



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0042414
(51)^{2019.01} H04W 74/00; H04W 84/12; H04W 74/08 (13) B

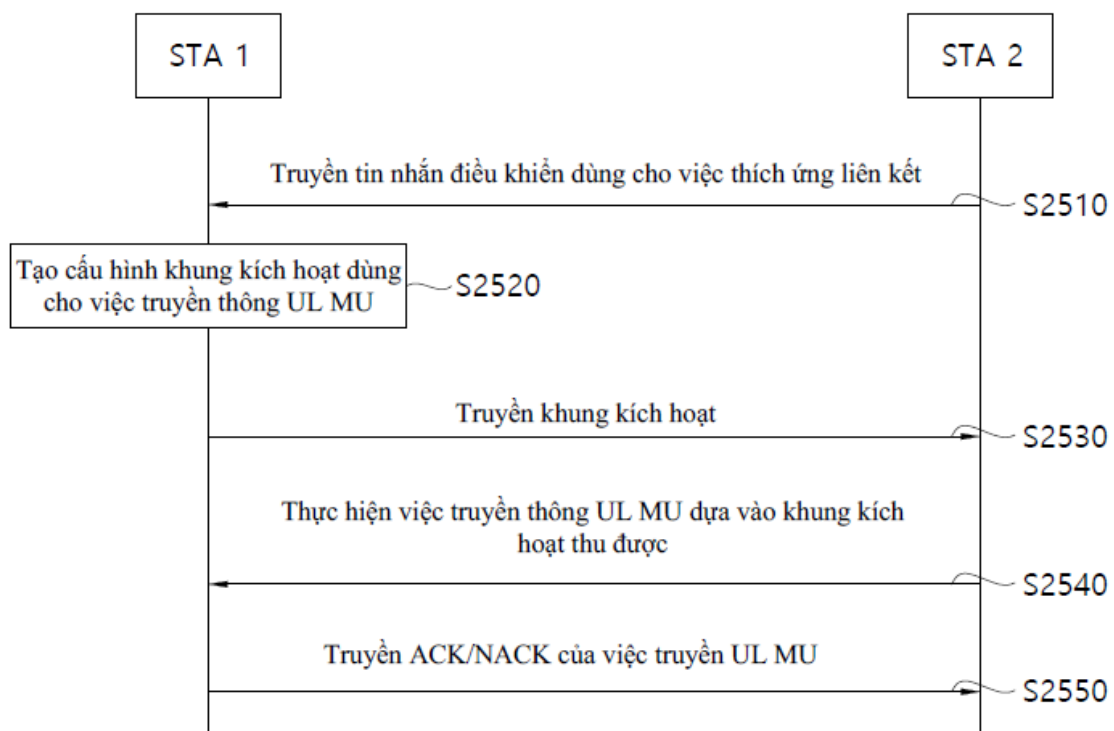
(21) 1-2020-01010 (22) 22/08/2019
(86) PCT/KR2019/010661 22/08/2019 (87) WO2020/040553 A1 27/02/2020
(30) 10-2018-0098869 23/08/2018 KR; 10-2018-0099503 24/08/2018 KR
(45) 27/01/2025 442 (43) 25/06/2020 387
(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu, Seoul 07336, Republic of Korea
(72) KIM, Jeongki (KR); RYU, Kiseon (KR); CHOI, Jinsoo (KR).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) CÁC PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG, TRẠM VÀ ĐIỂM TRUY CẬP TRONG
HỆ THỐNG MẠNG VÙNG CỤC BỘ KHÔNG DÂY

(21) 1-2020-01010

(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp truyền thông và trạm trong hệ thống mạng vùng cục bộ không dây (wireless local area network, viết tắt là WLAN). Phương án của sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị được sử dụng trong hệ thống WLAN. Ví dụ, trạm (station, viết tắt là STA) WLAN có thể truyền thông tin về đơn vị tài nguyên được khuyến nghị hoặc được ưu tiên đến điểm truy cập (access point, viết tắt là AP). Khi đơn vị tài nguyên có kích thước không vượt quá kích thước của đơn vị tài nguyên được ưu tiên/được khuyến nghị bởi trạm WLAN được cấp phát dùng cho việc truyền thông đường lên, có thể truyền thông dải hẹp, do đó làm tăng cơ hội truyền đường lên thành công.

FIG. 25



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật truyền và thu dữ liệu trong việc truyền thông không dây và cụ thể hơn là đến phương pháp và thiết bị để chuyển tiếp thông tin về kích thước của đơn vị tài nguyên dùng cho đường lên trong hệ thống mạng vùng cục bộ không dây (wireless local area network, viết tắt là WLAN).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Viện kỹ thuật điện và điện tử (Institute of Electrical và Electronics Engineers, viết tắt là IEEE) 802.11 là công nghệ được sử dụng trong việc kết nối mạng máy tính không dây dùng cho mạng vùng cục bộ không dây, được gọi chung là WLAN hoặc Wi-Fi. Cụ thể là, IEEE 802.11 đề cập đến chuẩn được phát triển bởi nhóm làm việc thứ mười một của Ủy ban tiêu chuẩn LAN IEEE (IEEE 802).

IEEE 802.11 là công nghệ được thiết kế để bù đắp cho những thiếu sót của Ethernet như LAN có dây. IEEE 802.11 được triển khai ở cuối mạng Ethernet và được sử dụng rộng rãi để giảm thiểu các chi phí bảo trì và đi dây không cần thiết.

Công nghệ WLAN đã cải tiến thông qua IEEE 802.11/11b/11a/11g/11n trong các giai đoạn đầu. Ví dụ, IEEE 802.11n (nghĩa là, thông lượng cao hoặc chuẩn HT) được biết là chuẩn truyền thông sử dụng dải 2,4 GHz và dải 5 GHz và hỗ trợ tốc độ lên tới 600 Mbp.

WLAN đã được phát triển thêm qua IEEE 802.11ac (nghĩa là, thông lượng rất cao hoặc chuẩn VHT). Ví dụ, IEEE 802.11ac (chuẩn VHT) hỗ trợ kênh 160 MHz, hỗ trợ lên tới tám dòng không gian (spatial stream, viết tắt là SS) thông qua đa đầu vào đa đầu ra (đa người dùng-đa đầu vào đa đầu ra (multi-user multiple-input multiple-output, viết tắt là MU-MIMO)) được cải tiến, và hỗ trợ MU-MIMO cho đường xuống (downlink, viết tắt là DL).

WLAN đã được phát triển thêm qua IEEE 802.11ax (hoặc chuẩn hiệu quả cao hoặc HE). IEEE 802.11ax hỗ trợ sự kết hợp của đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency-division multiple access, viết tắt là OFDMA) và MU-MIMO đường xuống. Hơn nữa, IEEE 802.11ax cũng hỗ trợ sự truyền thông MU dùng cho đường lên (uplink, viết tắt là UL).

Sáng chế đề xuất các đặc điểm kỹ thuật để nâng cao WLAN kế thừa hoặc được sử dụng trong chuẩn truyền thông mới. Ví dụ, các đặc điểm kỹ thuật của sáng chế có thể còn phát triển thêm IEEE 802.11ax. Theo cách khác, các đặc điểm kỹ thuật của sáng chế có thể phát triển thêm IEEE 802.11be (nghĩa là, chuẩn thông lượng cực cao (ETH)).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Khi STA tồn tại ở đường biên của tập dịch vụ cơ sở (basic service set, viết tắt là BSS), hoặc khi vấn đề xảy ra trong môi trường kênh, hoặc khi can nhiễu xung quanh lớn, STA có thể có vấn đề trong việc truyền thông đường lên. Cụ thể là, trạm STA có thể gặp khó khăn trong việc truyền thông đường lên dựa vào tranh chấp. Ví dụ của việc truyền thông đường lên dựa vào tranh chấp có thể là việc truyền thông đường lên dựa vào truy cập kênh được phân bổ nâng cao (enhanced distributed channel access, viết tắt là EDCA). Ví dụ, khi STA được đặt ở mép của BSS, STA có thể gặp khó khăn trong việc truyền đường lên dựa vào tranh chấp do công suất truyền không đầy đủ. Hơn nữa, mặc dù điểm truy cập (access point, viết tắt là AP) thực hiện việc lập lịch qua khung kích hoạt, có thể khó tối ưu hóa việc lập lịch phụ thuộc vào STA.

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, sáng chế đề xuất kỹ thuật được cải tiến để điều khiển việc truyền thông đường lên.

Phương án của sáng chế đề cập đến phương pháp và/hoặc thiết bị dùng cho hệ thống mạng vùng cục bộ không dây (wireless local area network, viết tắt là WLAN). Phương án của sáng chế có thể được ứng dụng cho các STA khác nhau bao gồm AP hoặc không phải AP.

Ví dụ, AP theo phương án của sáng chế có thể thu tin nhắn điều khiển dùng cho việc thích ứng liên kết bao gồm trường thứ nhất dùng cho đơn vị tài nguyên (resource unit, viết tắt là RU) được khuyến nghị của trạm (station, viết tắt là STA), trường thứ hai dùng cho sơ đồ mã hóa và điều biến (modulation and coding scheme, viết tắt là MCS) được khuyến nghị của STA, và trường thứ ba liên quan đến kích thước RU dùng cho việc truyền thông đa người dùng đường lên (uplink multi-user, viết tắt là UL MU) của STA từ STA.

Ví dụ, AP có thể truyền khung kích hoạt để kích hoạt việc truyền thông UL MU của STA.

Ở trường hợp này, kích thước của RU đường lên được cấp phát bởi khung kích hoạt có thể được xác định dựa vào giá trị của trường thứ ba.

Trường thứ ba có thể có giá trị thứ nhất, và kích thước của RU đường lên có thể được thiết đặt bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của RU được khuyến nghị

Phương án của sáng chế mang lại hiệu quả về việc điều khiển truyền thông đường lên dựa vào tranh chấp. Ví dụ, phương án của sáng chế đề xuất chức năng truy cập đường lên dựa vào tranh chấp vô hiệu hóa/không kích hoạt. Do đó, STA thực hiện việc truyền thông đường lên qua sơ đồ đa người dùng đường lên (uplink multi-user, viết tắt là UL MU) dựa vào khung kích hoạt. Kết quả là, STA có thể thực hiện bình thường việc truyền thông đường lên ngay cả ở trường hợp trong đó khó truy cập dựa vào tranh chấp.

Ngoài ra, phương án của sáng chế đề xuất việc truyền thông tin nhận dạng về việc có sử dụng việc truyền thông đường lên nhờ sử dụng dải hẹp hay không và thông tin về đơn vị tài nguyên dùng cho việc truyền thông đường lên dải hẹp. Do đó, AP có thể lập lịch việc truyền thông đường lên với độ rộng bằng hoặc nhỏ hơn kích thước được ưu tiên/được khuyến nghị được truyền bởi STA, nhờ đó làm tăng tỷ lệ thành công của việc truyền thông đường lên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ khái niệm minh họa cấu trúc của mạng vùng cục bộ không dây (wireless local area network, viết tắt là WLAN).

Fig.2 minh họa quá trình thiết lập liên kết chung.

Fig.3 minh họa ví dụ của PPDU được sử dụng trong chuẩn IEEE.

Fig.4 minh họa cách bố trí của các đơn vị tài nguyên (các RU) được sử dụng trong dải 20 MHz.

Fig.5 minh họa cách bố trí của các RU được sử dụng trong dải 40 MHz.

Fig.6 minh họa cách bố trí của các RU được sử dụng trong dải 80 MHz.

Fig.7 minh họa ví dụ khác của HE PPDU.

Fig.8 minh họa ví dụ của cấu trúc khung được sử dụng trong hệ thống IEEE 802.11.

Fig.9 minh họa ví dụ của khung kích hoạt.

Fig.10 minh họa ví dụ của trường thông tin chung được bao gồm trong khung kích hoạt.

Fig.11 minh họa ví dụ của trường con được bao gồm trong trường thông tin cho mỗi người dùng.

Fig.12 minh họa phương pháp truy cập kênh dựa vào EDCA trong hệ thống WLAN.

Fig.13 là hình vẽ khái niệm minh họa thủ tục đếm lùi của EDCA.

