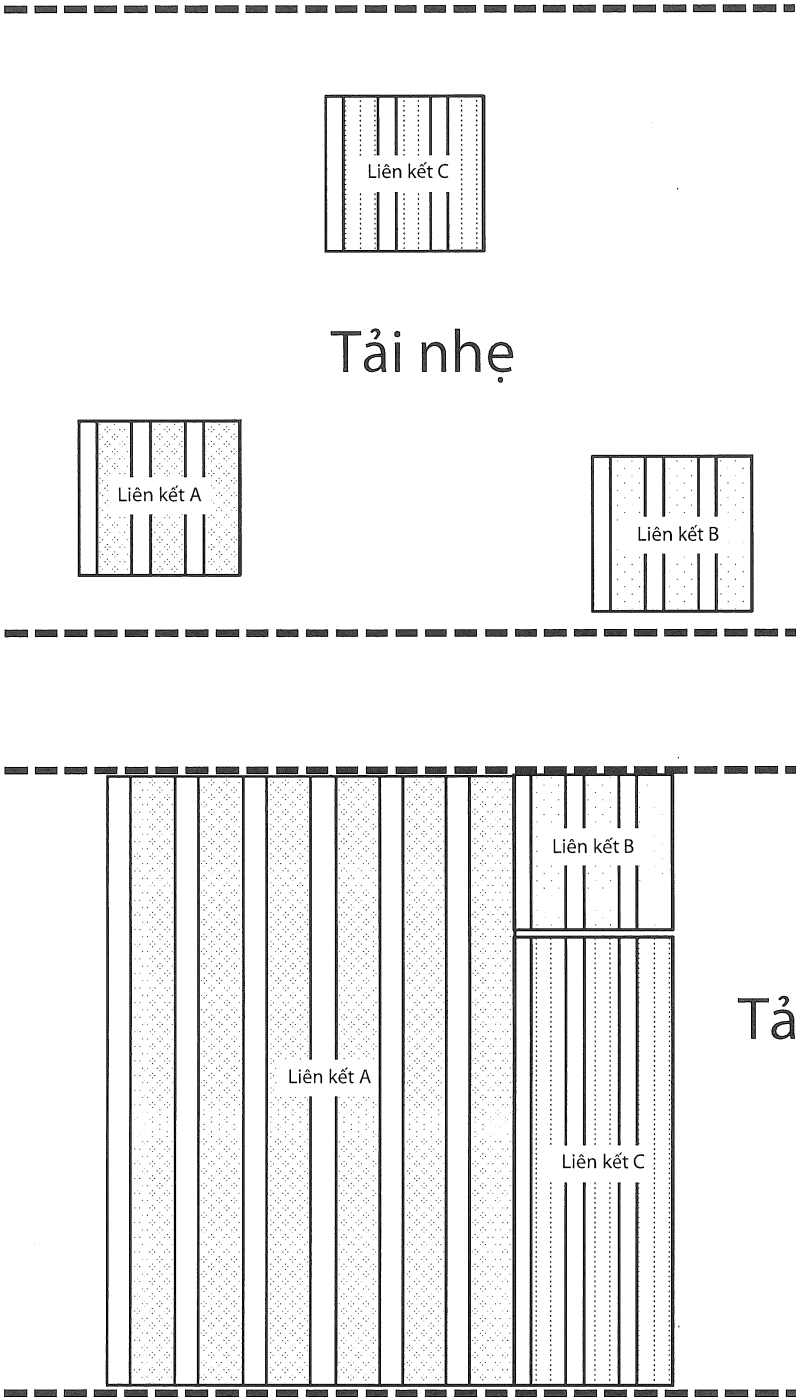


FIG. 22

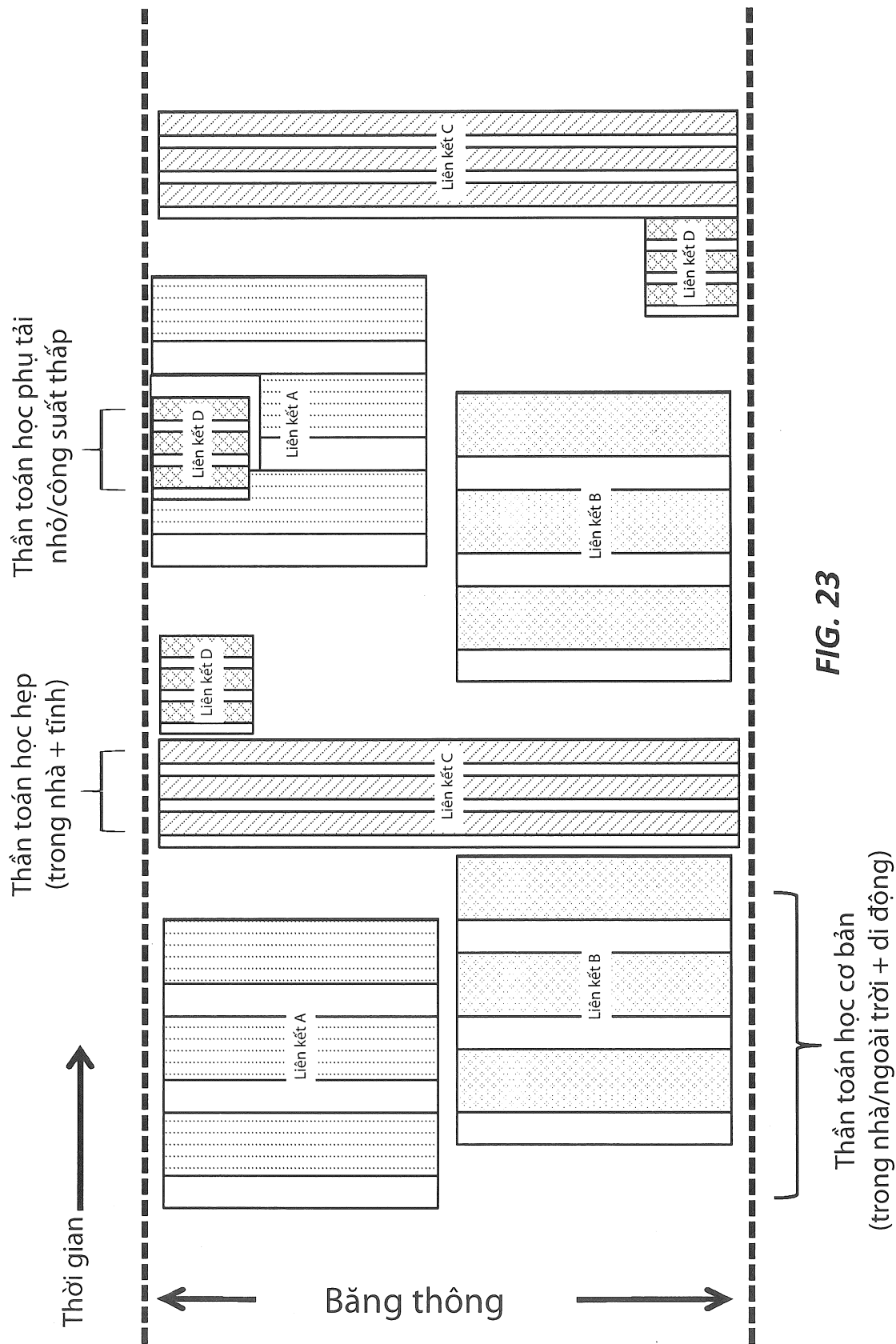


