



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

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**

CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 

1-0020770

(51)⁷ **H04L 27/26, H04W 56/00**

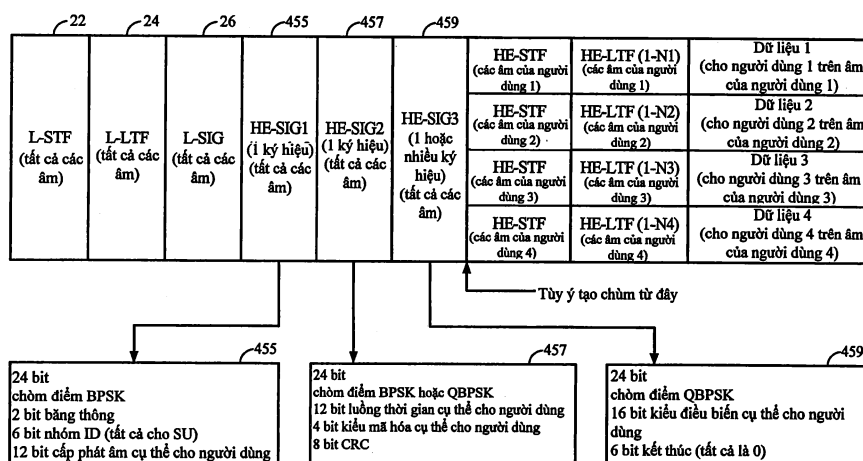
(13) **B**

- (21) 1-2015-03792 (22) 11.04.2014
(86) PCT/US2014/033782 11.04.2014 (87) WO2014/193547A1 04.12.2014
(30) 14/250,276 10.04.2013 US
61/812,136 15.04.2013 US
61/819,028 03.05.2013 US
61/847,525 17.07.2013 US
61/871,267 28.08.2013 US
61/898,809 01.11.2013 US
(45) 25.04.2019 373 (43) 25.01.2016 334
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)
Attn: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA 92121-1714, United States of America
(72) VERMANI, Sameer (IN), TANDRA, Rahul (IN), MERLIN, Simone (IT), SAMPATH, Hemanth (US)
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) **THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG ĐẾN HAI HOẶC NHIỀU THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị truyền thông không dây. Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp truyền đến hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây. Phương pháp này bao gồm bước truyền phần thứ nhất của phần mở đầu theo định dạng thứ nhất, phần thứ nhất của phần mở đầu chứa thông tin thông báo cho thiết bị tương thích với định dạng thứ nhất để trì hoãn việc truyền, truyền phần thứ hai của phần mở đầu theo định dạng thứ hai, phần thứ hai của phần mở đầu chứa thông tin cấp phát âm, thông tin cấp phát âm nhận dạng hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây; và truyền dữ liệu đồng thời đến hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây, dữ liệu này được chứa trên hai hoặc nhiều dải băng con.

Thực thi gói đường dẫn xuống cấp phát âm HE 1:



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến truyền thông không dây, và cụ thể hơn đến hệ thống, phương pháp, và thiết bị cho phép truyền thông không dây đa truy cập tương thích ngược. Một số khía cạnh nhất định đề cập đến truyền thông đa truy cập phân tần trực giao (orthogonal frequency-division multiple access-OFDMA), cụ thể là theo họ chuẩn truyền thông không dây IEEE 802.11.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong nhiều hệ thống viễn thông, các mạng truyền thông được dùng để trao đổi thông điệp giữa các thiết bị tương tác cách biệt về không gian. Các mạng có thể được phân loại theo phạm vi địa lý, mà có thể là, ví dụ, khu vực đô thị, khu vực địa phương, hoặc khu vực cá nhân. Các mạng này có thể lần lượt được gọi là mạng diện rộng (wide area network - WAN), mạng đô thị (metropolitan area network - MAN), mạng cục bộ (local area network - LAN), hoặc mạng cá nhân (personal area network - PAN). Các mạng cũng khác nhau theo công nghệ chuyển mạch/định tuyến được dùng để liên kết các nút và thiết bị khác nhau của mạng (ví dụ, chuyển mạch mạch hoặc chuyển mạch gói), loại phương tiện vật lý dùng để truyền (ví dụ, có dây hoặc không dây), và tập hợp các giao thức truyền thông được sử dụng (ví dụ, bộ giao thức Internet, mạng quang đồng bộ (Synchronous Optical Networking - SONET), Ethernet, v.v.).

Các mạng không dây thường được ưu tiên khi các phần tử mạng này là di động và do đó có nhu cầu về khả năng kết nối động, hoặc nếu cấu trúc mạng được tạo có cấu hình tùy biến, thay vì cấu hình cố định. Các mạng không dây sử dụng phương tiện vật lý không xác thực ở chế độ lan truyền không định hướng sử dụng các sóng điện từ trong các dải tần vô tuyến, vi sóng, hồng ngoại, quang, v.v.. Các mạng không dây có ưu

điểm là tạo điều kiện thuận lợi cho khả năng di động cho người dùng và triển khai trường nhanh khi so sánh với các mạng có dây cố định.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mỗi hệ thống, phương pháp, và thiết bị theo sáng chế có một số khía cạnh, không có khía cạnh đơn lẻ nào chịu trách nhiệm một cách riêng lẻ đối với các đặc tính mong muốn của nó. Một số dấu hiệu nổi bật được mô tả ở đây mà không giới hạn phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Sau khi xem xét phần thảo luận này, và đặc biệt là sau khi đọc phần “Mô tả chi tiết sáng chế”, người đọc sẽ hiểu được làm thế nào mà các dấu hiệu theo sáng chế có ưu điểm là sử dụng một cách hiệu quả môi trường không dây.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông với hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây. Phương pháp này bao gồm việc truyền phần thứ nhất của phần mở đầu theo định dạng thứ nhất, phần thứ nhất của phần mở đầu chứa thông tin thông báo thiết bị tương thích với định dạng thứ nhất để tri hoãn việc truyền, truyền phần thứ hai của phần mở đầu theo định dạng thứ hai, phần thứ hai của phần mở đầu chứa thông tin cấp phát âm, thông tin cấp phát âm nhận dạng hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây; và truyền đồng thời dữ liệu đến hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây, dữ liệu này được chứa trên hai hoặc nhiều dải băng con.

Phần thứ nhất của phần mở đầu có thể bao gồm mã một bit trên dải Q chỉ báo sự có mặt của phần thứ hai của phần mở đầu. Phần thứ hai của phần mở đầu có thể bao gồm trường tín hiệu sử dụng định dạng thứ hai, trường tín hiệu chứa ít nhất ba ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao và trong đó ký hiệu thứ ba trong số ba ký hiệu này là tín hiệu quay được chỉ báo sự có mặt của phần thứ hai của phần mở đầu. Việc truyền phần thứ hai của phần mở đầu có thể bao gồm việc truyền một hoặc nhiều trường hướng dẫn theo định dạng thứ hai đến mỗi thiết bị trong hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây, một hoặc nhiều trường hướng dẫn được tạo cấu hình được sử dụng để ước lượng chính xác độ dịch tần số, đồng bộ hóa thời gian và ước lượng kênh. Phương pháp này còn có thể bao gồm việc gán một hoặc nhiều luồng dữ liệu không gian cho

mỗi thiết bị trong số hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây và trong đó việc truyền một hoặc nhiều trường hướng dẫn bao gồm việc truyền một trường hướng dẫn theo định dạng thứ hai đến mỗi thiết bị trong hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây, số lượng trường hướng dẫn dựa trên số lượng luồng dữ liệu không gian được gán cho thiết bị truyền thông không dây tương ứng. Phương pháp này còn có thể bao gồm việc gán một hoặc nhiều luồng dữ liệu không gian cho mỗi thiết bị trong hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây và trong đó việc truyền một hoặc nhiều trường hướng dẫn bao gồm việc truyền một số trường hướng dẫn đến mỗi thiết bị trong hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây, số lượng trường hướng dẫn dựa trên số lượng luồng dữ liệu không gian được gán cho thiết bị truyền thông không dây mà được gán số lượng luồng dữ liệu không gian lớn nhất. Phần thứ hai của phần mở đầu có thể chứa thông tin đủ để thông báo cho thiết bị độ chi tiết cấp phát âm của cuộc truyền. Thông tin đủ để thông báo cho thiết bị độ chi tiết cấp phát âm của cuộc truyền có thể bao gồm băng thông truyền, mà thiết bị tương thích với định dạng thứ hai của băng thông truyền có thể xác định độ chi tiết cấp phát âm của cuộc truyền. Thông tin đủ để thông báo cho thiết bị độ chi tiết cấp phát âm của cuộc truyền có thể chứa mã ít nhất là một bit trong trường tín hiệu chỉ báo độ chi tiết cấp phát âm của cuộc truyền. Độ chi tiết cấp phát âm có thể chứa chỉ số về kích thước của băng thông của mỗi dải băng con. Phần thứ hai của phần mở đầu còn có thể bao gồm một chỉ số về số lượng dải băng con được gán cho mỗi thiết bị trong hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây xác định. Phần thứ hai của phần mở đầu có thể bao gồm trường tín hiệu theo định dạng thứ hai và trong đó ký hiệu thứ nhất của trường tín hiệu được truyền thành hai bản sao trong mỗi kênh và chứa thông tin nhận dạng toàn bộ băng thông và trong đó ký hiệu tiếp theo của trường tín hiệu được truyền bằng cách sử dụng toàn bộ băng thông.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị này gồm bộ truyền phát được tạo cấu hình để truyền trên băng thông, được tạo cấu hình để truyền phần thứ nhất của phần mở đầu theo định dạng thứ nhất, phần thứ nhất của phần mở đầu chứa thông tin thông báo thiết bị tương thích với định dạng thứ nhất để tri

hoãn việc truyền; truyền phần thứ hai của phần mở đầu theo định dạng thứ hai, phần thứ hai của phần mở đầu chứa thông tin cấp phát âm, thông tin cấp phát âm nhận dạng hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây; và truyền dữ liệu đồng thời đến hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây, dữ liệu được chứa trên hai hoặc nhiều dải băng con. Phần thứ nhất của phần mở đầu có thể bao gồm mã một bit trên dải Q mà chỉ báo sự có mặt của phần thứ hai của phần mở đầu cho thiết bị tương thích với định dạng thứ hai. Phần thứ hai của phần mở đầu có thể bao gồm trường tín hiệu sử dụng định dạng thứ hai, trường tín hiệu chứa ít nhất ba ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao và trong đó ký hiệu thứ ba trong số ba ký hiệu này là tín hiệu quay được chỉ báo sự có mặt của trường tín hiệu theo định dạng thứ hai. Bộ truyền phát này có thể được tạo cấu hình để truyền phần thứ hai của phần mở đầu, bao gồm truyền một hoặc nhiều trường hướng dẫn theo định dạng thứ hai đến mỗi thiết bị trong số hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây, một hoặc nhiều trường hướng dẫn được tạo cấu hình để được sử dụng để ước lượng độ dịch tần số chính xác, đồng bộ hóa thời gian và ước lượng kênh. Bộ truyền phát còn có thể được tạo cấu hình để truyền đến mỗi thiết bị trong số hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây trên một hoặc nhiều luồng dữ liệu không gian và trong đó việc truyền một hoặc nhiều trường hướng dẫn theo định dạng thứ hai bao gồm việc truyền thông trường hướng dẫn theo định dạng thứ hai đến mỗi thiết bị trong hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây, số lượng trường hướng dẫn dựa trên số lượng luồng dữ liệu không gian được gán cho thiết bị truyền thông không dây tương ứng. Bộ truyền phát còn có thể được tạo cấu hình để truyền đến mỗi thiết bị trong hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây trên một hoặc nhiều luồng dữ liệu không gian và trong đó việc truyền một hoặc nhiều trường hướng dẫn theo định dạng thứ hai bao gồm việc truyền một số trường hướng dẫn đến mỗi thiết bị trong hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây, số lượng trường hướng dẫn dựa trên số lượng luồng dữ liệu không gian được gán cho thiết bị truyền thông không dây mà được gán cho số lượng luồng dữ liệu không gian lớn nhất. Phần thứ hai của phần mở đầu có thể chứa thông tin đủ để thông báo cho thiết bị độ chi tiết cấp phát âm của cuộc truyền.

Phần thứ hai của phần mở đầu có thể bao gồm định dạng thứ hai của trường tín hiệu và trong đó ký hiệu thứ nhất của trường tín hiệu theo định dạng thứ hai được truyền thành 2 bản sao theo mỗi kênh và chứa thông tin nhận dạng toàn bộ băng thông và trong đó ký hiệu tiếp theo của trường tín hiệu theo định dạng thứ hai được truyền bằng cách sử dụng toàn bộ băng thông.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa việc cấp phát kênh đối với kênh sẵn có dùng cho hệ thống IEEE 802.11.

Fig.2 minh họa cấu trúc của gói tầng vật lý (khung đơn vị dữ liệu tầng vật lý (physical layer data unit - PPDU)) mà có thể được sử dụng trong truyền thông IEEE 802.11a/b/g/j/p.

Fig.3 minh họa cấu trúc của gói tầng vật lý (khung PPDU) mà có thể được sử dụng trong truyền thông IEEE 802.11n.

Fig.4 minh họa cấu trúc của gói tầng vật lý (khung PPDU) mà có thể được sử dụng trong truyền thông IEEE 802.11ac.

Fig.5 minh họa cấu trúc lấy làm ví dụ của gói tầng vật lý đường dẫn xuống mà có thể được sử dụng để có thể thực hiện việc truyền thông không dây đa truy cập tương thích ngược.

Fig.6 minh họa hình vẽ ví dụ của tín hiệu mà có thể được sử dụng để nhận dạng STA và cấp phát dải băng con cho các STA này.

Fig.7 minh họa cấu trúc lấy làm ví dụ thứ hai của gói tầng vật lý đường dẫn xuống mà có thể được sử dụng để có thể thực hiện việc truyền thông không dây đa truy cập tương thích ngược.

Fig.8 minh họa cấu trúc lấy làm ví dụ thứ ba của gói tầng vật lý đường dẫn xuống mà có thể được sử dụng để có thể thực hiện việc truyền thông không dây đa truy cập tương thích ngược.

Fig.9 minh họa cấu trúc lấy làm ví dụ thứ tư của gói tầng vật lý đường dẫn xuống mà có thể được sử dụng để có thể truyền thông không dây đa truy cập tương thích ngược.

Fig.10 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây trong đó các khía cạnh của bộ lạc này được áp dụng.

Fig.11 thể hiện sơ đồ khối chức năng của thiết bị không dây lấy làm ví dụ có thể được dùng trong hệ thống truyền thông không dây của Fig.1.

Fig.12 minh họa cấu trúc lấy làm ví dụ của gói tầng vật lý đường dẫn lên mà có thể được sử dụng để có thể truyền thông không dây đa truy cập tương thích ngược.

Fig.13 minh họa sơ đồ quy trình đối với phương pháp ví dụ về việc truyền gói hiệu suất cao đến hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây.

Fig.14 minh họa cấu trúc lấy làm ví dụ của gói tầng vật lý đường dẫn xuống lai ghép mà có thể được sử dụng để có thể thực hiện truyền thông không dây đa truy cập tương thích ngược..

Fig.15 minh họa phương pháp truyền gói lai ghép lấy làm ví dụ.

Fig.16 minh họa phương pháp nhận gói lai ghép lấy làm ví dụ.

Fig.17 minh họa gói có định dạng của phần mở đầu HE ví dụ.

Fig.18 minh họa gói có định dạng của phần mở đầu HE ví dụ khác.

Fig.19 minh họa gói có định dạng của phần mở đầu HE ví dụ khác.

Fig.20 minh họa việc cấp phát bit ví dụ đối với trường HE-SIG 1.

Fig.21 minh họa cấu trúc lấy làm ví dụ của gói tầng vật lý đường dẫn lên có thể được dùng để thực hiện việc truyền thông không dây đa truy cập tương thích ngược.

Fig.22 minh họa cấu trúc lấy làm ví dụ khác của gói tầng vật lý đường dẫn lên có thể được dùng để thực hiện việc truyền thông không dây đa truy cập tương thích ngược.

Fig.23 minh họa phương pháp nhận gói lấy làm ví dụ.

Fig.24 là cấu trúc gói đường dẫn lên lấy làm ví dụ đối với gói đường dẫn lên HE.

Fig.25 là cấu trúc gói đường dẫn lên lấy làm ví dụ đối gói đường dẫn lên HE.

Fig.26 là thông điệp đường dẫn xuống lấy làm ví dụ từ AP bao gồm thông tin về số luồng dữ liệu không gian mà mỗi thiết bị truyền thông có thể sử dụng.

Fig.27 là sự minh họa về LTF xen kẽ âm có thể được dùng trong gói UL OFDMA.

Fig.28 là sự minh họa về LTF xen kẽ dải băng con có thể được dùng trong gói UL OFDMA.

Fig.29 là phần LTF lấy làm ví dụ của gói mà có thể được truyền trong gói UL OFDMA.

Fig.30 là hình vẽ của gói có trường SIG thông thường trước trường HE-STF và trường SIG trên mỗi người dùng sau tất cả các HE-LTF.

Fig.31 minh họa phương pháp truyền phát lấy làm ví dụ đến một hoặc nhiều thiết bị trong một cuộc truyền đơn lẻ.

Fig.32 minh họa phương pháp truyền phát lấy làm ví dụ đến một hoặc nhiều thiết bị thứ nhất có bộ khả năng thứ nhất và truyền phát đồng thời đến một hoặc nhiều thiết bị thứ hai có bộ khả năng thứ hai.

Fig.33 minh họa phương pháp nhận cuộc truyền lấy làm ví dụ tương thích với cả hai thiết bị có bộ khả năng thứ nhất và thiết bị có bộ khả năng thứ hai.

Fig.34 minh họa phương pháp nhận cuộc truyền lấy làm ví dụ, trong đó các phần của cuộc truyền được truyền bằng các thiết bị không dây khác nhau.

Fig.35 minh họa các cấu phần khác nhau có thể được dùng trong thiết bị không dây mà được sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các khía cạnh khác nhau của các hệ thống, thiết bị, và phương pháp mới được mô tả dưới đây một cách đầy đủ hơn có tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, phần bộc lộ này có thể cụ thể hóa ở nhiều hình thức khác nhau và không nên hiểu là sáng chế bị giới hạn ở cấu trúc hoặc tính năng bất kỳ được thể hiện trong suốt phần bộc lộ này. Thay vào đó, các khía cạnh này được đưa ra để phần bộc lộ trở nên

đầy đủ và hoàn thiện, và sẽ truyền đạt một cách đầy đủ phạm vi của sáng chế đến người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Dựa trên các phần bộc lộ ở đây, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể hiểu rằng phạm vi của sáng chế được dự định bao gồm cả khía cạnh bất kỳ của các hệ thống, thiết bị, và phương pháp mới được bộc lộ trong bản mô tả này, cho dù được thực hiện một cách độc lập hay được kết hợp với khía cạnh khác bất kỳ của sáng chế. Ví dụ, thiết bị có thể được cài đặt hoặc phương pháp có thể được thực hiện nhờ sử dụng số lượng phương án bất kỳ được trình bày ở đây. Ngoài ra, phạm vi của sáng chế được dự định bao trùm thiết bị hoặc phương pháp mà được thực hiện nhờ sử dụng kết cấu, tính năng, hoặc kết cấu và tính năng khác bên cạnh hoặc ngoài các khía cạnh khác của sáng chế được trình bày trong bản mô tả này. Nên hiểu rằng khía cạnh bất kỳ được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được cụ thể hóa bởi một hoặc nhiều phần của yêu cầu bảo hộ.

Mặc dù các khía cạnh cụ thể được mô tả trong bản mô tả này, nhưng nhiều biến thể và hoán vị của các khía cạnh này vẫn nằm trong phạm vi của phần bộc lộ này. Mặc dù một số lợi ích và ưu điểm của các phương án ưu tiên được đề cập, phạm vi của phần bộc lộ không được dự định bị giới hạn ở các lợi ích, cách sử dụng, hoặc mục đích cụ thể. Thay vào đó, các khía cạnh của sáng chế được dự định áp dụng rộng rãi cho các công nghệ không dây, cấu hình hệ thống, mạng, và các giao thức truyền khác nhau, mà một số được minh họa bằng các ví dụ trên các hình vẽ và trong phần mô tả dưới đây về các khía cạnh ưu tiên. Phần mô tả chi tiết và các hình vẽ chỉ mang tính chất minh họa sáng chế chứ không giới hạn, phạm vi sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ và các dạng tương đương của chúng.

Công nghệ mạng không dây có thể bao gồm nhiều loại mạng cục bộ không dây (wireless local area network - WLAN). WLAN có thể được dùng để kết nối các thiết bị ở gần lại với nhau, sử dụng các giao thức mạng được dùng rộng rãi. Các khía cạnh khác nhau được mô tả trong bản mô tả này có thể áp dụng cho chuẩn truyền thông bất kỳ, như WiFi hoặc, phổ biến hơn, chuẩn bất kỳ thuộc họ giao thức không dây IEEE 802.11. Ví dụ, các khía cạnh khác nhau được mô tả trong bản mô tả này có thể được sử

dụng như là một phần của giao thức IEEE 802.11, như giao thức 802.11 mà hỗ trợ việc truyền thông của đa truy cập phân tần trực giao (orthogonal frequency-division multiple access: OFDMA).

Cũng có thể có ưu điểm cho phép nhiều thiết bị, như các STA, liên lạc cùng một lúc với AP. Ví dụ, việc này cho phép nhiều STA nhận đáp ứng từ AP với thời gian ngắn và có thể truyền và nhận dữ liệu từ AP với độ trễ ngắn hơn. Việc này cũng cho phép AP liên lạc với số lượng thiết bị lớn hơn và có thể làm cho việc sử dụng băng thông có hiệu quả hơn. Bằng cách sử dụng truyền thông đa truy cập, AP có thể ghép các ký hiệu OFDM, ví dụ, đồng thời đến bốn thiết bị trên một băng thông 80MHz, trong đó mỗi thiết bị sử dụng băng thông 20MHz. Do vậy, theo một số khía cạnh, đa truy cập có thể có ưu điểm, vì nó cho phép AP sử dụng có hiệu quả hơn phổ sẵn có cho nó.

Được đề xuất là thực thi giao thức đa truy cập này trong hệ thống OFDM như họ 802.11 bằng cách gán các sóng mang phụ khác nhau (hoặc âm) của các ký hiệu được truyền giữa AP và STA đến STA khác. Bằng cách này, AP có thể liên lạc với nhiều STA bằng một ký hiệu OFDM đơn được truyền, còn các âm khác của ký hiệu này được giải mã và xử lý bằng các STA khác, nhờ vậy cho phép truyền dữ liệu đồng thời đến nhiều STA. Hệ thống này đôi khi được gọi là hệ thống OFDMA.

Sơ đồ cấp phát âm được đề cập trong bản mô tả này để chỉ hệ thống “hiệu suất cao”(high-efficiency- HE) và gói dữ liệu được truyền theo hệ cấp phát đa âm này được gọi là gói hiệu suất cao. Cấu trúc khác nhau của gói này, kể cả trường mở đầu tương thích ngược được mô tả chi tiết dưới đây.

Các khía cạnh khác nhau của các hệ thống, thiết bị, và phương pháp mới được mô tả dưới đây một cách đầy đủ hơn có tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, phần bộc lộ này có thể cụ thể hóa ở nhiều hình thức khác nhau và không nên hiểu là sáng chế bị giới hạn ở cấu trúc hoặc tính năng bất kỳ được thể hiện trong suốt phần bộc lộ này. Thay vào đó, các khía cạnh này được đưa ra để phần bộc lộ trở nên đầy đủ và hoàn thiện, và sẽ truyền đạt một cách đầy đủ phạm vi của sáng chế đến

người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Dựa trên các phần bộc lộ ở đây, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể hiểu rằng phạm vi của sáng chế được dự định bao gồm cả khía cạnh bất kỳ của các hệ thống, thiết bị, và phương pháp mới được bộc lộ trong bản mô tả này, cho dù được thực hiện một cách độc lập hay được kết hợp với khía cạnh khác bất kỳ của sáng chế. Ví dụ, thiết bị có thể được cài đặt hoặc phương pháp có thể được thực hiện nhờ sử dụng số lượng phương án bất kỳ được trình bày ở đây. Ngoài ra, phạm vi của sáng chế được dự tính bao trùm thiết bị hoặc phương pháp mà được thực hiện nhờ sử dụng kết cấu, tính năng, hoặc kết cấu và tính năng khác bên cạnh hoặc ngoài các khía cạnh khác của sáng chế được trình bày trong bản mô tả này. Nên hiểu rằng khía cạnh bất kỳ được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được cụ thể hóa bởi một hoặc nhiều phần của yêu cầu bảo hộ.

Mặc dù các khía cạnh cụ thể được mô tả trong bản mô tả này, nhưng nhiều biến thể và hoán vị của các khía cạnh này vẫn nằm trong phạm vi của phần bộc lộ này. Mặc dù một số lợi ích và ưu điểm của các phương án ưu tiên được đề cập, phạm vi của phần bộc lộ không được dự định bị giới hạn ở các lợi ích, cách sử dụng, hoặc mục đích cụ thể. Thay vào đó, các khía cạnh của sáng chế được dự định áp dụng rộng rãi cho các công nghệ không dây, cấu hình hệ thống, mạng, và các giao thức truyền khác nhau, mà một số được minh họa bằng các ví dụ trên các hình vẽ và trong phần mô tả sau đây của các khía cạnh ưu tiên. Phần mô tả chi tiết và các hình vẽ chỉ mang tính chất minh họa sáng chế chứ không giới hạn, phạm vi sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ và các dạng tương đương của chúng.

Công nghệ mạng không dây có thể bao gồm nhiều loại mạng cục bộ không dây (wireless local area network - WLAN). WLAN có thể được dùng để kết nối các thiết bị ở gần lại với nhau, sử dụng các giao thức mạng được dùng rộng rãi. Các khía cạnh khác nhau được mô tả trong bản mô tả này có thể áp dụng cho chuẩn truyền thông bất kỳ, như giao thức không dây.

Theo một số khía cạnh, tín hiệu không dây có thể được truyền theo giao thức 802.11. Theo một số phương án, WLAN bao gồm nhiều thiết bị mà là các cấu phần

truy cập mạng không dây. Ví dụ, có thể có hai loại thiết bị: các điểm truy cập (“access point - AP”) và máy khách (còn được gọi là các trạm, hay “STA”). Nói chung, một AP đóng vai trò làm trạm trung tâm hoặc trạm cơ sở cho WLAN và STA đóng vai trò làm người dùng WLAN. Ví dụ, STA có thể là máy tính xách tay, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA), điện thoại di động, v.v. Theo một ví dụ, STA kết nối với AP thông qua đường dẫn không dây phù hợp với WiFi để đạt được khả năng kết nối chung đến Internet hoặc các mạng diện rộng khác. Theo một số phương án thực hiện, STA cũng có thể được dùng như AP.

Điểm truy cập cũng có thể bao gồm, được cài đặt dưới dạng, hoặc được biết đến như là trạm cơ sở, điểm truy cập không dây, nút truy cập hoặc thuật ngữ tương tự.

Trạm “STA” cũng có thể bao gồm, được cài đặt dưới dạng, hoặc được biết đến như là thiết bị đầu cuối truy cập (“access terminal - AT”), trạm thuê bao, khối thuê bao, trạm di động, trạm từ xa, thiết bị đầu cuối ở xa, thiết bị đầu cuối người dùng, tác nhân người dùng, thiết bị người dùng, trang bị người dùng, hoặc một số thuật ngữ khác. Theo đó, một hoặc nhiều khía cạnh được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được đưa vào điện thoại (ví dụ, điện thoại di động hoặc điện thoại thông minh), máy tính (ví dụ, máy tính xách tay), thiết bị truyền thông xách tay, tai nghe có micrô, thiết bị tính toán di động (ví dụ, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân), thiết bị giải trí (ví dụ, thiết bị phát nhạc hoặc hình ảnh động, hoặc vô tuyến vệ tinh), thiết bị hoặc hệ thống chơi trò chơi, thiết bị hệ thống định vị toàn cầu, hoặc thiết bị phù hợp khác bất kỳ được tạo cấu hình để truyền thông qua môi trường không dây.

Như nêu trên, một số thiết bị được mô tả trong bản mô tả này có thể thiết lập chuẩn 802.11, chẳng hạn. Các thiết bị như vậy, cho dù được sử dụng như STA hoặc AP hoặc thiết bị khác, có thể được dùng để đo điện thông minh hoặc trong mạng lưới điện thông minh. Các thiết bị này có thể cung cấp các ứng dụng cảm biến hoặc được dùng trong việc tự động hóa nhà ở. Thay vào đó hoặc bên cạnh đó thì các thiết bị này có thể được dùng trong lĩnh vực chăm sóc sức khỏe, ví dụ để chăm sóc sức khỏe cá nhân.

Chúng cũng có thể được dùng để giám sát, để cho phép kết nối Internet tầm xa (ví dụ, để dùng với các trạm phát Wifi di động), hoặc để thực hiện việc truyền thông từ máy này đến máy khác.

Fig.1 minh họa việc cấp phát kênh đối với kênh sẵn có đối với hệ thống 802.11. Các hệ thống IEEE 802.11 khác nhau chấp nhận các kênh có kích thước khác nhau như các kênh 5, 10, 20, 40, 80 và 160MHz. Ví dụ, thiết bị 802.11ac có thể chấp nhận việc nhận và truyền băng thông kênh 20, 40 và 80MHz. Kênh lớn hơn có thể bao gồm hai kênh nhỏ liền kề. Ví dụ, kênh 80MHz có thể bao gồm hai kênh 40MHz liền kề. Trong hệ thống IEEE 802.11 được lắp đặt hiện nay, kênh 20MHz gồm 64 sóng mang phụ, tách với nhau bởi 312,5kHz. Trong số các sóng mang phụ này, có một số lượng nhỏ được dùng để mang dữ liệu. Ví dụ, kênh 20MHz chứa sóng mang phụ truyền được đánh số từ 1 đến 28 và 1 đến 28 hoặc 56 sóng mang phụ. Một số sóng mang này cũng có thể được dùng để truyền tín hiệu thử. Qua nhiều năm, chuẩn IEEE 802.11 được cải tiến qua một số phiên bản. Phiên bản cũ bao gồm phiên bản 11a/g và 11n. Phiên bản mới nhất là phiên bản 802.11ac.

Fig.2, Fig.3 và Fig.4 minh họa về định dạng gói dữ liệu dùng cho một số chuẩn IEEE 802.11 sẵn có hiện nay. Quay trở lại phần đầu đối với Fig.2, định dạng gói dùng cho chuẩn IEEE 802.11a, 11b và 11g đã được minh họa. Khung này bao gồm trường hướng dẫn ngắn 22, trường hướng dẫn dài 24, và trường tín hiệu 26. Các trường hướng dẫn này không truyền dữ liệu, nhưng chúng cho phép đồng bộ hóa giữa AP và các STA nhận để giải mã dữ liệu trong trường dữ liệu 28.

Trường tín hiệu 26 cung cấp thông tin từ AP đến STA về bản chất của gói được cung cấp. Trong thiết bị IEEE 802.11a/b/g, trường tín hiệu này có độ dài khoảng 24 bit, và được truyền dưới dạng ký hiệu OFDM đơn với tốc độ 6Mb/giây sử dụng sự điều biến BPSK và tỷ lệ mã là $\frac{1}{2}$. Thông tin trong trường SIG 26 bao gồm 4 bit mô tả sơ đồ điều biến dữ liệu trong gói này (ví dụ, BPSK, 16QAM, 64QAM, v.v..) và 12 bit về độ dài của gói. Thông tin này được STA dùng để giải mã dữ liệu trong gói khi gói này được dự định cho STA. Khi gói này không được dự định cho một STA cụ thể, STA sẽ

thực hiện nỗ lực truyền thông bất kỳ trong khoảng thời gian xác định trong trường độ dài của ký hiệu SIG 26, và có thể tiết kiệm năng lượng, ở chế độ nghỉ trong thời gian của gói lên đến 5,5 miligiây.

Khi các chức năng được bổ sung vào IEEE 802.11, những thay đổi đối với định dạng của trường SIG trong gói dữ liệu được phát triển để cung cấp thông tin thêm đến STA. Fig.3 thể hiện cấu trúc của gói đối với gói IEEE 802.11n. Việc bổ sung 11n vào chuẩn IEEE.802.11 thêm chức năng MIMO đối với thiết bị tương thích với chuẩn IEEE.802.11. Để tạo ra sự tương thích ngược cho hệ thống chứa cả thiết bị IEEE 802.11a/b/g và thiết bị IEEE 802.11n, gói dữ liệu đối với hệ thống IEEE 802.11n còn bao gồm trường STF, LTF và SIG của các hệ thống có trước này, được ký hiệu là L-STF 22, L-LTF 24 và L-SIG 26 có tiền tố L để thể hiện rằng chúng là các trường “tương thích với chuẩn IEEE 802.11” (legacy). Để cung cấp thông tin cần thiết cho các STA trong môi trường IEEE 802.11n, hai ký hiệu tín hiệu 140 và 142 khác được bổ sung vào gói dữ liệu IEEE 802.11n. Khác với trường SIG và trường L-SIG 26, các trường tín hiệu này sử dụng sự điều biến BPSK quay được (còn được gọi là sự điều biến QBPSK). Khi thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 được tạo cấu hình để hoạt động theo IEEE 802.11a/b/g nhận gói này, thiết bị này sẽ nhận và giải mã trường L-SIG 26 như gói 11a/b/g thông thường. Tuy nhiên, vì thiết bị này tiếp tục giải mã các bit khác, các thiết bị này sẽ không giải mã thành công do định dạng của gói dữ liệu sau trường L-SIG 26 khác với định dạng của gói 11a/b/g và việc kiểm tra CRC do thiết bị này thực hiện trong quá trình này sẽ không thực hiện được. Điều này dẫn đến việc các thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 này sẽ dừng xử lý gói này, nhưng vẫn thực hiện các thao tác bất kỳ khác đến hết thời gian được xác định bởi trường độ dài trong L-SIG được giải mã ban đầu. Ngược lại, thiết bị mới tương thích với IEEE 802.11n nhận biết được sự điều biến quay được trong trường HT-SIG và xử lý gói này dưới dạng gói 802.11n. Hơn nữa, thiết bị 11n có thể chỉ ra gói được dự định dùng cho thiết bị 11a/b/g vì nếu thiết bị này nhận biết được sự điều biến bất kỳ khác QBPSK trong ký hiệu sau trường L-SIG 26, nó sẽ không biết nó là gói 11a/b/g. Sau các ký hiệu HT-

SIG1 và SIG2, các trường hướng dẫn khác thích hợp đối với truyền thông MIMO được cung cấp, nối tiếp là dữ liệu 28.

Fig.4 minh họa định dạng khung đối với chuẩn IEEE 802.11ac sẵn có hiện nay, mà được bổ sung chức năng MIMO đa người dùng vào họ IEEE 802.11. Giống như IEEE 802.11n, khung 802.11ac chứa cùng trường hướng dẫn ngắn (legacy short training field: L-STF) 22 và trường hướng dẫn dài tương thích với chuẩn IEEE 802.11 (legacy long training field: L-LTF) 24. Khung 802.11ac cũng chứa trường tín hiệu L-SIG 26 tương thích với chuẩn IEEE 802.11 như nêu trên.