Fig.14 minh họa thủ tục truyền khung trong hệ thống WLAN.

Fig.15 minh họa ví dụ của việc thiết đặt NAV.

Fig.16 là lưu đồ thủ tục minh họa ví dụ của thao tác vô hiệu hóa EDCA theo sáng chế.

Fig.17 minh họa ví dụ của trường điều khiển OM.

Fig.18 là lưu đồ thủ tục minh họa ví dụ khác của thao tác vô hiệu hóa EDCA theo sáng chế.

Fig.19 minh họa phương pháp thực hiện UORA trong hệ thống WLAN.

Fig.20 minh họa ví dụ của thông tin bổ sung được bao gồm trong trường thông tin người dùng của khung kích hoạt.

Fig.21 minh họa ví dụ của thông tin điều khiển theo ví dụ của sáng chế.

Fig.22 minh họa ví dụ của trường điều khiển được đề xuất theo phương án của sáng chế.

Fig.23 minh họa ví dụ khác của trường điều khiển được đề xuất theo phương án của sáng chế.

Fig.24 minh họa ví dụ khác nữa của trường điều khiển được đề xuất theo phương án của sáng chế.

Fig.25 minh họa hoạt động giữa các STA theo phương án của sáng chế.

Fig.26 minh họa hoạt động khác giữa các STA theo phương án của sáng chế.

Fig.27 là lưu đồ thủ tục minh họa thao tác được thực hiện bởi AP.

Fig.28 là lưu đồ thủ tục minh họa thao tác được thực hiện bởi STA.

Fig.29 minh họa STA người dùng hoặc AP mà ở đó phương án của sáng chế được ứng dụng.

Fig.30 là sơ đồ khối minh họa một cách cụ thể bộ thu phát.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như được sử dụng ở đây, dấu gạch chéo (/) hoặc dấu phẩy có thể thể hiện "và/hoặc". Ví dụ, "A/B" có thể thể hiện "A và/hoặc B" và do đó có thể có nghĩa là "chỉ A", "chỉ B", hoặc "A và B". Các đặc điểm kỹ thuật được mô tả tách biệt trên một hình vẽ có thể được thực hiện tách biệt hoặc có thể được thực hiện đồng thời.

Như được sử dụng ở đây, dấu ngoặc đơn có thể thể hiện "ví dụ". Cụ thể là, "thông tin điều khiển (trường SIG)" có thể có nghĩa là "trường SIG" được đề xuất là ví dụ của "thông tin điều khiển". Hơn nữa, "thông tin điều khiển (nghĩa là, trường SIG)" có thể cũng có nghĩa là "trường SIG" được đề xuất là ví dụ của "thông tin điều khiển".

Các ví dụ sau đây của sáng chế có thể được ứng dụng cho các hệ thống truyền thông khác nhau. Ví dụ, các ví dụ sau đây của sáng chế có thể được ứng dụng cho hệ thống mạng vùng cục bộ không dây (wireless local area network, viết tắt là WLAN). Ví dụ, sáng chế có thể được ứng dụng cho IEEE 802.11a/g/n/ac hoặc IEEE 802.11ax. Sáng chế có thể cũng được ứng dụng cho chuẩn EHT được đề xuất mới hoặc IEEE 802.11be.

Sau đây, các đặc điểm kỹ thuật của hệ thống WLAN mà ở đó sáng chế có thể ứng dụng được mô tả để mô tả các đặc điểm kỹ thuật của sáng chế.

Fig.1 là hình vẽ khái niệm minh họa cấu trúc của mạng vùng cục bộ không dây (wireless local area network, viết tắt là WLAN).

Phần phía trên của Fig.1 minh họa cấu trúc của tập dịch vụ cơ sở cơ sở hạ tầng (basic service set, viết tắt là BSS) của viện kỹ thuật điện và điện tử (IEEE) 802.11.

Dựa vào phần phía trên của Fig.1, hệ thống LAN không dây có thể bao gồm một hoặc nhiều BSS cơ sở hạ tầng 100 và 105 (sau đây, được gọi là BSS). Các BSS 100 và 105 là tập hợp của AP và STA chẳng hạn như điểm truy cập (access point, viết tắt là AP) 125 và trạm (STA1) 100-1 mà được đồng bộ hóa thành công để truyền thông với nhau không phải là các khái niệm thể hiện vùng cụ thể. BSS 105 có thể bao gồm một hoặc nhiều STA 105-1 và 105-2 mà có thể được liên kết với một AP 130.

BSS có thể bao gồm ít nhất một STA, các AP cung cấp dịch vụ phân phối, và hệ thống phân bố (distribution system, viết tắt là DS) 110 kết nối nhiều AP.

Hệ thống phân bố 110 có thể thực hiện tập dịch vụ mở rộng (extended service set, viết tắt là ESS) 140 được mở rộng bằng cách kết nối nhiều BSS 100 và 105. ESS 140 có thể được sử dụng là thuật ngữ thể hiện một mạng được tạo cấu hình bằng cách kết nối một hoặc nhiều AP 125 hoặc 230 qua hệ thống phân bố 110. AP được bao gồm trong một ESS 140 có thể có cùng sự nhận dạng tập dịch vụ (service set identification, viết tắt là SSID).

Cổng 120 có thể đóng vai trò là cầu nối kết nối mạng LAN không dây (IEEE 802.11) và mạng khác (ví dụ, 802.X).

Trong BSS được minh họa ở phần phía trên của Fig.1, mạng giữa các AP 125 và 130 và mạng giữa các AP 125 và 130 và các STA 100-1, 105-1, và 105-2 có thể được lắp đặt. Tuy nhiên, mạng được tạo cấu hình ngay cả giữa các STA mà không có các AP 125 và 130 để thực hiện việc truyền thông. Mạng trong đó việc truyền thông được thực hiện bằng cách tạo cấu hình mạng ngay cả giữa các STA mà không có các AP 125 và 130 được xác định là mạng Ad-Hoc hoặc tập dịch vụ cơ sở độc lập (independent basic service set, viết tắt là IBSS).

Phần phía dưới của Fig.1 minh họa hình vẽ khái niệm minh họa IBSS.

Dựa vào phần phía dưới của Fig.1, IBSS là BSS hoạt động theo chế độ Ad-Hoc. Vì IBSS không bao gồm điểm truy cập (access point, viết tắt là AP), thực thể quản lý tập trung mà thực hiện chức năng quản lý ở trung tâm không tồn tại. Nghĩa là, trong IBSS, các STA 150-1, 150-2, 150-3, 155-4, và 155-5 được quản lý theo cách thức phân bố. Trong IBSS, tất cả các STA 150-1, 150-2, 150-3, 155-4, và 155-5 có thể được cấu thành bởi các STA có thể di chuyển được và không được phép truy cập vào DS để cấu thành mạng kín.

STA là phương tiện chức năng được xác định trước bao gồm điều khiển truy cập phương tiện (medium access control, viết tắt là MAC) theo quy định của chuẩn viện kỹ thuật điện và điện tử (Institute of Electrical và Electronics Engineers, viết tắt là IEEE) 802.11 và giao diện lớp vật lý dùng cho phương tiện radio có thể được sử dụng là phương tiện bao gồm tất cả trong số các AP và các trạm không phải AP (các STA).

STA có thể được gọi theo các tên khác nhau chẳng hạn như đầu cuối di động, thiết bị không dây, bộ phận truyền/thu không dây (wireless transmit/receive unit, viết tắt là WTRU), thiết bị người dùng (user equipment, viết tắt là UE), trạm di động (mobile station, viết tắt là MS), đơn vị thuê bao di động, hoặc chỉ là người dùng.

Fig.2 minh họa quá trình thiết lập liên kết chung.

Ở bước S210, STA có thể thực hiện hoạt động phát hiện mạng. Hoạt động phát hiện mạng có thể bao gồm hoạt động quét của STA. Nghĩa là, để truy cập mạng, STA cần phải phát hiện mạng tham gia. STA cần phải nhận dạng mạng tương thích trước khi tham gia

mạng không dây, và việc xử lý nhận dạng mạng có mặt trong vùng cụ thể được gọi là quét. Các phương pháp quét bao gồm quét chủ động và quét bị động.

Fig.2 minh họa hoạt động phát hiện mạng bao gồm quá trình quét chủ động. Trong quá trình quét chủ động, STA thực hiện việc quét truyền khung yêu cầu thăm dò và chờ phản hồi đến khung yêu cầu thăm dò để nhận dạng AP nào có mặt xung quanh trong khi di chuyển đến các kênh. Bộ phản hồi truyền khung phản hồi thăm dò như phản hồi đến khung yêu cầu thăm dò đến STA đã truyền khung yêu cầu thăm dò. Ở đây, bộ phản hồi có thể là STA truyền khung báo hiệu gần nhất trong BSS của kênh được quét. Trong BSS, vì AP truyền khung báo hiệu, AP là bộ phản hồi. Trong IBSS, vì các STA trong IBSS truyền khung báo hiệu lần lượt, bộ phản hồi không cố định. Ví dụ, khi STA truyền khung yêu cầu thăm dò qua kênh 1 và thu khung phản hồi thăm dò qua kênh 1, STA có thể lưu trữ thông tin liên quan đến BSS được bao gồm trong khung phản hồi thăm dò thu được, có thể di chuyển đến kênh tiếp theo (ví dụ, kênh 2), và có thể thực hiện việc quét (ví dụ, truyền yêu cầu thăm dò và thu phản hồi thăm dò qua kênh 2) bởi cùng một phương pháp.

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.2, việc quét có thể được thực hiện bởi phương pháp quét thụ động. Trong việc quét thụ động, STA thực hiện việc quét có thể chờ khung báo hiệu trong khi di chuyển đến các kênh. Khung báo hiệu là một trong số các khung quản lý trong IEEE 802.11 và được truyền định kỳ để chỉ báo sự có mặt của mạng không dây và để cho phép STA thực hiện việc quét để tìm thấy mạng không dây và tham gia vào mạng không dây. Trong BSS, AP đóng vai trò truyền định kỳ khung báo hiệu. Trong IBSS, các STA trong IBSS truyền khung báo hiệu lần lượt. Khi thu khung báo hiệu, STA thực hiện việc quét lưu trữ thông tin về BSS được bao gồm trong khung báo hiệu và ghi thông tin khung báo hiệu trong mỗi kênh trong khi di chuyển đến kênh khác. STA đã thu khung báo hiệu có thể lưu trữ thông tin liên quan đến BSS được bao gồm trong khung báo hiệu thu được, có thể di chuyển đến kênh tiếp theo, và có thể thực hiện việc quét trong kênh tiếp theo bởi cùng một phương pháp.

Sau khi phát hiện mạng, STA có thể thực hiện quá trình xác thực ở bước S220. Quá trình xác thực có thể được gọi là quá trình xác thực thứ nhất cần được phân biệt rõ ràng với thao tác thiết lập bảo mật sau đây ở bước S240. Quá trình xác thực ở bước S220 có thể bao gồm quá trình trong đó STA truyền khung yêu cầu xác thực đến AP và AP truyền khung phản hồi xác thực đến STA trong phản hồi. Các khung xác thực được sử dụng cho phản hồi/yêu cầu xác thực là các khung quản lý.

Các khung xác thực có thể bao gồm thông tin về số thuật toán xác thực, số chuỗi giao dịch xác thực, mã trạng thái, văn bản thử thách, mạng bảo mật mạnh (robust security network, viết tắt là RSN), và nhóm tuần hoàn hữu hạn.

STA có thể truyền khung yêu cầu xác thực đến AP. AP có thể xác định xem có cho phép sự xác thực của STA dựa vào thông tin được bao gồm trong khung yêu cầu xác thực thu được hay không. AP có thể cung cấp kết quả quá trình xác thực đến STA qua khung phản hồi xác thực.