FIG. 23

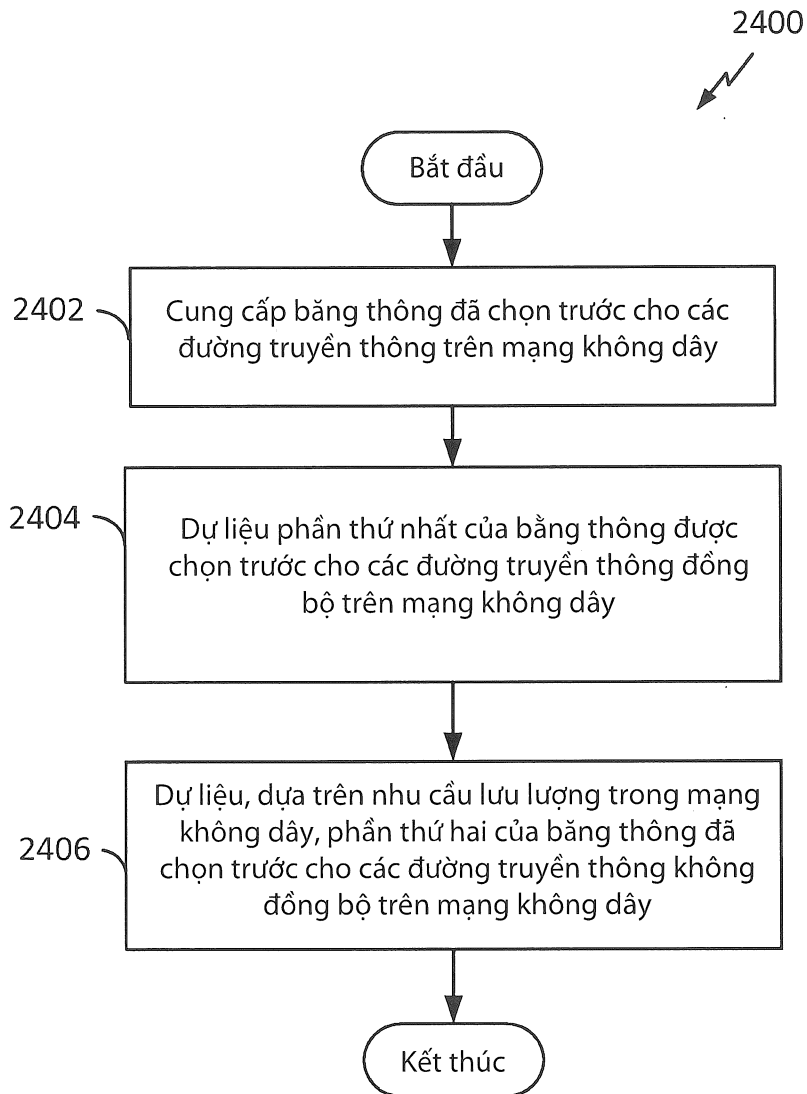


FIG. 24