Tiếp đó, khung 802.11ac bao gồm trường tín hiệu lưu lượng rất cao (Very High Throughput Signal: VHT-SIG) (VHT-SIG-A1 150 và A2 152) có hai ký hiệu theo độ dài. Trường tín hiệu này cung cấp thông tin cấu hình khác liên quan đến các đặc tính 11ac không có trong thiết bị 11a/b/g và 11n. Ký hiệu OFDM đầu tiên 150 của VHT-SIG-A có thể được điều biến bằng cách sử dụng BPSK, để thiết bị 802.11n bất kỳ nghe được gói này sẽ cho rằng gói này là gói 802.11a và trì hoãn gói này trong khoảng độ dài của gói như được xác định ở trường độ dài của L-SIG 126. Thiết bị được tạo cấu hình theo 11a/g sẽ chờ đợi trường dịch vụ và đoạn đầu MAC sau trường L-SIG 26. Khi chúng cố gắng giải mã trường này, có thể xảy ra sự cố CRC theo cách thức giống như thủ tục khi gói 11n được nhận bởi thiết bị 11a/b/g và thiết bị 11a/b/g cũng làm trì hoãn trong khoảng thời gian được xác định ở trường L-SIG 26. Ký hiệu thứ hai 152 của VHT-SIG-A được điều biến bằng BPSK quay 90 độ. Ký hiệu thứ hai quay được này cho phép thiết bị 802.11ac nhận dạng gói này dưới dạng gói 802.11ac. Trường VHT-SIGA1 150 và A2 152 chứa thông tin về kiểu băng thông, sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) đối với trường hợp một người dùng, số lượng luồng không gian thời gian (NSTS) và thông tin khác. Trường VHT-SIGA1 150 và A2 152 cũng có thể chứa một số bit dự trữ mà được thiết lập là "1." Trường tương thích với chuẩn IEEE 802.11 và trường VHT-SIGA1 và A2 có thể được nhân đôi trên mỗi 20MHz của băng thông sẵn có.

Sau VHT-SIG-A, gói 802.11ac có thể chứa VHT-STF, mà được tạo cấu hình để cải thiện sự ước lượng điều chỉnh độ lợi tự động trong việc truyền nhiều đầu vào và nhiều đầu ra (MIMO). Các trường từ 1 đến 8 tiếp theo của gói 802.11ac có thể là VHT-LTF. Các trường này được dùng để ước lượng kênh MIMO và sau đó làm cân bằng tín hiệu thu được. Số lượng VHT-LTF đã gửi có thể lớn hơn hoặc bằng số lượng luồng dữ liệu không gian trên mỗi người dùng. Cuối cùng, trường cuối trong phần mở đầu trước trường dữ liệu là trường VHT-SIG-B 154. Trường này được điều biến bằng BPSK và cung cấp thông tin về độ dài của dữ liệu hữu ích trong gói và trong trường hợp gói MIMO nhiều người dùng (multiple user-MU), cung cấp thông tin MCS. Trong trường hợp một người dùng (single user-SU), thông tin MCS này có thể được chứa trong VHT-SIG-A2. Tiếp sau trường VHT-SIG-B, ký hiệu dữ liệu được truyền. Mặc dù 802.11ac đã đưa nhiều chức năng mới vào họ 802.11 và bao gồm gói dữ liệu có thiết kế phần mở đầu tương thích ngược với thiết bị 11a/g/n và cũng cung cấp thông tin cần thiết để thực hiện các chức năng mới này của 11ac, nhưng thông tin cấu hình đối với việc cấp phát âm OFDMA dùng cho đa truy cập không được cung cấp bởi thiết kế gói dữ liệu 11ac này. Cấu hình mới của phần mở đầu là cần thiết để thực hiện các chức năng mới trong phiên bản tương lai bất kỳ của IEEE 802.11 hoặc giao thức mạng không dây bất kỳ khác sử dụng sóng mang phụ OFDM. Thiết kế ưu điểm của phần mở đầu được thể hiện dưới đây, cụ thể có tham chiếu đến các Fig.3 đến Fig.9.

Fig.5 minh họa cấu trúc làm ví dụ của gói tầng vật lý mà được dùng để thực hiện việc truyền thông không dây đa truy cập tương thích ngược trong môi trường này.

Trong ví dụ về gói tầng vật lý, phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11 bao gồm L-STF 22, L-LTF 26 và L-SIG 26 được đề cập. Mỗi trường này có thể được truyền bằng cách sử dụng 20MHz và nhiều bản sao được truyền đối với mỗi phổ 20MHz mà AP sử dụng.

Gói này cũng chứa ký hiệu HE-SIG1 455, ký hiệu HE-SIG2 457 và một hoặc nhiều ký hiệu HE-SIG3 459. Cấu trúc của các ký hiệu này là tương thích ngược với thiết bị IEEE 802.11a/b/g/n/ac và cũng báo hiệu cho thiết bị OFDMA HE rằng gói này

là gói HE. Để tương thích ngược với thiết bị IEEE 802.11a/b/g/n/ac, có thể sử dụng sự điều biến thích hợp trên mỗi ký hiệu này. Theo một số phương án, ký hiệu thứ nhất, HE-SIG1 455 có thể được điều biến bằng kỹ thuật điều biến BPSK. Việc này gây ra tác động lên thiết bị 11a/b/g/n giống như trường hợp với gói 11ac mà cũng có ký hiệu SIG thứ nhất được điều biến bằng kỹ thuật BPSK. Đối với các thiết bị này, không quan trọng là kỹ thuật điều biến nào được thực hiện trên các ký hiệu HE-SIG tiếp theo 457, 459. Ký hiệu thứ hai 457 có thể được điều biến bằng BPSK hoặc QPSK. Nếu được điều biến bằng kỹ thuật BPSK, thiết bị 11ac sẽ giả định gói này là gói 11a/b/g và sẽ dừng việc xử lý gói này và trì hoãn trong khoảng thời gian được xác định bởi trường độ dài của L-SIG 26. Nếu được điều biến bằng kỹ thuật QPSK, thiết bị 11ac sẽ tạo lỗi CRC trong việc xử lý phần mở đầu và cũng sẽ dừng việc xử lý gói và trì hoãn trong khoảng thời gian được xác định bởi trường độ dài của L-SIG. Đối báo hiệu cho thiết bị HE rằng gói này là gói HE, ít nhất là ký hiệu thứ nhất HE-SIG3 459 được điều biến bằng kỹ thuật QPSK.

Thông tin cần thiết để thiết lập truyền thông đa truy cập OFDMA có thể được đặt ở trường HE-SIG 455, 457 và 459 tại các vị trí khác nhau. Trong ví dụ của Fig.5, HE-SIG1 455 chứa thông tin cấp phát âm để thực hiện OFDMA. HE-SIG3 459 chứa bit định nghĩa kiểu điều biến cụ thể cho người dùng đối với mỗi người dùng được ghép. Ngoài ra, HE-SIG2 457 chứa bit định nghĩa luồng dữ liệu không gian MIMO cụ thể cho người dùng, như được cung cấp theo định dạng 11ac của Fig.4. Ví dụ của Fig.5 có thể cho phép bốn người dùng khác nhau mỗi người được gán dải âm con cụ thể và số lượng luồng dữ liệu không gian MIMO cụ thể. 12 bit thông tin về luồng không gian thời gian cấp 3 bit cho mỗi người dùng trong số bốn người dùng để 1-8 luồng có thể được gán cho mỗi người dùng. 16 bit dữ liệu về kiểu điều biến để cấp bốn bit cho mỗi người dùng trong số bốn người dùng, để gán sơ đồ bất kỳ trong số 16 sơ đồ điều biến khác nhau (16QAM, 64QAM, v.v.) cho mỗi người dùng trong số bốn người dùng. 12 bit dữ liệu cấp phát âm cho phép các dải băng con cụ thể được gán cho mỗi người dùng trong số bốn người dùng.

Một sơ đồ của trường SIG ví dụ đối với việc cấp phát dải băng con được minh họa trên Fig.6. Ví dụ này bao gồm trường Nhóm ID 6 bit tương tự với trường hiện được sử dụng trong IEEE 802.11ac cũng như 10 bit thông tin để cấp phát âm trên dải băng con đến mỗi người dùng trong số 4 người dùng. Bảng thông được dùng để phân phối gói 130 có thể được cấp phát đến STA theo bội số của một vài số MHz. Ví dụ, bảng thông có thể được cấp phát đến STA theo bội số của B MHz. Trị số B có thể là trị số như 1, 2, 5, 10, 15 hoặc 20MHz. Trị số B có thể do trường độ chi tiết cấp phát hai bit của Fig.6 cung cấp. Ví dụ, HE-SIG 155 có thể chứa một trường hai bit, cho phép có thể có bốn trị số B. Ví dụ, trị số B có thể là 5, 10, 15 hoặc 20 MHz, tương đương với trị số 0–3 trong trường độ chi tiết cấp phát. Theo một số khía cạnh, trường k bit có thể được dùng để báo hiệu trị số B, định nghĩa số từ 0 đến N, trong đó 0 là tùy chọn linh động nhỏ nhất (độ chi tiết lớn nhất) và trị số N là tùy chọn linh động lớn nhất (độ chi tiết nhỏ nhất). Mỗi phần B MHz có thể được gọi là dải băng con.

HE-SIG1 còn có thể sử dụng 2 bit trên một người dùng để chỉ báo số lượng dải băng con được cấp phát đến mỗi STA. Việc này cho phép 0–3 dải băng con được cấp phát đến mỗi người dùng. Khái niệm nhóm -id (G_ID) của 802.11ac có thể được dùng để nhận dạng STA mà sẽ nhận dữ liệu trong gói OFDMA. G_ID 6 bit này có thể nhận dạng tối đa bốn STA, theo thứ tự cụ thể, trong ví dụ này.

Trong ví dụ này, trường độ chi tiết cấp phát được thiết lập là “00.” Trong ví dụ này, trường độ chi tiết cấp phát là trường hai bit, trị số của trường này có thể lần lượt tương đương với 5, 10, 15 hoặc 20MHz. Ví dụ, “00” có thể tương đương với độ chi tiết cấp phát là 5MHz.

Trong ví dụ này, hai bit đầu tiên đưa ra số lượng dải băng con đối với người dùng thứ nhất được nhận dạng bằng G_ID . Trong bản mô tả này, người dùng-1 được cấp “11” dải băng con. Điều này tương đương với việc người dùng 1 nhận 3 dải băng con. Nếu mỗi dải băng con là 5 MHz, điều này có nghĩa là người dùng-1 được cấp phát phổ 15MHz. Tương tự, người dùng-2 cũng nhận 3 dải băng con, trong khi người dùng-3 nhận 0 dải băng con và người dùng-4 nhận 2 dải băng con. Do vậy, việc cấp phát này

có thể tương đương với tín hiệu 40MHz, trong đó 15MHz được dùng cho cả người dùng-1 và người dùng-2, còn người dùng-4 nhận 10MHz và người dùng-3 không nhận dải băng con bất kỳ.

Trường hướng dẫn và dữ liệu mà được gửi sau khi ký hiệu HE-SIG được phân phối bởi AP theo âm được cấp phát đến mỗi STA. Thông tin này có khả năng được tạo chùm. Việc tạo chùm thông tin này có thể có một số ưu điểm, như cho phép giải mã chính xác hơn và/hoặc cung cấp dải thu rộng hơn là việc truyền không tạo chùm.

Tùy thuộc vào luồng không gian thời gian được gán cho mỗi người dùng, các người dùng khác nhau có thể cần đến số lượng các HE-LTF 165 khác nhau. Mỗi STA có thể cần đến một số lượng các HE-LTF 165 cho phép ước lượng kênh đối với mỗi luồng dữ liệu không gian liên quan đến STA đó, thường bằng hoặc lớn hơn số lượng luồng dữ liệu không gian. LTF cũng có thể được dùng để ước lượng độ dịch tần số và đồng bộ hóa thời gian. Do các STA khác nhau có thể nhận số lượng các HE-LTF khác nhau, ký hiệu có thể được truyền từ AP mà chứa thông tin HE-LTF trên một vài âm và dữ liệu trên các âm khác.

Theo một số khía cạnh, việc gửi đi cả thông tin HE-LTF và dữ liệu trên cùng một ký hiệu OFDM có thể khó thực hiện được. Ví dụ, điều này có thể làm tăng tỷ lệ công suất đỉnh so với công suất trung bình (peak-to-average power ratio: PAPR) đến mức quá cao. Vì vậy, có thể có ưu điểm nếu thay bằng việc truyền HE-LTFs 165 trên tất cả các âm của ký hiệu được truyền cho đến khi mỗi STA nhận được ít nhất là số lượng HE-LTFs 165 cần phải có. Ví dụ, mỗi STA có thể cần nhận một HE-LTF 165 trên mỗi luồng dữ liệu không gian liên quan đến STA. Do vậy, AP có thể được tạo cấu hình để truyền một số lượng các HE-LTF 165 đến mỗi STA bằng số lượng luồng dữ liệu không gian lớn nhất được gán cho STA bất kỳ. Ví dụ, nếu ba STA được gán cho một luồng dữ liệu không gian đơn, nhưng có bốn STA được gán cho ba luồng dữ liệu không gian, theo khía cạnh này, AP có thể được tạo cấu hình để truyền bốn ký hiệu thông tin HE-LTF đến mỗi STA trong số bốn ST trước khi truyền ký hiệu chứa dữ liệu cần tải.

Không nhất thiết là các âm được gán cho STA bất kỳ phải liên kề nhau. Ví dụ, theo một số phương án, dải băng con của STA nhận khác nhau có thể được xen kẽ. Ví dụ, nếu mỗi người dùng trong số người dùng-1 và người dùng-2 nhận ba dải băng con, còn người dùng-4 nhận hai dải băng con, các dải băng con này có thể được xen kẽ trên toàn bộ băng thông của AP. Ví dụ, các dải băng con này có thể được xen kẽ theo thứ tự như 1,2,4,1,2,4,1,2. Theo một số khía cạnh, phương pháp xen kẽ dải băng con khác có thể được dùng. Theo một số khía cạnh, việc xen kẽ dải băng con này có thể làm giảm ảnh hưởng tiêu cực của nhiễu hoặc ảnh hưởng của việc nhận kém từ một thiết bị cụ thể trên một dải băng con cụ thể. Theo một số khía cạnh, AP có thể truyền đến STA trên dải băng con mà STA ưu tiên. Ví dụ, một số STA có thể nhận tốt hơn trên một số dải băng con so với các dải băng con khác. AP có thể truyền đến STA ít nhất một phần trên dải băng con mà STA có thể nhận tốt hơn trên dải băng con này. Theo một số khía cạnh, dải băng con này cũng có thể không được xen kẽ. Ví dụ, dải băng con này được truyền dưới dạng 1,1,1,2,2,2,4,4. Theo một số khía cạnh, có thể xác định trước xem dải băng con này được xen kẽ hay không.

Trong ví dụ của Fig.5, sự điều biến ký hiệu HE-SIG3 được dùng để báo hiệu cho thiết bị HE rằng gói này là gói HE. Phương pháp khác để báo hiệu cho thiết bị HE rằng gói này là gói HE cũng có thể được dùng. Trong ví dụ của Fig.7, L-SIG 126 có thể chứa thông tin lệnh cho thiết bị HE rằng phần mở đầu HE sẽ theo sau phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11. Ví dụ, L-SIG 26 chứa năng lượng thấp, mã 1 bit trên dải Q mà chỉ báo sự có mặt của phần mở đầu tiếp theo cho thiết bị HE nhạy với tín hiệu Q trong trường L-SIG 26. Tín hiệu Q biên độ rất thấp có thể được dùng do tín hiệu bit đơn này có thể mở rộng trên tất cả các âm mà AP sử dụng để truyền gói này. Mã này có thể được dùng bởi thiết bị hiệu suất cao để phát hiện sự có mặt của phần mở đầu/gói HE. Độ nhạy phát hiện L-SIG 26 của thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 không chịu tác động đáng kể của mã năng lượng thấp trên dải Q này. Do vậy, thiết bị này có thể đọc được L-SIG 26, và không để ý tới sự có mặt của mã này, còn thiết bị HE có thể phát hiện sự có mặt của mã này. Theo phương án thực hiện này, tất

cả các trường HE-SIG có thể được điều biến bằng kỹ thuật BPSK, nếu muốn và kỹ thuật bất kỳ được mô tả trong bản mô tả này liên quan đến tính tương thích với chuẩn IEEE 802.11 có thể được sử dụng kết hợp với việc báo hiệu L-SIG này.

Fig.8 minh họa phương pháp khác để thực hiện tính tương thích ngược với thiết bị 11ac. Trong ví dụ này, HE-SIG-A1 455 có thể chứa bit được thiết lập ở trị số đảo ngược từ trị số mà 11ac thiết bị yêu cầu khi giải mã trường VHT-SIG. Ví dụ, trường VHT-SIG-A theo chuẩn 802.11ac chứa các bit 2 và 23 dự trữ và được thiết lập là 1 trong trường VHT-SIG-A được hợp dịch một cách chính xác. Trong phần mở đầu hiệu suất cao HE-SIG-A 455, một hoặc cả hai bit này được thiết lập là 0. Nếu một thiết bị 802.11ac nhận gói chứa bit dự trữ có trị số đảo ngược, thiết bị 11ac dùng xử lý gói này, xử lý nó dưới dạng không giải mã được, trong khi vẫn trì hoãn gói này trong một khoảng thời gian được xác định ở trường L-SIG 26. Theo phương án thực hiện này, tính tương thích ngược với thiết bị 11a/b/g/n có thể nhận được bằng cách sử dụng sự điều biến BPSK trên ký hiệu HE-SIG1 455 và việc báo hiệu cho thiết bị HE có thể thực hiện được bằng cách sử dụng sự điều biến QBPSK trên một hoặc nhiều ký hiệu của HE-SIG2 457 hoặc HE-SIG3 459.

Như được thể hiện bằng ví dụ được minh họa trên Fig.9, cấu trúc của gói HE có thể dựa trên cấu trúc của gói được dùng trong chuẩn 802.11ac. Trong ví dụ này, sau phần mở đầu 22, 24, 26 tương thích với chuẩn IEEE 802.11, hai ký hiệu được cấp, được gọi là HE-SIGA1 và HE-SIGA2 trên Fig.9. Cấu trúc này là giống với cấu trúc của VHT-SIGA1 và VHT-SIGA2 trên FIG.4. Để đưa sự cấp phát luồng không gian thời gian và cấp phát âm vào hai ký hiệu 24 bit này, có ít sự lựa chọn đối với các tùy chọn luồng không gian thời gian.

Ví dụ của Fig.9 cũng đặt ký hiệu HE-SIGB 459 sau trường hướng dẫn HE, tương tự với trường VHT-SIGB 154 trên Fig.4.

Tuy nhiên, một vấn đề có thể xảy ra với phần mở đầu dựa trên 11ac này là thiết kế này có thể rơi vào các giới hạn không gian trong trường HE-SIG-B 470. Ví dụ, HE-SIG-B 470 có thể cần phải chứa ít nhất là MCS (4 bit) và bit kết thúc (6 bit). Do vậy,

HE-SIG-B 470 có thể cần ít nhất là 10 bit thông tin. Trong mô tả của 802.11ac, VHT-SIG-B là ký hiệu OFDM. Tuy nhiên, không có đủ số lượng bit trong một ký hiệu OFDM đơn, phụ thuộc vào băng thông của mỗi dải băng con. Ví dụ, Bảng 1 dưới đây minh họa vấn đề có thể xảy ra này.

Băng thông trên mỗi người dùng (theo MHz)	Số bit trên mỗi người dùng/ký hiệu OFDM	Số lượng bit kết thúc	Số lượng bit còn lại cho trường MCS
10	13	6	7
6	8	6	2
5	6	6	0

Bảng 1

Như được minh họa trong Bảng 1, nếu mỗi dải băng con là 10MHz, ký hiệu OFDM đơn cung cấp 13 bit. 6 trong số các bit này là cần để làm bit kết thúc và như vậy, 7 bit còn lại là cho trường MCS. Trường MCS, như nêu trên, cần bốn bit. Do vậy, nếu mỗi dải băng con ít nhất là 10MHz, ký hiệu OFDM đơn có thể được dùng cho HE-SIG-B 470, và là đủ để bao gồm trường MCS 4 bit. Tuy nhiên, nếu mỗi dải băng con là 5 hoặc 6 MHz, điều này chỉ cho phép có 6 hoặc 8 bit trên một ký hiệu OFDM. Trong số các bit này, 6 bit là bit kết thúc. Như vậy, chỉ có 0 hoặc 2 bit là cho trường MCS. Điều này là không đủ để cung cấp trường MCS. Trong trường hợp này khi độ chi tiết của dải băng con là quá nhỏ để cung cấp thông tin cần thiết trong trường SIGB, nhiều hơn một ký hiệu OFDM có thể được dùng cho HE-SIG-B 470. Số lượng ký hiệu cần đến có liên quan đến dải băng con nhỏ nhất mà hệ này cho phép. Nếu dải băng con này là 5MHz, tương đương với 13 âm trong hệ OFDM họ IEEE 802.11, hai ký hiệu dùng cho HE-SIG-B cho phép sự điều biến BPSK và $\frac{1}{2}$ tỷ lệ mã hóa sửa lỗi ở phía trước cung cấp 12 bit, có độ dài đủ đối với bit thông tin MCS của HE-SIG-B và bit kết thúc.

Fig.10 minh họa một ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 100 theo khía cạnh này của bản mô tả được áp dụng. Hệ thống truyền thông không dây 100 hoạt động theo chuẩn không dây, ví dụ, chuẩn IEEE 802.11. Hệ thống truyền thông không dây 100 có

thể bao gồm AP 104, truyền thông với STA 106a, 106b, 106c và 106d (các STA 106 chung). Mạng này có thể bao gồm cả STA 106b tương thích với chuẩn IEEE 802.11 và STA 106a, 106c, 106d hiệu suất cao.

Các quy trình và phương pháp khác nhau có thể được dùng để truyền trong hệ thống truyền thông không dây 100 giữa AP 104 và các STA 106. Ví dụ, tín hiệu có thể được gửi và nhận giữa AP 104 và các STA 106 theo kỹ thuật OFDM/OFDMA. Nếu theo kỹ thuật này, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể được gọi là hệ thống OFDM/OFDMA.

Đường dẫn truyền tạo điều kiện cho việc truyền từ AP 104 đến một hoặc nhiều STA 106 có thể được gọi là đường dẫn xuống (downlink-DL) 108, và đường dẫn tạo điều kiện cho việc truyền từ một hoặc nhiều STA 106 đến AP 104 có thể được gọi là đường dẫn lên (uplink-UL) 110. Theo cách khác, đường dẫn xuống 108 có thể được gọi là đường dẫn về phía trước hoặc kênh về phía trước và đường dẫn lên 110 có thể được gọi là đường dẫn ngược hoặc kênh ngược. Theo một số khía cạnh, một số truyền thông DL 108 có thể là gói HE, như gói HE 130. Gói HE này chứa thông tin mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11 như thông tin mở đầu theo tiêu chuẩn định rõ 802.11a và 802.11n, mà chứa thông tin đủ để STA 106b theo chuẩn cũ nhận dạng được gói HE 130 và thực hiện việc truyền gói HE 130 trong khoảng thời gian truyền. Tương tự, truyền thông DL 108 là gói HE 130 có thể chứa thông tin đủ để thông báo cho HE STA 106a, 106c, 106d thiết bị nào có thể nhận thông tin trong gói HE 130, như nêu trên.

AP 104 có thể đóng vai trò làm trạm cơ sở và cung cấp sự phủ sóng truyền thông không dây trong khu vực dịch vụ cơ sở (basic service area - BSA) 102. AP 104 cùng với STA 106 được liên kết với AP 104 mà sử dụng AP 104 để truyền thông có thể được gọi là bộ dịch vụ cơ sở (basic service set - BSS). Cần lưu ý rằng hệ thống truyền thông không dây 100 có thể không có AP 104 trung tâm, nhưng thay vào đó nó có thể đóng vai trò làm mạng ngang hàng (peer-to-peer) giữa các STA 106. Do đó, theo cách

khác các chức năng của AP 104 được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều STA 106.

Fig.11 minh họa các cấu phần khác nhau có thể được sử dụng trong thiết bị không dây 202 mà có thể được sử dụng trong hệ truyền thông không dây 100. Thiết bị không dây 202 là một ví dụ về thiết bị mà có thể được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Ví dụ, thiết bị không dây 202 có thể bao gồm AP 104 hoặc một trong các STA 106 được minh họa trên Fig.10. Theo một số khía cạnh, thiết bị không dây 202 có thể bao gồm AP được tạo cấu hình để truyền gói HE, như gói HE 130.

Thiết bị không dây 202 có thể bao gồm bộ xử lý 204 điều khiển hoạt động của thiết bị không dây 202. Bộ xử lý 204 cũng có thể được gọi là bộ xử lý trung tâm (central processing unit: CPU). Bộ nhớ 206, mà có thể bao gồm cả bộ nhớ chỉ đọc (read-only bộ nhớ: ROM) và bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access bộ nhớ: RAM), cấp các lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý 204. Một phần của bộ nhớ 206 cũng có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên bất biến (non-volatile random access bộ nhớ: NVRAM). Bộ xử lý 204 thông thường thực hiện các phép tính logic và số học dựa trên các lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 206. Các lệnh trong bộ nhớ 206 có thể thực thi để thực hiện các phương pháp được mô tả trong bản mô tả này. Ví dụ, nếu thiết bị không dây 202 là AP 104, bộ nhớ 206 có thể chứa các lệnh đủ để thiết bị không dây 202 truyền gói HE, như gói HE 130. Ví dụ, bộ nhớ 206 có thể chứa các lệnh đủ để thiết bị không dây 202 truyền phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11, sau đó là phần mở đầu HE, bao gồm HE-SIG hoặc HE-SIG-A. Theo một số khía cạnh, thiết bị không dây 202 có thể bao gồm mạch định dạng khung 221, mà có thể chứa các lệnh đủ để thiết bị không dây 202 truyền khung theo các phương án được mô tả trong bản mô tả này. Ví dụ, mạch định dạng khung 221 có thể chứa các lệnh đủ để thiết bị không dây 202 truyền gói bao gồm cả phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11 và phần mở đầu hiệu suất cao.

Bộ xử lý 204 có thể bao gồm hoặc là một cấu phần của hệ thống xử lý được cài đặt một hoặc nhiều bộ xử lý. Một hoặc nhiều bộ xử lý có thể được cài đặt với sự kết hợp bất kỳ của các bộ vi xử lý đa năng, các bộ vi điều khiển, các bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate array - FPGA), các thiết bị logic có thể lập trình được (programmable logic device- PLD), các bộ điều khiển, các máy trạng thái, logic được tạo công, các cấu phần phần cứng rời rạc, các máy trạng thái hữu hạn có phần cứng chuyên dụng, hoặc các phần tử khác bất kỳ mà có thể thực hiện các phép tính hoặc các thao tác xử lý thông tin khác.

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

Thiết bị không dây 202 có thể bao gồm vỏ 208 mà có thể bao gồm bộ truyền phát 210 và bộ nhận 212 để cho phép truyền và nhận dữ liệu giữa thiết bị không dây 202 và một địa điểm ở xa. Bộ truyền phát 210 và bộ nhận 212 có thể kết hợp thành bộ nhận phát 214. Ăng-ten 216 có thể được gắn vào vỏ 208 và được nối điện với bộ nhận phát 214. Thiết bị không dây 202 có thể còn bao gồm (không được thể hiện trên hình vẽ) nhiều bộ truyền phát, nhiều bộ nhận, nhiều bộ nhận phát, và/hoặc nhiều ăng-ten.

Thiết bị không dây 202 có thể còn bao gồm bộ dò tín hiệu 218 mà có thể được sử dụng trong nỗ lực để dò và lượng tử hóa mức của các tín hiệu thu được bởi bộ nhận phát 214. Bộ dò tín hiệu 218 có thể dò các tín hiệu này như tổng năng lượng, năng lượng trên mỗi sóng mang con trên mỗi kí hiệu, mật độ phổ công suất và các tín hiệu

khác. Thiết bị không dây 202 có thể còn bao gồm bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP) 220 để sử dụng trong việc xử lý tín hiệu. DSP 220 có thể được tạo cấu hình để tạo ra đơn vị dữ liệu để truyền. Theo một số khía cạnh, đơn vị dữ liệu có thể bao gồm đơn vị dữ liệu tầng vật lý (physical layer data unit - PPDU). Theo một số khía cạnh, PPDU được gọi là gói.

Theo một số khía cạnh, thiết bị không dây 202 có thể còn bao gồm giao diện người dùng 222. Giao diện người dùng 222 có thể bao gồm bàn phím, micro, loa, và/hoặc màn hình. Giao diện người dùng 222 có thể bao gồm bộ phận hoặc cấu phần bất kỳ mà truyền tải thông tin đến người dùng thiết bị không dây 202 và/hoặc thu đầu vào từ người dùng.

Các cấu phần khác nhau của thiết bị không dây 202 có thể được ghép với nhau bởi hệ thống buýt 226. Hệ thống buýt 226 có thể bao gồm buýt dữ liệu, ví dụ, cũng như buýt công suất, buýt tín hiệu điều khiển, và buýt tín hiệu trạng thái ngoài buýt dữ liệu. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng các cấu phần của thiết bị không dây 202 có thể được ghép với nhau, hoặc có thể chấp nhận hoặc tạo đầu vào cho nhau nhờ sử dụng cơ chế khác.

Mặc dù nhiều cấu phần riêng biệt được minh họa trên Fig.11, một hoặc nhiều cấu phần này có thể được kết hợp hoặc được cài đặt cùng nhau. Ví dụ, bộ xử lý 204 có thể được sử dụng để thực hiện không chỉ chức năng nêu trên liên quan đến bộ xử lý 204, mà còn thực hiện chức năng nêu trên liên quan đến bộ dò tín hiệu 218 và/hoặc the DSP 220. Hơn nữa, mỗi cấu phần được minh họa trên Fig.11 có thể được cài đặt bằng cách sử dụng nhiều bộ phận riêng biệt. Hơn nữa, bộ xử lý 204 có thể được sử dụng để cài đặt cấu phần, môđun, mạng hoặc cấu phần tương tự được nêu dưới đây hoặc mỗi bộ xử lý có thể được cài đặt bằng cách sử dụng nhiều bộ phận riêng biệt.

Fig.12 minh họa cấu trúc lấy làm ví dụ của gói tầng vật lý đường dẫn lên 830 có thể được sử dụng để có thể thực hiện việc truyền thông không dây đa truy cập tương thích ngược. Trong thông điệp đường dẫn lên này, không cần phần mở đầu tương thích

với chuẩn IEEE 802.11, vì NAV được thiết lập bởi thông điệp đường dẫn xuống mở đầu của AP. Do vậy, gói đường dẫn lên 830 không chứa phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11. Gói đường dẫn lên 830 được gửi đi đáp ứng với thông điệp thông báo UL-OFDMA do AP gửi đi.

Gói đường dẫn lên 830 có thể do một số các STA khác nhau gửi đi. Ví dụ, mỗi STA được nhận dạng trong gói đường dẫn lên có thể truyền một phần gói đường dẫn lên 830. Mỗi STA này có thể truyền trong băng thông hoặc các băng thông được gán của nó một cách đồng thời và việc truyền này được AP nhận dưới dạng gói đơn.

Trong gói 830, mỗi STA chỉ sử dụng kênh hoặc dải băng con, được gán cho nó trong quá trình gán âm trong thông điệp đường dẫn xuống ban đầu, như được mô tả trên đây. Điều này cho phép việc xử lý nhận trên AP trực giao hoàn toàn. Để nhận thông điệp trên mỗi dải băng con con, AP phải nhận âm thử. Âm thử này được dùng trong gói 802.11 để theo dõi pha, để ước lượng độ lệch pha trên mỗi ký hiệu để hiệu chỉnh sự thay đổi pha ở ký hiệu dữ liệu do độ dịch tần số dư hoặc do nhiễu pha. Độ lệch pha này cũng cập vào vòng theo dõi thời gian và tần số.

Để truyền âm thử, ít nhất hai tùy chọn khác nhau được dùng. Đầu tiên, mỗi người dùng có thể truyền âm thử mà nằm trong dải băng con được gán của nó. Tuy nhiên, để cấp phát OFDMA băng thông thấp, việc này không thể đủ lượng âm thử cho một số người dùng. Ví dụ, có 4 âm thử trong việc truyền 20MHz theo 802.11a/n/ac. Tuy nhiên, nếu người dùng chỉ có 5MHz được gán cho nó, người dùng chỉ có một âm thử trên dải băng con. Nếu có một số vấn đề như hiện tượng fading sâu, xảy ra với âm thử này, thì rất khó đạt được sự ước lượng pha tốt.

Phương pháp có thể khác để truyền âm thử có thể bao gồm mỗi người dùng truyền tất cả các âm thử, không chỉ các âm nằm trên dải băng con của nó. Điều này dẫn đến một lượng lớn âm thử được truyền trên một người dùng. Điều này có thể dẫn đến việc AP nhận đồng thời mỗi âm thử từ nhiều người dùng, gây khó khăn hơn cho AP xử lý. AP cần ước lượng kênh cho tất cả người dùng. Để thực hiện việc này, cần nhiều LTF hơn, tương đương với tổng số luồng dữ liệu không gian của tất cả người dùng. Ví

dù, nếu mỗi người dùng trong số bốn người dùng liên kết với hai luồng dữ liệu không gian, theo phương án này, tám LTF có thể được sử dụng.

Do vậy, mỗi STA có thể truyền một HE-STF 835. Như được thể hiện trong gói 830, HE-STF 835 có thể được truyền trong $8\mu s$, và gồm hai ký hiệu OFDMA. Mỗi STA cũng có thể truyền một hoặc nhiều HE-LTF 840. Như được thể hiện trong gói 830, HE-LTF 840 có thể được truyền trong $8\mu s$ và gồm hai ký hiệu OFDMA. Ví dụ, như trên, mỗi STA có thể truyền HE-LTF 840 đối với mỗi dải băng con được gán cho STA. Mỗi STA cũng có thể truyền HE-SIG 845. Độ dài của HE-SIG 845 có thể là một ký hiệu OFDMA ($4\mu s$) đối với mỗi U, trong đó U là số lượng STA được ghép trong quá trình truyền. Ví dụ, nếu bốn STA gửi đi gói đường dẫn lên 830, HE-SIG 845 có thể dài $16\mu s$. Sau HE-SIG 845, HE-LTF 840 khác có thể được truyền. Cuối cùng, mỗi STA có thể truyền dữ liệu 855.

Để gửi gói đường dẫn lên kết hợp 830, mỗi STA có thể được đồng bộ hóa với nhau theo thời gian, tần số và năng lượng với STA khác. Sự đồng bộ hóa thời gian cần thiết đối với gói này có thể là theo bậc xấp xỉ 100 nanogiây. Việc định thời này có thể được lập tọa độ bằng cách đáp lại thông điệp thông báo UL-OFDMA của AP. Độ chính xác của việc định thời này có thể nhận được bằng cách sử dụng một số giải pháp đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Ví dụ, kỹ thuật được dùng bởi thiết bị 802.11ac và 802.11n để xác định thời gian cho khoảng liên khung ngắn (short interframe space-SIFS) đủ để cung cấp độ chính xác của việc định thời cần để đạt được gói đường dẫn lên kết hợp 830. Độ chính xác của việc định thời này cũng có thể được duy trì bằng cách sử dụng khoảng bảo vệ dài 800nano giây chỉ dùng cho OFDMA đường dẫn lên để đạt được thời gian bảo vệ là 400 nano giây, để hấp thu lỗi định thời và độ lệch độ trễ toàn vòng giữa các máy khách đường dẫn lên.