Khi STA được xác thực thành công, STA có thể thực hiện quá trình liên kết ở bước S230. Quá trình liên kết bao gồm quá trình trong đó STA truyền khung yêu cầu liên kết đến AP và AP truyền khung phản hồi liên kết đến STA trong phản hồi. Khung yêu cầu liên kết có thể bao gồm, ví dụ, thông tin về các khả năng khác nhau, khoảng nghe báo hiệu, ký hiệu nhận dạng tập dịch vụ (service set identifier, viết tắt là SSID), tỷ lệ được hỗ trợ, kênh được hỗ trợ, RSN, miền di động, lớp hoạt động được hỗ trợ, yêu cầu phát rộng bản đồ chỉ báo lưu lượng (traffic indication map, viết tắt là TIM), và khả năng dịch vụ liên kết. Khung phản hồi liên kết có thể bao gồm, ví dụ, thông tin về các khả năng khác nhau, mã trạng thái, ID kết hợp (association ID, viết tắt là AID), tỷ lệ được hỗ trợ, tập hợp thông số truy cập kênh được phân bố nâng cao (enhanced distributed channel access, viết tắt là EDCA), ký hiệu chỉ báo công suất kênh thu được (received channel power indicator, viết tắt là RCPI), ký hiệu chỉ báo tín hiệu trên nhiễu thu được (received signal-to-noise indicator, viết tắt là RSNI), miền di động, khoảng thời gian chờ (thời gian trở lại liên kết), thông số quét BSS chồng lặp, phản hồi phát rộng TIM, và bản đồ QoS.

Ở bước S240, STA có thể thực hiện quá trình thiết lập bảo mật. Quá trình lập đặt bảo mật ở bước S240 có thể bao gồm quá trình thiết đặt khóa riêng qua việc bắt tay bốn bước, ví dụ, thông qua giao thức xác thực có thể mở rộng qua khung LAN (EAPOL).

Fig.3 minh họa ví dụ của PPDU được sử dụng trong chuẩn IEEE.

Như được minh họa trên Fig.3, các loại khác nhau của các đơn vị dữ liệu giao thức PHY (PHY protocol data unit, viết tắt là PPDU) được sử dụng trong các chuẩn IEEE a/g/n/ac. Cụ thể là, LTF và STF bao gồm tín hiệu dẫn hướng, SIG-A và SIG-B bao gồm thông tin điều khiển dùng cho STA thu, và trường dữ liệu bao gồm dữ liệu người dùng tương ứng với PSDU (MAC PDU/ MAC PDU được cộng gộp).

Fig.3 cũng bao gồm ví dụ của HE PPDU theo IEEE 802.11ax. HE PPDU theo Fig.3 là PPDU minh họa dùng cho nhiều người dùng. HE-SIG-B có thể được bao gồm chỉ trong PPDU dùng cho nhiều người dùng, và HE-SIG-B có thể được bỏ qua trong PPDU dùng cho một người dùng.

Như được minh họa trên Fig.3, HE-PPDU dùng cho nhiều người dùng (multiple user, viết tắt là MU) có thể bao gồm trường dẫn hướng ngắn-kế thừa (legacy-short training field, viết tắt là L-STF), trường dẫn hướng dài-kế thừa (legacy-long training field, viết tắt là L-LTF), tín hiệu-kế thừa (legacy-signal, viết tắt là L-SIG), tín hiệu hiệu quả cao A (high efficiency-signal A, viết tắt là HE-SIG A), tín hiệu hiệu quả cao B (high efficiency-signal-B, viết tắt là HE-SIG B), trường dẫn hướng ngắn-hiệu quả cao (high efficiency-short training field, viết tắt là HE-STF), trường dẫn hướng dài-hiệu quả cao (high efficiency-long training field, viết tắt là HE-LTF), trường dữ liệu (theo cách khác, trọng tải MAC), và trường mở rộng gói (packet extension, viết tắt là PE). Các trường tương ứng có thể được truyền dùng cho các chu kỳ thời gian thời gian được minh họa (nghĩa là, 4 hoặc 8 μ s).

Sau đây, đơn vị tài nguyên (resource unit, viết tắt là RU) được sử dụng cho PPDU được minh họa. RU có thể bao gồm các sóng mang con (subcarrier) (hoặc các tông (tone)). RU có thể được sử dụng để truyền tín hiệu đến các STA theo OFDMA. Hơn nữa, RU có thể

cũng được xác định để truyền tín hiệu đến một STA. RU có thể được sử dụng cho STF, LTF, trường dữ liệu, hoặc tương tự.

Fig.4 minh họa cách bố trí của các đơn vị tài nguyên (resource unit, viết tắt là RU) được sử dụng trong dải 20 MHz.

Như được minh họa trên Fig.4, các đơn vị tài nguyên (resource unit, viết tắt là RU) tương ứng với các số lượng khác nhau của các tông (nghĩa là, các sóng mang con) có thể được sử dụng để tạo nên một số trường của HE-PPDU. Ví dụ, các tài nguyên có thể được cấp phát trong các RU được minh họa dùng cho HE-STF, HE-LTF, và trường dữ liệu.

Như được minh họa trên phần trên cùng của Fig.4, 26-đơn vị (nghĩa là, đơn vị tương ứng với 26 tông) có thể được đề xuất. Sáu tông có thể được sử dụng cho dải bảo vệ trong dải ngoài cùng bên trái của dải 20 MHz, và năm tông có thể được sử dụng cho dải bảo vệ trong dải ngoài cùng bên phải của dải 20 MHz. Hơn nữa, bảy tông DC có thể được chèn trong dải trung tâm, nghĩa là, dải DC, và 26-đơn vị tương ứng với 13 tông ở mỗi trong số các phía bên phải và bên trái của dải DC có thể được bố trí. 26-đơn vị, 52-đơn vị, và 106-đơn vị có thể được cấp phát đến các dải khác. Mỗi đơn vị có thể được cấp phát cho STA thu, nghĩa là, người dùng.

Cách bố trí của các RU trên Fig.4 có thể được sử dụng không chỉ dùng cho nhiều người dùng (multiple user, viết tắt là MU) mà còn dùng cho một người dùng (single user, viết tắt là SU), trong đó trường hợp một 242-đơn vị có thể được sử dụng và ba tông DC có thể được chèn như được minh họa trên phần thấp nhất của Fig.4.

Mặc dù Fig.4 đề xuất các RU có các kích thước khác nhau, nghĩa là, 26-RU, 52-RU, 106-RU, và 242-RU, các kích thước cụ thể của các RU có thể được mở rộng hoặc được làm tăng. Do đó, phương án của sáng chế không giới hạn ở kích thước cụ thể của mỗi RU (nghĩa là, số lượng của các tông tương ứng).

Fig.5 minh họa cách bố trí của các RU được sử dụng trong dải 40 MHz.

Tương tự như Fig.4 trong đó các RU có các kích thước khác nhau được sử dụng, 26-RU, 52-RU, 106-RU, 242-RU, 484-RU, và tương tự có thể được sử dụng trong ví dụ của Fig.5. Hơn nữa, năm tông DC có thể được chèn trong tần số trung tâm, 12 tông có thể được sử dụng cho dải bảo vệ trong dải ngoài cùng bên trái của dải 40 MHz, và 11 tông có thể được sử dụng cho dải bảo vệ trong dải ngoài cùng bên phải của dải 40 MHz.

Như được minh họa trên Fig.5, khi cách bố trí của các RU được sử dụng cho một người dùng, 484-RU có thể được sử dụng. Số lượng cụ thể của các RU có thể được thay đổi tương tự như Fig.4.

Fig.6 minh họa cách bố trí của các RU được sử dụng trong dải 80 MHz.

Tương tự như Fig.4 và Fig.5 trong đó các RU có các kích thước khác nhau được sử dụng, 26-RU, 52-RU, 106-RU, 242-RU, 484-RU, 996-RU, và tương tự có thể được sử dụng trong ví dụ của Fig.6. Hơn nữa, bảy tông DC có thể được chèn trong tần số trung tâm, 12 tông có thể được sử dụng cho dải bảo vệ trong dải ngoài cùng bên trái của dải 80 MHz, và 11 tông có thể được sử dụng cho dải bảo vệ trong dải ngoài cùng bên phải của dải 80 MHz. Ngoài ra, 26-RU tương ứng với 13 tông ở mỗi trong số các phía bên phải và bên trái của dải DC có thể được sử dụng.

Như được minh họa trên Fig.6, khi cách bố trí của các RU được sử dụng cho một người dùng, 996-RU có thể được sử dụng, trong đó trường hợp năm tông DC có thể được chèn.

Số lượng cụ thể của các RU có thể được thay đổi tương tự như Fig.4 và Fig.5.

Fig.7 minh họa ví dụ khác của HE PPDU.

Các đặc tính kỹ thuật của HE PPDU được minh họa trên Fig.7 có thể cũng được ứng dụng cho EHT PPDU cần được đề xuất mới. Ví dụ, các đặc tính kỹ thuật được ứng dụng cho HE-SIG có thể cũng được ứng dụng cho EHT-SIG, và các đặc tính kỹ thuật của HE-STF/LTF có thể cũng được ứng dụng cho EHT-SFT/LTF.

L-STF 700 có thể bao gồm ký hiệu đa hợp phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, viết tắt là OFDM) dẫn hướng ngắn. L-STF 700 có thể

được sử dụng cho việc phát hiện khung, điều khiển khuếch đại tự động (automatic gain control viết tắt là AGC), sự phát hiện phân tập, và sự đồng bộ hóa thời gian/tần số thô.

L-LTF 710 có thể bao gồm ký hiệu đa hợp phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, viết tắt là OFDM) dẫn hướng ngắn. L-LTF 710 có thể được sử dụng cho việc dự báo kênh và sự đồng bộ hóa thời gian/tần số tinh.

L-SIG 720 có thể được sử dụng cho việc truyền thông tin điều khiển. L-SIG 720 có thể bao gồm thông tin về tốc độ dữ liệu và độ dài dữ liệu. Hơn nữa, L-SIG 720 có thể được truyền lặp lại. Nghĩa là, định dạng trong đó L-SIG 720 được lặp (mà có thể được gọi là, ví dụ, R-LSIG) có thể được tạo cấu hình.

HE-SIG-A 730 có thể bao gồm thông tin điều khiển phổ biến đối với STA thu.

Cụ thể là, HE-SIG-A 730 có thể bao gồm thông tin về 1) bộ chỉ báo DL/UL, 2) trường màu sắc BSS chỉ báo sự nhận dạng của BSS, 3) trường chỉ báo thời gian còn lại của chu kỳ TXOP hiện thời, 4) trường độ rộng dải chỉ báo ít nhất một trong số 20, 40, 80, 160 và 80+80 MHz, 5) trường chỉ báo kỹ thuật MCS được ứng dụng cho HE-SIG-B, 6) trường chỉ báo liên quan đến việc HE-SIG-B có được điều biến bởi kỹ thuật điều biến sóng mang con kép dùng cho MCS hay không, 7) trường chỉ báo số lượng của các ký hiệu được sử dụng cho HE-SIG-B, 8) trường chỉ báo xem HE-SIG-B có được tạo cấu hình dùng cho việc truyền MIMO toàn bộ độ rộng dải hay không, 9) trường chỉ báo số lượng của các ký hiệu của HE-LTF, 10) trường chỉ báo độ dài của HE-LTF và độ dài CP, 11) trường chỉ báo xem ký hiệu OFDM có mặt dùng cho việc mã hóa LDPC hay không, 12) trường chỉ báo thông tin điều khiển liên quan đến việc mở rộng gói (packet extension, viết tắt là PE), 13) trường chỉ báo thông tin trên trường CRC của HE-SIG-A, và tương tự. Trường cụ thể của HE-SIG-A có thể được bổ sung hoặc được bỏ qua một phần. Hơn nữa, một số trường của HE-SIG-A có thể được bổ sung một phần hoặc được bỏ qua trong các môi trường khác ngoài môi trường nhiều người dùng (multi-user, viết tắt là MU).

HE-SIG-B 740 có thể được bao gồm chỉ trong trường hợp của PPDU dùng cho nhiều người dùng (multiple user, viết tắt là MU) như được nêu trên. Cơ bản là, HE-SIG-A 750

hoặc HE-SIG-B 760 có thể bao gồm thông tin cấp phát tài nguyên (hoặc thông tin cấp phát tài nguyên ảo) dùng cho ít nhất một STA thu.