Lập kế hoạch mạng

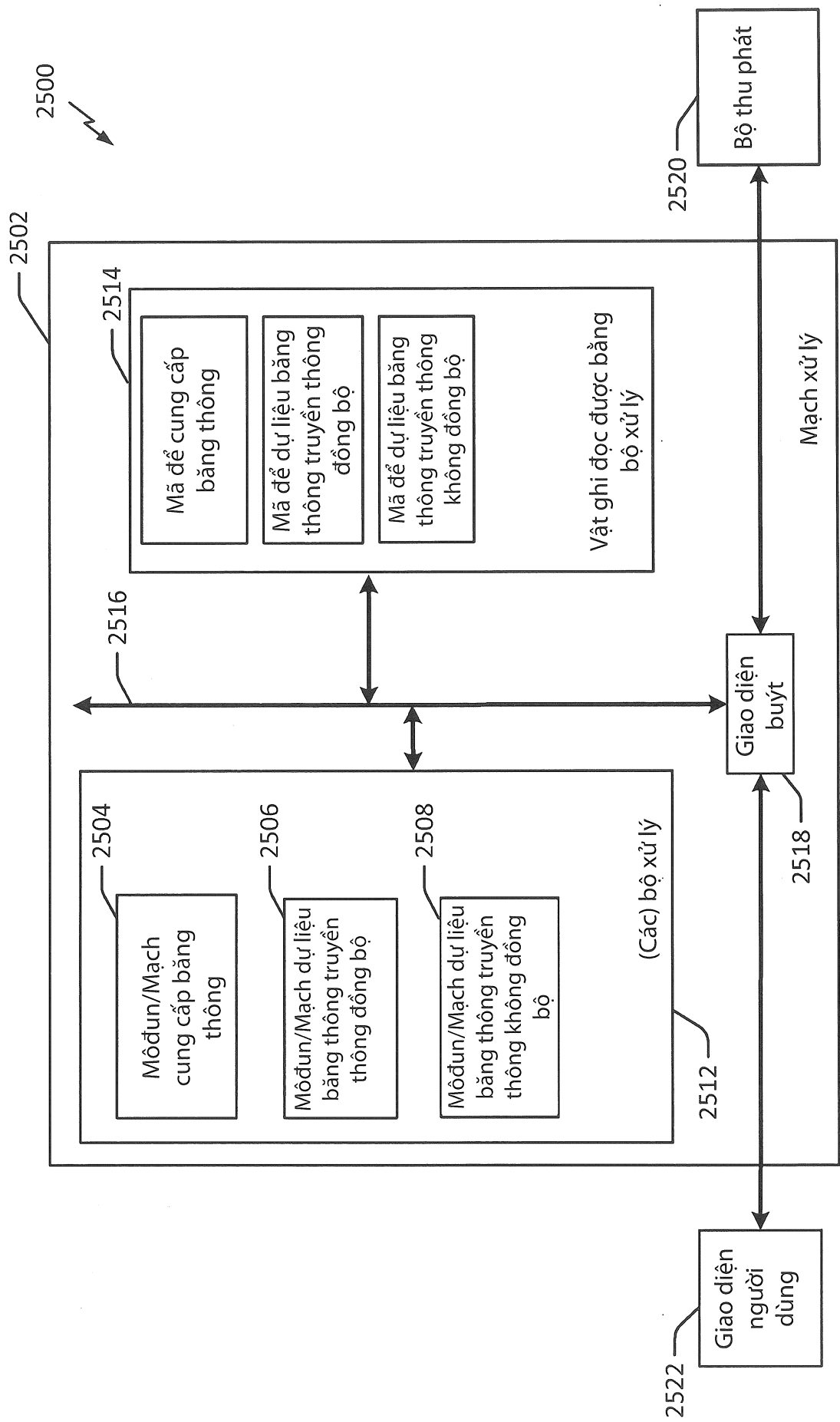


FIG. 25 - Lập kế hoạch mạng