Vấn đề kỹ thuật khác phải được giải quyết bởi gói đường dẫn lên 830 là tần số của thiết bị gửi phải được đồng bộ hóa. Có nhiều tùy chọn để thực hiện sự đồng bộ độ dịch tần số giữa các STA trong hệ thống UL-OFDMA, như tùy chọn gói đường dẫn lên 830. Đầu tiên, mỗi STA có thể tính toán và hiệu chỉnh đối với độ lệch tần số của nó. Ví

dụ, STA có thể tính toán độ dịch tần số liên quan đến AP, dựa trên thông điệp thông báo UL-OFDMA được gửi đến STA. Dựa trên thông điệp này, STA có thể sử dụng độ dốc pha trên tín hiệu đường dẫn lên miền thời gian. AP cũng có thể ước lượng độ dịch pha thông thường đối với mỗi STA, sử dụng LTF. Ví dụ, LTF mà được truyền bởi STA có thể trực giao về tần số. Do vậy, AP có thể sử dụng hàm biến đổi nhanh Fourier ngược (inverse fast Fourier transform: IFFT) tạo cửa sổ để tách các đáp ứng xung STA. Sự biến đổi của các đáp ứng xung này qua hai ký hiệu LTF đồng nhất đem lại cho chúng ta một sự ước lượng độ dịch tần số đối với mọi người dùng. Ví dụ, độ dịch tần số ở STA có thể dẫn đến sự biến đổi pha, theo thời gian. Do vậy, hai ký hiệu LTF đồng nhất được truyền, AP có thể sử dụng sự khác nhau giữa hai ký hiệu này để tính hệ số góc của pha qua hai đáp ứng xung này để có được sự ước lượng độ dịch tần số. Cách tiếp cận này có thể giống với cách tiếp cận xen kẽ âm mà đã được đề xuất trong thông điệp UL-MU-MIMO, đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này.

Fig.13 minh họa sơ đồ quy trình đối với phương pháp truyền gói hiệu suất cao đến hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây lấy làm ví dụ. Phương pháp này có thể được thực hiện bởi một thiết bị như AP.

Ở khối 905, AP truyền phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11, phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11 chứa thông tin đủ để báo cho thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 để trì hoãn gói này. Ví dụ, phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11 có thể được dùng để báo cho thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 trì hoãn gói này. Gói tương thích với chuẩn IEEE 802.11 có thể chứa bit dự trữ hoặc tổ hợp các bit dự trữ. Các bit dự trữ này có thể báo cho thiết bị hiệu suất cao tiếp tục nghe gói này đối với phần mở đầu hiệu suất cao, trong khi cũng khiến cho các thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 trì hoãn gói này. Theo một số khía cạnh, phương tiện để truyền phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11, phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11 chứa thông tin đủ để báo cho thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 trì hoãn gói này, có thể bao gồm bộ truyền phát.

Ở khối 910, AP truyền tín hiệu hiệu suất cao, tín hiệu hiệu suất cao này chứa thông tin cấp phát âm, thông tin cấp phát âm này nhận dạng hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây. Theo một số khía cạnh, tín hiệu hiệu suất cao có thể chứa thông tin cấp phát âm, có thể bao gồm thông tin nhận dạng STA mà sẽ nhận thông tin trong gói và có thể báo cho các STA này dải băng con nào được dự định cho chúng. Theo một số khía cạnh, gói hiệu suất cao còn có thể bao gồm thông tin đủ để thiết bị 802.11ac trì hoãn gói này. Theo một số khía cạnh, phương tiện để truyền tín hiệu hiệu suất cao, tín hiệu hiệu suất cao chứa thông tin cấp phát âm, thông tin cấp phát âm nhận dạng hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây có thể bao gồm bộ truyền phát. Theo một số khía cạnh, tín hiệu hiệu suất cao này còn có thể bao gồm chỉ báo về số luồng dữ liệu không gian được gán cho mỗi thiết bị trong số hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây. Ví dụ, mỗi thiết bị trong số hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây có thể được gán một hoặc nhiều luồng dữ liệu không gian. Theo một số khía cạnh, phương tiện để gán một hoặc nhiều luồng dữ liệu không gian cho mỗi thiết bị trong số hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây có thể bao gồm bộ truyền phát hoặc bộ xử lý.

Ở khối 915, AP truyền dữ liệu đồng thời đến hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây, dữ liệu được chứa trên hai hoặc nhiều dải băng con. Ví dụ, AP có thể truyền dữ liệu đến bốn STA. Theo một số khía cạnh, phương tiện để truyền dữ liệu đồng thời đến hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây, dữ liệu được chứa trên hai hoặc nhiều dải băng con có thể bao gồm bộ truyền phát.

Theo một số khía cạnh, AP có thể truyền gói lai ghép, bao gồm dữ liệu cho thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 như thiết bị IEEE 802.11a/n/ac và dữ liệu cho một hoặc nhiều thiết bị hiệu suất cao. Gói lai ghép này có thể cho phép sử dụng hiệu quả hơn băng thông trong môi trường hỗn tạp chứa cả thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 và thiết bị hiệu suất cao. Ví dụ, trong hệ thống tương thích với chuẩn IEEE 802.11 nếu AP được tạo cấu hình để sử dụng băng thông 80MHz, một phần của băng thông này được gán cho AP có thể không được sử dụng nếu AP truyền gói tin đến

thiết bị không có khả năng sử dụng băng thông toàn phần 80MHz. Đây là một vấn đề được giải quyết bằng cách sử dụng gói hiệu quả cao. Tuy nhiên, trong môi trường trong đó một số STA hiệu quả cao và một số STA là thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11, băng thông này vẫn không được sử dụng khi truyền đến thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 không có khả năng sử dụng băng thông toàn phần mà AP được tạo cấu hình để sử dụng. Ví dụ, trong khi gói hiệu quả cao trong hệ thống này có thể sử dụng băng thông toàn phần, như nêu trên, thì gói tương thích với chuẩn IEEE 802.11 lại không thể. Do vậy, có lợi nếu tạo ra gói lai ghép, trong đó thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 có thể nhận thông tin trong một phần băng thông của gói, còn thiết bị hiệu suất cao nhận thông tin trong phần khác của gói này. Gói này được gọi là gói lai ghép, dưới dạng một phần của gói có thể truyền dữ liệu theo định dạng tương thích với chuẩn cũ, như IEEE 802.11a/n/ac, và một phần của gói có thể truyền dữ liệu đến thiết bị hiệu suất cao.

Gói lai ghép lấy làm ví dụ 1400 được minh họa trên Fig.14. Gói lai ghép này có thể được truyền bằng thiết bị không dây, như AP. Gói lai ghép có thể bao gồm một phần tương thích với chuẩn IEEE 802.11, trong đó dữ liệu truyền đến thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 và một phần hiệu suất cao, trong đó dữ liệu được truyền đến thiết bị hiệu suất cao.

Gói lai ghép 1400 có thể bao gồm một số phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11, mỗi phần mở đầu này được nhân đôi trên một vài phần của băng thông của gói này. Ví dụ, gói lai ghép lấy làm ví dụ 1400 được minh họa ở dạng gói 80MHz, chứa bốn phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11 20MHz được nhân đôi trên 80MHz của băng thông của gói 1400. Việc nhân đôi này có thể được sử dụng theo định dạng của chuẩn cũ, để đảm bảo rằng các thiết bị khác, có thể chỉ hoạt động trên một phần của 80MHz của băng thông, trì hoãn gói này. Theo một số khía cạnh, mỗi thiết bị trong mạng này theo mặc định chỉ có thể giám sát kênh chính.

Gói lai ghép 1400 có thể bao gồm L-STF 1405 và L-LTF 1410 mà có thể giống nhau vì chúng được định rõ theo định dạng của chuẩn cũ như chuẩn IEEE

802.11a/n/ac. Các trường này có thể giống nhau như được mô tả trên đây. Tuy nhiên, L-SIG 1415 của gói lai ghép 1400 có thể khác với của gói tương thích với chuẩn IEEE 802.11. L-SIG 1415 có thể chứa thông tin được sử dụng để báo hiệu cho thiết bị hiệu suất cao rằng gói này là gói lai ghép. Để thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 cũng có thể nhận thông tin trong gói này, thông tin này phải lẫn trốn thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 này để nó không phá vỡ việc nhận L-SIG 1415 của các thiết bị này.

L-SIG 1415 có thể báo hiệu cho thiết bị hiệu suất cao rằng gói này là gói lai ghép bằng cách đặt mã một bit trực giao với thông tin trong L-SIG 1415. Ví dụ, như nêu trên, mã một bit có thể được đặt trên dải Q của L-SIG 1415. Thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 có thể không để ý đến mã một bit và có thể đọc L-SIG 1415 như bình thường, còn thiết bị hiệu suất cao có thể tìm kiếm một cách cụ thể đối với mã một bit này và có thể xác định xem nó có mặt hay không. Mã một bit này có thể được sử dụng để báo hiệu cho thiết bị hiệu suất cao rằng gói lai ghép này đã được gửi. Theo một số khía cạnh, mã một bit có thể trốn hoặc vô hình đối với thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11, mà không được tạo cấu hình để tìm kiếm mã này. Theo một số khía cạnh, thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 có thể hiểu L-SIG 1415 mà không cần quan sát tính không theo quy luật bất kỳ do sự có mặt của mã một bit. Theo một số khía cạnh, chỉ có L-SIG 1415 ở kênh chính có thể chứa mã một bit để chỉ dẫn cho thiết bị hiệu suất cao quan sát các kênh khác đối với HE-SIG 1425. Theo một số khía cạnh, một số L-SIG 1415 có thể có chỉ báo một-bit này, trong khi một số L-SIG 1415 có chỉ báo bằng số kênh được sử dụng đối với gói tương thích với chuẩn IEEE 802.11. Ví dụ, nếu gói tương thích với chuẩn IEEE 802.11 bao gồm cả kênh thứ nhất và kênh thứ hai, nhưng không bao gồm kênh thứ ba, L-SIG ở kênh thứ nhất và kênh thứ hai có thể chứa chỉ báo một-bit, còn L-SIG ở kênh thứ ba không chứa chỉ báo này. Thiết bị hiệu suất cao có thể được tạo cấu hình để tìm kiếm kênh thứ nhất với L-SIG không chứa mã một bit, và để giám sát kênh đó đối với sự có mặt của HE-SIG 1425. Theo một số khía cạnh, thông tin của băng thông trong VHT-SIG-A 1420 có thể chứa

thông tin liên quan đến việc gói tương thích với chuẩn IEEE 802.11 1430 sẽ sử dụng bao nhiêu băng thông và do vậy, ở băng thông này, gói HE 1435 có thể bắt đầu. Theo một số khía cạnh, mã một bit chỉ có thể được chứa trong L-SIG 1415 mà được truyền theo kênh mà được sử dụng để truyền dữ liệu đến thiết bị HE. Ví dụ, nếu kênh thứ nhất được dùng để truyền đến thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 và ba kênh khác được dùng để truyền đến thiết bị HE trong một gói cụ thể, mỗi L-SIG 1415 được truyền theo ba kênh khác có thể bao gồm mã một bit. Theo một số khía cạnh, trong gói HE, mỗi L-SIG 1415 có thể bao gồm mã một bit để chỉ báo rằng mỗi kênh có thể được sử dụng để truyền dữ liệu đến thiết bị HE. Theo một số khía cạnh, điều này cho phép băng thông dùng cho phần HE của gói HE hoặc gói lai ghép được báo hiệu bằng cách sử dụng L-SIG 1415 của gói này. Nếu băng thông này dùng cho phần HE của gói này được báo hiệu trong L-SIG 1415, điều này cho phép HE-SIG 1425 trong gói HE hoặc gói lai ghép mở rộng phần lớn hơn của băng thông được gán cho phần HE của gói này. Ví dụ, HE-SIG 1425 có thể được tạo cấu hình để mở rộng băng thông được gán cho gói HE này. Theo một số khía cạnh, bằng cách sử dụng băng thông lớn hơn cho HE-SIG 1425, hơn là chỉ sử dụng băng thông 20MHz cho HE-SIG 1425, có thể cho phép thông tin lớn hơn được truyền trong HE-SIG 1425. Theo một số khía cạnh, ký hiệu thứ nhất của HE-SIG 1425 có thể được truyền thành hai bản trên mỗi băng thông 20MHz được gán cho phần HE của gói này, còn các ký hiệu còn lại của HE-SIG 1425 có thể được truyền bằng cách sử dụng băng thông toàn phần được gán cho phần HE của gói này. Ví dụ, ký hiệu thứ nhất của HE-SIG 1425 có thể được dùng để truyền băng thông cấp phát cho phần HE của gói HE hoặc gói lai ghép, và do đó, ký hiệu tiếp theo có thể được truyền trên toàn bộ băng thông được gán cho phần HE của gói này.

Khi nhận mã một bit trong gói L-SIG 1415, thiết bị hiệu suất cao có thể được tạo cấu hình để quan sát phần băng thông cao của băng thông được cấp phát cho AP, như kênh băng thông cao, để tìm kiếm HE-SIG 1425. Ví dụ, trong gói lai ghép 1400, khi nhận L-SIG 1415 có mã một bit theo hướng trực giao, thiết bị hiệu suất cao có thể được tạo cấu hình để quan sát các kênh 20MHz ngoài kênh mang dữ liệu đến thiết bị

tương thích với chuẩn IEEE 802.11 đối với các HE-SIG, như HE-SIG 1425, mà có thể được truyền theo dải tần khác, sát cạnh gói tương thích với chuẩn IEEE 802.11. Ví dụ, trong gói lai ghép lấy làm ví dụ 1400, HE-SIG 1425 được minh họa được truyền đồng thời cùng với VHT-SIG-A 1420. Trong ví dụ này, gói lai ghép 1400 có thể bao gồm gói tương thích với chuẩn IEEE 802.11ac trên phần băng thông thấp, và gói hiệu suất cao trên phần băng thông cao. Gói lai ghép 1400 này cũng có thể chứa gói tương thích với chuẩn IEEE 802.11a hoặc IEEE 802.11n ở phần băng thông thấp. Dù loại gói nào ở trên băng thông thấp, điều quan trọng là L-SIG 1415 có thể được tạo cấu hình để chứa thông tin báo hiệu, đủ để báo hiệu cho thiết bị hiệu suất cao rằng gói này là gói lai ghép, và do vậy, tìm kiếm trường HE-SIG 1425 ở tần số khác.

Theo một số khía cạnh, HE-SIG 1425 có thể tương tự với trường tín hiệu bất kỳ trong số các trường tín hiệu hiệu suất được mô tả trên đây. Theo một số khía cạnh, AP truyền cả gói hiệu suất cao và gói lai ghép có thể dùng ký hiệu với ký hiệu chòm điểm khóa dịch pha nhị phân quay được (QBPSK) trong gói HE-SIG 1425 để chỉ báo rằng gói này là gói hiệu suất cao, hơn là dùng tín hiệu một bit trên Dải Q, vì việc dùng tín hiệu một-bit trên dải Q (Q-rail) có thể được dùng để báo hiệu gói này là gói lai ghép, như gói lai ghép 1400. Ví dụ, HE-SIG 1425 có thể được dùng để chỉ báo cho thiết bị hiệu suất cao thiết bị nào có thể nhận thông tin trong gói này như bằng cách dùng nhóm ID, như nêu trên đây. Do vậy, thiết bị hiệu suất cao có thể được tạo cấu hình để nhận và giải mã L-STF 1405, L-LTF 1410 và L-SIG 1415. Nếu L-SIG 1415 bao gồm mã một bit, thiết bị hiệu suất cao có thể được tạo cấu hình để định vị và giải mã trường HE-SIG 1425 ở dải tần cao, để xác định xem phần hiệu suất cao của gói lai ghép có chứa thông tin cho thiết bị cụ thể này không.

Theo một số khía cạnh, gói tương thích với chuẩn IEEE 802.11, như được minh họa, chỉ chiếm 20MHz của băng thông. Tuy nhiên, phần tương thích với chuẩn IEEE 802.11 của gói 1400 này cũng có thể chiếm lượng khác của băng thông. Ví dụ, phần tương thích với chuẩn IEEE 802.11 của gói lai ghép này có thể chiếm 40MHz, 60MHz, 80MHz hoặc gói tương thích với chuẩn IEEE 802.11 có kích thước khác, còn phần

hiệu suất cao của gói lai ghép 1400 này sử dụng phần còn lại của băng thông sẵn có. Theo một số khía cạnh, các kênh có kích thước khác 20MHz cũng có thể được dùng. Ví dụ, các kênh có kích thước là 5, 10, 15, 40 MHz hoặc kích thước khác. Theo một số khía cạnh, nối tiếp VHT-SIG-A 1420 tương thích với chuẩn IEEE 802.11, gói 1430 tương thích với chuẩn IEEE 802.11 có thể được truyền trên kênh chính đến thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11. Theo một số khía cạnh, gói tương thích với chuẩn IEEE 802.11 1430 có thể bao gồm ít nhất là kênh chính và còn có thể bao gồm các kênh khác. Ví dụ, gói tương thích với chuẩn IEEE 802.11 1430 này có thể tương thích với thiết bị IEEE 802.11a, 802.11n hoặc 802.11ac. Theo một số khía cạnh, nối tiếp một hoặc nhiều HE-SIG 1425, gói hiệu suất cao 1435 có thể được truyền đến một hoặc nhiều thiết bị hiệu suất cao, bằng cách sử dụng ít nhất một phần băng thông sẵn có đối với AP. Theo một số khía cạnh, gói tương thích với chuẩn IEEE 802.11 có thể được gửi đến nhiều thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11. Ví dụ, gói lai ghép này có thể bao gồm gói MU-MIMO 802.11ac, được gửi đến hai hoặc nhiều STA tương thích với 802.11ac.

Fig.15 minh họa phương pháp lấy làm ví dụ 1500 về việc truyền gói lai ghép. Phương pháp này có thể được thực hiện bởi thiết bị không dây, như AP.

Ở khối 1505, AP truyền đến một hoặc nhiều thiết bị thứ nhất trong phần thứ nhất của băng thông, một hoặc nhiều thiết bị thứ nhất có bộ khả năng thứ nhất. Theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều thiết bị thứ nhất có thể là thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11. Theo một số khía cạnh, phần thứ nhất của băng thông có thể là kênh chính. Theo một số khía cạnh, phương tiện để truyền đến thiết bị thứ nhất có thể là bộ truyền phát.

Ở khối 1510, AP truyền đồng thời đến một hoặc nhiều thiết bị thứ hai trong phần thứ hai của băng thông, một hoặc nhiều thiết bị thứ hai có bộ khả năng thứ hai trong đó việc truyền bao gồm phần mở đầu mà chứa chỉ báo cho thiết bị có bộ khả năng thứ hai để định vị dải tần số mà ký hiệu chứa tập hợp thông số truyền cho thiết bị có bộ khả năng thứ hai được gửi và trong đó chỉ báo được gửi để không có tác động

đáng kể đến việc giải mã phần mở đầu của thiết bị có bộ khả năng thứ nhất. Theo một số khía cạnh, phương tiện để truyền đến một hoặc nhiều thiết bị thứ hai có thể là bộ truyền phát. Theo một số khía cạnh, phần mở đầu này có thể là phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11 và chỉ báo này có thể là mã một bit trong L-SIG trong phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11. Theo một số khía cạnh, chỉ báo này có thể được chứa trong L-SIG ở kênh chính, ở kênh chính và một hoặc nhiều kênh khác hoặc ở kênh khác.

Fig.16 minh họa phương pháp nhận gói lai ghép lấy làm ví dụ. Theo một số khía cạnh, phương pháp này có thể được dùng bởi STA, như thiết bị truyền thông không dây hiệu suất cao.

Ở khối 1605, STA nhận phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11 trên kênh chính. Theo một số khía cạnh, phương tiện để nhận phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11 trong có thể là bộ nhận.

Ở khối 1610, STA xác định xem phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11 có chứa thông tin đủ để báo cho thiết bị hiệu suất cao để định vị trường tín hiệu hiệu suất cao trên một hoặc nhiều kênh không phải kênh chính không. Theo một số khía cạnh, phương tiện để xác định có thể là bộ xử lý hoặc bộ nhận.

Ở khối 1615, STA nhận trường tín hiệu hiệu suất cao trên ít nhất một trong số một hoặc nhiều kênh không phải kênh chính. Theo một số khía cạnh, phương tiện để nhận trường tín hiệu hiệu suất cao có thể là bộ nhận. Theo một số khía cạnh, STA còn có thể nhận dữ liệu trên ít nhất một trong số một hoặc nhiều kênh không phải kênh chính. Theo một số khía cạnh, phương tiện để nhận dữ liệu có thể là bộ nhận.

Bảo vệ độ trễ và cấu trúc tiềm năng của trường tín hiệu hiệu suất cao

Theo một số khía cạnh, mạng không dây ngoài trời hoặc mạng không dây khác có các kênh có độ trễ trễ tương đối cao như độ trễ trễ lớn hơn 1 μ s. Ví dụ, điểm truy cập ở cao, như điểm truy cập tháp phát sóng nhỏ/lớn, có độ trễ trễ cao. Các hệ thống không dây khác nhau, như các hệ thống theo chuẩn 802.11a/g/n/ac, sử dụng độ dài của tiền tố tuần hoàn (Cyclic Prefix- CP) chỉ 800nanogiây. Gần một nửa độ dài này có thể

được dùng bởi bộ lọc truyền và nhận. Do độ dài của CP tương đối ngắn và tổng chi phí của bộ lọc truyền và nhận, như mạng 802.11a/g/n/ac có thể không thích hợp để triển khai ngoài trời có độ trải trễ cao.

Theo các khía cạnh của sáng chế, định dạng của gói (dạng sóng PHY) mà tương thích ngược với hệ tương thích với chuẩn IEEE 802.11 này và mang tiền tố tuần hoàn dài hơn 800nanogiây được cung cấp có thể cho phép sử dụng hệ WiFi 2.4 và 5GHz để triển khai ngoài trời.

Ví dụ, một hoặc nhiều bit thông tin có thể được nhúng vào một hoặc nhiều L-STF, L-LTF, an L-SIG, hoặc phần khác của phần mở đầu của gói như HE-SIG. Một hoặc nhiều bit thông tin này có thể được đưa vào cho thiết bị được tạo cấu hình để giải mã chúng, như trên, nhưng không ảnh hưởng đến việc giải mã bởi bộ nhận tương thích với chuẩn IEEE 802.11 (ví dụ, 802.11a/g/n/ac). Các bit này có thể bao gồm chỉ báo của gói mà có sự bảo vệ độ trải trễ, để cho phép sử dụng gói này trong việc lắp đặt ngoài trời hoặc lắp đặt khác có độ trải trễ cao tiềm năng.

Theo một số khía cạnh, một số phương pháp có thể được dùng để tạo ra sự bảo vệ hoặc dung sai độ trải trễ. Ví dụ, các thông số truyền khác nhau có thể được dùng để tăng chu kỳ ký hiệu (ví dụ, giảm tốc độ ghi giờ để giảm tốc độ lấy mẫu hoặc tăng độ dài của FFT trong khi vẫn duy trì tốc độ lấy mẫu). Việc tăng chu kỳ ký hiệu, như tăng 2 lần hoặc 4 lần, có thể làm tăng dung sai đối với độ trải trễ cao.

Theo một số khía cạnh, chu kỳ ký hiệu gia tăng có thể được báo hiệu trong trường của L-SIG hoặc HE-SIG. Theo một số khía cạnh, các gói khác trên mạng này không thể chứa chỉ báo cho chu kỳ ký hiệu gia tăng, mà còn là các gói có chu kỳ ký hiệu thông thường hoặc “bình thường”. Việc giữ chu kỳ ký hiệu “bình thường” có thể là mong muốn trong một số trường hợp do chu kỳ ký hiệu tăng thường đồng nghĩa với kích thước của FFT tăng và do vậy, độ nhạy với lỗi tần số tăng và PAPR tăng. Hơn thế nữa, không phải mọi thiết bị trong mạng đều cần đến dung sai của độ trải trễ tăng. Do vậy, trong một số trường hợp, kích thước của FFT tăng có thể ảnh hưởng bất lợi đến

hiệu suất và vì vậy mong muốn là đối với một số gói sử dụng chu kỳ ký hiệu thông thường.

Theo một số khía cạnh, tất cả các gói có chu kỳ ký hiệu tăng ở sau trường L-SIG hoặc HE-SIG. Theo khía cạnh khác, chỉ có các gói chứa thông tin báo hiệu chu kỳ ký hiệu tăng trong L-SIG hoặc HE-SIG có thể có chu kỳ ký hiệu gia tăng. Theo một số khía cạnh, chỉ báo đối với chu kỳ ký hiệu gia tăng có thể được chứa trong trường HE-SIG và L-SIG, VHT-SIG-A hoặc trường khác trong gói. Theo một số khía cạnh, tín hiệu này có thể được mang bằng cách, ví dụ, quay Q-BPSK ký hiệu của trường SIG, như L-SIG hoặc HE-SIG. Theo một số khía cạnh, tín hiệu này có thể được mang bởi thông tin ẩn trong dải trực giao, như trục ảo của trường của gói.

Theo một số khía cạnh, chu kỳ ký hiệu tăng có thể được dùng đối với gói đường dẫn lên hoặc đường dẫn xuống hoặc cả hai. Đối với gói đường dẫn lên, AP có thể báo hiệu trong gói đường dẫn xuống có trước rằng gói đường dẫn lên có thể được truyền bằng cách sử dụng chu kỳ ký hiệu tăng. Ví dụ, trong gói OFDMA đường dẫn lên, AP có thể gửi thông điệp cấp phát âm mà báo cho người dùng để sử dụng chu kỳ ký hiệu dài hơn. Trong trường hợp đó, chính gói đường dẫn lên không cần mang tín hiệu chỉ báo chu kỳ ký hiệu cụ thể. Theo một số khía cạnh, báo hiệu từ AP đến STA có thể thông báo cho STA sử dụng chu kỳ ký hiệu cụ thể trong tất cả các gói đường dẫn lên tương lai, trừ khi được chỉ dẫn theo cách khác.

Theo một số khía cạnh, sự bảo vệ độ trễ trễ có thể được đưa vào gói hiệu suất cao như các gói nêu trên. Định dạng của phần mở đầu được thể hiện trong bản mô tả này cung cấp sơ đồ trong đó sự bảo vệ độ trễ trễ có thể được đưa vào gói, trong khi vẫn cho phép thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 dò xem gói nào là gói 802.11n, 802.11a hoặc 802.ac.

Định dạng của phần mở đầu được thể hiện trong bản mô tả này có thể bảo toàn sự trì hoãn dựa trên L-SIG như trong gói IEEE 802.11ac (phần mở đầu ở chế độ hỗn hợp). Việc có phần tương thích với chuẩn IEEE 802.11 trong phần mở đầu có thể giải mã được bằng trạm 802.11 a/an/ac có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc kết hợp thiết

bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 và thiết bị HE trong cùng một sự truyền dẫn. Định dạng của phần mở đầu được nêu trong bản mô tả này có thể cung cấp một sự bảo vệ đối với HE SIG, mà có thể giúp thực hiện đặc tính mạnh. Ví dụ, định dạng phần mở đầu có thể giúp giảm tỷ lệ lỗi SIG xuống 1% hoặc thấp hơn trong diễn tiến của thử nghiệm chuẩn tương đối ngặt.

Fig.17 minh họa gói với định dạng của phần mở đầu HE ví dụ, theo các khía cạnh của sáng chế. Định dạng của phần mở đầu HE ví dụ được so sánh với định dạng của phần mở đầu VHT. Như được minh họa, định dạng của phần mở đầu HE có thể bao gồm một hoặc nhiều trường tín hiệu (SIG) có thể giải mã được bằng loại thiết bị thứ nhất (ví dụ, thiết bị 802.11a/ac/n) và một hoặc nhiều trường SIG HE-SIG1) có thể giải mã được bằng loại thiết bị thứ hai (ví dụ, thiết bị HE). Như được minh họa, thiết bị 802.111/ac/n có thể trì hoãn dựa trên trường thời gian trong L-SIG. L-SIG có thể được nối tiếp bằng trường SIG hiệu suất cao (HE-SIG) được lặp. Như được minh họa, sau trường HE-SIG lặp, thiết bị này có thể đã biết gói này là gói VHT, vì thế không có vấn đề gì với việc thiết lập độ lợi của VHT-STF.

Trong định dạng ví dụ được thể hiện trên Fig.17, trường HE-SIG1 có thể được lặp và có khoảng bảo vệ thông thường ở trước (GI), tạo ra sự bảo vệ đối với HE-SIG1 cho thiết bị HE. Do HE-SIG1 được lặp, gói này có thể có một điểm thao tác có tỷ số tín hiệu trên nhiễu thấp và do vậy tạo ra sự bảo vệ mạnh hơn khỏi hiện tượng nhiễu liên ký hiệu (inter-symbol-interference -ISI). Theo một số khía cạnh, L-SIG có thể truyền ở 6Mbps, vì việc dò loại gói dựa trên sự kiểm tra Q-BPSK trên 2 ký hiệu sau L-SIG có thể không bị ảnh hưởng.

Các kỹ thuật khác nhau có thể được dùng để báo hiệu gói HE cho thiết bị HE, như nêu trên. Ví dụ, gói HE có thể được báo hiệu bằng cách đặt chỉ báo dải trực giao trong L-SIG, dựa trên sự kiểm tra CRC trong HE-SIG1, hoặc dựa trên sự lặp lại của HE-SIG1.

Sự bảo vệ độ trải trễ trên HE-SIG2 có thể ở các dạng khác nhau. Ví dụ, HE-SIG2 có thể được truyền trên 128 âm (ở 20MHz) để tạo ra sự bảo vệ độ trải trễ bổ

sung. Điều này có thể dẫn đến khoảng bảo vệ là $1,6\mu\text{s}$, nhưng có thể cần nội suy sự ước lượng kênh được tính toán dựa trên L-LTF, mà chứa số lượng âm truyền thống. Là một ví dụ khác, HE-SIG2 có thể có cùng khoảng chu kỳ ký hiệu, nhưng có thể được gửi với tiền tố tuần hoàn có độ dài $1,6\mu\text{s}$. Điều này có thể dẫn đến tổng số tiền tố tuần hoàn nhiều hơn trị số truyền thống 25%, nhưng không cần phải nội suy. Theo một khía cạnh, HE-SIG2 cũng có thể được gửi trên toàn bộ băng thông, hơn là lặp lại cứ mỗi 20MHz. Điều này đòi hỏi các bit của băng thông phải được thiết lập trong trường HE-SIG1, để chỉ báo cho toàn bộ băng thông.

Fig.18 minh họa gói có định dạng của phần mở đầu HE lấy làm ví dụ khác, theo khía cạnh của sáng chế. Giống như FIG.17, định dạng của phần mở đầu HE lấy làm ví dụ được so sánh với định dạng của phần mở đầu VHT. Như nêu trên, thiết bị IEEE 802.11 a/ac/n có thể trì hoãn việc truyền gói dựa trên trường thời gian trong L-SIG. L-SIG có thể được nối tiếp bằng trường SIG hiệu suất cao (HE-SIG) được lặp. Theo định dạng lấy làm ví dụ được thể hiện trên Fig.18, trường HE-SIG1 có thể được lặp nhưng với trường HE-SIG1 thứ nhất có khoảng bảo vệ ở phía trước, còn trường HE-SIG1 thứ hai đứng trước khoảng bảo vệ thông thường.

Việc lặp HE-SIG1 này, có khoảng bảo vệ đứng trước trường HE-SIG1 thứ nhất và đứng sau HE-SIG1 thứ hai có thể tạo ra sự bảo vệ đối với thiết bị HE. Lưu ý rằng phần giữa của phần HE-SIG1 có thể ở dạng ký hiệu HE-SIG1 có CP tương đối lớn. Theo khía cạnh này, sự kiểm tra Q-BPSK trên ký hiệu thứ nhất sau L-SIG có thể không bị ảnh hưởng. Tuy nhiên, sự kiểm tra Q-BPSK trên ký hiệu thứ hai có thể có kết quả ngẫu nhiên do có khoảng bảo vệ sau trường HE-SIG1 thứ hai. Tuy nhiên, kết quả ngẫu nhiên này có thể không có ảnh hưởng bất lợi đối với thiết bị VHT. Ví dụ, thiết bị VHT phân loại gói này là gói 802.11ac, nhưng theo quan điểm này, thiết bị này nỗ lực thực hiện sự kiểm tra VHT-SIG CRC và việc này thất bại. Do vậy, thiết bị VHT vẫn trì hoãn gói này, mặc dù có kết quả ngẫu nhiên của việc kiểm tra Q-BPSK trên ký hiệu thứ hai sau trường L-SIG.

Do quá trình dò tự động đối với thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11, như thiết bị VHT (thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11ac), sẽ làm cho các thiết bị này trì hoãn việc truyền gói trên Fig.18, các gói này vẫn mang 6Mbps. Như với gói trên Fig.17, một số kỹ thuật được thảo luận trên đây có thể được dùng để báo cho thiết bị HE là gói này là gói HE. Tương tự, thiết bị HE có thể được cung cấp thông tin về sự bảo vệ độ trễ của gói này theo một số cách, như trường được chứa trong HE-SIG2.

Fig.19 minh họa gói có định dạng của phần mở đầu HE ví dụ khác, theo các khía cạnh của sáng chế. Như trên, định dạng của phần mở đầu HE lấy làm ví dụ tương tự với định dạng của phần mở đầu VHT 802.11ac. Như được minh họa, thiết bị 802.11a/ac/n có thể trì hoãn việc truyền gói này dựa trên trường thời gian có trong L-SIG. L-SIG có thể được nối tiếp bằng trường SIG hiệu suất cao được lập (HE-SIG).

Trong định dạng lấy làm ví dụ được thể hiện trên Fig.19, trường HE-SIG1 lặp lại có thể có khoảng bảo vệ kép (double guard interval-DGI) đứng trước. Việc dùng khoảng bảo vệ kép này có thể dẫn đến kết quả ngẫu nhiên của việc kiểm tra Q-BPSK trên ký hiệu thứ nhất sau L-SIG. Do vậy, một số thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 không thể trì hoãn gói này nếu L-SIG báo hiệu ở tốc độ 6 Mbps. Do vậy, L-SIG trong gói này cần để báo hiệu tốc độ lớn hơn 6Mbps, để đảm bảo rằng tất cả các thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11a/ac/n trì hoãn gói này. Ví dụ, L-SIG có thể báo hiệu tốc độ 9Mbps. Các kỹ thuật tương tự với kỹ thuật nêu trên có thể được dùng để báo rằng gói này là gói HE và có thể được dùng để báo hiệu dù gói này có sự bảo vệ độ trễ hay không.