HE-STF 750 có thể được sử dụng để nâng cao sự đánh giá điều khiển khuếch đại tự động trong môi trường đa đầu vào đa đầu ra (multiple input multiple output, viết tắt là MIMO) hoặc môi trường OFDMA.

HE-LTF 760 có thể được sử dụng cho việc đánh giá kênh trong môi trường MIMO hoặc môi trường OFDMA.

Kích thước của biến đổi Fourier nhanh (fast Fourier transform, viết tắt là FFT)/ biến đổi Fourier nhanh ngược (inverse fast Fourier transform, viết tắt là IFFT) được ứng dụng cho HE-STF 750 và trường sau HE-STF 750 có thể khác với kích thước của FFT/IFFT được ứng dụng cho trường trước HE-STF 750. Ví dụ, kích thước của FFT/IFFT được ứng dụng cho HE-STF 750 và trường sau HE-STF 750 có thể là lớn hơn bốn lần kích thước của FFT/IFFT được ứng dụng cho trường trước HE-STF 750.

Ví dụ, khi ít nhất một trường trong số L-STF 700, L-LTF 710, L-SIG 720, HE-SIG-A 730, và HE-SIG-B 740 trên PPDU trên Fig.7 được gọi là trường thứ nhất, ít nhất một trong số trường dữ liệu 770, HE-STF 750, và HE-LTF 760 có thể được gọi là trường thứ hai. Trường thứ nhất có thể bao gồm trường liên quan đến hệ thống kế thừa, và trường thứ hai có thể bao gồm trường liên quan đến hệ thống HE. Ở trường hợp này, kích thước biến đổi Fourier nhanh (FFT) và kích thước biến đổi Fourier nhanh ngược (IFFT) có thể được xác định là kích thước N (N là số tự nhiên, ví dụ, $N = 1, 2$, hoặc 4) lần lớn hơn so với kích thước FFT/IFFT được sử dụng trong hệ thống LAN không dây kế thừa. Nghĩa là, FFT/IFFT có kích thước có thể được ứng dụng, là lớn hơn N ($=4$) lần so với trường thứ nhất của HE PPDU. Ví dụ, 256 FFT/IFFT có thể được ứng dụng cho độ rộng dải là 20 MHz, 512 FFT/IFFT có thể được ứng dụng cho độ rộng dải là 40 MHz, 1024 FFT/IFFT có thể được ứng dụng cho độ rộng dải là 80 MHz, và 2048 FFT/IFFT có thể được ứng dụng cho độ rộng dải 160 MHz liên tiếp hoặc 160 MHz gián đoạn.

Nói cách khác, không gian sóng mang con/khoảng cách sóng mang con có thể có kích thước là $1/N$ lần (N là số tự nhiên, ví dụ, $N = 4$, khoảng cách sóng mang con được thiết đặt đến 78,125 kHz) không gian sóng mang con được sử dụng trong hệ thống LAN không dây kế thừa. Nghĩa là, khoảng cách sóng mang con có kích thước của 3125 kHz, là khoảng cách sóng mang con kế thừa có thể được ứng dụng cho trường thứ nhất của HE PPDU và không gian sóng mang con có kích thước là 78125 kHz có thể được ứng dụng cho trường thứ hai của HE PPDU.

Theo cách khác, chu kỳ IDFT/DFT được ứng dụng cho mỗi ký hiệu của trường thứ nhất có thể được thể hiện là $N (=4)$ lần ngắn hơn chu kỳ IDFT/DFT được ứng dụng cho mỗi ký hiệu dữ liệu của trường thứ hai. Nghĩa là, độ dài IDFT/DFT được ứng dụng cho mỗi ký hiệu của trường thứ nhất của HE PPDU có thể được thể hiện là $3,2 \mu s$ và độ dài IDFT/DFT được ứng dụng cho mỗi ký hiệu của trường thứ hai của HE PPDU có thể được thể hiện là $3,2 \mu s * 4 (= 12,8 \mu s)$. Độ dài của ký hiệu OFDM có thể là giá trị được thu nhận bằng cách bổ sung độ dài của khoảng bảo vệ (guard interval, viết tắt là GI) đến độ dài IDFT/DFT. Độ dài của GI có thể có các giá trị khác nhau, chẳng hạn như $0,4 \mu s$, $0,8 \mu s$, $1,6 \mu s$, $2,4 \mu s$, và $3,2 \mu s$.

Nhằm để mô tả, Fig.7 thể hiện các dải tần được sử dụng cho trường thứ nhất và các dải tần được sử dụng cho trường thứ hai tương ứng một cách chính xác với nhau, mà cả các dải tần có thể không tương ứng hoàn toàn với nhau trong thực tế. Ví dụ, dải sơ cấp của trường thứ nhất (L-STF, L-LTF, L-SIG, HE-SIG-A, và HE-SIG-B) tương ứng với các dải tần thứ nhất có thể giống với dải sơ cấp của trường thứ hai (HE-STF, HE-LTF, và dữ liệu), nhưng các đường biên của các dải tần tương ứng có thể không tương ứng với nhau. Như được minh họa trên Fig.4 đến Fig.6, vì các sóng mang con vô hiệu, các tông DC, các tông bảo vệ, và tương tự được chen khi bố trí các RU, có thể khó điều chỉnh chính xác các đường biên.

Người dùng, nghĩa là, STA thu, có thể thu HE-SIG-A 730 và có thể được lệnh để thu PPDU đường xuống dựa vào HE-SIG-A 730. Ở trường hợp này, STA có thể thực hiện việc

giải mã dựa vào kích thước FFT được thay đổi từ HE-STF 750 và trường sau HE-STF 750. Ngược lại, khi STA có thể không được lệnh để thu PPDU đường xuống dựa vào HE-SIG-A 730, STA có thể dừng giải mã và có thể tạo cấu hình vector cấp phát mạng (network allocation vector, viết tắt là NAV). Tiền tố tuần hoàn (cyclic prefix, viết tắt là CP) của HE-STF 750 có thể có kích thước lớn hơn so với CP của trường khác, và STA có thể giải mã PPDU đường xuống bằng cách thay đổi kích thước FFT trong chu kỳ của CP.

Sau đây, theo một phương án, dữ liệu (hoặc khung) được truyền từ AP đến STA có thể được gọi là dữ liệu đường xuống (hoặc khung đường xuống), và dữ liệu (khung) được truyền từ STA đến AP có thể được gọi là dữ liệu đường lên (khung đường lên). Hơn nữa, việc truyền từ AP đến STA có thể được gọi là việc truyền đường xuống, và việc truyền từ STA đến AP có thể được gọi là việc truyền đường lên.

Fig.8 minh họa ví dụ của cấu trúc khung được sử dụng trong hệ thống IEEE 802.11. STF, LTF, và trường SIG được minh họa trên Fig.8 có thể giống hoặc tương đương với (HT/VHT/EHT)-STF, LTF, và trường SIG được minh họa trên Fig.3 hoặc Fig.7. Hơn nữa, trường dữ liệu được minh họa trên Fig.8 có thể giống hoặc tương đương với trường dữ liệu được minh họa trên Fig.3 hoặc Fig.7.

Trường dữ liệu có thể bao gồm trường dịch vụ, đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp vật lý (physical layer service data unit, viết tắt là PSDU), và bit đuôi PPDU, và có thể bao gồm một cách tùy chọn bit đệm. Một số bit của trường dịch vụ có thể được sử dụng cho sự đồng bộ hóa của bộ giải xáo trộn ở đầu thu. PSDU có thể tương ứng với đơn vị dữ liệu giao thức MAC (MAC protocol data unit, viết tắt là MPDU) được xác định trong lớp MAC và có thể bao gồm dữ liệu được tạo ra/được sử dụng trong lớp cao hơn. Bit đuôi PPDU có thể được sử dụng để đưa bộ mã hóa về trạng thái không. Bit đệm có thể được sử dụng để điều chỉnh độ dài của trường dữ liệu trong bộ phận cụ thể.

MPDU được xác định theo các định dạng khung MAC khác nhau, và khung MAC cơ bản bao gồm đoạn đầu MAC, thân khung, và chuỗi kiểm tra khung (frame check sequence, viết tắt là FCS). Khung MAC có thể bao gồm MPDU và có thể được truyền/được thu qua

PSDU của phần dữ liệu của định dạng khung PPDU.

Đoạn đầu MAC bao gồm trường điều khiển khung, trường ID/khoảng thời gian, trường địa chỉ, hoặc tương tự. Trường điều khiển khung có thể bao gồm thông tin điều khiển cần cho việc thu/truyền khung. Trường ID/khoảng thời gian có thể được thiết đặt đến thời gian để truyền khung tương ứng hoặc tương tự.

Trường ID/khoảng thời gian được bao gồm trong đoạn đầu MAC có thể được thiết đặt đến độ dài 16 bit (ví dụ, B0~B15). Nội dung được bao gồm trong trường ID/khoảng thời gian có thể khác nhau phụ thuộc vào loại khung và loại con, xem nó có được truyền trong chu kỳ tự do tranh chấp (contention free period, viết tắt là CFP), khả năng QoS của STA truyền, hoặc tương tự. Trong khung điều khiển mà loại con của nó là PS-poll, trường ID/khoảng thời gian có thể bao gồm AID của STA truyền (ví dụ, qua 14 LSB), và hai MSB có thể được thiết đặt đến 1. (ii) Trong các khung được truyền bởi bộ điều phối điểm (point coordinator, viết tắt là PC) hoặc STA không phải QoS trong CFP, trường ID/khoảng thời gian có thể được thiết đặt đến giá trị cố định (ví dụ, 32768). (iii) Trong các khung khác được truyền bởi STA không phải QoS hoặc các khung điều khiển được truyền bởi QoS STA, trường ID/khoảng thời gian có thể bao gồm giá trị khoảng thời gian được xác định cho mỗi loại khung. Trong khung dữ liệu hoặc khung điều khiển được truyền bởi QoS STA, trường ID/khoảng thời gian có thể bao gồm giá trị khoảng thời gian được xác định cho mỗi loại khung. Ví dụ, nếu trường ID/khoảng thời gian được thiết đặt đến B15=0, trường ID/khoảng thời gian được sử dụng để chỉ báo khoảng thời gian TXOP, và B0 đến B14 có thể được sử dụng để chỉ báo khoảng thời gian TXOP thực tế. Khoảng thời gian TXOP thực tế được chỉ báo bởi B0 đến B14 có thể là bất kỳ một trong số từ 0 đến 32767, và đơn vị của nó có thể là micro giây (microsecond, viết tắt là μs). Tuy nhiên, nếu trường ID/khoảng thời gian chỉ báo giá trị khoảng thời gian TXOP cố định (ví dụ, 32768), B15=1 và B0 đến B14=0. Nếu được thiết đặt đến B14=1 và B15=1, trường ID/khoảng thời gian được sử dụng để chỉ báo AID, và B0 đến B13 chỉ báo một khoảng AID từ 1 đến 2007.

Trường điều khiển khung của đoạn đầu MAC có thể bao gồm phiên bản giao thức, loại, loại con, đến DS, từ DS, nhiều phân đoạn hơn, thử lại, quản lý công suất, nhiều dữ liệu hơn, khung được bảo vệ, và các trường con thứ tự.

Sau đây, việc truyền đa người dùng (multi-user, viết tắt là MU) được ứng dụng cho sáng chế được mô tả. Phương pháp và thiết bị theo bản mô tả này hỗ trợ việc truyền MU. Ví dụ, đối với dữ liệu DL, sơ đồ đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency-division multiple access, viết tắt là OFDMA) và sơ đồ đa người dùng đa đầu vào đa đầu ra (multi-user multiple-input multiple-output, viết tắt là MU MIMO) có thể được sử dụng, và sự kết hợp của sơ đồ OFDMA và sơ đồ MU MIMO có thể cũng được sử dụng. Nghĩa là, STA truyền theo sáng chế có thể cấp phát các RU khác nhau đến nhiều người dùng (nghĩa là, OFDMA) hoặc có thể cấp phát các dòng không gian khác nhau trên cùng một UR (nghĩa là, MU-MIMO). Hơn nữa, STA truyền có thể sử dụng đồng thời sơ đồ OFDMA và sơ đồ MU MIMO nằm trong một PPDU.