Tạo cửa sổ truyền - bộ lọc WOLA

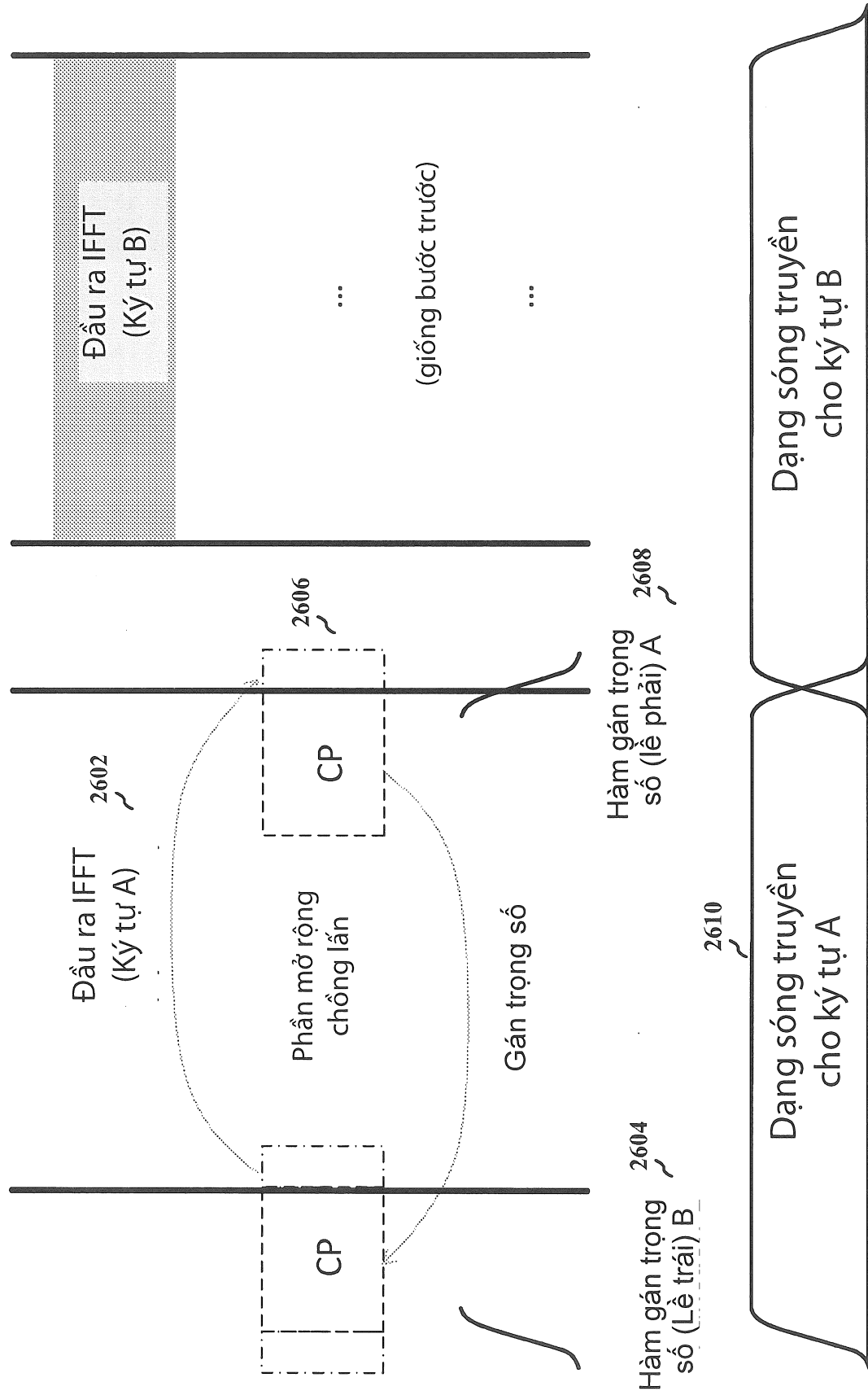


FIG. 26