Có thể cung cấp các quá trình tối ưu hóa khác nhau cho các định dạng phần mở đầu, như các định dạng được thể hiện trên các Fig.17-19. Ví dụ, đối với định dạng ví dụ được thể hiện trên các Fig.18 và 19, có thể cắt bớt ký hiệu HE-SIG1 thứ hai và bắt đầu ký hiệu tiếp theo sớm hơn, để tiết kiệm chi phí. Ngoài ra, có một số ưu điểm khi có SIG-B ở sau HE-LTF, cấp bit dùng cho MU-MIMO trên mỗi người dùng

Fig.20 minh họa việc cấp phát bit lấy làm ví dụ đối với trường HE-SIG 1. Như được minh họa, có thể có 2-3 bit để chỉ báo băng thông, 8-bit chỉ báo độ dài, một bit để

chỉ báo các ký hiệu dài được dùng, 2-3 bit dự trữ, 4 bit dùng cho CRC và 6 bit kết thúc. Nếu bit ký hiệu dài được cấp trong trường HE-SIG1, việc này có thể được dùng để báo hiệu một trong hai điều sau: HE-SIG2 có sự bảo vệ độ trễ trễ hoặc tất cả mọi thứ ở sau trường HE-SIG2 đều sử dụng kích thước FFT tăng. Định dạng của HE-SIG nêu trên, khi HE-SIG gồm HE-SIG1 và HE-SIG2 có thể cho phép có sự bảo vệ độ trễ trễ và có thể được dùng trong các gói cho phép đa truy cập như gói OFDMA.

Gói đường dẫn lên với phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11

Fig.21 minh họa cấu trúc lấy làm ví dụ của gói tầng vật lý đường dẫn lên 210 có thể được dùng để thực hiện việc truyền thông không dây đa truy cập tương thích ngược. Thông thường, trong gói đường dẫn lên, phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11 là không cần thiết, vì NAV được cài đặt bằng thông điệp đường dẫn xuống ban đầu của AP. Thông điệp đường dẫn xuống ban đầu của AP có thể khiến cho thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 trong mạng này trì hoãn gói đường dẫn lên. Tuy nhiên, một số thiết bị không dây có thể nằm ngoài vùng của AP, nhưng nằm trong vùng của STA mà được truyền đến AP. Do vậy, thiết bị này, nếu chúng là thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11, sẽ không trì hoãn AP vì chúng không nhận thông điệp đường dẫn xuống của AP. Các thiết bị này cũng không thể trì hoãn gói đường dẫn lên giống như các thiết bị trên Fig.12, do các gói này không có phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11 mà thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 có thể nhận dạng. Do vậy, việc truyền của thiết bị này có thể giao thoa với gói đường dẫn lên và có thể mong muốn truyền gói đường dẫn lên chứa phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11 đủ để thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 thực hiện theo gói này. Các gói đường dẫn lên có thể ở một số dạng có thể có. Gói đường dẫn lên 2100 là gói đường dẫn lên lấy làm ví dụ chứa phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11. Lưu ý rằng gói 2100 bao gồm các khoảng thời gian cho mỗi phần của gói, khoảng thời gian này chỉ đưa ra làm ví dụ. Mỗi phần của gói 2100 có thể dài hơn hoặc ngắn hơn khoảng được nêu. Theo một số khía cạnh, có thể có ưu điểm đối với phần tương thích với chuẩn IEEE 802.11 của phần mở đầu, như L-STF, L-LTF và L-SIG có

thể là các khoảng thời gian được liệt kê, để thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 giải mã được phần tương thích với chuẩn IEEE 802.11 của phần mở đầu và thực hiện theo gói 2100.

Do vậy, gói 2100 có thể được dùng để báo cho thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 này trì hoãn gói đường dẫn lên, bằng cách cung cấp phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11 mà thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 này có thể nhận dạng được. Phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11 này có thể bao gồm L-STF, L-LTF, và L-SIG. Mỗi thiết bị truyền thông, như trong gói 830, có thể được tạo cấu hình để truyền phần mở đầu của chúng trên băng thông được gán của chúng. Phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11 này có thể bảo vệ việc truyền thông đường dẫn lên khỏi các nút không nghe thông điệp đường dẫn xuống ban đầu của AP.

Như trong gói 830, mỗi thiết bị trong một số thiết bị, ở đây là N thiết bị, có thể truyền đồng thời trên băng thông được gán của chúng. Sau phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11, mỗi thiết bị có thể truyền phần mở đầu hiệu suất cao trên âm được gán của nó. Ví dụ, mỗi thiết bị có thể truyền HE-SIG trên âm được gán của nó. Sau HE-SIG này, mỗi thiết bị có thể truyền một HE-STF và có thể truyền một hoặc nhiều HE-LTF. Ví dụ, mỗi thiết bị có thể truyền một HE-STF đơn, nhưng cũng có thể truyền một số HE-LTF mà tương đương với số luồng dữ liệu không gian được gán cho thiết bị đó. Theo một số khía cạnh, mỗi thiết bị này có thể truyền một số HE-LTF tương đương với số luồng dữ liệu không gian được gán cho thiết bị này có số luồng dữ liệu không gian lớn nhất. Việc gán luồng dữ liệu không gian này có thể thực hiện được, ví dụ, trong thông điệp đường dẫn xuống mở đầu của AP. Nếu mỗi thiết bị gửi đi HE-LTF với cùng số lượng, việc này có thể giảm tỷ lệ công suất đỉnh so với trung bình (peak-to-average-power ratio: PAPR). Việc giảm PAPR này có thể là mong muốn. Hơn nữa, nếu mỗi thiết bị truyền cùng một số lượng HE-LTF, việc này có thể làm cho việc xử lý gói đường dẫn lên đã nhận trở nên dễ dàng hơn đối với AP. Ví dụ, nếu số lượng các HE-LTF được gửi bởi mỗi thiết bị là khác nhau, AP có thể nhận phần mở đầu từ một thiết bị còn nhận dữ liệu từ một thiết bị khác. Điều này làm cho việc giải mã gói

này trở nên phức tạp hơn đối với AP. Do vậy, được ưu tiên là sử dụng cùng số lượng HE-LTF đối với mỗi thiết bị. Ví dụ, mỗi thiết bị truyền có thể được tạo cấu hình để xác định số luồng dữ liệu không gian lớn nhất mà thiết bị bất kỳ nhận và truyền một số lượng HE-LTF tương đương với số này.

Theo một số khía cạnh, L-STF trong gói này có thể bao gồm các dịch chuyển tuần hoàn nhỏ, theo thứ tự xấp xỉ lên đến 200ns. Dịch chuyển tuần hoàn lớn có thể gây ra các vấn đề trong các L-STF này với thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 có thể sử dụng thuật toán phát hiện dựa trên sự tương quan chéo. HE-STF trong gói 2100 này có thể bao gồm các dịch chuyển tuần hoàn lớn, theo thứ tự xấp xỉ lên đến 800ns. Điều này giúp cho việc thiết lập độ lợi chính xác hơn trong AP mà nhận gói đường dẫn lên 2100.

Fig.22 minh họa một cấu trúc lấy làm ví dụ khác của gói tầng vật lý đường dẫn lên 2200 mà có thể được dùng để có thể thực hiện việc truyền thông không dây đa truy cập tương thích ngược. Gói 2200 này có thể giống với gói 2100, tuy nhiên, trong gói 2200 này, mỗi thiết bị truyền thông không thể truyền HE-STF. Thay vào đó, mỗi thiết bị truyền thông có thể truyền L-STF với dịch chuyển toàn hoàn lớn hơn, như theo bậc xấp xỉ 800 ns. Trong khi việc này có thể ảnh hưởng đến thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 có bộ dò gói tương quan chéo, thì việc này có thể cho phép gói ngắn hơn, vì việc này cho phép thiết bị truyền thông không truyền HE-STF. Gói 2200 bao gồm thời gian cho mỗi phần của gói này, các thời gian này chỉ đưa ra làm ví dụ và mỗi phần của gói này có thể dài hơn hoặc ngắn hơn thời gian được nêu. Theo một số khía cạnh, có thể có ưu điểm đối với phần tương thích với chuẩn IEEE 802.11 của phần mở đầu, như L-STF, L-LTF và L-SIG có thời gian được nêu, để thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 giải mã phần tương thích với chuẩn IEEE 802.11 của phần mở đầu và tri hoãn gói 2200.

Trong gói 2200, mỗi thiết bị có thể truyền một số lượng các HE-LTF tương đương với số lượng luồng dữ liệu không gian được gán cho thiết bị đó. Theo một số khía cạnh, mỗi thiết bị này truyền một số lượng các HE-LTF tương đương với số lượng

lượng dữ liệu không gian gán cho thiết bị mà được gán cho số lượng luồng dữ liệu không gian lớn nhất. Như nêu trên, cách tiếp cận này có thể làm giảm PAPR.

Theo một số khía cạnh, chu kỳ ký hiệu dài tạo ra sự bảo vệ độ trễ trễ và bảo vệ khỏi sự dịch chuyển định thời. Ví dụ, các thiết bị truyền thông gói đường dẫn lên không thể đồng thời bắt đầu truyền gói này, mà bắt đầu ở các thời điểm khác một chút. Chu kỳ ký hiệu dài cũng hỗ trợ AP trong việc thông dịch gói này trong các trường hợp như vậy. Theo một số khía cạnh, thiết bị có thể được tạo cấu hình để truyền với chu kỳ ký hiệu dài dựa trên tín hiệu trong thông điệp khởi động đường dẫn xuống của AP. Theo một số khía cạnh, đối với gói trường xanh như gói 830, toàn bộ dạng sóng có thể được truyền với chu kỳ ký hiệu dài, vì không cần sự tương thích tương thích với chuẩn IEEE 802.11. Trong gói đường dẫn lên mà chứa phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11, như gói 2100 hoặc 2200, phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11 có thể được truyền với chu kỳ ký hiệu thông thường. Theo một số khía cạnh, phần sau phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11 có thể được truyền với chu kỳ ký hiệu dài. Theo một số khía cạnh, có thể thực hiện được chu kỳ ký hiệu dài bằng cách sử dụng sơ đồ âm IEEE 802.11 sẵn có trên băng thông nhỏ. Ví dụ, có thể sử dụng sự tạo đệm cho sóng mang phụ nhỏ, mà còn được gọi là sự định thời xuống. Ví dụ, phần 5MHz của băng thông sử dụng sơ đồ âm 64-bit FFT 802.11a/n/ac, trong khi thường sử dụng 20MHz. Do vậy, mỗi âm này trong cấu hình này có thể dài hơn gấp 4 lần so với trong gói IEEE 802.11 a/n/ac thông thường. Cũng có thể sử dụng các chu kỳ khác. Ví dụ, có thể mong muốn sử dụng âm dài gấp đôi âm trong gói IEEE 802.11 a/n/ac thông thường.

Fig.23 minh họa phương pháp nhận gói 2300 lấy làm ví dụ. Phương pháp này được thực hiện bởi thiết bị không dây, như AP.

Ở khối 2305, AP nhận phần thứ nhất trong đoạn thứ nhất của băng thông, phần thứ nhất này được truyền bởi thiết bị không dây thứ nhất, phần thứ nhất này bao gồm phần tương thích với chuẩn IEEE 802.11 của phần mở đầu thứ nhất chứa thông tin đủ để báo cho thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 trì hoãn gói này và phần hiệu

suất cao của phần mở đầu thứ nhất. Theo một số khía cạnh, phương tiện để nhận có thể là bộ nhận.

Ở khối 2310, AP nhận đồng thời phần thứ hai trong đoạn thứ hai của băng thông, phần thứ hai này được truyền bởi thiết bị không dây thứ hai, phần thứ hai này bao gồm phần tương thích với chuẩn IEEE 802.11 của phần mở đầu thứ hai chứa thông tin đủ để báo cho thiết bị tương thích với chuẩn IEEE 802.11 tri hoãn gói này và phần hiệu suất cao thứ hai của phần mở đầu thứ hai. Theo một số khía cạnh, phương tiện để nhận đồng thời có thể là bộ nhận. Theo một số khía cạnh, thiết bị không dây thứ nhất và/hoặc thiết bị không dây thứ hai có thể truyền trên một số lượng luồng dữ liệu không gian. Theo một số khía cạnh, phần hiệu suất cao của phần mở đầu được truyền bởi thiết bị không dây thứ nhất và thứ hai có thể chứa một số trường hướng dẫn dài. Theo một số khía cạnh, số lượng trường hướng dẫn dài có thể dựa trên số lượng luồng dữ liệu không gian được gán cho thiết bị cụ thể đó hoặc số lượng luồng dữ liệu không gian lớn nhất được gán cho thiết bị không dây bất kỳ.

Theo một số khía cạnh, có thể là mong muốn đối với gói đường dẫn lên OFDMA có cấu trúc gần giống với cấu trúc của gói đường dẫn lên nhiều người dùng nhiều đầu vào và nhiều đầu ra (MU-MIMO). Ví dụ, một số các gói này, như gói 2100 trên Fig.21, có thể bao gồm HE-SIG trước một hoặc nhiều HE-LTF. Tương tự, trong gói 830 trên Fig.12, mỗi thiết bị truyền thông truyền một HE-LTF đơn, tiếp theo là một HE-SIG, tiếp theo là các HE-LTF còn lại. Tuy nhiên, để có gói đường dẫn lên có cấu trúc giống với gói đường dẫn lên MU-MIMO hơn, có thể mong muốn có gói trong đó HE-SIG ở sau tất cả các HE-LTF có trong gói này.

Do vậy, trong gói HE được mô tả, có thể truyền HE-SIG sau tất cả các HE-LTF. Theo một số khía cạnh, có thể mong muốn tìm ra phương pháp khác để báo hiệu số lượng luồng dữ liệu không gian được dùng bởi mỗi thiết bị truyền thông trong gói đường dẫn lên khi HE-SIG ở sau tất cả các HE-LTF. Ví dụ, trong một số gói đã được mô tả, HE-LTF thứ nhất từ thiết bị truyền thông có thể bao gồm thông tin đủ để AP giải mã HE-SIG từ thiết bị truyền thông đó. Trong một số gói đã được mô tả, HE-SIG

từ thiết bị truyền thông có thể bao gồm thông tin về số lượng luồng dữ liệu không gian mà thiết bị đó sử dụng trong gói này và do đó, theo một số khía cạnh, HE-SIG có thể chỉ báo về số lượng HE-LTF sẽ được thiết bị truyền thông truyền. Tuy nhiên, nếu một HE-SIG được truyền sau mỗi HE-LTF, có thể mong muốn để chỉ báo về số lượng luồng dữ liệu không gian mà thiết bị truyền thông sử dụng theo cách thức khác cách thức này. Ví dụ, số lượng luồng dữ liệu không gian mà thiết bị truyền thông sử dụng có thể được chỉ báo trong thông điệp đường dẫn xuống từ AP. Ví dụ, gói OFDMA đường dẫn lên có thể được gửi để đáp lại gói đường dẫn xuống gói từ AP, chỉ báo thiết bị nào có thể truyền trên gói OFDMA đường dẫn lên. Do vậy, gói đường dẫn xuống này cũng có thể gán một số lượng luồng dữ liệu không gian cho mỗi thiết bị.

Fig.24 là cấu trúc lấy làm ví dụ của gói đường dẫn lên trong đó HE-SIG được truyền sau mỗi HE-LTF. Trong gói OFDMA đường dẫn lên 2400, mỗi thiết bị truyền có thể truyền HE-STF 2410, như trong một gói khác được mô tả trên đây. Sau HE-STF 2410, mỗi thiết bị truyền thông có thể truyền một số trường HE-LTF 2420. Mỗi thiết bị truyền có thể truyền một số trường HE-LTF 2420 tương đương với số lượng luồng dữ liệu không gian mà thiết bị truyền thông này sử dụng. Ví dụ, nếu thiết bị truyền đang truyền bằng cách sử dụng hai luồng dữ liệu không gian, thiết bị này có thể truyền hai HE-LTF 2420. Sau khi truyền tất cả các HE-LTF 2420 của nó, mỗi thiết bị truyền sau đó truyền một HE-SIG 2430. HE-SIG 2430 này có chứa thông tin tương tự như thông tin được mô tả trên đây.

Như được minh họa, trong gói 2400, mỗi thiết bị truyền thông truyền một số lượng trường HE-LTF 2420 tương đương với số luồng dữ liệu không gian mà thiết bị này sử dụng. Như nêu trên, theo một số khía cạnh khác, số lượng luồng dữ liệu không gian mà thiết bị này sử dụng được chỉ báo trong HE-SIG do thiết bị đó gửi đi. Tuy nhiên, trong gói 2400, số lượng luồng dữ liệu không gian có thể không được chứa trong HE-SIG 2430, vì chỉ báo này có thể đến quá muộn để AP đoán trước số lượng HE-LTF 2420 mà thiết bị truyền thông có thể truyền. Do vậy, phương pháp khác để AP xác định được số lượng luồng dữ liệu không gian từ một sự kiện xác định có thể được

dùng. Ví dụ, thông điệp đường dẫn xuống từ AP, như thông điệp khởi động gói đường dẫn lên OFDMA 2400, có thể gán số lượng luồng dữ liệu không gian cho mỗi thiết bị truyền thông. Thông điệp đường dẫn xuống từ AP lấy làm ví dụ được minh họa trên Fig.26 bao gồm thông tin về số lượng luồng dữ liệu không gian mà mỗi thiết bị truyền thông sử dụng. Theo một số khía cạnh, số lượng luồng dữ liệu không gian mà mỗi thiết bị truyền thông sử dụng cũng có thể xác định được theo các cách khác. Ví dụ, số lượng luồng dữ liệu không gian cho mỗi thiết bị truyền thông có thể được mang trong thông điệp đường dẫn xuống tuần hoàn như trong pha vô tuyến. Theo một số khía cạnh, AP có thể được tạo cấu hình để xác định số lượng luồng dữ liệu không gian dựa trên gói nhận 2400. Ví dụ, AP có thể được tạo cấu hình để xác định số lượng HE-LTF 2420 mà mỗi thiết bị truyền thông truyền mà không có thông tin trước về số lượng luồng dữ liệu không gian có thể được truyền như bằng cách phân tích gói 2400 đang tới và dò phần kết thúc của HE-LTF 2420 và phần đầu của HE-SIG 2430. Phương pháp khác cũng có thể được dùng để AP có thể xác định số lượng luồng dữ liệu không gian, và do đó xác định được số lượng HE-LTF 2420 mà mỗi thiết bị truyền trong gói 2400. Sau HE-SIG 2430 từ mỗi thiết bị truyền thông, thiết bị này có thể truyền dữ liệu 2440 mà mong muốn truyền trong gói 2400. Theo một số khía cạnh, mỗi thiết bị có thể truyền cùng số lượng HE-LTFs 2420 trong gói 2400. Ví dụ, mỗi thiết bị truyền thông này có thể truyền một số lượng HE-LTF 2420 tương đương với số lượng luồng dữ liệu không gian gán cho thiết bị mà được gán số lượng luồng dữ liệu không gian lớn nhất.

Fig.25 là cấu trúc gói đường dẫn lên lấy làm ví dụ khác trong đó HE-SIG được truyền sau mỗi HE-LTF. Gói 2500 có thể tương đương với gói ở chế độ hỗn hợp, trong đó mỗi thiết bị truyền thông truyền phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11 trước khi truyền phần hiệu suất cao của gói này. Trong gói 2500, mỗi thiết bị đầu tiên truyền phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11, bao gồm L-STF 2502 và L-LTF 2504, và L-SIG 2506. Các phần này của gói 2500 có thể được truyền như được mô tả trên đây.

Sau phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11, gói 2500 tương tự gói 2400. Mỗi thiết bị truyền thông có thể truyền một HE-STF 2510, tiếp theo là một số các HE-LTF 2520, tiếp theo là một HE-SIG 2530, tiếp theo là dữ liệu 2540 mà thiết bị truyền thông muốn truyền đến AP. Mỗi phần này của gói có thể được truyền theo phương pháp giống như phương pháp được mô tả trên đây. Số HE-LTF 2520 được truyền bởi mỗi thiết bị có thể dựa trên, ít nhất một phần vào số lượng luồng dữ liệu không gian mà mỗi thiết bị được truyền trên đó. Ví dụ, thiết bị mà được truyền trên hai luồng dữ liệu không gian có thể truyền hai HE-LTF 2520.

Theo một số khía cạnh, mỗi thiết bị trong gói 2500 có thể truyền số lượng HE-LTF 2520 bằng nhau. Ví dụ, mỗi thiết bị truyền thông có thể truyền HE-LTF 2520 với số lượng tương đương với số lượng luồng dữ liệu không gian lớn nhất mà thiết bị truyền thông bất kỳ truyền. Do vậy, trong gói 2500, mỗi thiết bị truyền thông phải có thông tin về số lượng HE-LTF 2520 được truyền trong gói này. Như trên, việc mỗi thiết bị truyền thông truyền HE-LTF 2520 với cùng số lượng có thể có ưu điểm, vì việc này có thể làm giảm PAPR của gói. Việc giảm PAPR này có thể nhận được một số lợi ích để AP nhận gói 2500, như được mô tả trên đây. Nếu mỗi thiết bị truyền thông trong gói 2500 truyền HE-LTF 2520 với cùng số lượng, mỗi thiết bị này nên có thông tin về số lượng HE-LTF 2520 được truyền. Việc này có thể được thực hiện theo một số cách. Ví dụ, AP có thể gửi thông điệp khởi động đường dẫn xuống đến thiết bị truyền. Thông điệp khởi động này có thể bao gồm thông tin như thiết bị nào có thể truyền trong gói đường dẫn lên, băng thông được gán cho mỗi thiết bị, và số lượng luồng dữ liệu không gian được gán cho mỗi thiết bị. Thông điệp khởi động này cũng có thể chỉ báo cho thiết bị truyền thông về số lượng HE-LTF 2520 có trong gói đường dẫn lên 2500. Ví dụ, thông điệp đường dẫn xuống có thể chỉ báo cho thiết bị truyền thông về số lượng luồng dữ liệu không gian mà mỗi thiết bị sử dụng. Thông điệp khởi động đường dẫn xuống lấy làm ví dụ từ AP được minh họa trên Fig.26 bao gồm thông tin về số lượng luồng dữ liệu không gian mà mỗi thiết bị truyền thông có thể dùng. Tương tự, số luồng dữ liệu không gian được gán cho mỗi thiết bị này có thể được cố định. Ví dụ, mạng được thiết

lập trong đó mỗi thiết bị chỉ dùng hai luồng dữ liệu không gian. Tương tự, số lượng luồng dữ liệu không gian được gán cho mỗi thiết bị có thể được mang trong thông điệp như trong thông điệp pha vô tuyến mà được truyền định kỳ từ AP. Do vậy, thiết bị truyền thông có thể truyền HE-LTF 2520 với số lượng tương đương với số lượng luồng dữ liệu không gian được gán cho thiết bị mà được gán số luồng dữ liệu không gian lớn nhất. Theo một số khía cạnh, phương pháp khác cũng có thể được dùng để lập tọa độ số lượng HE-LTF 2520 được truyền bởi mỗi thiết bị truyền thông.

Thông điệp đường dẫn xuống lấy làm ví dụ 2600 từ AP được minh họa trên Fig.26 bao gồm thông tin về số lượng luồng dữ liệu không gian mà mỗi thiết bị truyền thông có thể sử dụng. Thông điệp 2600 có thể bao gồm thông tin về thông điệp khởi động 2605. Ví dụ, thông tin 2605 này có thể bao gồm thông tin định thời về việc khi nào thông điệp đường dẫn lên có thể được gửi. Thông tin 2605 này còn có thể bao gồm thông tin về việc thiết bị truyền thông xác nhận việc nhận thông điệp khởi động hay không. Sau thông tin 2605 này, thông điệp đường dẫn xuống 2600 có thể bao gồm nhận dạng 2610 của thiết bị 1. Nhận dạng 2610 này có thể là, ví dụ, số lượng hoặc trị số duy nhất được gán cho thiết bị 1, và nhận dạng thiết bị 1. Thông điệp đường dẫn xuống 2600 cũng có thể bao gồm số lượng luồng 2615 mà được gán cho thiết bị 1. Ví dụ, thiết bị 1 có thể được gán hai luồng dữ liệu không gian. Thông điệp đường dẫn xuống cũng có thể bao gồm nhận dạng 2620 của thiết bị 2, số lượng luồng dữ liệu không gian 2625 cho thiết bị 2, nhận dạng 2630 của thiết bị 3 và số luồng dữ liệu không gian 2635 cho thiết bị 3. Theo một số khía cạnh, số thiết bị khác cũng có thể được nhận diện trong thông điệp đường dẫn xuống 2600. Ví dụ, hai, ba, bốn, năm, sáu hoặc nhiều thiết bị hơn có thể được nhận diện trong thông điệp đường dẫn xuống 2600. Lưu ý rằng thông điệp đường dẫn xuống 2600 này chỉ đưa ra làm ví dụ. Thông tin khác cũng có thể được chứa trong thông điệp khởi động đường dẫn xuống và có thể được chứa theo bậc khác hoặc số khác ngoài số được minh họa trong thông điệp đường dẫn xuống 2600.

Theo một số khía cạnh, có thể có ưu điểm nếu điều hòa các LTF được truyền trong gói đường dẫn lên OFDMA với LTF được truyền trong gói UL MU-MIMO. Ví dụ, trong gói UL MU-MIMO, mỗi thiết bị truyền thông có thể truyền thông điệp qua tất cả các âm. Do vậy, LTF trong gói UL MU-MIMO có thể cần chứa đủ thông tin để cho phép STA nhận, như AP, nhận dạng việc truyền từ mỗi STA truyền trên mỗi âm. Định dạng LTF này có thể được dùng ở cả gói UL MU-MIMO lẫn gói UL OFDMA.

Ví dụ, một định dạng có thể được dùng cho LTF, trong gói UL MU-MIMO hoặc gói UL OFDMA, để truyền LTF dựa trên ma trận P. Theo cách tiếp cận này, LTF có thể được truyền bởi mỗi STA truyền trên mỗi âm. LTF từ mỗi thiết bị có thể được truyền theo cách thức sao cho chúng trực giao với nhau. Số lượng LTF được truyền có thể tương đương với số lượng luồng dữ liệu không gian được gán cho tất cả các thiết bị. Ví dụ, nếu hai thiết bị truyền trên một luồng, hai LTF được gửi. Theo một số khía cạnh, trong LTF thứ nhất, trị số ở một âm xác định có thể bằng $H_1 + H_2$, trong đó H_1 là tín hiệu từ thiết bị thứ nhất và H_2 là tín hiệu từ thiết bị thứ hai. Trong LTF tiếp theo, trị số ở âm xác định có thể bằng $H_1 - H_2$. Vì vậy, do tính trực giao này, thiết bị nhận có thể nhận diện việc truyền của mỗi thiết bị trong hai thiết bị truyền thông trên mỗi âm. Định dạng này đối với LTF có thể được sử dụng, ví dụ, trong các định dạng IEEE 802.11 đã biết. Tuy nhiên, một vấn đề có thể xảy ra với LTF dựa trên ma trận P là chúng có thể không hiệu quả nếu hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông có độ dịch tần cao so với thiết bị khác. Trong trường hợp đó, tính trực giao của các LTF có thể mất đi và do vậy, khả năng thiết bị nhận giải mã một cách thích hợp gói này suy giảm. Do vậy, theo một số khía cạnh, mong muốn là sử dụng định dạng LTF khác đối với gói UL MU-MIMO và UL OFDMA.

Định dạng LTF khác có thể có đối với gói UL MU-MIMO và UL OFDMA là để sử dụng LTF xen kẽ âm hoặc xen kẽ dải băng con. Như trên, số lượng LTF mà được truyền có thể tương đương với tổng số luồng dữ liệu không gian mà tất cả các thiết bị truyền thông gửi đi. Định dạng LTF này là đặc biệt hữu dụng khi có độ dịch tần lớn giữa các thiết bị khác nhau truyền gói đường dẫn lên. Định dạng LTF này có thể được

sử dụng trong gói UL MU-MIMO. Để hòa hợp gói UL OFDMA với gói UL MU-MIMO, các định dạng LTF này cũng có thể được sử dụng trong gói UL OFDMA.

Fig.27 là minh họa 2700 về LTF xen kẽ âm có thể được dùng trong gói UL OFDMA. Ví dụ, các LTF này có thể được dùng trong gói UL OFDMA bất kỳ đã mô tả. Ví dụ, trong gói này, có bốn luồng dữ liệu không gian. Các luồng dữ liệu không gian này được đánh số, ví dụ, là luồng dữ liệu không gian 1–4. Mỗi luồng dữ liệu không gian có thể được truyền bởi một thiết bị riêng hoặc một thiết bị có thể truyền hai hoặc nhiều luồng dữ liệu không gian. Do vậy, bốn luồng dữ liệu không gian có thể tương đương với gói UL OFDMA mà được truyền bởi hai, ba, bốn thiết bị. Do có bốn luồng dữ liệu không gian, bốn LTF có thể được gửi, được đánh dấu là LTF1 2705, LTF2 2710, LTF3 2715 và LTF4 2720. Mỗi LTF có thể bao gồm một số âm, trong bản mô tả này được đánh số từ 1 đến 8. Số lượng âm bất kỳ có thể được chứa trong LTF, tương đương với số lượng âm được chứa trong phần dữ liệu của gói UL OFDMA. Trong LTF xen kẽ âm này, trong LTF1 2705, luồng thứ nhất có thể truyền trên âm 1, 5, 9, và v.v.. Theo một số khía cạnh, khoảng trống giữa các âm này (tức là, khoảng trống giữa 1 và 5) là dựa trên số luồng dữ liệu không gian. Ví dụ, trong minh họa 2700, có bốn luồng dữ liệu không gian và vì vậy khoảng trống giữa các âm mà mỗi luồng truyền trên đó cũng là bốn. Trong LTF1 2705, luồng thứ hai có thể truyền trên âm 2, 6, 10, và v.v. trong khi luồng thứ ba có thể truyền trên âm 3, 7, 11 và v.v., và luồng dữ liệu không gian thứ tư có thể truyền trên âm 4, 8, 12, và v.v.. Trong LTF tiếp theo, LTF2 2710, mỗi luồng dữ liệu không gian có thể truyền trên âm là âm 1 cao hơn LTF trước. Ví dụ, trong LTF1 2705, luồng 1 truyền trên âm 1 và 5, còn trong LTF2 2710, luồng 1 truyền trên âm 2 và 5. Do vậy, sau khi số lượng LTF bằng số lượng luồng dữ liệu không gian, mỗi luồng dữ liệu không gian có thể truyền trên mỗi âm. Bằng cách sử dụng LTF xen kẽ âm này, vì các luồng dữ liệu không gian không truyền ở cùng tần số cùng lúc, sự rò rỉ chéo luồng không phải là một vấn đề do sự dịch chuyển. Ví dụ, sự dịch chuyển này có thể là vài kHz. Theo một số khía cạnh, có thể có ưu điểm nếu lặp

LTF1 2725 một lần nữa sau LTF cuối để ước lượng độ dịch tần trên mỗi luồng. Ví dụ, LTF1 2705 có thể giống với LTF1 2725. Tuy nhiên, hai LTF này có thể được so sánh.

Fig.28 là hình vẽ 2800 về LTF xen kẽ dải băng con có thể được dùng trong gói UL OFDMA. Ví dụ, các LTF này có thể được dùng trong gói UL OFDMA bất kỳ trong số các gói UL OFDMA đã được mô tả. Gói UL OFDMA có thể bao gồm một số luồng dữ liệu không gian có thể được truyền trên một số âm. Ví dụ, hình vẽ 2800 gồm bốn luồng dữ liệu không gian. Do có bốn luồng dữ liệu không gian, các âm, từ 1 đến N_{SC} , trong đó N_{SC} là tổng số sóng mang phụ ngoại trừ âm bảo vệ và âm DC, được chia thành bốn dải băng con. Ví dụ, nếu có 64 âm, âm 1-16 có thể là dải băng con 1, âm 17-32 có thể là dải băng con 2, âm 33-48 có thể là dải băng con 3 và âm 49-64 có thể là dải băng con 4. Theo một số khía cạnh, số lượng âm trong mỗi dải băng con có thể bằng nhau hoặc xấp xỉ bằng nhau. Trong mỗi LTF trong số bốn LTF, mỗi luồng trong số bốn luồng dữ liệu không gian có thể truyền trên âm của dải băng con được gán của nó. Ví dụ, trong LTF1 2805, dải băng con 1 có thể được gán cho luồng dữ liệu không gian 1, dải băng con 2 có thể được gán cho luồng dữ liệu không gian 2, và v.v.. Trong LTF2 2810 tiếp theo, mỗi dải băng con có thể được gán cho một luồng dữ liệu không gian khác. Do vậy, sau bốn LTF, mỗi luồng trong số bốn luồng dữ liệu không gian có thể truyền trên mỗi dải băng con trong số bốn dải băng con.

Cấu trúc LTF được minh họa trong hình vẽ 2700 và hình vẽ 2800 có một số ưu điểm. Ví dụ, cấu trúc này có đặc tính tốt hơn khi có độ dịch tần lớn giữa các khách hàng đường dẫn lên. Hơn nữa, các cấu trúc LTF này cho phép AP nhận cuộc truyền trong mỗi luồng dữ liệu không gian trên mỗi âm. Việc này cho phép, ví dụ, luồng dữ liệu không gian chuyển từ một số âm sang một số âm khác nếu việc chuyển này là mong muốn. Hơn nữa, việc này còn cho phép AP xác định cường độ của tín hiệu của luồng dữ liệu không gian xác định của một thiết bị xác định trên mỗi âm. Việc này cho phép AP, trong gói tương lai, gán âm cho một thiết bị dựa trên âm nào mà thiết bị có tín hiệu tốt nhất. Ví dụ, nếu AP gán âm cho nhiều thiết bị, AP có thể quan sát rằng một số thiết bị có tỷ số tín hiệu trên nhiễu thấp và tín hiệu mạnh trên một số âm so với các

âm khác. Do vậy, AP có thể gán cho thiết bị đó âm mạnh hơn trong gói tương lai. Fig.29 là phần LTF lấy làm ví dụ 2900 của gói mà có thể được truyền trong gói UL OFDMA. Ví dụ, như được mô tả trên đây, trong một số gói UL OFDMA, không phải cấp phát âm trong phần SIG của gói mà các âm có thể được cấp phát ở phần khác. Ví dụ, như nêu trên, một số gói UL OFDMA có thể cấp phát âm trong thông điệp báo hiệu từ AP đến thiết bị truyền, có thể cấp phát một số âm cho một số thiết bị. Do vậy, trong các gói UL đã biết, SIG có thể bao gồm MCS, bit mã hóa và thông tin cấp phát âm, theo một số khía cạnh, thông tin cấp phát âm không được chứa trong trường SIG. Do vậy, có thể trường SIG chỉ chứa MCS và bit mã hóa, cùng với 6-7 bit thông tin, bit kết thúc mã hóa chập nhĩ phân (binary convolutional coding-BCC), có thể là sáu bit. Do vậy, việc truyền trường SIG chỉ chứa 6-7 bit thông tin là không hiệu quả, khi việc truyền trường SIG này cũng bao gồm 6 bit thông tin CRC dưới dạng phần mở đầu. Hơn nữa, không rõ là việc chứa thông tin CRC này có đủ lợi ích trong trường hợp này hay không. Do vậy, có thể mong muốn chỉ gửi một phần LTF 2900 của gói chứa thông tin MCS 2910 và bit mã hóa 2915. Do chứa thông tin này trong phần LTF của gói, nên gói này có thể không cần chứa trường SIG.