STA truyền theo sáng chế có thể thực hiện việc truyền thông UL-MU sử dụng khung kích hoạt. Các đặc tính cụ thể của khung kích hoạt được mong muốn dựa vào Fig.9 đến Fig.11.

Để kích hoạt việc truyền thông UL-MU, STA truyền (nghĩa là, AP) có thể thu nhận TXOP để truyền khung kích hoạt qua tranh chấp để truy cập phương tiện. Khi khung kích hoạt được truyền hoàn toàn, các STA thu tham gia vào việc truyền thông UL-MU truyền đồng thời (TB) PPDU dựa vào kích hoạt sau thời gian nhất định (ví dụ, SIFS). Các đặc điểm kỹ thuật cơ bản được ứng dụng cho TB-PPDU được mô tả trên Fig.3 và Fig.7.

Khi việc truyền thông UL-MU được sử dụng, sơ đồ OFDMA hoặc sơ đồ MU MIMO có thể cũng được sử dụng, hoặc sơ đồ OFDMA và sơ đồ MU MIMO có thể được sử dụng đồng thời.

Fig.9 minh họa ví dụ của khung kích hoạt. Khung kích hoạt được minh họa trên Fig.9 cấp phát các tài nguyên dùng cho việc truyền đa người dùng (multiple-user, viết tắt là MU) đường lên và có thể được truyền từ AP. Khung kích hoạt có thể được tạo cấu hình như

khung MAC và có thể được bao gồm trong PPDU. Ví dụ, khung kích hoạt có thể được truyền qua PPDU được minh họa trên Fig.3. Nếu khung kích hoạt được truyền qua PPDU trên Fig.3, khung kích hoạt có thể được bao gồm trong trường dữ liệu được minh họa.

Một số trường được minh họa trên Fig.9 có thể được bỏ qua, và các trường khác có thể được bổ sung. Độ dài của mỗi trường được minh họa có thể khác nhau.

Trường điều khiển khung 910 được thể hiện trên Fig.9 có thể bao gồm thông tin về phiên bản của giao thức MAC và thông tin điều khiển bổ sung khác, và trường khoảng thời gian 920 có thể bao gồm thông tin thời gian dùng cho việc thiết đặt NAV hoặc thông tin về ký hiệu nhận dạng (ví dụ, AID) của STA.

Trường RA 930 có thể bao gồm thông tin địa chỉ về STA thu của khung kích hoạt và có thể được bỏ qua một cách tùy chọn. Trường TA 940 bao gồm thông tin địa chỉ về STA (ví dụ, AP) để truyền khung kích hoạt, và trường thông tin chung 950 bao gồm thông tin điều khiển chung được ứng dụng cho STA thu để thu khung kích hoạt. Ví dụ, trường chỉ báo độ dài của trường L-SIG của PPDU đường lên được truyền để phản hồi khung kích hoạt hoặc thông tin điều khiển nội dung của trường SIG-A (nghĩa là, trường HE-SIG-A) của PPDU đường lên được truyền để phản hồi khung kích hoạt có thể được bao gồm. Hơn nữa, là thông tin điều khiển chung, thông tin về độ dài của CP của PPDU đường lên được truyền để phản hồi khung kích hoạt hoặc thông tin về độ dài của LTF của nó có thể được bao gồm.

Khung kích hoạt trên Fig.9 tốt hơn là bao gồm các trường thông tin trên mỗi người dùng 960#1 đến 960#N tương ứng với số lượng của các STA thu thu khung kích hoạt trên Fig.9. Trường thông tin trên mỗi người dùng có thể cũng được gọi là trường cấp phát.

Hơn nữa, khung kích hoạt trên Fig.9 có thể bao gồm trường đệm 970 và trường chuỗi 980.

Mỗi trong số các trường thông tin trên mỗi người dùng từ 960#1 đến 960#N được minh họa trên Fig.9 tốt hơn là bao gồm các trường con.

Fig.10 minh họa ví dụ của trường thông tin chung được bao gồm trong khung kích hoạt. Một số trường con được minh họa trên Fig.10 có thể được bỏ qua, và các trường con khác có thể được bổ sung. Độ dài của mỗi trường con được minh họa có thể khác nhau.

Trường độ dài 1010 có cùng giá trị như trường độ dài của trường L-SIG của PPDU đường lên, được truyền để phản hồi đến khung kích hoạt, và trường độ dài của trường L-SIG của PPDU đường lên chỉ báo độ dài của PPDU đường lên. Kết quả là, trường độ dài 1010 của khung kích hoạt có thể được sử dụng để chỉ báo độ dài của PPDU đường lên tương ứng.

Trường chỉ báo nổi tầng 1020 chỉ báo xem thao tác nổi tầng có được thực hiện hay không. Thao tác nổi tầng nghĩa là cả việc truyền MU đường xuống và việc truyền MU đường lên được thực hiện nằm trong cùng một TXOP, nghĩa là, việc truyền MU đường xuống được thực hiện, và sau đó việc truyền MU đường lên được thực hiện sau chu kỳ thời gian được thiết đặt trước (ví dụ, SIFS). Trong thao tác nổi tầng, chỉ một thiết bị truyền thực hiện việc truyền đường xuống (ví dụ, AP) có thể tồn tại, và các thiết bị truyền thực hiện việc truyền thông đường lên (ví dụ, không phải AP) có thể tồn tại.

Trường yêu cầu CS 1030 chỉ báo xem trạng thái hoặc NAV của phương tiện không dây cần được xem xét ở tình huống trong đó thiết bị thu thu khung kích hoạt truyền PPDU đường lên tương ứng hay không.

Trường thông tin HE-SIG-A 1040 có thể bao gồm thông tin điều khiển nội dung của trường SIG-A (nghĩa là, trường HE-SIG-A) của PPDU đường lên được truyền để phản hồi khung kích hoạt.

Trường loại CP và LTF 1050 có thể bao gồm thông tin về độ dài LTF và độ dài CP của PPDU đường lên được truyền để phản hồi khung kích hoạt. Trường loại kích hoạt 1060 có thể chỉ báo mục đích của khung kích hoạt, ví dụ, kích hoạt chung, kích hoạt để tạo chùm sóng, yêu cầu dùng cho ACK/NACK khối, hoặc tương tự.

Theo sáng chế, có thể giả định rằng trường loại kích hoạt 1060 của khung kích hoạt chỉ báo khung kích hoạt của loại cơ bản để kích hoạt chung. Ví dụ, khung kích hoạt của loại cơ bản có thể được gọi là khung kích hoạt cơ bản.

Fig.11 minh họa ví dụ của trường con được bao gồm trong trường thông tin cho mỗi người dùng. Trường thông tin trên mỗi người dùng 1100 trên Fig.11 có thể được hiểu là một trong số các trường thông tin trên mỗi người dùng 960#1 đến 960#N được nêu trên Fig.9. Một số trường con được bao gồm trong trường thông tin trên mỗi người dùng 1100 trên Fig.11 có thể được bỏ qua, và các trường con khác có thể được bổ sung. Độ dài của mỗi trường con được minh họa có thể khác nhau.

Trường ký hiệu nhận dạng người dùng 1110 chỉ báo ký hiệu nhận dạng của STA (nghĩa là, STA thu) tương ứng với mỗi thông tin người dùng, và ví dụ của ký hiệu nhận dạng có thể là toàn bộ hoặc một phần của ký hiệu nhận dạng kết hợp (association identifier, viết tắt là AID) của STA thu.

Trường cấp phát RU 1120 có thể được bao gồm trong trường thông tin trên mỗi người dùng. Cụ thể là, khi STA thu, được nhận dạng bởi trường ký hiệu nhận dạng người dùng 1110, truyền PPDU đường lên để phản hồi khung kích hoạt trên Fig.9, STA truyền PPDU đường lên qua RU được chỉ báo bởi trường cấp phát RU 1120. Ở trường hợp này, tốt hơn là RU được chỉ báo bởi trường cấp phát RU 1120 tương ứng với RU được minh họa trên Fig.4, Fig.5, hoặc Fig.6.

Trường con trên Fig.11 có thể bao gồm trường loại mã hóa 1130. Trường loại mã hóa 1130 có thể chỉ báo loại mã hóa của PPDU đường lên được truyền để phản hồi khung kích hoạt trên Fig.9. Ví dụ, khi việc mã hóa BBC được ứng dụng cho PPDU đường lên, trường loại mã hóa 1130 có thể được thiết đặt đến 1. Khi việc mã hóa LDPC được ứng dụng cho PPDU đường lên, trường loại mã hóa 1130 có thể được thiết đặt đến 0.

Trường con trên Fig.11 có thể bao gồm trường loại mã hóa 1130. Trường loại mã hóa 1130 có thể chỉ báo loại mã hóa của PPDU đường lên được truyền để phản hồi khung kích hoạt trên Fig.9. Ví dụ, khi việc mã hóa BBC được ứng dụng cho PPDU đường lên, trường

loại mã hóa 1130 có thể được thiết đặt đến 1. Khi việc mã hóa LDPC được ứng dụng cho PPDU đường lên, trường loại mã hóa 1130 có thể được thiết đặt đến 0.

Theo sáng chế, khung kích hoạt cơ bản có thể được hiểu là biến thể của khung kích hoạt. Khung kích hoạt cơ bản có thể còn bao gồm trường thông tin người dùng phụ thuộc kích hoạt 1150 trong các trường thông tin trên mỗi người dùng từ 960#1 đến 960#N.

Sau đây, sơ đồ truy cập kênh được phân bố nâng cao (enhanced distributed channel access, viết tắt là EDCA), nghĩa là, phương pháp truy cập kênh dựa vào EDCA, được mô tả.

Fig.12 minh họa phương pháp truy cập kênh dựa vào EDCA trong hệ thống WLAN. Trong hệ thống WLAN, STA (hoặc AP) có thể thực hiện việc truy cập kênh theo các mức độ ưu tiên người dùng được xác định cho EDCA.

Cụ thể là, để truyền khung dữ liệu chất lượng dịch vụ (quality of service, viết tắt là QoS) dựa vào các mức độ ưu tiên người dùng, bốn loại truy cập (các AC, ví dụ, nền tảng (AC_BK), nỗ lực nhất (AC_BE), video (AC_VI), và giọng nói (AC_VO)) có thể được xác định.

STA có thể thu dữ liệu lưu lượng (ví dụ, đơn vị dữ liệu dịch vụ MAC (MAC service data unit, viết tắt là MSDU)) có mức độ ưu tiên người dùng được thiết đặt trước từ lớp cao hơn (ví dụ, lớp điều khiển liên kết logic (logical link control, viết tắt là LLC)).

Ví dụ, để xác định thứ tự truyền của các khung MAC cần được truyền bởi STA, giá trị khác nhau có thể được thiết đặt cho mỗi tập hợp của dữ liệu lưu lượng theo mức độ ưu tiên người dùng. Trong bản mô tả này, mức độ ưu tiên người dùng có thể được hiểu là ký hiệu nhận dạng lưu lượng (sau đây, "TID") chỉ báo các đặc tính của dữ liệu lưu lượng. Ví dụ, TID 1, 2, 0, 3, 4, 5, 6, và 7 có thể lần lượt được ánh xạ đến AC_BK, AC_BK, AC_BE, AC_BE, AC_VI, AC_VI, AC_VO, và AC_VO.

Nghĩa là, dữ liệu lưu lượng có mức độ ưu tiên người dùng (nghĩa là, TID) là 1 hoặc 2 có thể được đệm trong hàng đợi truyền 1250 của loại AC_BK. Dữ liệu lưu lượng có mức

độ ưu tiên người dùng (nghĩa là, TID) là 0 hoặc 3 có thể được đệm trong hàng đợi truyền 1240 của loại AC_BE.

Dữ liệu lưu lượng có mức độ ưu tiên người dùng (nghĩa là, TID) là 4 hoặc 5 có thể được đệm trong hàng đợi truyền 1230 của loại AC_VI. Dữ liệu lưu lượng có mức độ ưu tiên người dùng (nghĩa là, TID) là 6 hoặc 7 có thể được đệm trong hàng đợi truyền 1220 của loại AC_VO.