Tạo cửa sổ thu - bộ lọc WOLA

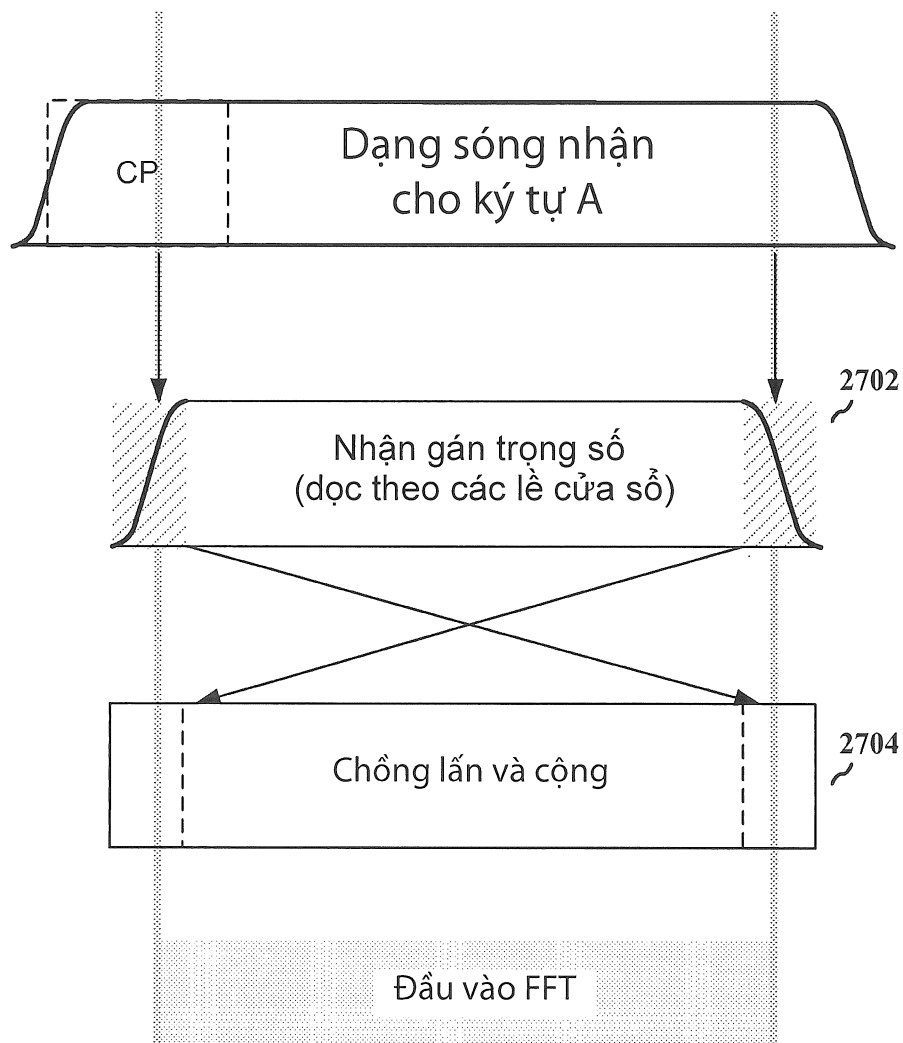


FIG. 27