Thông tin này có thể được chứa trong phần LTF 2900 của gói theo một số cách. Ví dụ, cơ chế báo hiệu sử dụng sự giải điều không nhất quán có thể được dùng. Theo một số khía cạnh, thông tin MCS 2910 và bit mã hóa 2915 có thể chứa mã cường độ thấp qua một số hoặc tất cả các âm của LTF. Theo một số khía cạnh, thông tin MCS và bit mã hóa 2915 có thể được truyền trong một LTF đơn như trong LTF1 2825 hoặc LTF khác. Theo một số khía cạnh, thông tin MCS 2910 và bit mã hóa 2915 có thể được tách bằng mỗi LTF. Ví dụ, một hoặc nhiều bit của thông tin MCS 2910 và bit mã hóa 2915 có thể được chứa trong hai hoặc nhiều LTF. Do vậy, theo một số khía cạnh, trường SIG chi tiết có thể là cần trong gói UL OFDMA, vì thông tin này có thể được chứa trong LTF của gói này.

Thông thường, trong gói UL MU-MIMO trường SIG trên mỗi người dùng có thể được chứa sau khi mỗi LTF đối với gói đó được truyền. Ví dụ, định dạng này có

thể giống với định dạng của gói 2400. Tuy nhiên, trong gói UL OFDMA, HE-SIG có thể ở trước STF hoặc LTF của gói, như được minh họa trong gói 2100. Theo một số khía cạnh, để gói UL MU-MIMO hòa hợp với gói UL OFDMA, mong muốn truyền gói có trường SIG ở cả hai vị trí. Ví dụ, gói có thể được truyền chứa trường SIG thông thường, đứng trước HE-STF, và cũng chứa trường SIG trên mỗi người dùng sau tất cả các HE-LTF.

Fig.30 là hình vẽ của gói 3000 với trường SIG thông thường trước HE-STF và trường SIG trên mỗi người dùng sau tất cả các HE-LTF. Trong gói 3000, gói này bao gồm phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11, gồm trường hướng dẫn ngắn 3005 tương thích với chuẩn IEEE 802.11, trường hướng dẫn dài 3010 tương thích với chuẩn IEEE 802.11 và trường SIG 3015 tương thích với chuẩn IEEE 802.11. Tuy nhiên, gói này cũng có thể được truyền mà không có phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11 này. Sau phần mở đầu tương thích với chuẩn IEEE 802.11, nếu có phần mở đầu này, gói 3000 bao gồm trường SIG 3020 thông thường. Theo một số khía cạnh, trường SIG 3020 thông thường này có thể bao gồm thông tin giống như thông tin có trong trường SIG trong các gói UL OFDMA đã biết. Ví dụ, SIG thông thường mang một số luồng dữ liệu không gian được chứa trong gói OFDMA. Ví dụ, mỗi thiết bị truyền thông trong gói UL OFDMA gói có thể ưu tiên phân âm của SIG 3020 thông thường. Sau SIG 3020 thông thường, HE-STF 3025 và HE-LTFs 3030 được truyền. Các trường này có thể được truyền theo những bậc lộ trên đây. Ví dụ, các HE-LTF 3030 có thể dựa trên định dạng LFT được minh họa trên các Fig.27 và 28. HE-LTF 3030 có thể được truyền với số lượng bất kỳ. Ví dụ, số lượng các HE-LTF 303 được truyền có thể dựa trên, ít nhất là một phần, tổng số luồng dữ liệu không gian mà là một phần của gói 3000. Sau HE-LTF 303, trường SIG thứ hai có thể được truyền. Trường SIG 3035 trên mỗi người dùng này có thể được truyền bởi mỗi thiết bị truyền thông trong gói UL OFDMA. Định dạng của trường SIG 3035 trên mỗi người dùng có thể dựa trên định dạng của trường SIG trong gói UL MU-MIMO. Sau trường SIG 3035 trên mỗi người dùng, dữ liệu 3040 có thể được truyền. Do vậy, gói 3000 có thể bao

gồm cả trường SIG 3020 thông thường, như trong các gói UL OFDMA khác và trường SIG 3035 trên mỗi người dùng, như trong các gói UL MU-MIMO khác. Do cả hai trường SIG đều có trong gói 3000, định dạng của gói này có thể được tái sử dụng trong cả hai gói UL OFDMA và UL MU-MIMO.

Fig.31 minh họa phương pháp truyền thông lấy làm ví dụ 3100 đến một hoặc nhiều thiết bị trong một quá trình truyền đơn lẻ. Phương pháp này được thực hiện bằng thiết bị không dây, như AP.

Ở khối 3105, AP truyền phần thứ nhất của phần mở đầu theo định dạng thứ nhất, phần thứ nhất của phần mở đầu chứa thông tin đủ để thông báo các thiết bị tương thích với định dạng thứ nhất để trì hoãn việc truyền. Ví dụ, định dạng thứ nhất này có thể là định dạng sẵn có như định dạng được định nghĩa bởi một hoặc nhiều chuẩn IEEE 802.11 đã có. Theo một số khía cạnh, định dạng thứ nhất có thể được gọi là định dạng tương thích với chuẩn 802.11. Theo một số khía cạnh, phần thứ nhất của phần mở đầu có thể chứa thông tin đủ để báo thiết bị có bộ khả năng thứ hai và/hoặc tương thích với định dạng thứ hai mà phần khác của phần mở đầu có thể được truyền đến các thiết bị này. Theo một số khía cạnh, phương tiện để truyền phần thứ nhất có thể bao gồm bộ truyền phát.

Ở khối 3110, AP truyền phần thứ hai của phần mở đầu theo định dạng thứ hai, phần thứ hai của phần mở đầu chứa thông tin cấp phát âm, thông tin cấp phát âm nhận dạng hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây. Ví dụ, phần thứ hai của phần mở đầu có thể bao gồm phần mở đầu hiệu suất cao và định dạng thứ hai có thể bao gồm định dạng IEEE 802.11 mới hơn định dạng thứ nhất. Theo một số khía cạnh, phần thứ hai của AP có thể nhận dạng hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây và có thể gán một hoặc nhiều dải băng con của băng thông truyền cho mỗi thiết bị này. Theo một số khía cạnh, phương tiện để truyền phần thứ hai có thể bao gồm bộ truyền phát.

Ở khối 3115, AP truyền dữ liệu đồng thời đến hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây, dữ liệu được chứa trên hai hoặc nhiều dải băng con. Theo một số khía cạnh, mỗi dải băng con này có thể được truyền trên các phần riêng rẽ và không

chồng lập của băng thông truyền. Ví dụ, mỗi dải băng con này có thể tương đương với một số phần của băng thông truyền và mỗi thiết bị truyền thông không dây có thể được gán để nhận dữ liệu trên một hoặc nhiều dải băng con. Do vậy, AP có thể truyền dữ liệu khác đồng thời đến hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây khác nhau, trên các dải băng con khác nhau của băng thông của cuộc truyền. Theo một số khía cạnh, phương tiện để truyền dữ liệu có thể bao gồm bộ truyền phát.

Fig.32 minh họa một phương pháp truyền thông lấy làm ví dụ 3200 đến một hoặc nhiều thiết bị thứ nhất có bộ khả năng thứ nhất và đồng thời truyền đến một hoặc nhiều thiết bị thứ hai có bộ khả năng thứ hai. Phương pháp này được thực hiện bởi thiết bị không dây, như AP.

Ở khối 3205, AP truyền đến một hoặc nhiều thiết bị thứ nhất trong phần thứ nhất của băng thông, một hoặc nhiều thiết bị thứ nhất có bộ khả năng thứ nhất. Theo một số khía cạnh, việc truyền này xảy ra trên kênh chính và cũng có thể trên một hoặc nhiều kênh phụ của băng thông đã nêu. Theo một số khía cạnh, thiết bị có bộ khả năng thứ nhất có thể bao gồm thiết bị mà tương thích với một số chuẩn IEEE 802.11.

Ở khối 3210, AP truyền đồng thời đến một hoặc nhiều thiết bị thứ hai trên phần thứ hai của băng thông, một hoặc nhiều thiết bị thứ hai có bộ khả năng thứ hai trong đó việc truyền này bao gồm phần mở đầu gồm chỉ báo cho thiết bị có bộ khả năng thứ hai để định vị dải tần trong băng thông đối với ký hiệu chứa tập hợp thông số truyền đối với thiết bị có bộ khả năng thứ hai và trong đó chỉ báo được gửi sao cho không có ảnh hưởng đáng kể đến việc giải mã phần mở đầu của thiết bị có bộ khả năng thứ nhất. Ví dụ, chỉ báo này có thể là mã một bit trên trục ảo của một phần của phần mở đầu. Chỉ báo này được gửi với năng lượng thấp, để không gây nhiễu cho việc nhận phần mở đầu của thiết bị có bộ khả năng thứ nhất. Theo một số khía cạnh, bộ khả năng thứ hai có thể là mới và cải tiến hơn bộ khả năng thứ nhất. Ví dụ, bộ khả năng thứ nhất này tương ứng với định dạng “tương thích với chuẩn IEEE 802.11”, còn bộ khả năng thứ hai tương ứng với định dạng “hiệu suất cao”. Theo một số khía cạnh, thiết bị có bộ khả năng thứ hai có thể được tạo cấu hình để tìm kiếm chỉ báo trong quá trình truyền và

nếu chỉ báo này được tìm thấy, thì thiết bị này có thể được tạo cấu hình để định vị và nhận một phần truyền được chứa trong phần thứ hai của băng thông. Theo một số khía cạnh, việc truyền phần thứ hai của băng thông có thể tương ứng với các loại gói hiệu suất cao khác nhau được mô tả trên đây.

Theo một số khía cạnh, chỉ báo này có thể được chứa dưới dạng mã một bit trong phần mở đầu. Theo một số khía cạnh, phần mở đầu có thể được truyền, thành hai bản, trên băng thông của cuộc truyền. Theo một số khía cạnh, chỉ báo có thể được chứa trong một số phần của phần mở đầu này. Ví dụ, chỉ báo có thể được chứa trong các bản sao của phần mở đầu mà được truyền trên các phần của băng thông chứa cuộc truyền đến thiết bị có bộ khả năng thứ hai. Theo một số khía cạnh, phương tiện để truyền thông đến một hoặc nhiều thiết bị thứ nhất và phương tiện để truyền đồng thời đến một hoặc nhiều thiết bị thứ hai có thể bao gồm bộ truyền phát.

Fig.33 minh họa phương pháp lấy làm ví dụ 3300 để nhận cuộc truyền tương thích với cả thiết bị có bộ khả năng thứ nhất và thiết bị có bộ khả năng thứ hai. Phương pháp này có thể được thực hiện bởi thiết bị không dây, như STA có bộ khả năng thứ hai.

Ở khối 3305, STA nhận phần mở đầu trong phần đầu tiên của băng thông, phần mở đầu được truyền theo định dạng tương thích với thiết bị có bộ khả năng thứ nhất. Theo một số khía cạnh, phần thứ nhất của băng thông có thể bao gồm kênh chính và tùy ý bao gồm một hoặc nhiều kênh phụ. Theo một số khía cạnh, bộ khả năng thứ nhất có thể bao gồm chuẩn IEEE 802.11, như IEEE 802.11a hoặc 802.11ac. Theo một số khía cạnh, phương tiện để nhận phần mở đầu có thể bao gồm bộ nhận.

Ở khối 3310, STA xác định xem phần mở đầu có chứa thông tin đủ để báo cho thiết bị có bộ khả năng thứ hai để định vị trường tín hiệu trong phần thứ hai của băng thông, phần thứ hai của băng thông không chồng lên phần thứ nhất của băng thông. Ví dụ, như nêu trên, phần mở đầu có thể chứa chỉ báo như mã một bit trên trục ảo trong ít nhất một phần của phần mở đầu. Do vậy, STA có thể được tạo cấu hình để xác định xem thông tin này có mặt trong phần mở đầu đã nêu hay không. Theo một số khía

cạnh, phần thứ hai của băng thông có thể bao gồm một hoặc nhiều kênh phụ. Theo một số khía cạnh, phương tiện để xác định xem phần mở đầu có chứa thông tin hay không có thể bao gồm bộ xử lý hoặc bộ nhận.

Ở khối 3315, STA nhận trường tín hiệu trong phần thứ hai của băng thông. Ví dụ, chỉ báo có thể cung cấp cho STA đủ thông tin để định vị phần thứ hai của băng thông và nhận biết được rằng trường tín hiệu sẽ được truyền trong phần thứ hai của băng thông. Do vậy, STA có thể được tạo cấu hình để nhận trường tín hiệu trong phần này của băng thông. Theo một số khía cạnh, trường tín hiệu này có thể là toàn bộ hoặc một phần của phần mở đầu, như phần mở đầu “hiệu suất cao” được truyền đến thiết bị có bộ khả năng thứ hai trong phần thứ hai của băng thông. Theo một số khía cạnh, việc này cho phép thiết bị có bộ khả năng thứ hai nhận thông tin từ AP hoặc thiết bị khác trên các phần của băng thông mà không can thiệp vào việc nhận của thiết bị có bộ khả năng thứ nhất trên phần thứ nhất của băng thông. Do vậy, như nêu trên, việc này cho phép sử dụng hiệu quả hơn băng thông sẵn có đối với AP hoặc thiết bị khác, vì việc này cho phép sử dụng toàn bộ băng thông nhiều thời gian hơn. Theo một số khía cạnh, phương tiện để nhận trường tín hiệu có thể bao gồm bộ nhận.

Fig.34 minh họa phương pháp nhận cuộc truyền lấy làm ví dụ 3300, trong đó các phần của cuộc truyền được truyền bởi các thiết bị không dây khác nhau. Phương pháp này có thể được thực hiện bởi thiết bị không dây, như AP.

Ở khối 3405, AP nhận phần thứ nhất của cuộc truyền trong phần thứ nhất của băng thông, phần thứ nhất được truyền bởi thiết bị không dây thứ nhất và bao gồm phần mở đầu và phần dữ liệu thứ nhất. Theo một số khía cạnh, AP gửi trước một thông điệp đến thiết bị không dây thứ nhất, thông báo cho thiết bị không dây thứ nhất về thời gian và băng thông mà nó có thể truyền đến AP.

Ở khối 3410, AP nhận đồng thời phần thứ hai của cuộc truyền trong phần thứ hai của băng thông, phần thứ hai của băng thông không chồng lên phần thứ nhất của băng thông, phần thứ hai được truyền bởi thiết bị không dây thứ hai, phần thứ hai này bao gồm phần mở đầu thứ hai và phần dữ liệu thứ hai. Theo một số khía cạnh, mỗi

phần trong hai phần mở đầu thứ nhất và phần mở đầu thứ hai có thể chứa trường hướng dẫn. Theo một số khía cạnh, số lượng trường hướng dẫn mà mỗi phần mở đầu chứa có thể dựa trên số lượng luồng dữ liệu không gian được gán cho một thiết bị cụ thể. Ví dụ, một thiết bị mà được gán ba luồng dữ liệu không gian có thể truyền một trường hướng dẫn ngắn và truyền ba trường hướng dẫn dài. Tương tự, thiết bị được gán một luồng dữ liệu không gian có thể truyền một trường hướng dẫn ngắn và một trường hướng dẫn dài. Theo một số khía cạnh, mỗi thiết bị có thể truyền số lượng trường hướng dẫn dựa trên số lượng luồng dữ liệu không gian được gán cho thiết bị cụ thể đó. Theo một số khía cạnh, có thể có ưu điểm đối với mỗi thiết bị truyền số lượng luồng dữ liệu không gian giống nhau. Ví dụ, nếu mỗi thiết bị truyền số lượng luồng dữ liệu không gian giống nhau, việc này làm giảm tỷ lệ công suất đỉnh trên công suất trung bình của việc truyền kết hợp, mà việc này có thể có ưu điểm. Theo một số khía cạnh, việc truyền từ thiết bị không dây thứ nhất và thứ hai có thể được khởi động bằng thông điệp từ AP. Thông điệp này cũng có thể chỉ báo cho mỗi thiết bị về số lượng luồng dữ liệu không gian mà thiết bị có thể truyền trên số luồng này và có thể chỉ báo về số lượng trường hướng dẫn mà mỗi thiết bị nên truyền.

Fig.35 minh họa các cấu phần khác nhau mà có thể được sử dụng trong thiết bị không dây 3502, thiết bị này được dùng trong hệ thống truyền thông không dây 100. Thiết bị không dây 3502 là một ví dụ về hệ thống mà có thể được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Ví dụ, thiết bị không dây 3502 có thể bao gồm AP 104 hoặc một trong các STA 106 trên Fig.10. Theo một số khía cạnh, thiết bị không dây 3502 có thể bao gồm thiết bị không dây mà được tạo cấu hình để nhận gói HE nêu trên.

Thiết bị không dây 3502 có thể bao gồm bộ xử lý 3504 điều khiển hoạt động của thiết bị không dây 3502. Bộ xử lý 3504 còn được gọi là bộ xử lý trung tâm (central processing unit-CPU). Bộ nhớ 3506, có thể bao gồm cả bộ nhớ chỉ đọc (ROM) và bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), cung cấp các lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý 3504. Một

phần của bộ nhớ 3506 có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên bất biến (non-volatile random access memory - NVRAM). Bộ xử lý 3504 thông thường thực hiện các phép tính logic và số học dựa trên các lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 3506. Các lệnh trong bộ nhớ 3506 có thể thực thi để thực hiện các phương pháp được mô tả trong bản mô tả này. Ví dụ, bộ nhớ 3506 có thể bao gồm các lệnh đủ để thiết bị không dây 3502 nhận việc truyền từ thiết bị hiệu suất cao. Ví dụ, bộ nhớ 3506 có thể chứa các lệnh đủ để thiết bị không dây 3502 nhận các gói bao gồm phần mở đầu cho thiết bị có bộ khả năng thứ nhất và phần mở đầu thứ hai cho thiết bị có bộ khả năng thứ hai. Theo một số khía cạnh, thiết bị không dây 3502 có thể bao gồm mạch nhận khung 3521, có thể chứa các lệnh đủ để thiết bị không dây 3502 nhận các gói như được mô tả trong phương pháp 3300 và/hoặc phương pháp 3400. Mạch nhận khung 3521 này có thể chứa các lệnh đủ để thiết bị nhận phần mở đầu trong phần thứ nhất của băng thông, xác định nếu chỉ báo có mặt và nhận trường tín hiệu trong phần thứ hai của băng thông, như được mô tả trong phương pháp 3300. Theo một số khía cạnh, mạch nhận khung 3521 có thể chứa các lệnh đủ để thiết bị nhận phần thứ nhất của cuộc truyền trong phần thứ nhất của băng thông và nhận đồng thời phần thứ hai của cuộc truyền trong phần thứ hai của băng thông, như được mô tả trong phương pháp 3400.

Bộ xử lý 3504 có thể bao gồm hoặc là một cấu phần của hệ thống xử lý được cài đặt một hoặc nhiều bộ xử lý. Một hoặc nhiều bộ xử lý có thể được cài đặt với sự kết hợp bất kỳ của các bộ vi xử lý đa năng, các bộ vi điều khiển, các bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate array - FPGA), các thiết bị logic có thể lập trình được (programmable logic device - PLD), các bộ điều khiển, các máy trạng thái, các cấu phần phần cứng rời rạc, logic được tạo cổng, các máy trạng thái hữu hạn có phần cứng chuyên dụng, hoặc các phần tử khác bất kỳ mà có thể thực hiện các phép tính hoặc các thao tác xử lý thông tin khác.

Hệ thống xử lý có thể còn bao gồm phương tiện đọc được bởi máy để lưu trữ phần mềm. Phần mềm có thể được hiểu theo nghĩa rộng để chỉ kiểu lệnh bất kỳ, bất kể được gọi là phần mềm, phần sụn, phần mềm trung gian (middleware), vi mã (microcode), ngôn ngữ mô tả phần cứng, hoặc cách khác. Các lệnh có thể bao gồm mã (ví dụ, ở định dạng mã nguồn, định dạng mã nhị phân, định dạng mã có thể thực thi, hoặc định dạng mã phù hợp khác bất kỳ). Các lệnh, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, làm cho hệ thống xử lý thực hiện các chức năng được mô tả trong bản mô tả này.

Thiết bị không dây 3502 mà cũng có thể bao gồm vỏ 3508 có thể còn bao gồm bộ truyền phát 3510 và bộ nhận 3512 để cho phép truyền và nhận dữ liệu giữa thiết bị không dây 3502 và một địa điểm ở xa. Ngoài ra, bộ truyền phát 3510 và bộ nhận 3512 có thể được tạo cấu hình để cho phép truyền và nhận các gói thiết lập và/hoặc cấu hình hoặc các khung giữa thiết bị không dây 3502 và một địa điểm ở xa bao gồm, ví dụ, AP. Bộ truyền phát 3510 và bộ nhận 3512 có thể được kết hợp thành bộ nhận phát 3514. Ăng-ten 3516 có thể được gắn vào vỏ 3508 và được nối điện với bộ nhận phát 3514. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, thiết bị không dây 3502 có thể bao gồm ăng-ten 3516 được tạo như là một phần của vỏ 3508 hoặc có thể là ăng-ten bên trong. Thiết bị không dây 3502 có thể còn bao gồm (không được thể hiện trên hình vẽ) nhiều bộ truyền phát, nhiều bộ nhận, nhiều bộ nhận phát, và/hoặc nhiều ăng-ten.

Thiết bị không dây 3502 có thể còn bao gồm bộ dò tín hiệu 3518 mà có thể được sử dụng trong nỗ lực để dò và lượng tử hóa mức của các tín hiệu nhận được bởi bộ nhận phát 3514. Bộ dò tín hiệu 3518 có thể dò các tín hiệu này như tổng năng lượng, năng lượng trên mỗi sóng mang con trên mỗi ký hiệu, mật độ phổ công suất và các tín hiệu khác. Thiết bị không dây 3502 có thể còn bao gồm bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP) 3520 để sử dụng trong việc xử lý tín hiệu. DSP 3520 có thể được tạo cấu hình để tạo ra đơn vị dữ liệu để truyền. Theo một số khía cạnh, đơn

vị dữ liệu có thể bao gồm đơn vị dữ liệu tầng vật lý (physical layer data unit - PPDU). Theo một số khía cạnh, PPDU được gọi là gói.

Theo một số khía cạnh, thiết bị không dây 3502 có thể còn bao gồm giao diện người dùng 3522. Giao diện người dùng 3522 có thể bao gồm bàn phím, micrô, loa, và/hoặc màn hình. Giao diện người dùng 3522 có thể bao gồm bộ phận hoặc cấu phần bất kỳ mà truyền tải thông tin đến người dùng thiết bị không dây 3502 và/hoặc nhận đầu vào từ người dùng.

Các cấu phần khác nhau của thiết bị không dây 3502 có thể được ghép với nhau bởi hệ thống buýt 3526. Hệ thống buýt 3526 có thể bao gồm buýt dữ liệu, ví dụ, cũng như buýt công suất, buýt tín hiệu điều khiển, và buýt tín hiệu trạng thái ngoài buýt dữ liệu. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng các cấu phần của thiết bị không dây 3502 có thể được ghép với nhau, hoặc có thể chấp nhận hoặc tạo đầu vào cho nhau nhờ sử dụng cơ chế khác.

Mặc dù nhiều cấu phần riêng biệt được minh họa trên Fig.35, các người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu được rằng một hoặc nhiều cấu phần có thể được kết hợp hoặc được cài đặt cùng nhau. Ví dụ, bộ xử lý 3504 có thể được sử dụng để thực hiện không chỉ chức năng được mô tả ở trên đối với bộ xử lý 3504, mà còn để thực hiện chức năng được mô tả ở trên đối với bộ dò tín hiệu 3518 và/hoặc DSP 3520. Hơn nữa, mỗi cấu phần được minh họa trên Fig.35 có thể được cài đặt có sử dụng các bộ phận riêng biệt. Hơn thế nữa, bộ xử lý 3504 có thể được dùng để thực hiện các cấu phần, mô đun, mạch hoặc cấu phần tương tự được mô tả dưới đây hoặc mỗi cấu phần này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng nhiều thành phần riêng biệt. Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “xác định” bao hàm nhiều hoạt động khác nhau. Ví dụ, “việc xác định” có thể bao gồm việc tính, tính toán, xử lý, lấy đạo hàm, khảo sát, tra cứu (ví dụ, tra cứu trong bảng, cơ sở dữ liệu hoặc cấu trúc dữ liệu khác), xác minh và tương tự. Ngoài ra, “việc xác định” có thể bao gồm việc nhận (ví dụ, nhận thông tin), truy cập (ví dụ, truy cập dữ liệu trong bộ nhớ) và tương tự. Ngoài ra, “việc

xác định” có thể bao gồm việc giải quyết, chọn lọc, chọn, thiết lập và tương tự. Hơn nữa, “độ rộng kênh” như được sử dụng trong bản mô tả này có thể bao hàm hoặc cũng có thể dùng để chỉ bằng thông theo một số khía cạnh nhất định.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, cụm từ “ít nhất một trong số” của danh sách các mục chỉ sự kết hợp bất kỳ của các thành phần này, bao gồm cả các thành phần riêng lẻ. Ví dụ, “ít nhất một trong số: a, b, hoặc c” được dự định để bao hàm: a, b, c, a-b, a-c, b-c, và a-b-c.

Các công đoạn khác nhau của các phương pháp được mô tả ở trên có thể được thực hiện bởi phương tiện phù hợp bất kỳ có khả năng thực hiện các công đoạn này, như (các) cấu phần phần cứng và/hoặc phần mềm khác nhau, các mạch, và/hoặc (các) môđun. Thông thường, các công đoạn bất kỳ được minh họa trên các hình vẽ có thể được thực hiện bởi các phương tiện có chức năng tương ứng có khả năng thực hiện các công đoạn này.

Các khối logic, môđun và mạch minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến sáng chế có thể được lắp đặt hoặc thực hiện với bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch tích hợp có ứng dụng đặc biệt (application specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường signal (FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được (programmable logic device - PLD) khác, cổng rời rạc hoặc các cấu phần phần cứng rời rạc, logic tranzito hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả trong bản mô tả này. Bộ xử lý đa dụng có thể là bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý này có thể là bộ xử lý, bộ vi điều khiển hoặc máy trạng thái bất kỳ có trên thị trường. Bộ xử lý này cũng có thể được lắp đặt dưới dạng tổ hợp của các thiết bị tính toán, ví dụ, tổ hợp của DSP và bộ vi xử lý, nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc cấu hình khác bất kỳ.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, các chức năng được mô tả có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện trong phần mềm, các chức năng này có thể được lưu trữ hoặc được truyền như một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính. Phương

tiện đọc được bằng máy tính này bao gồm cả phương tiện lưu trữ máy tính và phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ mà hỗ trợ việc chuyển chương trình máy tính từ chỗ nào sang chỗ khác. Phương tiện lưu trữ có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ mà có thể được truy cập bởi máy tính. Bằng cách ví dụ, và không giới hạn, phương tiện đọc được bằng máy tính như vậy có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc bộ nhớ đĩa quang, bộ nhớ đĩa từ khác, các thiết bị lưu trữ từ khác, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể được dùng để chứa hoặc lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể truy cập được bởi máy tính. Ngoài ra, phương tiện kết nối bất kỳ được gọi một cách phù hợp là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu phần mềm được truyền từ trang web, máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác sử dụng cáp đồng trục, cáp quang sợi, cặp dây xoắn, đường dây thuê bao số (digital subscriber line - DSL), hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn như hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp quang sợi, cặp dây xoắn, DSL, hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn như hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng được bao gồm trong định nghĩa về phương tiện. Đĩa từ (disk) và đĩa quang (disc), như được sử dụng trong bản mô tả này, bao gồm đĩa compac (quang) (compact disc - CD), đĩa laze (quang), đĩa quang, đĩa (quang) đa dụng kỹ thuật số (digital versatile disc - DVD), đĩa mềm (từ) và đĩa blu-ray (quang) trong đó các đĩa từ thường tái tạo dữ liệu từ, còn các đĩa quang tái tạo dữ liệu quang bằng laze. Do vậy, theo một số khía cạnh, phương tiện đọc được bởi máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bởi máy tính không chuyển tiếp (ví dụ, phương tiện xác thực). Ngoài ra, theo một số khía cạnh, phương tiện đọc được bởi máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bởi máy tính chuyển tiếp (ví dụ, tín hiệu). Sự kết hợp của các phương tiện trên cũng được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bởi máy tính.

Các phương pháp được bộc lộ trong bản mô tả này bao gồm một hoặc nhiều bước hoặc hoạt động để đạt được phương pháp được mô tả. Các bước và/hoặc hoạt động của phương pháp này có thể được thay thế cho nhau mà không nằm ngoài phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ. Nói cách khác, trừ khi thứ tự cụ thể của các bước hoặc

hoạt động được chỉ rõ, thứ tự và/hoặc việc sử dụng các bước và/hoặc hoạt động cụ thể có thể được cải biến mà không nằm ngoài phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ.

Các chức năng được mô tả có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, phần sụn hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện trong phần mềm, các chức năng này có thể được lưu trữ dưới dạng một hoặc nhiều lệnh trên phương tiện đọc được bởi máy tính. Phương tiện lưu trữ có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ mà có thể truy cập bởi máy tính. Dưới dạng ví dụ, và không giới hạn, phương tiện đọc được bởi máy tính như vậy có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc bộ nhớ đĩa quang, bộ nhớ đĩa từ khác hoặc các thiết bị lưu trữ từ khác, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể được dùng để chứa hoặc lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng các lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng trong bản mô tả này, bao gồm đĩa compac (CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa dụng kỹ thuật số (DVD), đĩa mềm (từ), và đĩa Blu-ray® trong đó các đĩa từ thường tái tạo dữ liệu theo cách từ tính, còn các đĩa quang tái tạo dữ liệu theo cách quang học bằng laze.

Do vậy, các khía cạnh cụ thể có thể bao gồm sản phẩm chương trình máy tính để thực hiện các công đoạn được trình bày trong bản mô tả này. Ví dụ, sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bởi máy tính có các lệnh được lưu trữ (và/hoặc được mã hóa) trên đó, các lệnh này được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các phép toán được mô tả trong bản mô tả này. Theo các khía cạnh cụ thể, sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm vật liệu đóng gói.

Phần mềm hoặc các lệnh cũng có thể được truyền qua phương tiện truyền. Ví dụ, nếu phần mềm được truyền từ trang web, máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác sử dụng cáp đồng trục, cáp quang sợi, cặp dây xoắn, đường dây thuê bao số (DSL), hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn như hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp quang sợi, cặp dây xoắn, DSL, hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn như hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng được bao gồm trong định nghĩa về phương tiện truyền.

Hơn nữa, cần hiểu rằng các mô đun và/hoặc phương tiện phù hợp khác để thực hiện các phương pháp và kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này có thể được tải về và/hoặc theo cách khác có được bởi đầu cuối người dùng và/hoặc trạm cơ sở, tùy trường hợp. Ví dụ, thiết bị như vậy có thể được nối với máy chủ để tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền của các phương tiện thực hiện các phương pháp được mô tả trong bản mô tả này. Theo cách khác, các phương pháp khác nhau được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện thông qua các phương tiện lưu trữ (ví dụ, RAM, ROM, phương tiện lưu trữ vật lý chẳng hạn như đĩa compac (CD) hoặc đĩa mềm, v.v), sao cho đầu cuối người dùng và/hoặc trạm cơ sở có thể có được các phương pháp khác nhau sau khi nối hoặc cấp phương tiện lưu trữ cho thiết bị. Ngoài ra, kỹ thuật phù hợp khác bất kỳ để đưa các phương pháp và kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này đến thiết bị có thể được sử dụng.

Cần hiểu rằng yêu cầu bảo hộ không bị giới hạn ở các cấu hình và cấu phần chính xác như được minh họa trên đây. Các cải biến, thay đổi và biến thể khác có thể được thực hiện đối với sự sắp xếp, công đoạn và chi tiết của các phương pháp và thiết bị được mô tả ở trên mà không nằm ngoài phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mặc dù các phần mô tả ở trên nhằm vào các khía cạnh của sáng chế, các khía cạnh khác nữa của sáng chế có thể được nghĩ ra mà không nằm ngoài phạm vi cơ bản của sáng chế, và phạm vi này được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền đến hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền (3105) phần thứ nhất của phần mở đầu theo định dạng thứ nhất, phần thứ nhất của phần mở đầu chứa thông tin thông báo cho thiết bị tương thích với định dạng thứ nhất để trì hoãn việc truyền;

truyền (3110) phần thứ hai của phần mở đầu theo định dạng thứ hai, phần thứ hai của phần mở đầu chứa thông tin cấp phát âm, thông tin cấp phát âm này nhận dạng hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây; và

truyền (3115) dữ liệu đồng thời đến hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây, dữ liệu này được chứa trên hai hoặc nhiều dải băng con.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần thứ nhất của phần mở đầu bao gồm mã một bit trên dải Q chỉ báo sự có mặt của phần thứ hai của phần mở đầu.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần thứ hai của phần mở đầu bao gồm trường tín hiệu sử dụng định dạng thứ hai, trường tín hiệu chứa ít nhất ba ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao, và trong đó ký hiệu thứ ba trong ba ký hiệu này là ký hiệu quay, cân xứng với ký hiệu thứ nhất trong số ba ký hiệu, mà chỉ báo sự có mặt của phần thứ hai của phần mở đầu.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước truyền phần thứ hai của phần mở đầu bao gồm truyền một hoặc nhiều trường hướng dẫn theo định dạng thứ hai đến mỗi thiết bị trong số hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây, mỗi trường trong số một hoặc nhiều trường hướng dẫn được tạo cấu hình để được sử dụng cho việc ước lượng độ lệch tần chính xác, đồng bộ hóa thời gian và ước lượng kênh.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước gán một hoặc nhiều luồng dữ liệu không gian cho mỗi thiết bị trong số hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây và trong đó bước truyền một hoặc nhiều trường hướng dẫn bao gồm truyền một trường hướng dẫn theo định dạng thứ hai đến mỗi thiết bị trong số hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây, số lượng trường hướng dẫn dựa trên số lượng luồng dữ liệu không gian được gán cho thiết bị truyền thông không dây tương ứng.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước gán một hoặc nhiều luồng dữ liệu không gian cho mỗi thiết bị trong số hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây và trong đó bước truyền một hoặc nhiều trường hướng dẫn bao gồm truyền một số trường hướng dẫn đến mỗi thiết bị trong hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây, số lượng trường hướng dẫn dựa trên số lượng luồng dữ liệu không gian được gán cho thiết bị truyền thông không dây mà được gán số lượng luồng dữ liệu không gian lớn nhất.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần thứ hai của phần mở đầu chứa thông tin đủ để báo cho thiết bị về độ chi tiết cấp phát âm của cuộc truyền.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó thông tin đủ để thông báo cho thiết bị về độ chi tiết cấp phát âm của cuộc truyền bao gồm băng thông của cuộc truyền, mà từ băng thông này thiết bị tương thích với định dạng thứ hai có thể xác định được độ chi tiết cấp phát âm của cuộc truyền.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần thứ hai của phần mở đầu bao gồm trường tín hiệu theo định dạng thứ hai và trong đó ký hiệu thứ nhất của trường tín hiệu được truyền thành hai bản trong mỗi kênh trong số nhiều kênh và chứa thông tin nhận dạng

toàn bộ băng thông và trong đó ký hiệu tiếp theo của trường tín hiệu được truyền bằng cách sử dụng toàn bộ băng thông.