Thay vì khoảng cách liên khung DCF (DCF interframe space, viết tắt là DIFS), CW_{min}, và CW_{max}, là các thông số dùng cho thủ tục đếm lùi dựa vào chức năng phối hợp được phân bổ kế thừa (legacy distributed coordination function, viết tắt là DCF), tập hợp (hoặc nhóm) của các thông số EDCA, là khoảng cách liên khung phân xử (arbitration interframe space, viết tắt là AIFS)[AC], CW_{min}[AC], CW_{max}[AC], và TXOP limit[AC], có thể được sử dụng cho thủ tục đếm lùi của STA thực hiện EDCA.

Có thể có sự khác nhau về các mức độ ưu tiên truyền giữa các AC dựa vào tập hợp của các thông số EDCA khác nhau. Các giá trị mặc định của tập hợp của các thông số EDCA (nghĩa là, AIFS[AC], CW_{min}[AC], CW_{max}[AC], và TXOP limit[AC]) tương ứng với mỗi AC có thể được xác định cố định theo chuẩn WLAN.

Ví dụ, CW_{min}[AC], CW_{max}[AC], AIFS[AC], và TXOP limit[AC] dùng cho AC_BK có thể được xác định là 31, 1023, 7, và 0 ms. CW_{min}[AC], CW_{max}[AC], AIFS[AC], và TXOP limit[AC] dùng cho AC_BE có thể được xác định lần lượt là 31, 1023, 3, và 0 ms. CW_{min}[AC], CW_{max}[AC], AIFS[AC], và TXOP limit[AC] dùng cho AC_VI có thể được xác định lần lượt là 15, 31, 2, và 3,008 ms. CW_{min}[AC], CW_{max}[AC], AIFS[AC], và TXOP limit[AC] dùng cho AC_VO có thể được xác định lần lượt là 7, 15, 2, và 1,504 ms. Các giá trị cụ thể này có thể được thay đổi.

Tập hợp của các thông số EDCA dùng cho mỗi AC có thể được tạo cấu hình để có các giá trị mặc định hoặc có thể được tải trong khung báo hiệu cần được truyền từ AP đến mỗi STA. Khi AIFS[AC] và CW_{min}[AC] có các giá trị nhỏ hơn, AIFS[AC] và CW_{min}[AC]

có các mức độ ưu tiên cao hơn, do đó có độ trễ ngắn hơn trong độ trễ truy cập kênh và sử dụng số lượng lớn hơn các dải trong môi trường lưu lượng được quy định.

Tập hợp của các thông số EDCA có thể bao gồm thông tin về các thông số truy cập kênh (ví dụ, AIFS [AC], CWmin[AC], và CWmax[AC]) dùng cho mỗi AC.

Thủ tục đếm lùi dùng cho EDCA có thể được thực hiện dựa vào tập hợp của các thông số EDCA được tạo cấu hình riêng lẻ dùng cho bốn AC được bao gồm trong mỗi STA. Cấu hình đầy đủ của các giá trị thông số EDCA xác định các thông số truy cập kênh khác nhau dùng cho mỗi AC có thể tối ưu hóa hiệu suất mạng và có thể cũng làm tăng hiệu quả truyền bởi mức độ lưu lượng ưu tiên.

Do đó, để đảm bảo hoặc tạo công bằng cho việc truy cập phương tiện cho tất cả các STA tham gia vào mạng, AP của hệ thống WLAN cần phải thực hiện việc quản lý toàn thể và các chức năng phối hợp đối với các thông số EDCA.

Dựa vào Fig.12, một STA (hoặc AP) 1200 có thể bao gồm bộ ánh xạ ảo 1210, các hàng đợi truyền 1220 đến 1250, và bộ xử lý va chạm ảo 1260. Bộ ánh xạ ảo 1210 trên Fig.12 có thể phục vụ việc ánh xạ MSDU được thu từ lớp điều khiển liên kết logic (logical link control, viết tắt là LLC) đến hàng đợi truyền tương ứng với mỗi AC.

Các hàng đợi truyền 1220 đến 1250 có thể đóng vai trò là các thực thể tranh chấp EDCA riêng lẻ để truy cập phương tiện không dây nằm trong một STA (hoặc AP). Ví dụ, hàng đợi truyền 1220 của loại AC_VO trên Fig.12 có thể bao gồm một khung 1221 dùng cho STA thứ hai (không được thể hiện).

Hàng đợi truyền 1230 của loại AC_VI có thể bao gồm ba khung 1231 đến 1233 dùng cho STA thứ nhất (không được thể hiện) và một khung 1234 dùng cho STA thứ ba theo thứ tự trong đó các khung cần được truyền đến lớp vật lý.

Hàng đợi truyền 1240 của loại AC_BE trên Fig.12 có thể bao gồm một khung 1241 dùng cho STA thứ hai (không được thể hiện), một khung 1242 dùng cho STA thứ ba (không

được thể hiện), và một khung 1243 dùng cho STA thứ hai (không được thể hiện) theo thứ tự trong đó các khung cần được truyền đến lớp vật lý.

Hàng đợi truyền 1250 của loại AC_BK trên Fig.12 có thể không bao gồm khung cần được truyền đến lớp vật lý.

Ví dụ, khung 1221 được bao gồm trong hàng đợi truyền 1220 của loại AC_VO trên Fig.12 có thể được hiểu là một đơn vị dữ liệu giao thức MAC (MAC Protocol Data Unit, viết tắt là MPDU) được ghép nối với các dữ liệu lưu lượng (nghĩa là, các MSDU) được thu từ lớp cao hơn (nghĩa là, lớp LLC).

Ngoài ra, khung 1221 được bao gồm trong hàng đợi truyền 1220 của loại AC_VO trên Fig.12 có thể được hiểu là một MPDU được ghép nối với các dữ liệu lưu lượng (nghĩa là, các MSDU) có ký hiệu nhận dạng lưu lượng (traffic identifier, viết tắt là TID) là 6 hoặc 7.

Khung 1231 được bao gồm trong hàng đợi truyền 1230 của loại AC_VI trên Fig.12 có thể được giải thích và được hiểu như một đơn vị dữ liệu giao thức MAC (MAC Protocol Data Unit, viết tắt là MPDU) mà được ghép nối với các dữ liệu lưu lượng (nghĩa là, các MSDU), được thu từ lớp cao hơn (nghĩa là, lớp LLC).

Khung 1231 được bao gồm trong hàng đợi truyền 1230 của loại AC_VI trên Fig.12 có thể được hiểu là một MPDU được ghép nối với các dữ liệu lưu lượng (nghĩa là, các MSDU) có ký hiệu nhận dạng lưu lượng (traffic identifier, viết tắt là TID) là 4 hoặc 5.

Tương tự, mỗi trong số các khung còn lại 1232, 1233, và 1234 được bao gồm trong hàng đợi truyền 1230 của loại AC_VI có thể được hiểu là một MPDU được ghép nối với các dữ liệu lưu lượng (nghĩa là, các MSDU) có ký hiệu nhận dạng lưu lượng (traffic identifier, viết tắt là TID) là 4 hoặc 5.

Khung 1241 được bao gồm trong hàng đợi truyền 1240 của loại AC_BE có thể được hiểu là một MPDU được ghép nối với các dữ liệu lưu lượng (nghĩa là, các MSDU) có ký hiệu nhận dạng lưu lượng (traffic identifier, viết tắt là TID) là 0 hoặc 3.

Tương tự, mỗi trong số các khung còn lại 1242 và 1243 được bao gồm trong hàng đợi truyền 1240 của loại AC_BE có thể được hiểu là một MPDU được ghép nối với các dữ liệu lưu lượng (nghĩa là, các MSDU) có ký hiệu nhận dạng lưu lượng (traffic identifier, viết tắt là TID) là bất kỳ 0 hoặc 3.

Mỗi trong số các khung 1221, 1231 đến 1234, và 1241 đến 1243 có thể được hiểu là khung không vượt quá kích thước lưu lượng định trước.

Khi có một hoặc nhiều AC mà thủ tục đếm lùi đã kết thúc ở cùng thời điểm, sự va chạm giữa các AC có thể được phối hợp theo chức năng EDCA (EDCA function, viết tắt là ECAAF) được bao gồm trong bộ xử lý va chạm ảo 1260.

Cụ thể là, khung được bao gồm trong AC có mức độ ưu tiên cao hơn trong số các AC va chạm có thể được truyền trước tiên, nhờ đó giải quyết sự va chạm trong STA. Ở trường hợp này, các AC khác có thể tăng cửa sổ tranh chấp và có thể sau đó cập nhật sự đếm lùi sử dụng giá trị đếm lùi được lựa chọn lại dựa vào cửa sổ tranh chấp được làm tăng.

Cơ hội truyền (transmission opportunity, viết tắt là TXOP) có thể được bắt đầu khi kênh được truy cập phù hợp với nguyên tắc EDCA. Khi hai hoặc nhiều hơn hai khung được tích lũy trong một AC, và nếu EPCA TXOP được thu nhận, AC của lớp EDCA MAC có thể cố gắng truyền các khung. Khi STA đã truyền một khung, và nếu STA có thể truyền khung tiếp theo trong cùng AC và có thể thu ACK của khung tiếp theo nằm trong thời gian TXOP còn lại, STA có thể cố gắng truyền khung tiếp theo sau khoảng thời gian của SIFS.

Giá trị giới hạn TXOP có thể được thiết đặt là giá trị mặc định trong AP và STA, hoặc khung liên quan đến giá trị giới hạn TXOP có thể được truyền đến STA từ AP.

Khi kích thước của khung dữ liệu cần được truyền vượt quá giá trị giới hạn TXOP, AP có thể phân đoạn khung thành các khung nhỏ hơn. Sau đó, các khung được phân đoạn có thể được truyền nằm trong khoảng không vượt quá giá trị giới hạn TXOP.

Fig.13 là hình vẽ khái niệm minh họa thủ tục đếm lùi của EDCA.

Các STA có thể chia sẻ phương tiện không dây dựa vào chức năng phối hợp phân phối (sau đây, gọi là "DCF"). Để điều khiển sự va chạm giữa các STA, DCF có thể sử dụng đa truy cập cảm biến sóng mang (carrier)/tránh va chạm (sau đây, gọi là "CSMA/CA") là giao thức truy cập.

Trong phương pháp truy cập kênh sử dụng DCF, nếu phương tiện không bị chiếm trong một không gian liên khung DCF (DCF inter frame space, viết tắt là DIFS) (nghĩa là, nếu kênh rỗi), STA có thể truyền MPDU được xác định nội bộ.

Khi xác định bởi cơ chế cảm biến sóng mang rằng phương tiện không dây được sử dụng bởi STA khác (nghĩa là, kênh bận), STA có thể xác định kích thước của cửa sổ tranh chấp (sau đây, gọi là "CW") và có thể sau đó thực hiện thủ tục đếm lùi.

Để thực hiện thủ tục đếm lùi, mỗi STA có thể tạo cấu hình giá trị đếm lùi, được lựa chọn tùy ý nằm trong cửa sổ tranh chấp (contention window, viết tắt là CW), trong bộ đếm lùi. Trong bản mô tả này, thời gian biểu diễn giá trị đếm lùi, được lựa chọn bởi mỗi STA, trong các thời gian khe có thể được hiểu là cửa sổ đếm lùi được minh họa trên Fig.13.

Mỗi STA có thể thực hiện thủ tục đếm lùi để truy cập kênh bằng cách đếm ngược cửa sổ đếm lùi trong các thời gian khe. Trong số các STA, STA lựa chọn cửa sổ đếm lùi tương đối ngắn nhất có thể thu nhận cơ hội truyền (sau đây, gọi là "TXOP") là quyền để chiếm phương tiện.

Trong suốt chu kỳ thời gian dùng cho TXOP, các STA còn lại có thể tạm dừng thao tác đếm ngược. Các STA còn lại có thể chờ đến khi chu kỳ thời gian dùng cho TXOP kết thúc. Sau chu kỳ thời gian dùng cho TXOP kết thúc, các STA còn lại có thể bắt đầu lại thao tác đếm ngược được tạm dừng để chiếm phương tiện không dây.

Theo phương pháp truyền dựa vào DCF, có thể ngăn ngừa sự va chạm có thể xảy ra khi các STA truyền đồng thời khung. Tuy nhiên, phương pháp truy cập kênh sử dụng DCF không có khái niệm về mức độ ưu tiên truyền (nghĩa là, mức độ ưu tiên người dùng). Nghĩa là, việc sử dụng DCF không thể đảm bảo chất lượng dịch vụ (quality of service, viết tắt là QoS) của lưu lượng cần được truyền bởi STA.

Để giải quyết vấn đề này, chức năng phối hợp lai (sau đây, gọi là "HCF") là chức năng phối hợp mới được xác định trong 802.11e. HCF được xác định mới có hiệu suất được nâng cao hơn so với hiệu suất truy cập kênh của DCF kế thừa. Để nâng cao QoS, HCF có thể sử dụng hai loại phương pháp truy cập kênh khác nhau, là truy cập kênh được điều khiển-HCF (HCF-controlled channel access, viết tắt là HCCA) của phương pháp kiểm tra vòng và truy cập kênh được phân bố nâng cao (enhanced distributed channel access, viết tắt là EDCA) dựa vào tranh chấp.

Dựa vào Fig.13, STA giả định rằng EDCA được thực hiện dùng cho việc truyền của dữ liệu lưu lượng được đệm trong STA. Dựa vào bảng 1, các mức độ ưu tiên người dùng được tạo cấu hình dùng cho dữ liệu lưu lượng riêng lẻ có thể được phân biệt với tám mức độ.

Mỗi STA có thể bao gồm bốn loại (AC_BK, AC_BE, AC_VI, và AC_VO) của các hàng đợi được đưa ra được ánh xạ tới tám mức độ ưu tiên người dùng trong bảng 1.

STA theo phương án này có thể truyền dữ liệu lưu lượng dựa vào khoảng cách liên khung phân xử (arbitration interframe space, viết tắt là AIFS) tương ứng với mức độ ưu tiên người dùng thay vì khoảng cách liên khung DCF (DCF interframe space, viết tắt là DIFS) được sử dụng thông thường.

Nhằm dễ hiểu bản mô tả này, khoảng cách liên khung được nêu trong 802.11 được mô tả. Ví dụ, khoảng cách liên khung (interframe spacing, IFS) có thể tương ứng với khoảng cách liên khung được làm giảm (reduced interframe space, viết tắt là RIFS), khoảng cách liên khung ngắn (short interframe space, viết tắt là SIFS), khoảng cách liên khung PCF (PCF interframe space, viết tắt là PIFS), khoảng cách liên khung DCF (DCF interframe space, viết tắt là DIFS), khoảng cách liên khung phân xử (arbitration interframe space, viết tắt là AIFS), hoặc khoảng cách liên khung được mở rộng (extended interframe space, viết tắt là EIFS).

Khoảng cách liên khung (interframe spacing, viết tắt là IFS) có thể được xác định phụ thuộc vào các thuộc tính được định rõ bởi lớp vật lý của STA mà không xét đến tốc độ bit

của STA. Trong số các IFS, các IFS ngoài AIFS có thể được hiểu là giá trị cố định dùng cho mỗi lớp vật lý.

AIFS có thể được thiết đặt đến giá trị tương ứng với bốn loại hàng đợi truyền được ánh xạ đến các mức độ ưu tiên người dùng.

SIFS có khoảng trống thời gian ngắn nhất trong số các IFS được nêu trên. Do đó, SIFS có thể được sử dụng khi STA chiếm phương tiện không dây cần phải duy trì việc chiếm phương tiện mà không bị gián đoạn bởi STA khác trong suốt chu kỳ trong đó trình tự trao đổi khung được thực hiện.

Nghĩa là, nhờ sử dụng khoảng trống ngắn nhất giữa các việc truyền nằm trong trình tự trao đổi khung, STA có thể được phân định sự ưu tiên để kết thúc trình tự trao đổi khung đang diễn ra. Ngoài ra, STA truy cập phương tiện không dây nhờ sử dụng SIFS có thể bắt đầu ngay lập tức việc truyền từ các đường biên của SIFS mà không xác định xem phương tiện có bận hay không.

Khoảng thời gian của SIFS đối với lớp vật lý (physical, viết tắt là PHY) cụ thể có thể được xác định dựa vào thông số SIFSTime. Ví dụ, SIFS có giá trị là 16 μ s trong các lớp vật lý (PHY) theo IEEE 802.11a, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n, và IEEE 802.11ac.

PIFS có thể được sử dụng để cung cấp cho STA mức độ ưu tiên cao nhất tiếp theo sau SIFS. Nghĩa là, PIFS có thể được sử dụng để thu nhận độ ưu tiên để truy cập phương tiện không dây.

DIFS có thể được sử dụng bởi STA truyền khung dữ liệu (MPDU) và khung quản lý (MAC protocol data unit, viết tắt là MPDU)) dựa vào DCF. Sau khi khung được thu và thời gian đếm lùi kết thúc, khi xác định rằng phương tiện là rỗi bởi cơ chế CS, STA có thể truyền khung.

Fig.14 minh họa thủ tục truyền khung trong hệ thống WLAN.

Như được nêu trên, các STA 1410, 1420, 1430, 1440, và 1450 theo phương án này có thể lựa chọn riêng lẻ giá trị đếm lùi dùng cho thủ tục đếm lùi.

Mỗi trong số các STA 1410, 1420, 1430, 1440, và 1450 có thể cố gắng thực hiện việc truyền sau khi chờ thời gian thể hiện giá trị đếm lùi được lựa chọn trong thời gian khe (nghĩa là, cửa sổ đếm lùi trên Fig.13).

Hơn nữa, mỗi trong số các STA 1410, 1420, 1430, 1440, và 1450 có thể đếm ngược cửa sổ đếm lùi bởi thời gian khe. Việc đếm ngược dùng cho việc truy cập kênh cho phương tiện không dây có thể được thực hiện riêng lẻ bởi mỗi STA.

Sau đây, thời gian tương ứng với cửa sổ đếm lùi có thể được gọi là thời gian đếm lùi ngẫu nhiên ($Tb[i]$). Nghĩa là, mỗi STA có thể thiết đặt riêng lẻ thời gian đếm lùi ($Tb[i]$) trong bộ đếm lùi ngẫu nhiên dùng cho mỗi STA.

Cụ thể là, thời gian đếm lùi ngẫu nhiên ($Tb[i]$) tương ứng với giá trị nguyên ngẫu nhiên giả và có thể được tính bởi phương trình 1 dưới đây.

$$Tb[i] = \text{Random}(i) * \text{SlotTime}$$

$\text{Random}(i)$ trong phương trình 1 thể hiện chức năng sử dụng sự phân bố đồng đều và tạo ra số nguyên ngẫu nhiên giữa 0 và $CW[i]$. $CW[i]$ có thể được hiểu là cửa sổ tranh chấp mà được lựa chọn giữa cửa sổ tranh chấp nhỏ nhất ($CW_{\min}[i]$) và cửa sổ tranh chấp lớn nhất ($CW_{\max}[i]$). Cửa sổ tranh chấp nhỏ nhất ($CW_{\min}[i]$) và cửa sổ tranh chấp lớn nhất ($CW_{\max}[i]$) có thể tương ứng với $CW_{\min}[AC]$ và $CW_{\max}[AC]$, mà mặc định các giá trị trong bảng 2.

Trong việc truy cập kênh đầu tiên, STA có thể lựa chọn số nguyên ngẫu nhiên giữa 0 và $CW_{\min}[i]$, với $CW[i]$ được thiết đặt đến $CW_{\min}[i]$. Theo phương án này, số nguyên ngẫu nhiên được lựa chọn có thể được gọi là giá trị đếm lùi.

i có thể được hiểu là mức độ ưu tiên người dùng của dữ liệu lưu lượng. Nghĩa là, i trong phương trình 1 có thể được hiểu là tương ứng với bất kỳ một trong số AC_VO , AC_VI , AC_BE , và AC_BK trong bảng 1.

SlotTime trong phương trình 1 có thể được sử dụng để cung cấp đủ thời gian cho phần mở đầu của STA truyền để được phát hiện đầy đủ bởi STA lân cận. SlotTime trong phương

trình 1 có thể được sử dụng để xác định PIFS và DIFS được nêu trên. Ví dụ, SlotTime có thể là 9 μ s.

Ví dụ, khi mức độ ưu tiên người dùng (i) là 7, thời gian đếm lùi ban đầu ($Tb[AC_VO]$) dùng cho hàng đợi truyền của loại AC_VO có thể là thời gian thể hiện giá trị đếm lùi, mà được lựa chọn giữa 0 và $CWmin[AC_VO]$, trong thời gian khe.

Khi sự va chạm xảy ra giữa các STA theo thủ tục đếm lùi (hoặc khi khung ACK của khung được truyền không được thu), STA có thể tính thời gian đếm lùi tăng ($Tb[i]'$) bởi phương trình 2 dưới đây.

$$CW_{new}[i] = ((CW_{old}[i] + 1) * PF) - 1$$

Dựa vào phương trình 2, cửa sổ tranh chấp mới ($CW_{new}[i]$) có thể được tính dựa vào cửa sổ tranh chấp trước đó ($CW_{old}[i]$). PF trong phương trình 2 có thể được tính phù hợp với thủ tục được xác định trong IEEE 802.11e. Ví dụ, PF trong phương trình 2 có thể được thiết đặt đến 2.

Theo phương án này, thời gian đếm lùi tăng ($Tb[i]'$) có thể được hiểu là thời gian thể hiện số nguyên ngẫu nhiên (nghĩa là, giá trị đếm lùi), được lựa chọn giữa 0 và cửa sổ tranh chấp mới ($CW_{new}[i]$), trong thời gian khe.

Các giá trị $CWmin[i]$, $CWmax[i]$, $AIFS[i]$, và PF được nêu trên Fig.14 có thể được truyền tín hiệu từ AP qua thành phần thiết đặt thông số QoS, là khung quản lý. Các giá trị $CWmin[i]$, $CWmax[i]$, $AIFS[i]$, và PF có thể là các giá trị được thiết đặt bởi AP và STA.

Dựa vào Fig.14, trực ngang (t1 đến t5) dùng cho các STA thứ nhất đến thứ năm 1410 đến 1450 có thể chỉ báo trực thời gian. Trực dọc dùng cho các STA thứ nhất đến thứ năm 1410 đến 1450 có thể chỉ báo thời gian đếm lùi.

Dựa vào Fig.13 và Fig.14, nếu phương tiện cụ thể được thay đổi từ trạng thái được chiếm hoặc bận đến trạng thái rỗi, các STA có thể cố gắng truyền dữ liệu (hoặc khung).

Ở đây, để giảm thiểu sự va chạm giữa các STA, mỗi STA có thể lựa chọn thời gian đếm lùi ($Tb[i]$) theo phương trình 1 và có thể cố gắng truyền sau khi chờ thời gian khe tương ứng với thời gian đếm lùi được lựa chọn.

Khi thủ tục đếm lùi được khởi tạo, mỗi STA có thể đếm ngược thời gian đếm lùi được lựa chọn một cách riêng lẻ bởi các thời gian khe. Mỗi STA có thể theo dõi liên tục phương tiện trong khi thực hiện việc đếm ngược.

Khi phương tiện không dây được xác định được chiếm, các STA có thể tạm dừng việc đếm lùi và có thể đợi. Khi phương tiện không dây được xác định là rỗi, các STA có thể thực hiện lại việc đếm ngược.

Dựa vào Fig.14, khi khung dùng cho STA thứ ba 1430 đi đến lớp MAC của STA thứ ba 1430, STA thứ ba 1430 có thể xác định xem phương tiện có rỗi trong suốt DIFS hay không. Khi xác định rằng phương tiện là rỗi trong suốt DIFS, STA thứ ba 1430 có thể truyền khung đến AP (không được thể hiện). Ở đây, mặc dù Fig.14 thể hiện DIFS là khoảng cách liên khung (interframe space, viết tắt là IFS), cần lưu ý rằng bản mô tả này sẽ không giới hạn ở đó.