10. Thiết bị (202) truyền thông không dây bao gồm:

bộ truyền phát (202) được tạo cấu hình để truyền trên băng thông, việc truyền bao gồm:

truyền (3105) phần thứ nhất của phần mở đầu theo định dạng thứ nhất, phần thứ nhất của phần mở đầu chứa thông tin thông báo cho thiết bị tương thích với định dạng thứ nhất để trì hoãn việc truyền;

truyền (3110) phần thứ hai của phần mở đầu theo định dạng thứ hai, phần thứ hai của phần mở đầu chứa thông tin cấp phát âm, thông tin cấp phát âm nhận dạng hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây; và

truyền (3115) dữ liệu đồng thời đến hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây, dữ liệu được chứa trên hai hoặc nhiều dải băng con.

11. Thiết bị theo điểm 10, trong đó phần thứ nhất của phần mở đầu bao gồm mã một bit trên dải Q mà chỉ báo sự có mặt của phần thứ hai của phần mở đầu cho thiết bị tương thích với định dạng thứ hai.

12. Thiết bị theo điểm 10, trong đó phần thứ hai của phần mở đầu bao gồm trường tín hiệu sử dụng định dạng thứ hai, trường tín hiệu này bao gồm ít nhất ba ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao và trong đó ký hiệu thứ ba trong số ba ký hiệu này là ký hiệu quay, cân xứng với ký hiệu thứ nhất trong số ba ký hiệu, mà chỉ báo sự có mặt của trường tín hiệu có định dạng thứ hai.

13. Thiết bị theo điểm 10, trong đó bộ truyền phát được tạo cấu hình để truyền phần thứ hai của phần mở đầu, bao gồm việc truyền một hoặc nhiều trường hướng dẫn theo định dạng thứ hai đến mỗi thiết bị trong số hai hoặc nhiều thiết bị truyền thông không

dây, một hoặc nhiều trường hướng dẫn này được tạo cấu hình để được sử dụng cho việc ước lượng độ lệch tần chính xác, đồng bộ hóa thời gian và ước lượng kênh.

14. Thiết bị theo điểm 10, trong đó phần thứ hai của phần mở đầu bao gồm trường tín hiệu có định dạng thứ hai và trong đó ký hiệu thứ nhất của trường tín hiệu có định dạng thứ hai được truyền thành hai bản trên mỗi kênh trong số các kênh và chứa thông tin nhận dạng toàn bộ băng thông và trong đó ký hiệu tiếp theo của trường tín hiệu có định dạng thứ hai được truyền bằng cách sử dụng toàn bộ băng thông.

15. Vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm các lệnh có thể thực thi để khiến ít nhất một máy tính thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9 khi được thực thi.

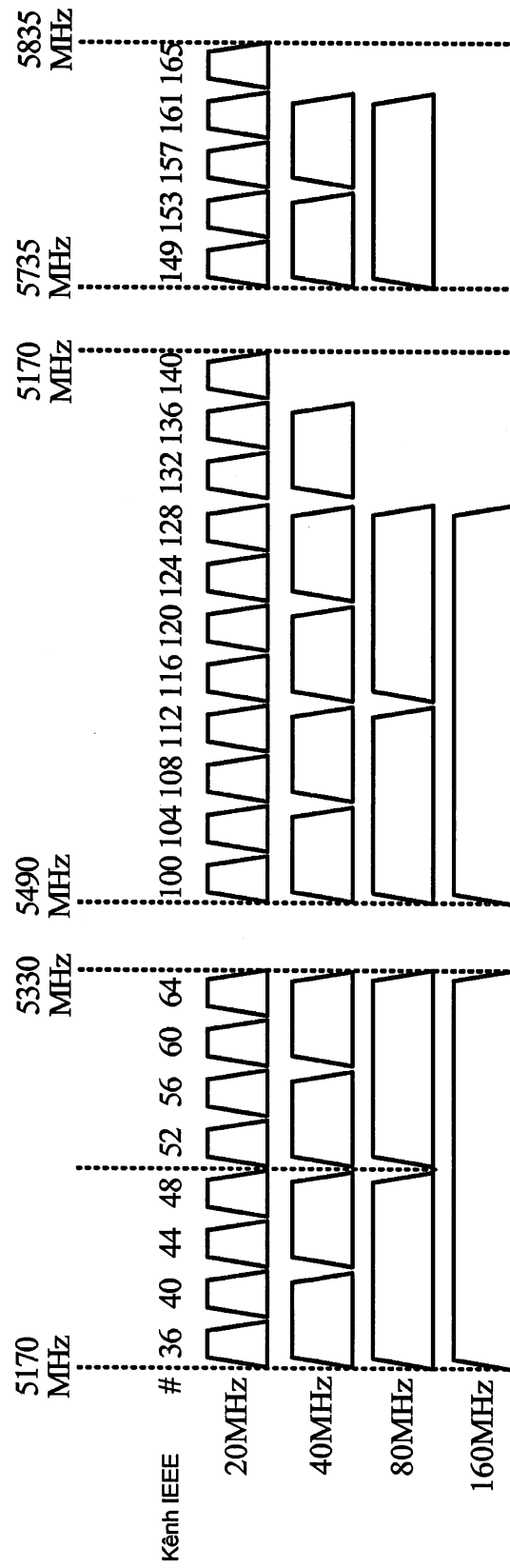


FIG. 1

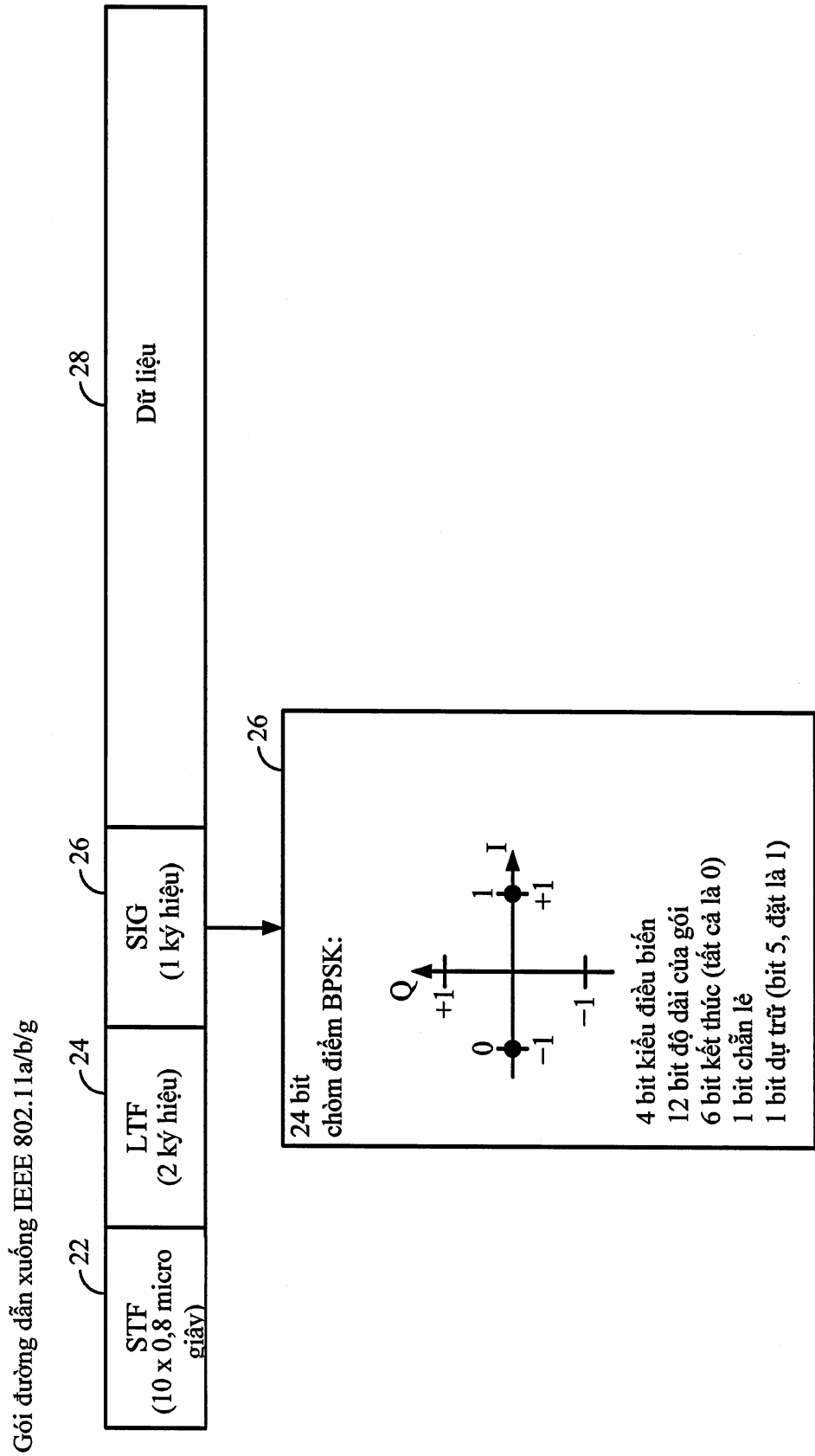


FIG. 2

Gói đường dẫn xuống IEEE 802.11n:

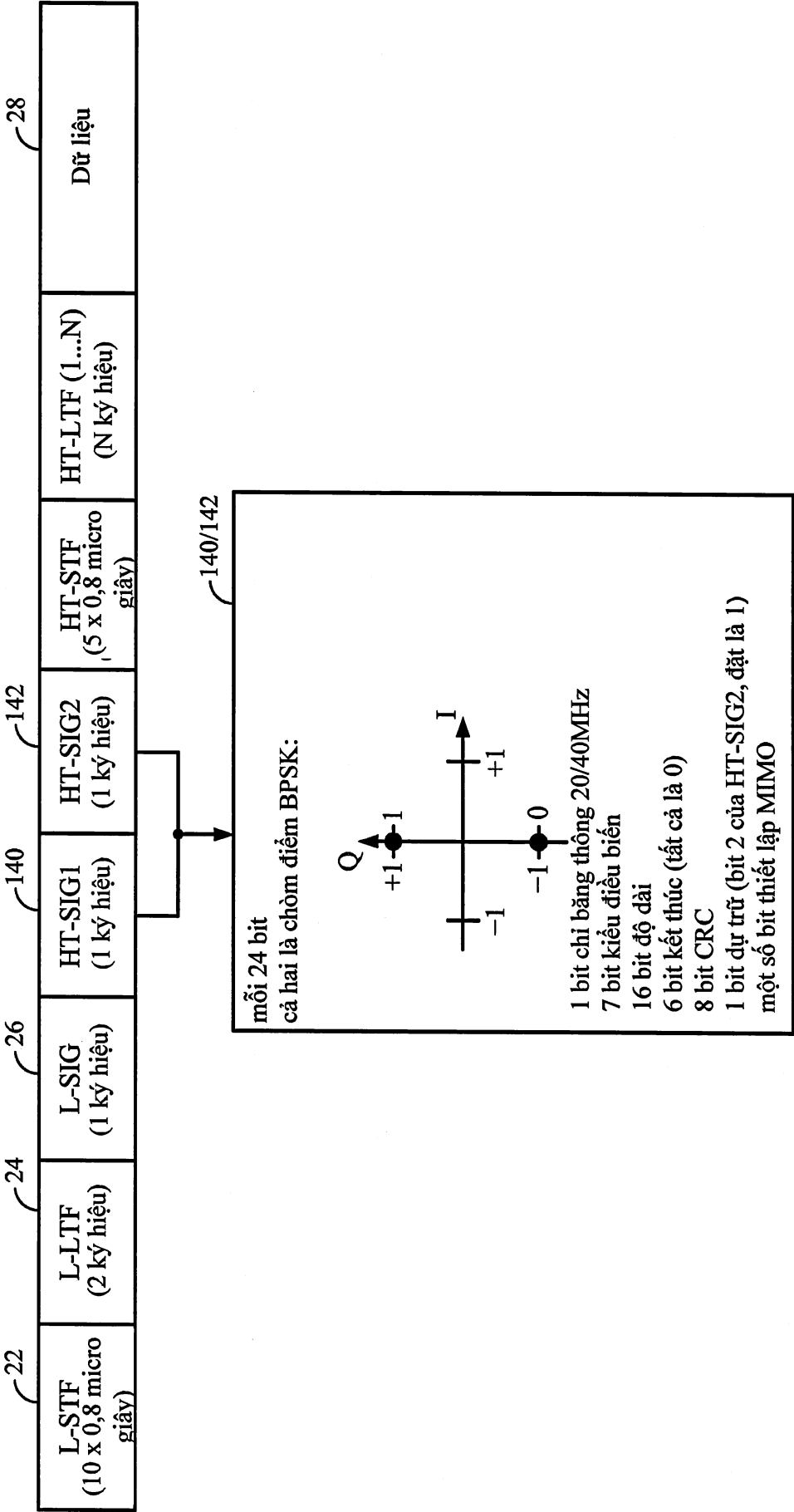


FIG. 3

Gói đường dẫn xuống IEEE 802.11ac:

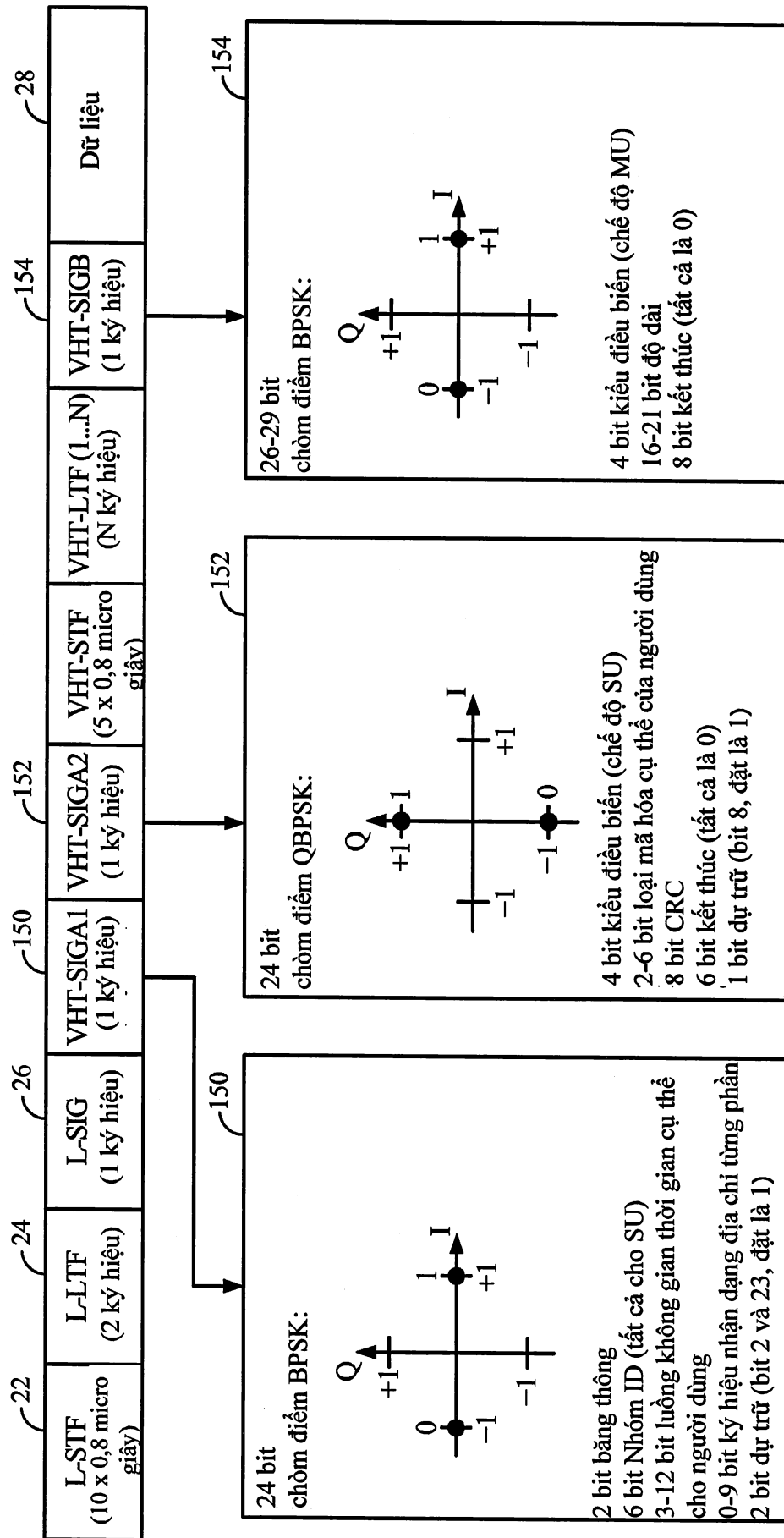


FIG. 4

Thực thi gói đường dẫn xuống cấp phát âm HE 1:

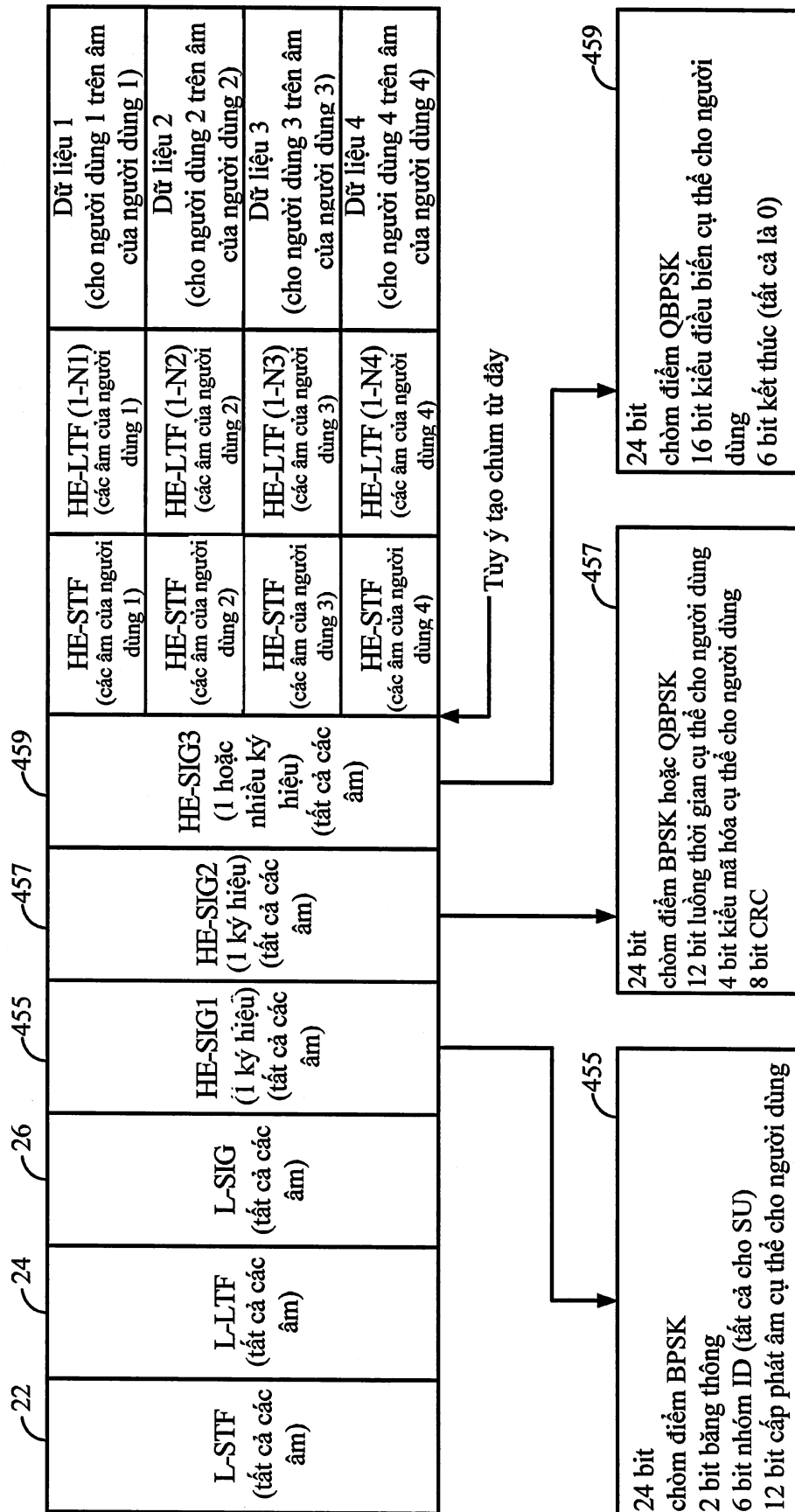


FIG. 5

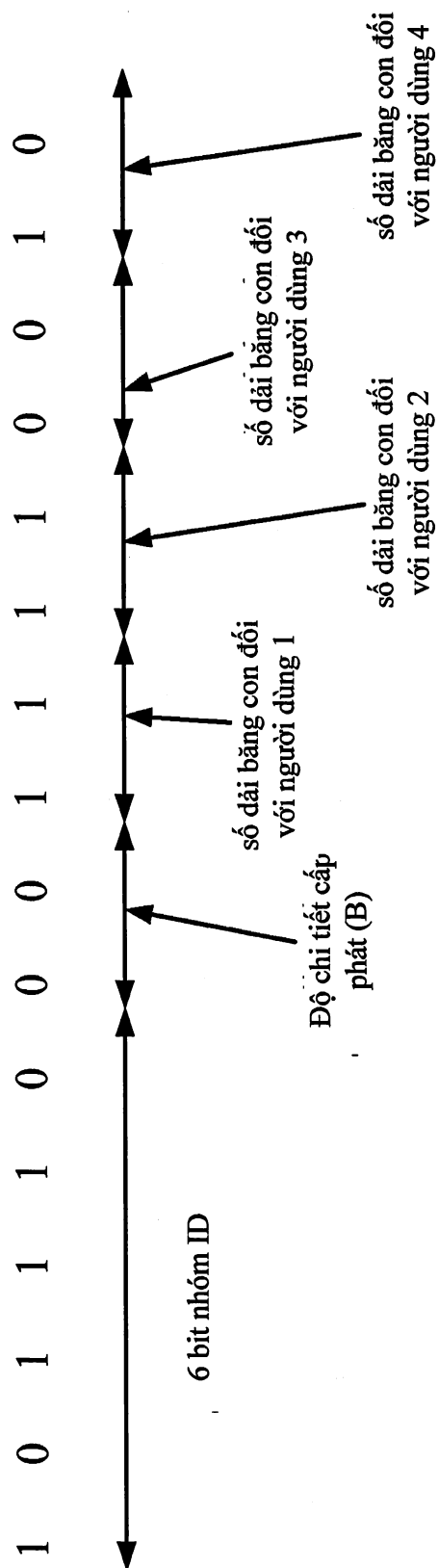


FIG. 6

Thực thi gói đường dẫn xuống cấp phát âm HE 2:

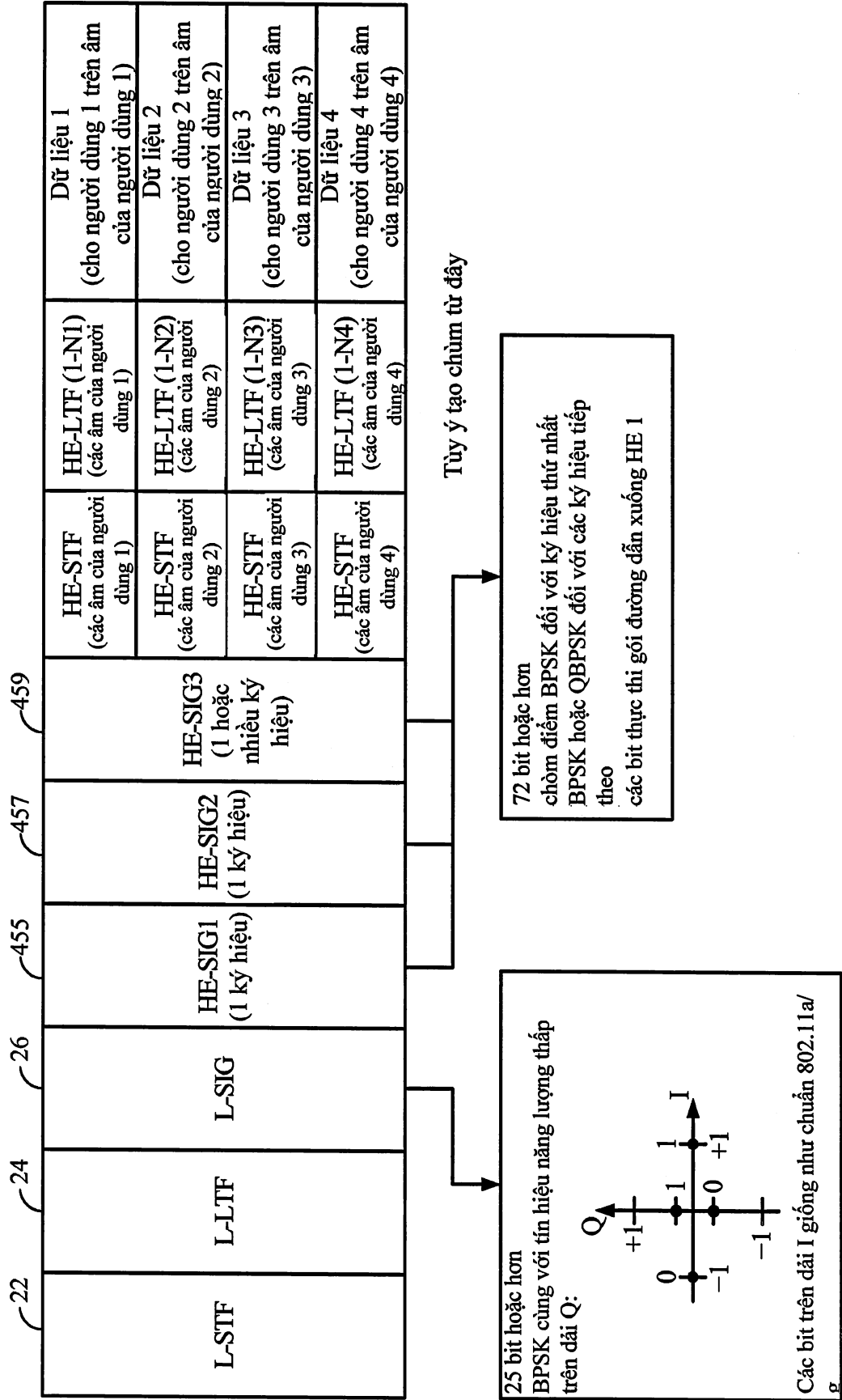


FIG. 7

Thực thi gói đường dẫn xuống HE 3:

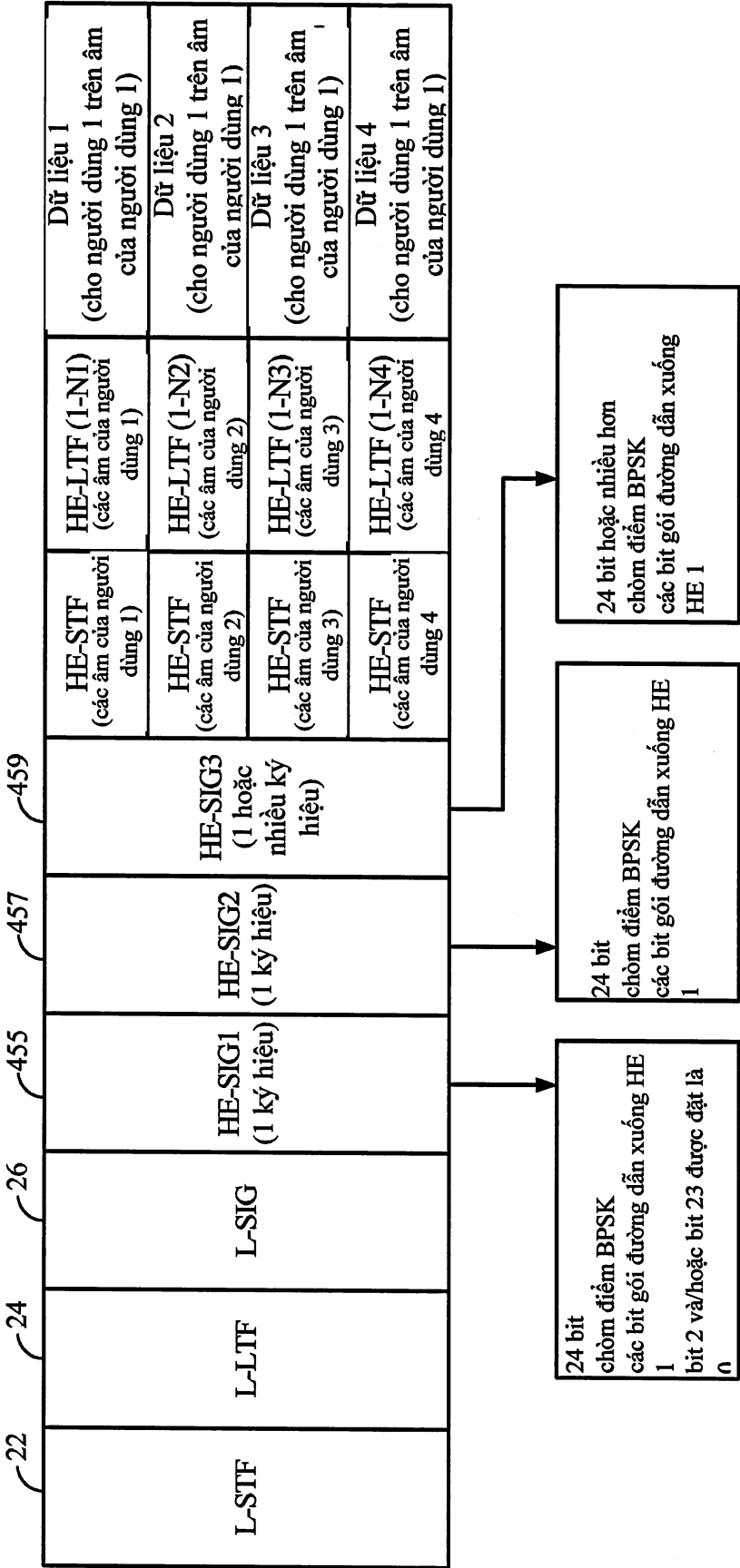


FIG. 8

Thực thi gói đường dẫn xuống HE 4:

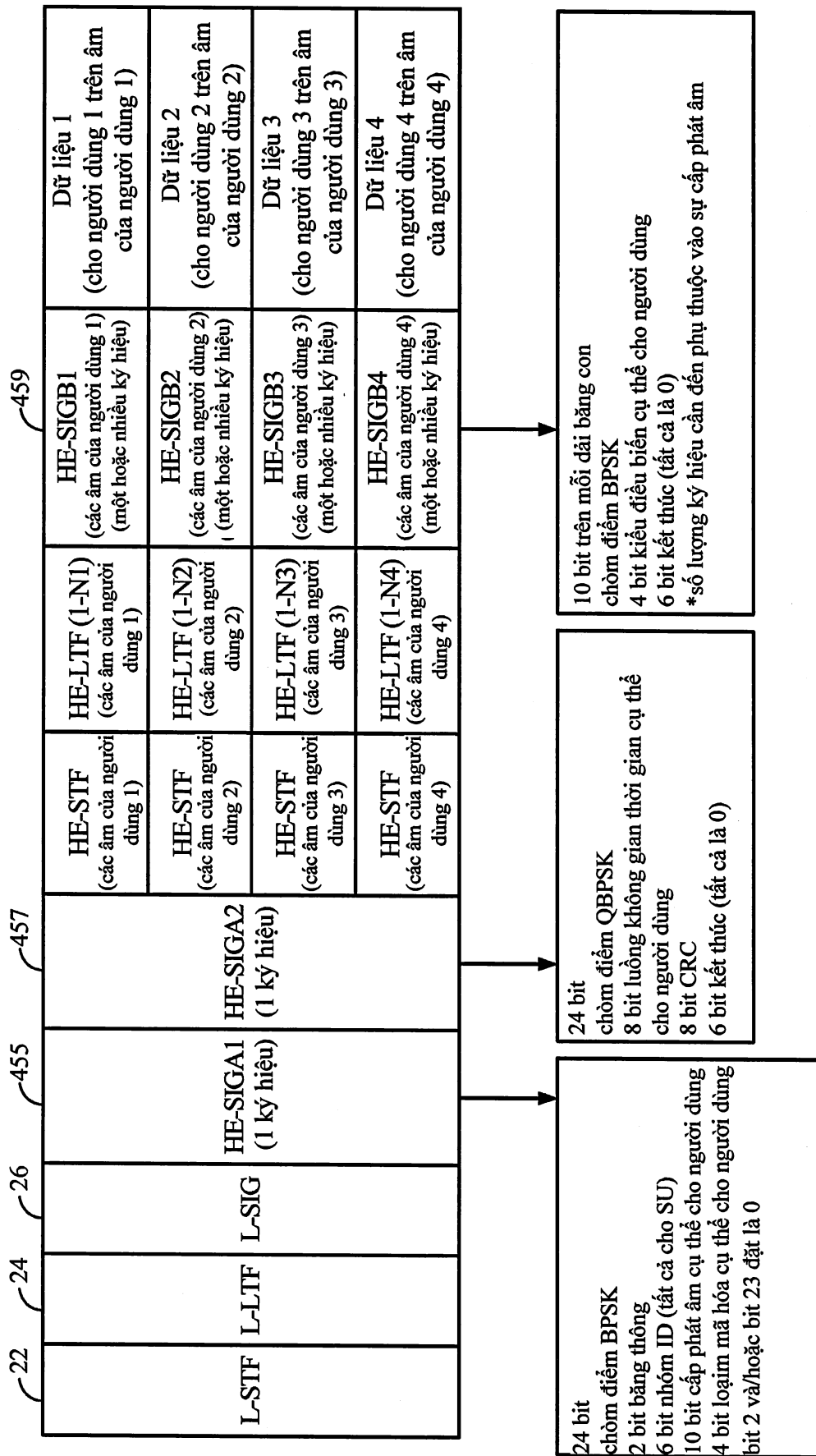


FIG. 9

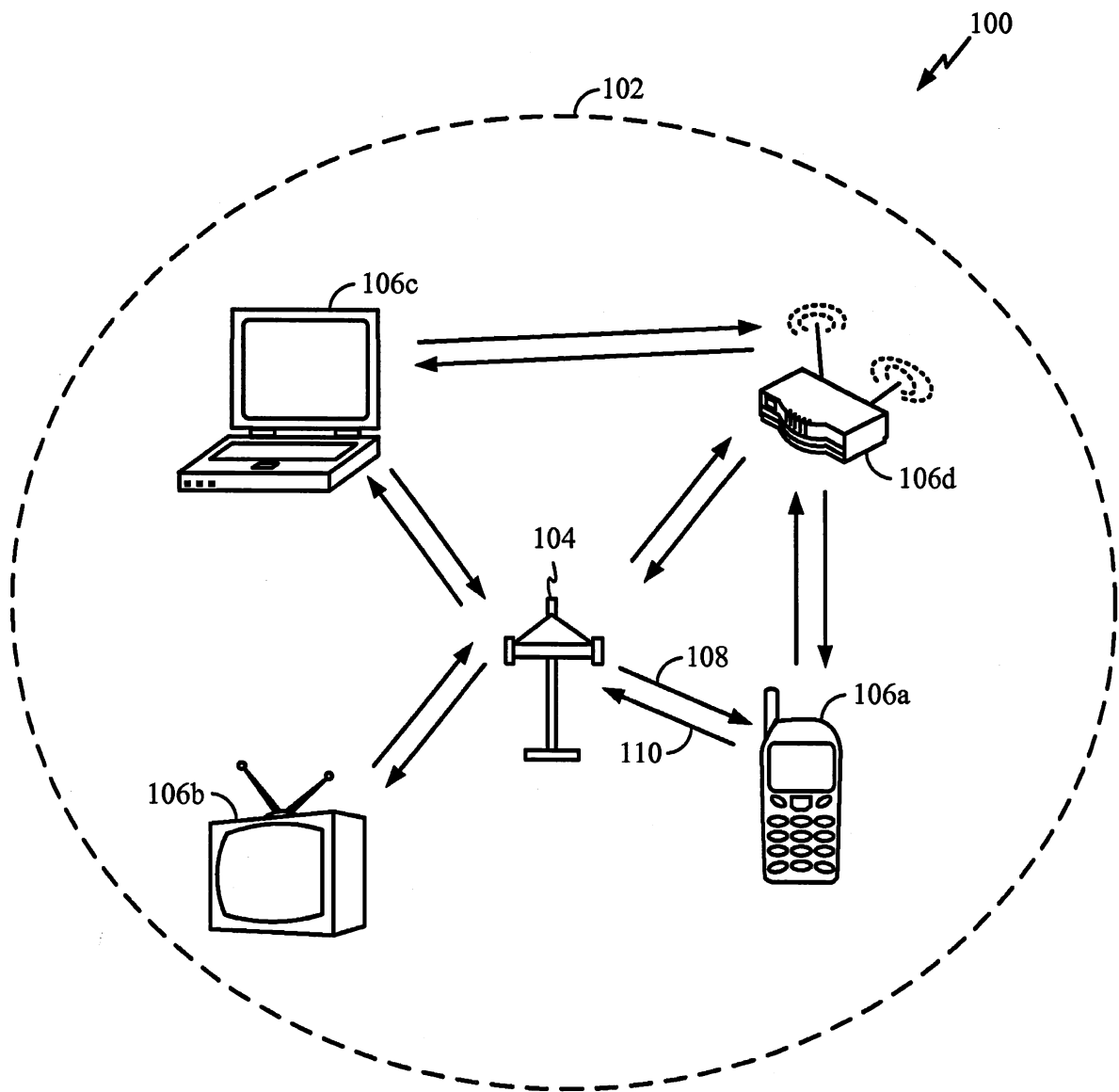


FIG. 10

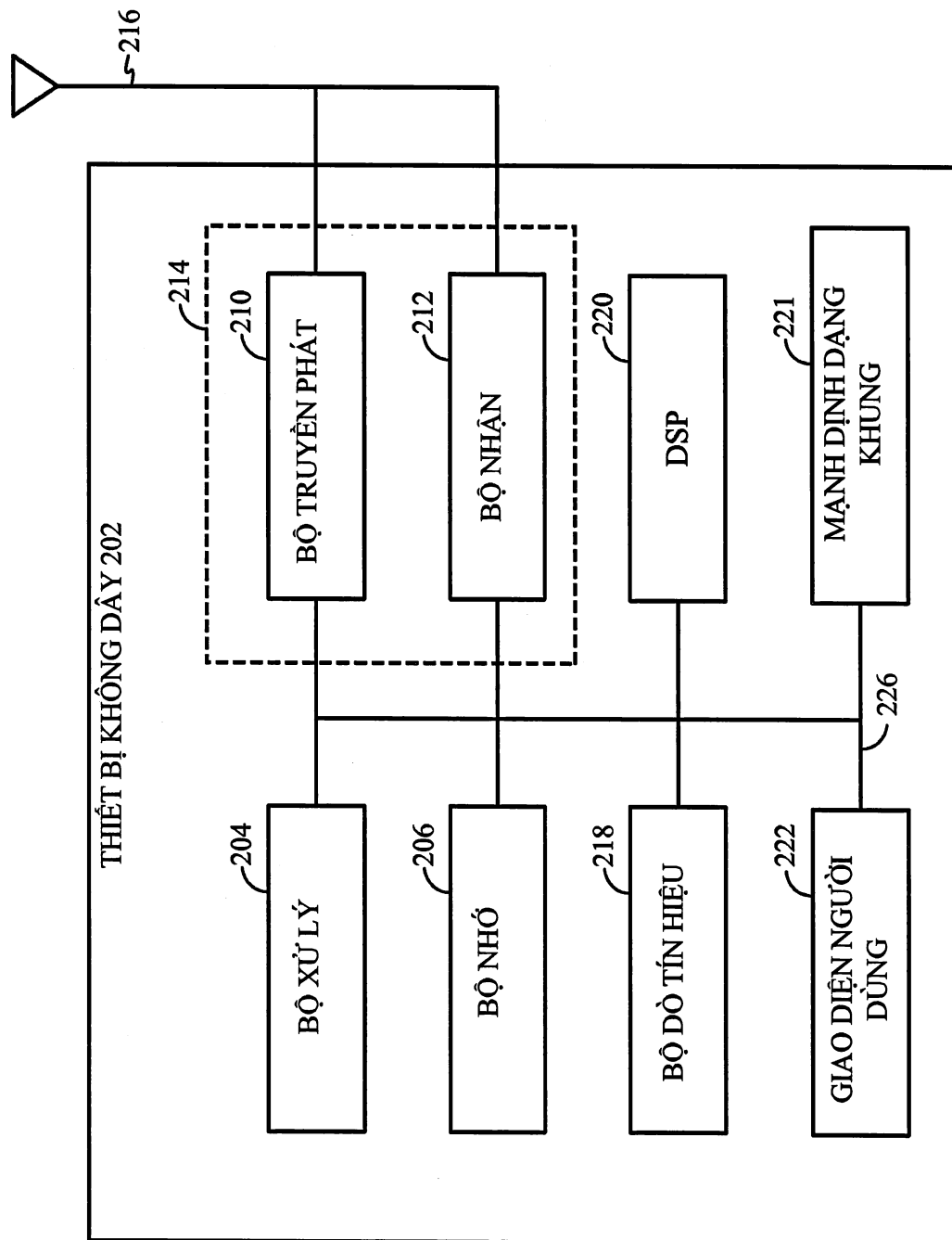


FIG. 11

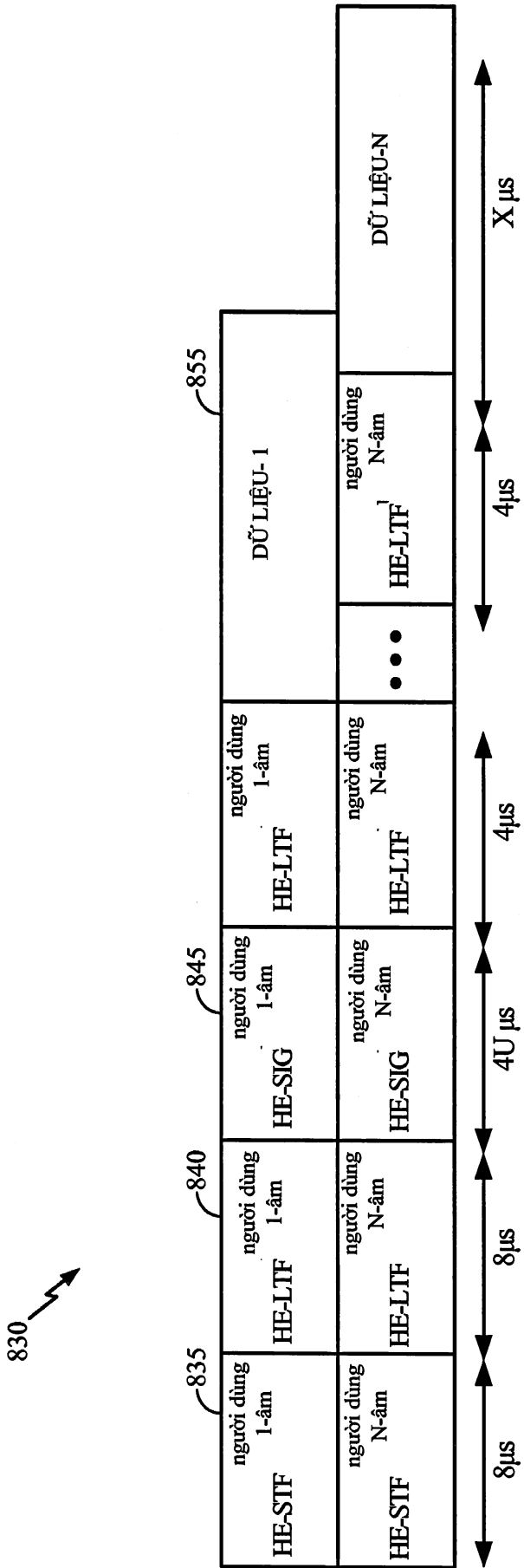


FIG. 12

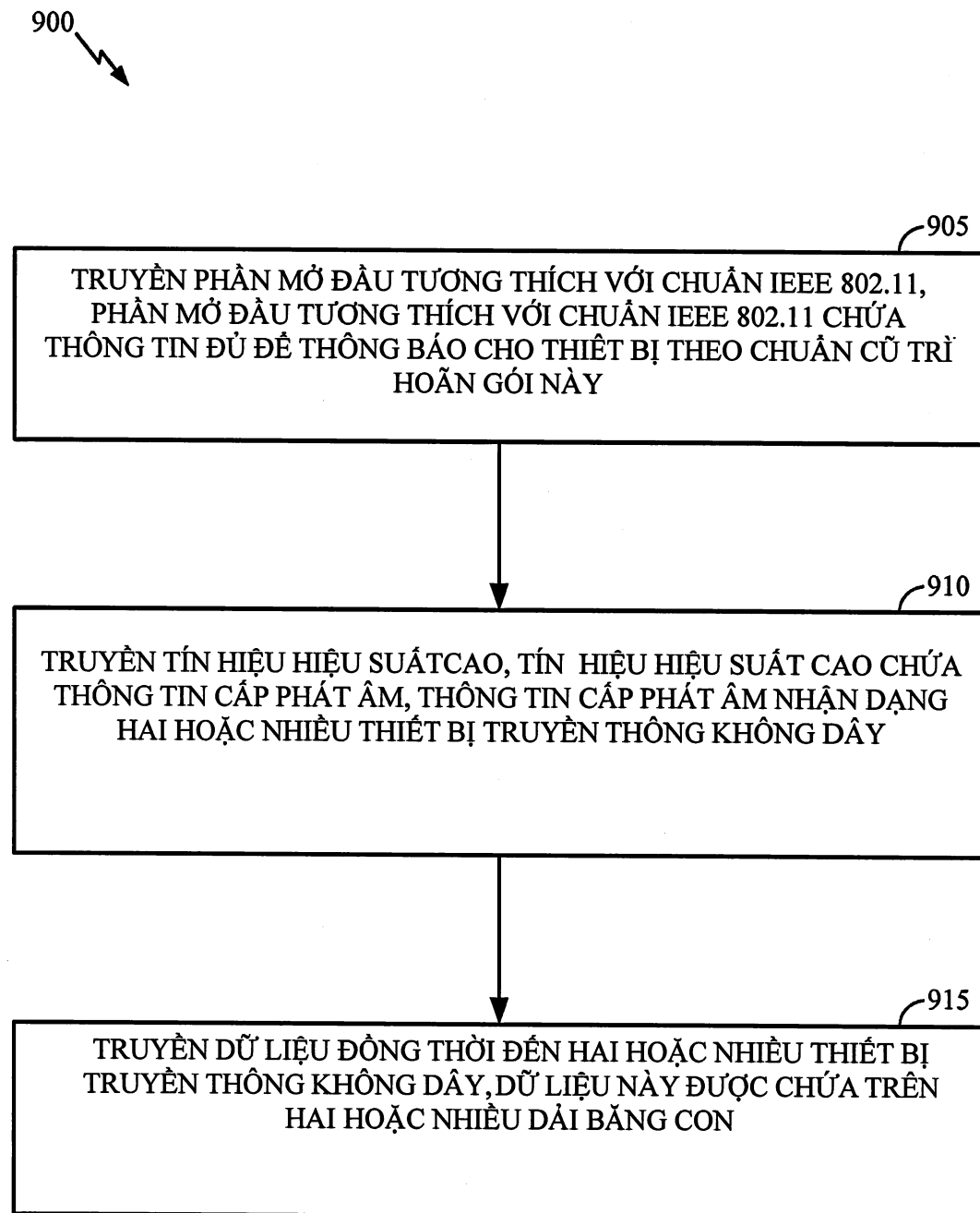


FIG. 13

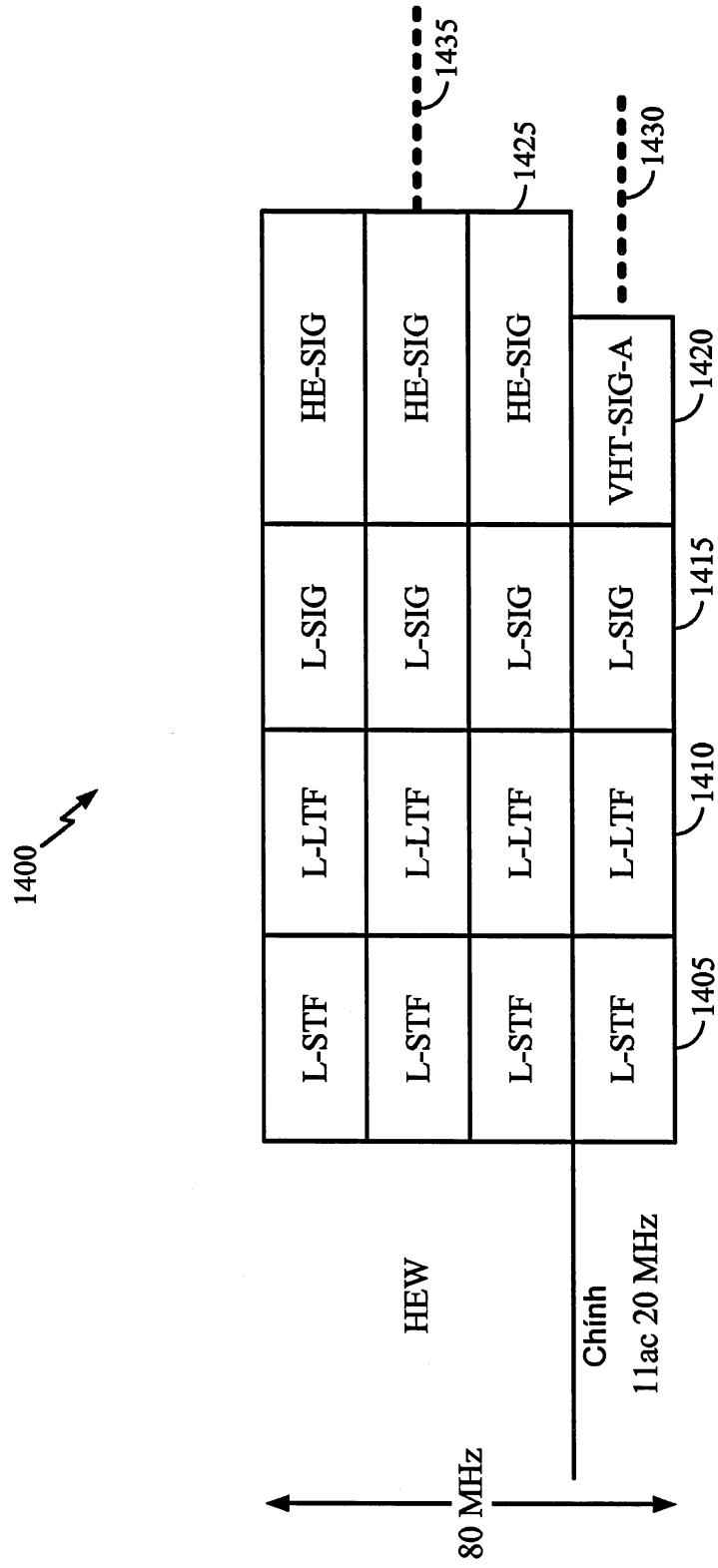


FIG. 14

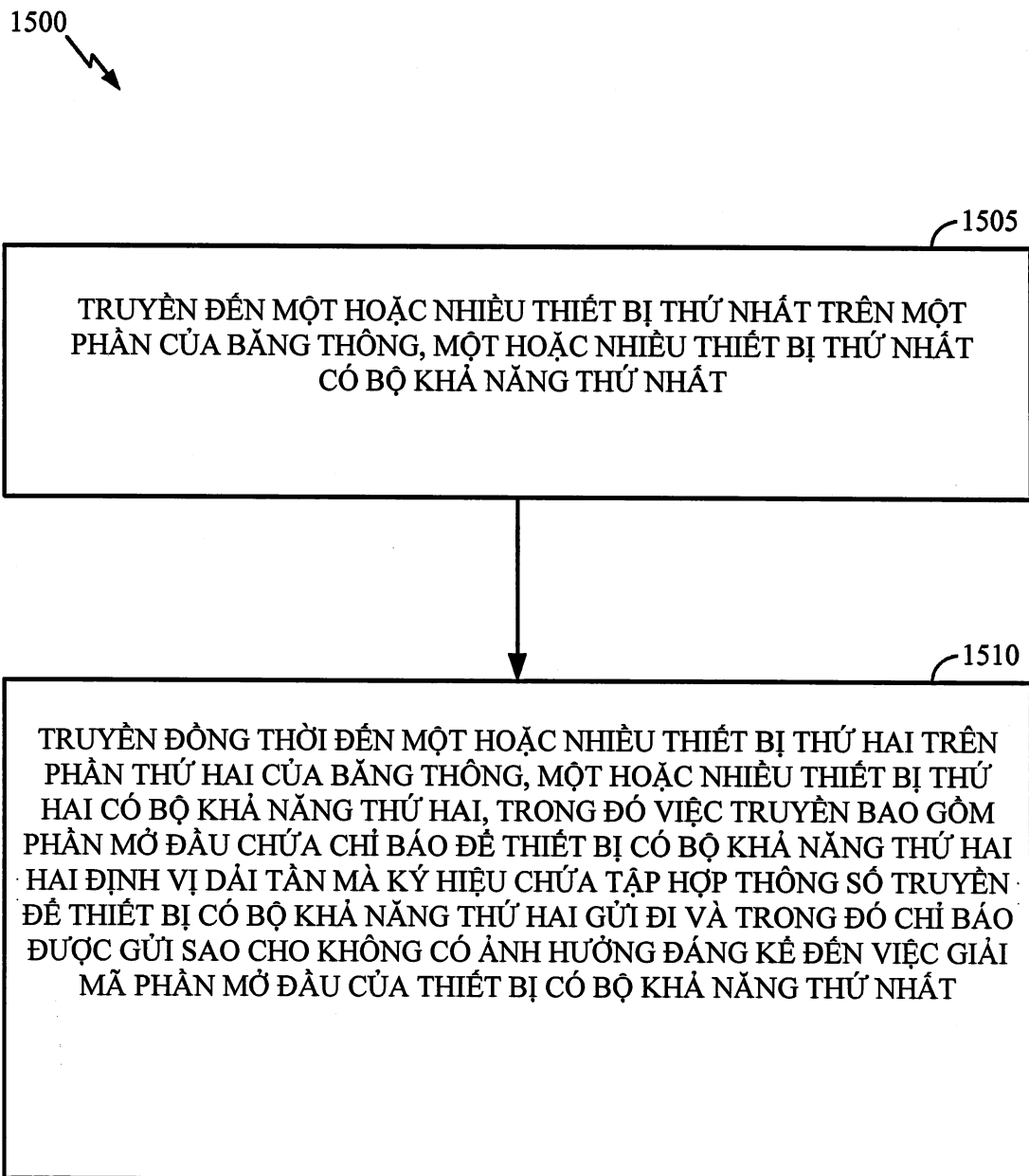


FIG. 15

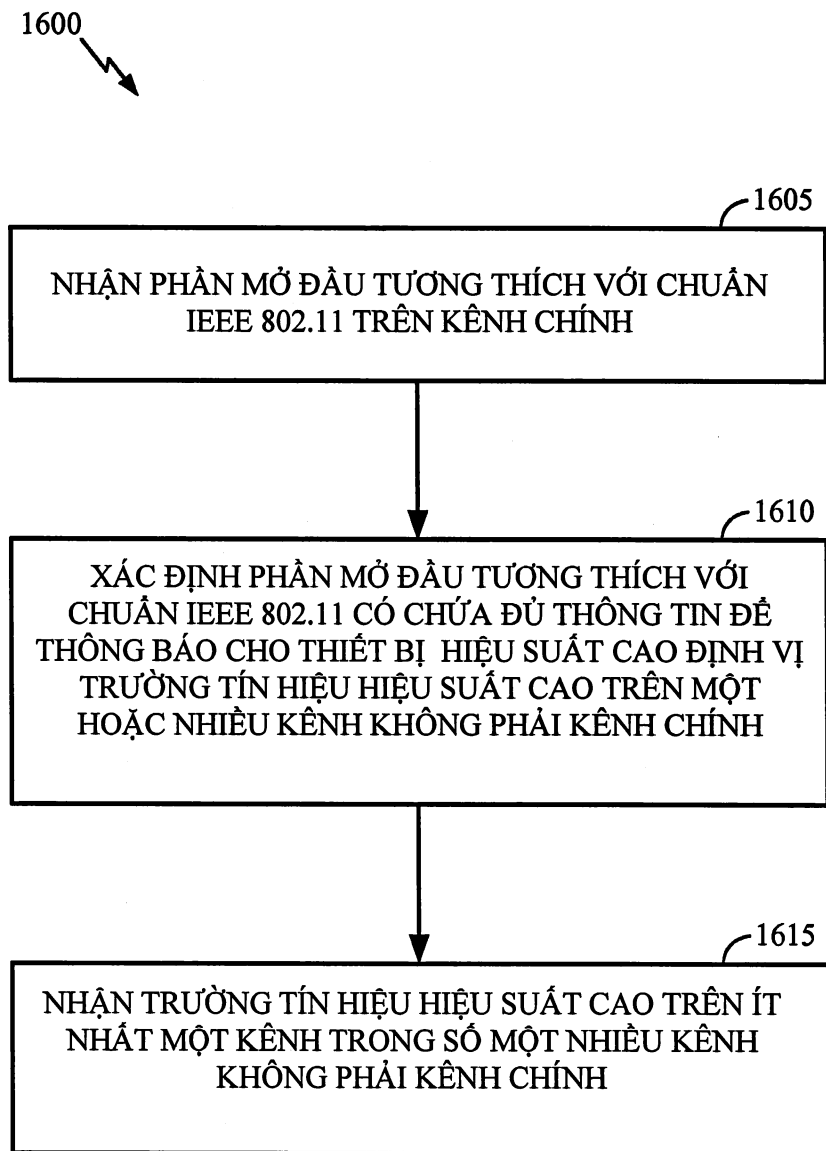


FIG. 16

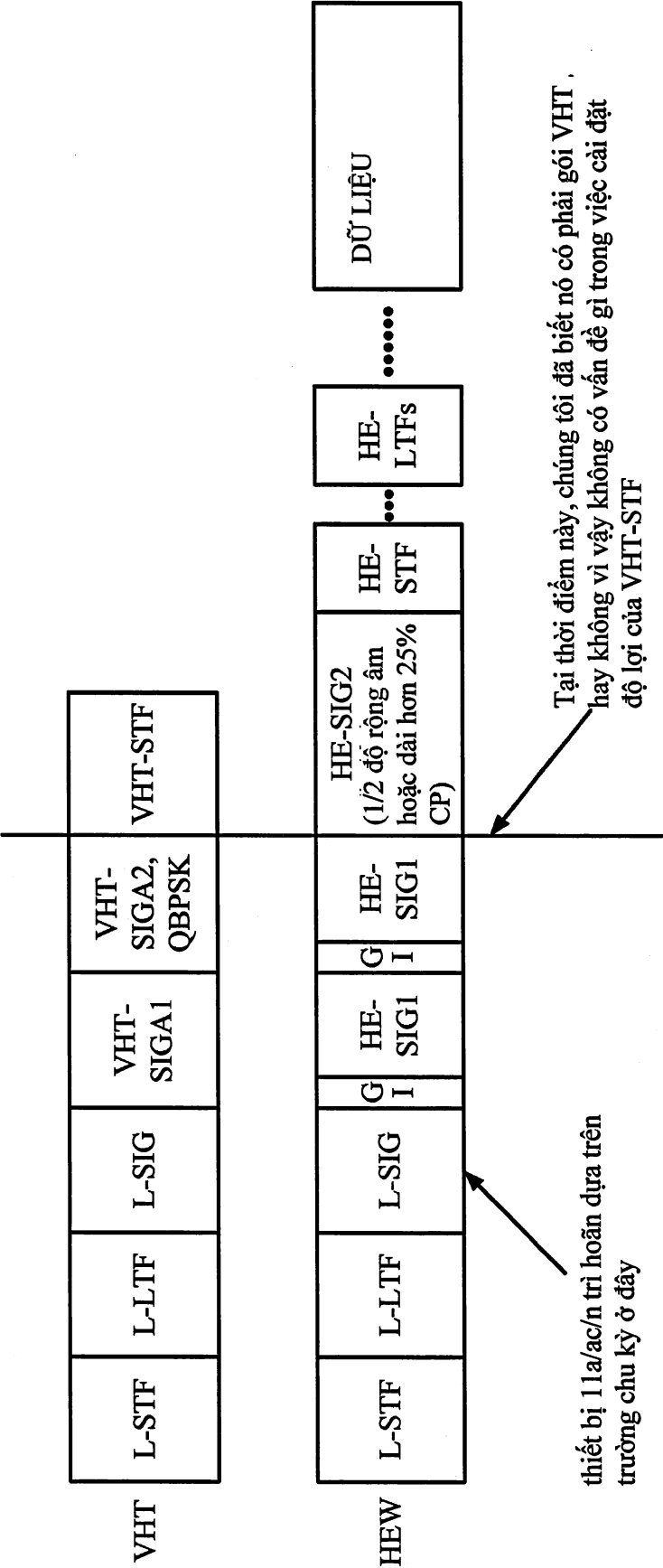


FIG. 17

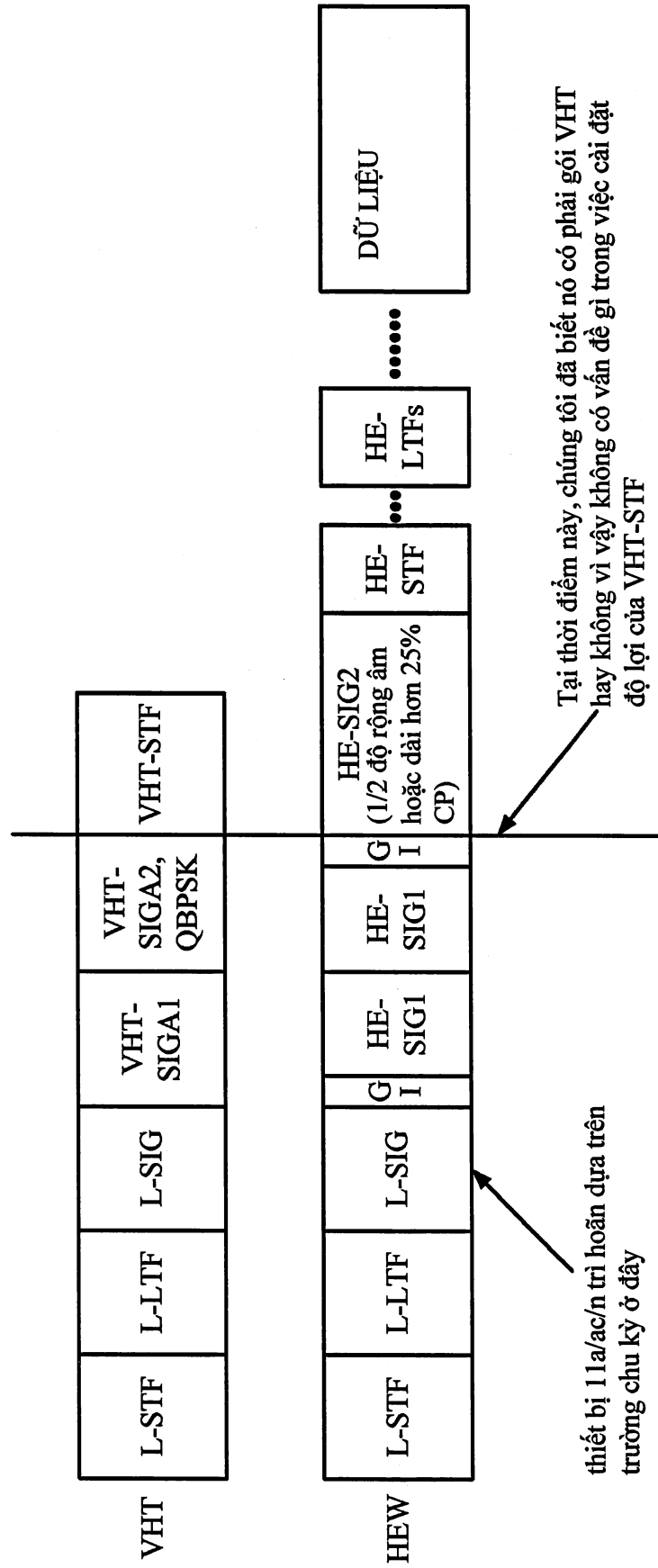


FIG. 18

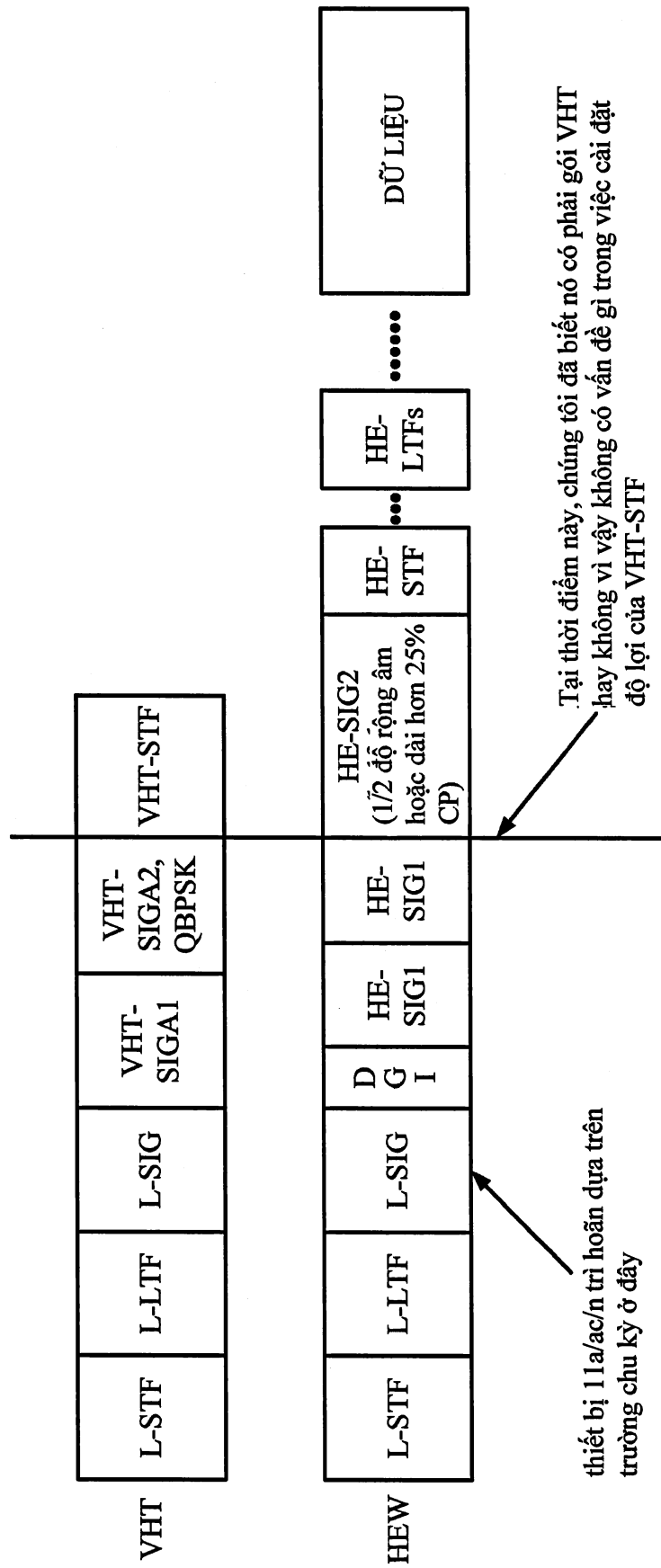


FIG. 19

Trường	Số lượng bit
Bảng thông	2-3
Độ dài của ký hiệu	8
Ký hiệu dài	1
Dự trữ	2-3
CRC	4
Kết thúc	6

FIG. 20

2100 ↗

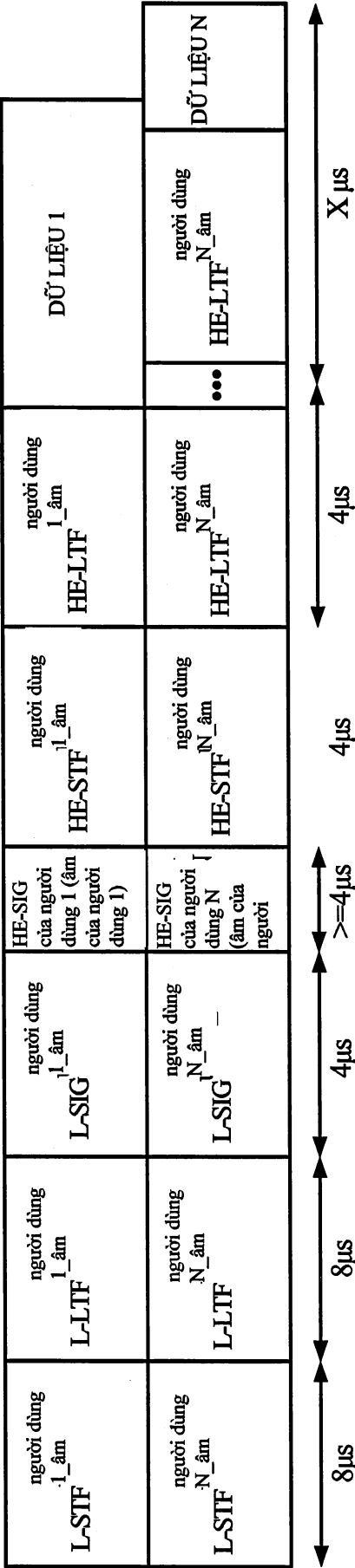


FIG. 21

2200 ↗

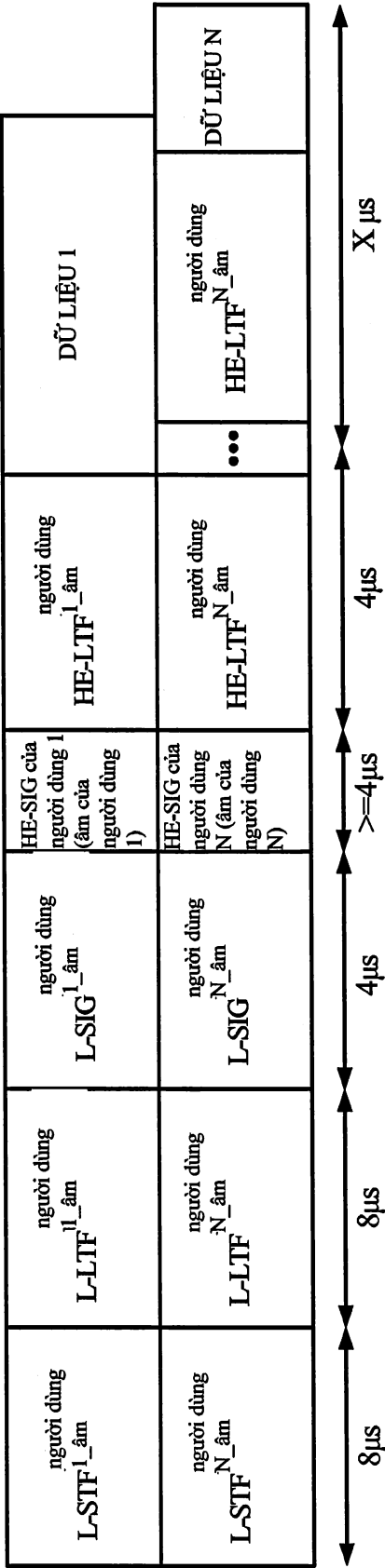


FIG. 22

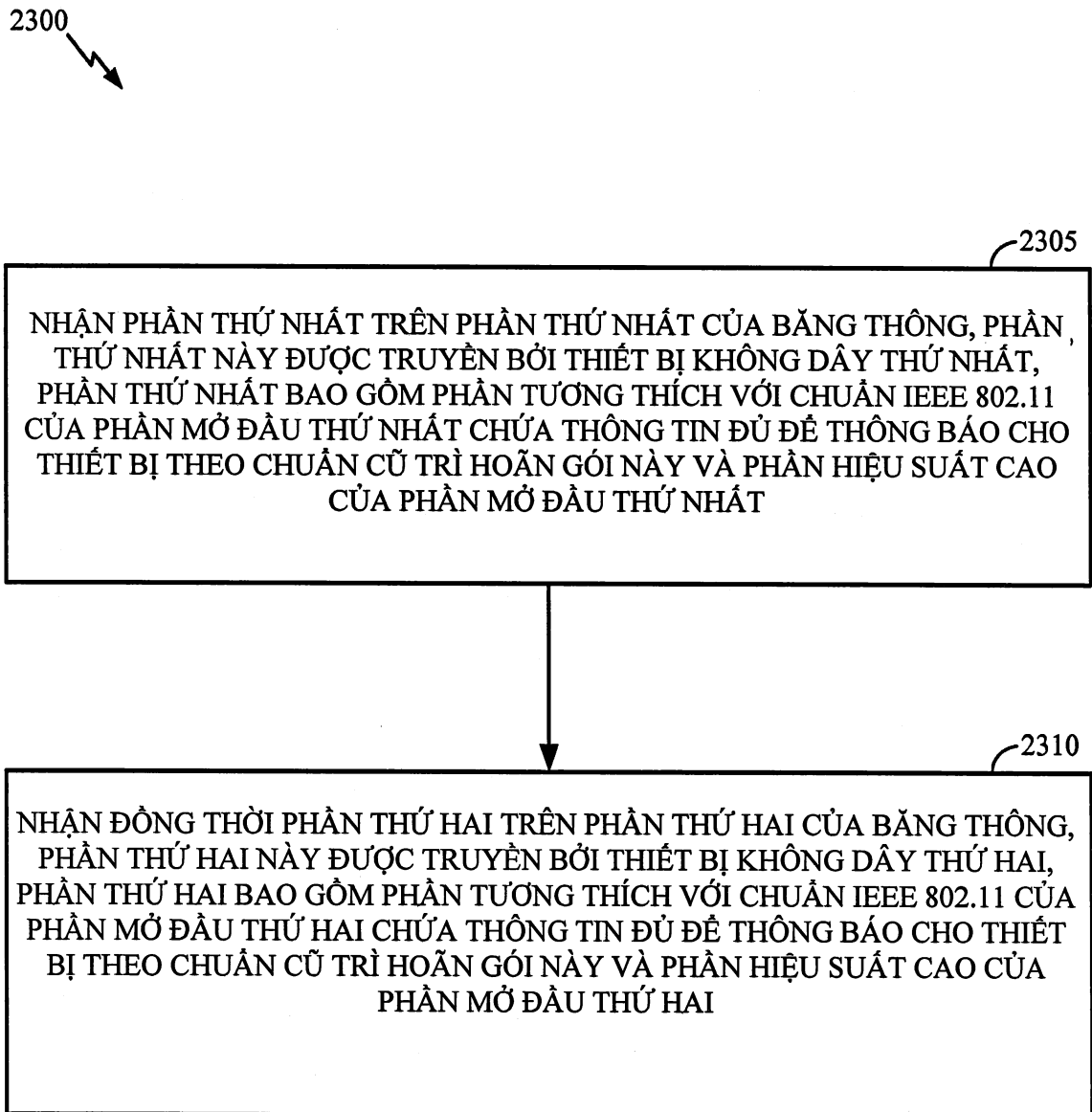


FIG. 23

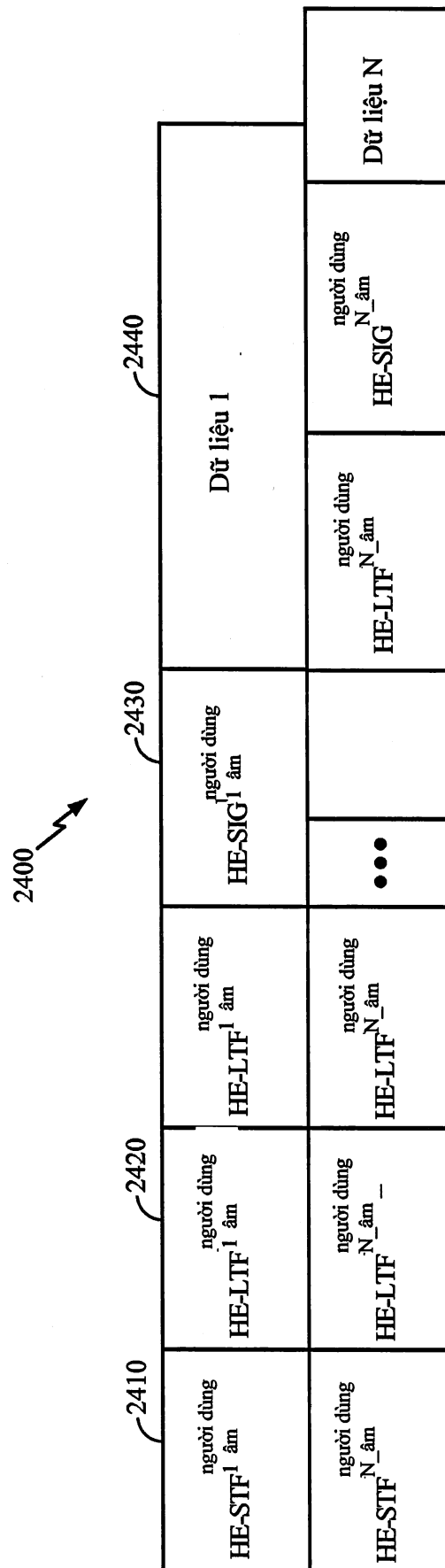


FIG. 24

2500 ↗

2500		2504		2506		2510		2520		2530		2540	
2502	người dùng L-STF _l âm	người dùng L-LTF _l âm	người dùng L-SIG _l âm	người dùng HE-STF _l âm	người dùng HE-LTF _l âm	Dữ liệu 1		HE-SIG của người dùng 1 (âm của người dùng 1)		HE-LTF của người dùng 1 (âm của người dùng 1)		Dữ liệu N	
	người dùng L-STF _N âm	người dùng L-LTF _N âm	người dùng L-SIG _N âm	người dùng HE-STF _N âm	người dùng HE-LTF _N âm								

FIG. 25

2600 ↗

2605	2610	2615	2620	2625	2630	2635
Thông tin về thông điệp khởi động	Nhận dạng thiết bị 1	Các luồng của thiết bị 1	Nhận dạng thiết bị 2	Các luồng của thiết bị 2	Nhận dạng thiết bị 3	Các luồng của thiết bị 3

FIG. 26

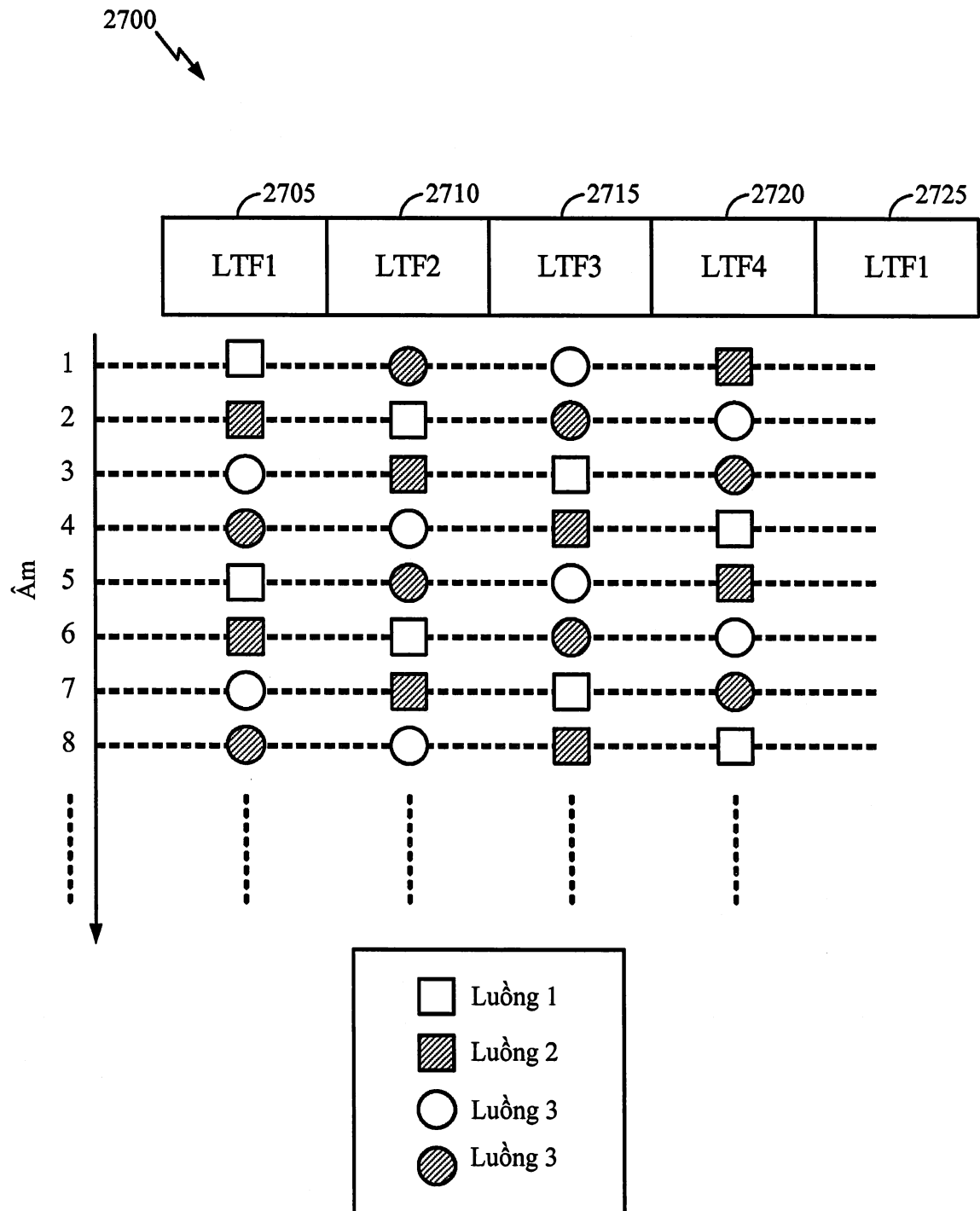


FIG. 27

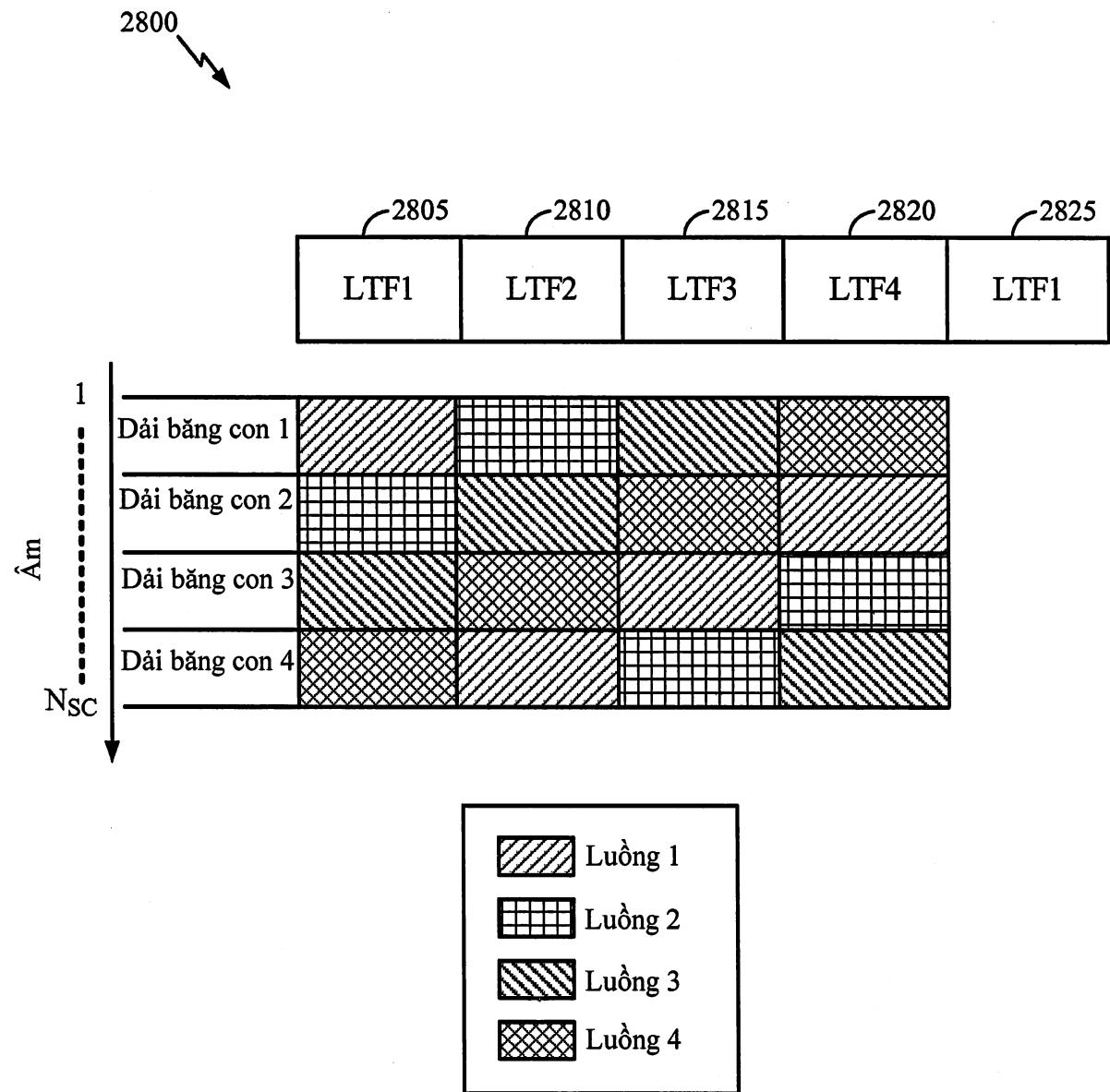


FIG. 28

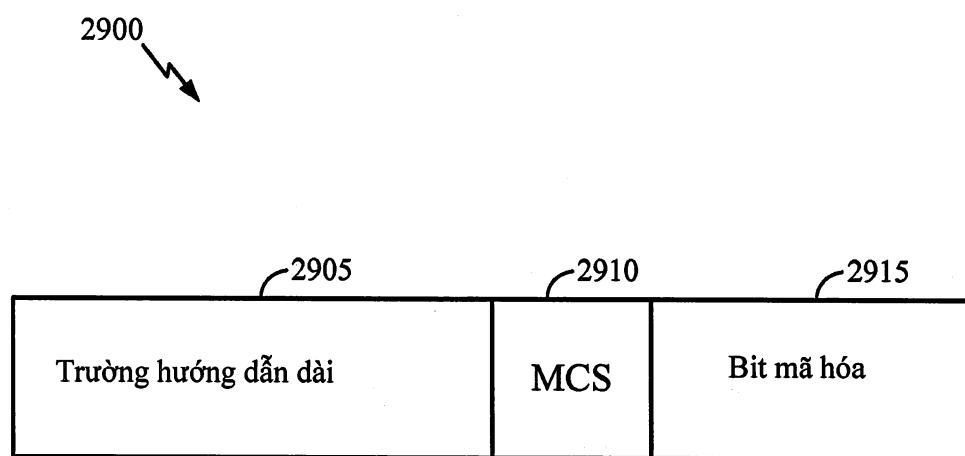


FIG. 29

3000 ↗

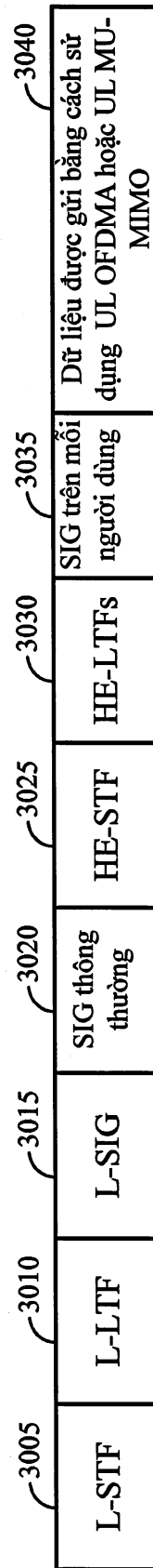


FIG. 30

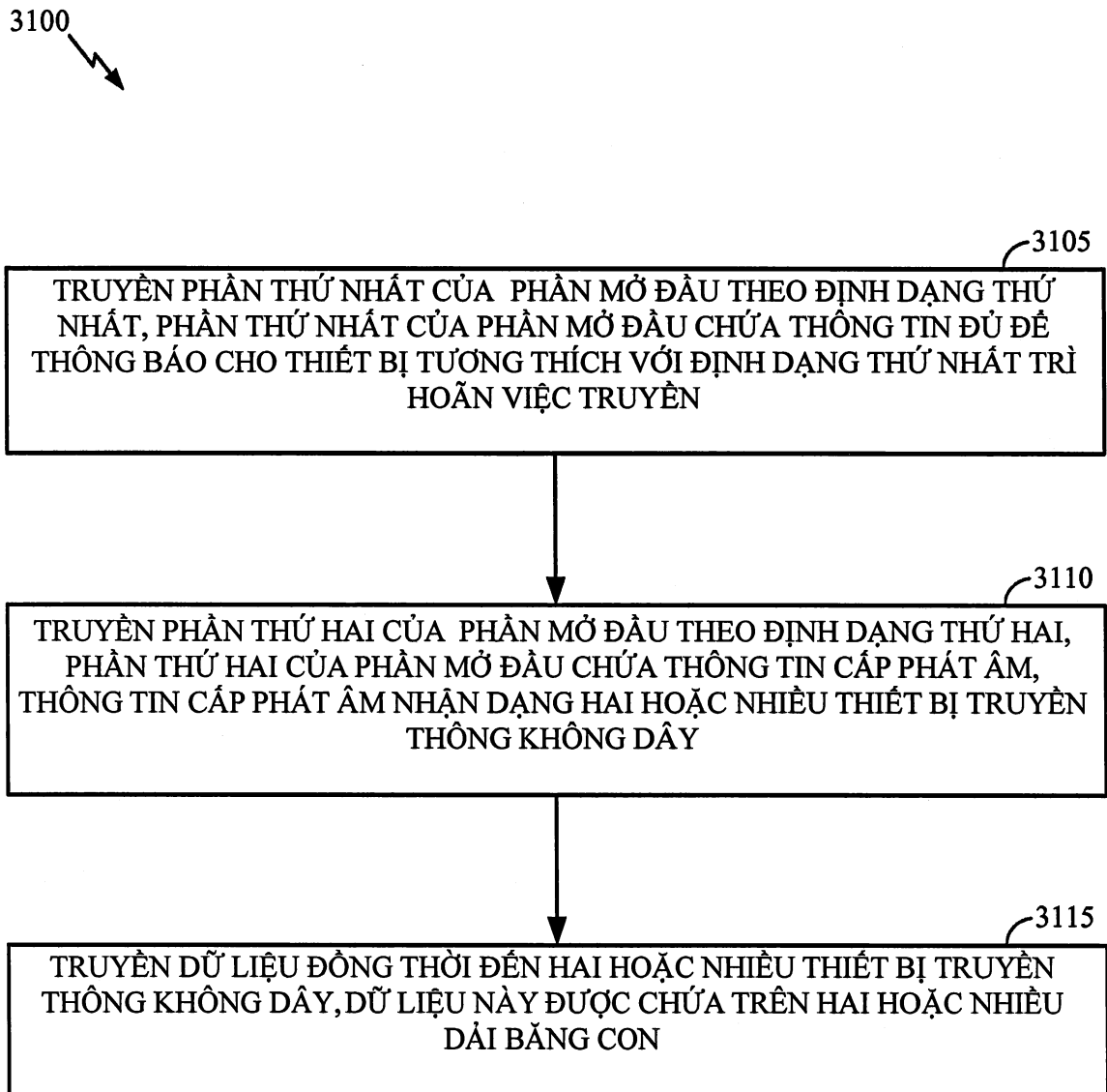


FIG. 31

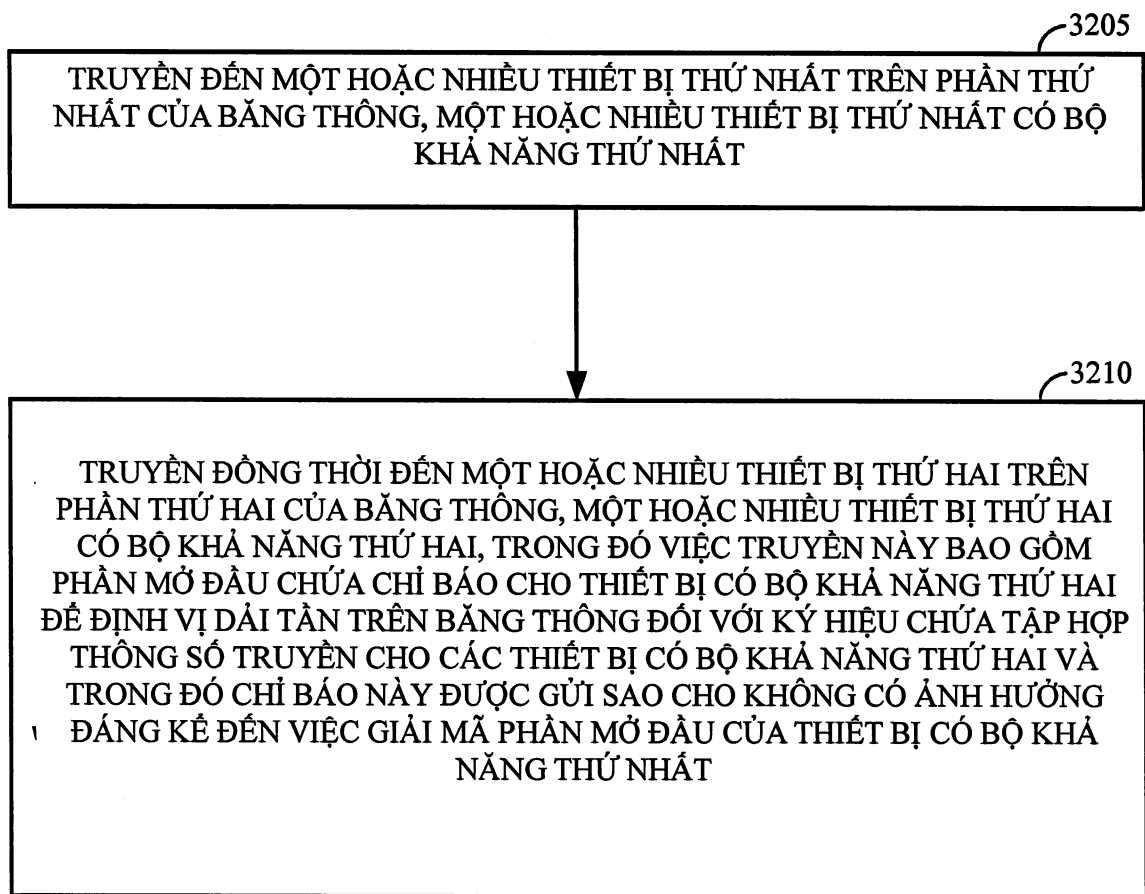
3200


FIG. 32

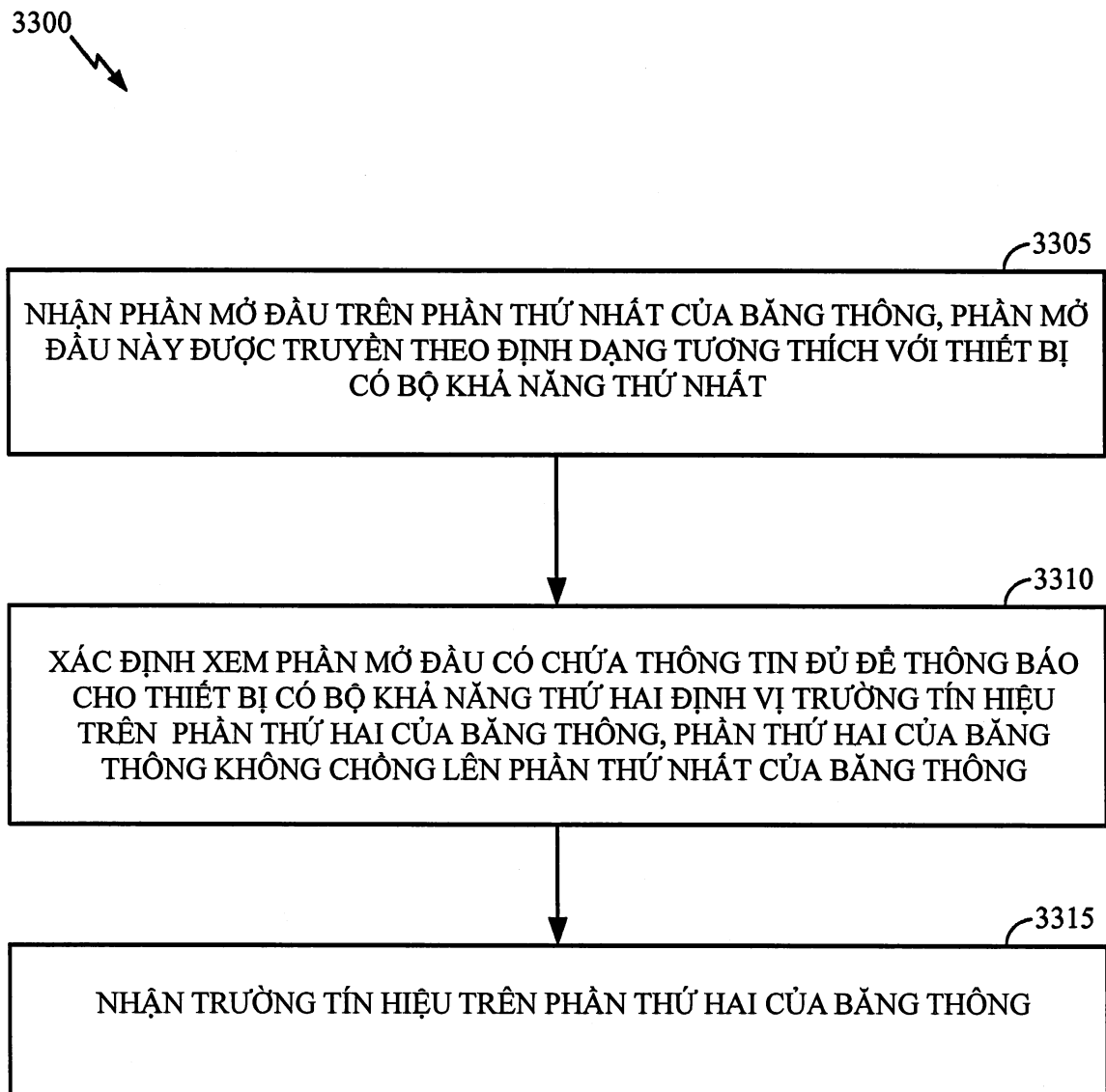


FIG. 33

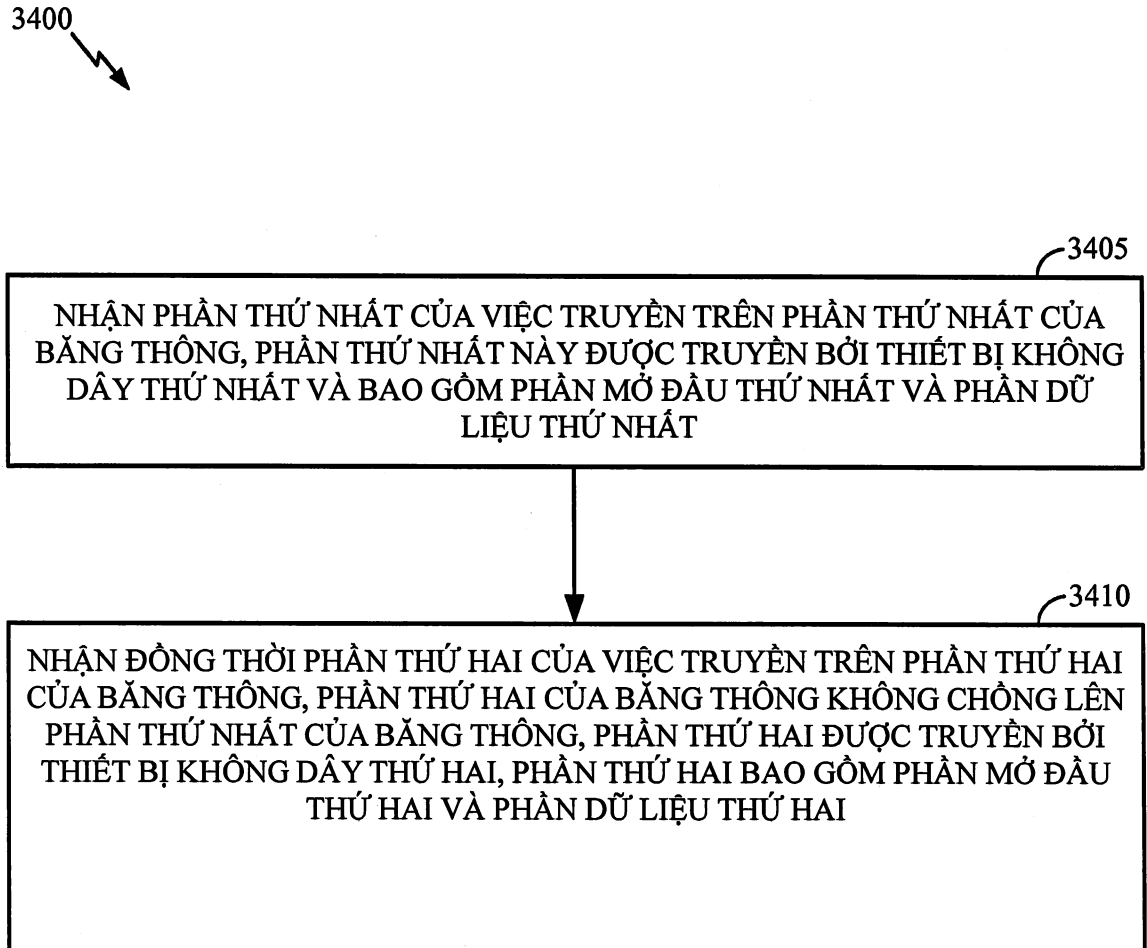


FIG. 34

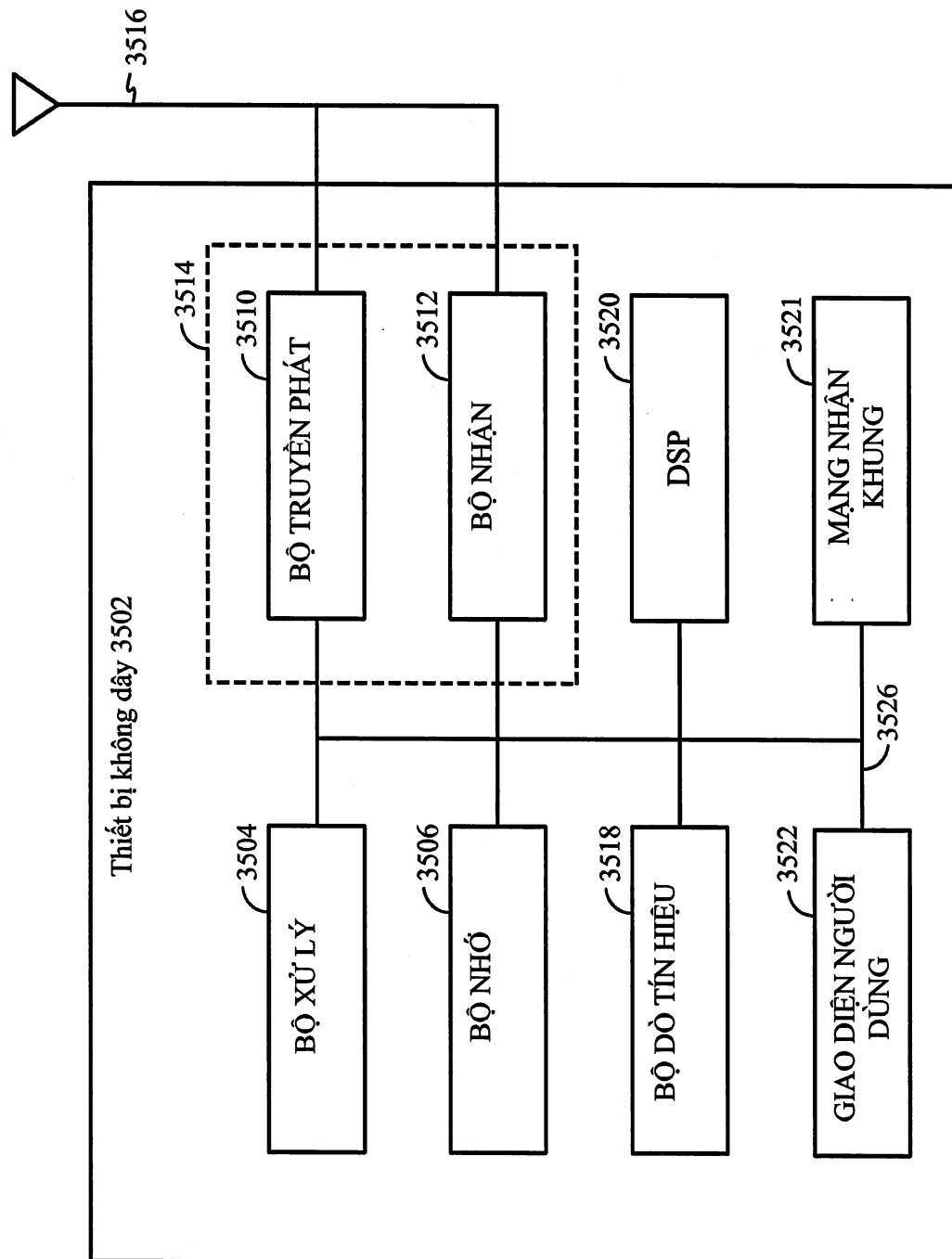


FIG. 35