Trong khi khung được truyền từ STA thứ ba 1430, các STA còn lại có thể kiểm tra trạng thái chiếm của phương tiện và có thể chờ chu kỳ truyền của khung. Khung có thể đi đến lớp MAC của mỗi trong số STA thứ nhất 1410, STA thứ hai 1420, và STA thứ năm 1450. Khi xác định rằng phương tiện là rỗi, mỗi STA có thể chờ DIFS và có thể sau đó đếm ngược thời gian đếm lùi được lựa chọn riêng lẻ bởi mỗi STA.

Fig.14 thể hiện rằng STA thứ hai 1420 lựa chọn thời gian đếm lùi ngắn nhất và STA thứ nhất 1410 lựa chọn thời gian đếm lùi dài nhất. Fig.14 thể hiện rằng thời gian đếm lùi còn lại đối với STA thứ năm 1450 là ngắn hơn so với thời gian đếm lùi còn lại dùng cho STA thứ nhất 1410 ở thời điểm ($T1$) khi thủ tục đếm lùi dùng cho thời gian đếm lùi được lựa chọn bởi STA thứ hai 1420 được kết thúc và việc truyền của khung bắt đầu.

Khi phương tiện được chiếm bởi STA thứ hai 1420, STA thứ nhất 1410 và STA thứ năm 1450 có thể tạm dừng thủ tục đếm lùi và có thể chờ. Khi STA thứ hai 1420 kết thúc

việc chiếm phương tiện (nghĩa là, khi quay trở lại trạng thái rỗi), STA thứ nhất 1410 và STA thứ năm 1450 có thể chờ DIFS.

Sau đó, STA thứ nhất 1410 và STA thứ năm 1450 có thể bắt đầu lại thủ tục đếm lùi dựa vào thời gian đếm lùi còn lại được tạm dừng. Ở trường hợp này, vì thời gian đếm lùi còn lại dùng cho STA thứ năm 1450 ngắn hơn so với thời gian đếm lùi còn lại dùng cho STA thứ nhất 1410, STA thứ năm 1450 có thể kết thúc thủ tục đếm lùi trước STA thứ nhất 1410.

Dựa vào Fig.14, khi phương tiện được chiếm bởi STA thứ hai 1420, khung dùng cho STA thứ tư 1440 có thể đạt đến lớp MAC của STA thứ tư 1440. Khi phương tiện là rỗi, STA thứ tư 1440 có thể chờ DIFS. Sau đó, STA thứ tư 1440 có thể đếm ngược thời gian đếm lùi được lựa chọn bởi STA thứ tư 1440.

Dựa vào Fig.14, thời gian đếm lùi còn lại dùng cho STA thứ năm 1450 có thể trùng hợp với thời gian đếm lùi còn lại dùng cho STA thứ tư 1440. Ở trường hợp này, sự va chạm có thể xảy ra giữa STA thứ tư 1440 và STA thứ năm 1450. Nếu sự va chạm xảy ra giữa các STA, cả STA thứ tư 1440 và STA thứ năm 1450 có thể không thu ACK và có thể truyền dữ liệu không thành công.

Do đó, STA thứ tư 1440 và STA thứ năm 1450 có thể tính riêng lẻ cửa sổ tranh chấp mới ($CW_{\text{new}}[i]$) theo phương trình 2. Sau đó, STA thứ tư 1440 và STA thứ năm 1450 có thể đếm ngược một cách riêng lẻ thời gian đếm lùi được tính mới theo phương trình 2.

Khi sau đó phương tiện ở trạng thái được chiếm do việc truyền bởi STA thứ tư 1440 và STA thứ năm 1450, STA thứ nhất 1410 có thể chờ. Sau đó, khi phương tiện là rỗi, STA thứ nhất 1410 có thể chờ DIFS và có thể sau đó khởi động lại việc đếm lùi. Sau đó thời gian đếm lùi còn lại dùng cho STA thứ nhất 1410 trôi qua, STA thứ nhất 1410 có thể truyền khung.

Cơ chế CSMA/CA có thể bao gồm việc cảm biến sóng mang ảo ngoài việc cảm biến sóng mang vật lý trong đó AP và/hoặc STA cảm biến trực tiếp phương tiện.

Việc cảm biến sóng mang ảo được sử dụng để giải quyết vấn đề bất kỳ mà có thể xảy ra trong việc truy cập đến phương tiện, chẳng hạn như vấn đề nút ẩn. Đối với việc cảm biến sóng mang ảo, MAC của hệ thống WLAN sử dụng vector cấp phát mạng (network allocation vector, viết tắt là NAV). NAV là giá trị thể hiện thời gian còn lại dùng cho phương tiện là sẵn có, được chỉ báo bởi AP và/hoặc STA hiện đang sử dụng phương tiện hoặc có quyền sử dụng phương tiện đối với AP và/hoặc STA khác.

Do đó, giá trị được thiết đặt là NAV tương ứng với chu kỳ trong đó AP và/hoặc STA truyền khung được lập lịch để sử dụng phương tiện, và STA thu giá trị NAV bị cấm truy cập phương tiện trong suốt chu kỳ. NAV có thể được thiết đặt, ví dụ, theo giá trị của trường khoảng thời gian trong đoạn đầu MAC.

NAV có thể được hiểu là bộ định thời để bảo vệ TXOP của STA truyền (ví dụ, bộ giữ TXOP). STA có thể không thực hiện việc truy cập kênh trong chu kỳ mà trong đó tập hợp NAV dùng cho STA là giá trị, nhờ đó bảo vệ TXOP của STA khác.

Fig.15 minh họa ví dụ của việc thiết đặt NAV.

Dựa vào Fig.15, STA nguồn truyền khung RTS, và STA đích truyền khung CTS. Như được nêu trên, STA đích được tạo cấu hình như bộ thu qua khung RTS không thiết đặt NAV. Một vài STA khác có thể thu khung RTS để thiết lập NAV, và một vài STA khác có thể thu khung CTS để thiết lập NAV.

Nếu khung CTS (ví dụ, PHY-RXSTART.indication primitive) không được thu nằm trong chu kỳ nhất định từ khi khung RTS được thu (ví dụ, khi MAC thu PHY-RXEND.indication primitive tương ứng với khung RTS), các STA thiết đặt hoặc cập nhật NAV qua khung RTS có thể thiết đặt lại NAV (ví dụ, đến 0). Chu kỳ nhất định có thể là $(2 * aSIFSTime + CTS_Time + aRxPHYStartDelay + 2 * aSlotTime)$, trong đó CTS_Time có thể được tính dựa vào độ dài của khung CTS được chỉ báo bởi khung RTS và tốc độ dữ liệu.

Mặc dù Fig.15 thể hiện rằng NAV được thiết đặt hoặc được cập nhật qua khung RTS hoặc khung CTS để thuận tiện, việc cập nhật/thiết đặt/thiết đặt lại NAV có thể được thực

hiện dựa vào trường khoảng thời gian của các khung khác nhau, chẳng hạn như PPDU không phải HT, HT PPDU, VHT PPDU, hoặc HE PPDU, (ví dụ, trường khoảng thời gian trong đoạn đầu MAC của khung MAC). Ví dụ, STA có thể thiết đặt/thiết đặt lại/cập nhật NAV nếu trường RA trong khung MAC được thu không phù hợp với địa chỉ (ví dụ, địa chỉ MAC) của STA.

Sau đây, kỹ thuật điều khiển việc truyền thông đường lên của STA theo sáng chế được mô tả. Sáng chế đề xuất kỹ thuật điều khiển phương pháp truy cập điều khiển của STA trong hệ thống WLAN. Ví dụ, truy cập đường lên có thể là truy cập đường lên dựa vào tranh chấp. Ví dụ, ví dụ của truy cập đường lên dựa vào tranh chấp có thể là truy cập kênh được phân bổ nâng cao (enhanced distributed channel access, viết tắt là EDCA) được minh họa trên Fig.12 đến Fig.14.

Theo sáng chế, STA có thể sử dụng ít nhất hai kỹ thuật truyền thông đường lên. Ví dụ, kỹ thuật thứ nhất dựa vào khung kích hoạt từ AP và kỹ thuật thứ hai dựa vào sự tranh chấp nêu trên có thể được sử dụng. Cụ thể là, theo kỹ thuật thứ nhất, STA có thể thu khung kích hoạt kích hoạt việc truyền thông UL MU từ AP và có thể tạo cấu hình (TB) PPDU dựa vào kích hoạt dựa vào thông tin tài nguyên đường lên được bao gồm trong khung kích hoạt, nhờ đó thực hiện việc truyền thông đường lên. Hơn nữa, theo kỹ thuật thứ hai, STA có thể truy cập phương tiện dựa vào EDCA, nhờ đó thực hiện việc truyền thông đường lên. STA theo sáng chế có thể thực hiện việc truyền thông đường lên chỉ qua các kỹ thuật thứ nhất và thứ hai trong suốt chu kỳ cụ thể được thiết đặt qua báo hiệu hoặc tương tự. Theo cách khác, STA theo sáng chế có thể thực hiện việc truyền thông đường lên qua kỹ thuật bổ sung ngoài kỹ thuật thứ nhất/thứ hai.

Chuẩn IEEE 802.11ax thông thường đề xuất kỹ thuật làm tăng sự khuếch đại UL MU bằng cách đề xuất thông số MU EDCA. Ví dụ, kỹ thuật làm giảm xác suất truy cập EDCA của STA bởi AP thiết đặt thông số MU EDCA tương đối lớn được đề xuất. Cụ thể là, chuẩn IEEE 802.11ax xác định thông số MU EDCA mới ngoài thông số EDCA kế thừa và đề

xuất kỹ thuật cho phép STA có khả năng UL MU thực hiện EDCA dựa vào thông số MU EDCA thay vì thông số EDCA kế thừa.

Tuy nhiên, trong một số trường hợp, tốt hơn là STA không thực hiện EDCA. Nghĩa là, trong một số trường hợp, rất khó để STA truyền dữ liệu đường lên dựa vào EDCA. Ví dụ, khi STA tồn tại ở mép của BSS, tốt hơn là để STA truyền dữ liệu đường lên qua UL MU thay vì EDCA do vấn đề về công suất truyền của STA. Nghĩa là, có thể tốt hơn là để STA truyền TB PPDU dựa vào khung kích hoạt.

Khi STA thực hiện việc truyền thông đường lên qua TB PPDU, STA có thể thực hiện việc truyền thông đường lên với độ rộng dải tương đối nhỏ khi so với EDCA, do đó thực hiện thành công việc truyền thông đường lên với công suất truyền giới hạn. Ví dụ, khi dữ liệu đường lên được truyền qua EDCA, dải 20 MHz (hoặc $20 * N$ MHz) là cần cho việc truyền. Tuy nhiên, khi TB PPDU được sử dụng, việc truyền với dải hẹp, chẳng hạn như 26-RU hoặc 52-RU, là có thể, do đó thuận lợi cho STA được định vị ở đường biên của BSS.

Do đó, sáng chế đề xuất thao tác/chế độ/trạng thái mới của việc vô hiệu hóa/tạm dừng/không kích hoạt/ngăn cấm thao tác EDCA của STA. Nhằm để mô tả, khi kết nối/thao tác EDCA của STA được vô hiệu hóa/được tạm dừng/được không kích hoạt/bị ngăn cấm, có thể thể hiện rằng thao tác vô hiệu hóa EDCA được thực hiện/được ứng dụng. Do đó, khi thao tác vô hiệu hóa EDCA được thực hiện/được ứng dụng, STA không thể thực hiện thao tác EDCA (nghĩa là, truy cập phương tiện dựa vào EDCA) cho đến khi thao tác EDCA được bắt đầu lại, và do đó STA có thể thực hiện việc truyền thông đường lên qua UL MU (nghĩa là, TB PPDU). Trong một số trường hợp, khi thao tác vô hiệu hóa EDCA được thực hiện/được ứng dụng cho STA cụ thể, STA có thể thực hiện việc truyền thông đường lên chỉ qua UL MU (nghĩa là, TB PPDU).

Điều kiện vô hiệu hóa EDCA

Sau đây, điều kiện trong đó thao tác vô hiệu hóa EDCA được thực hiện/được ứng dụng (nghĩa là, điều kiện vô hiệu hóa EDCA) được mô tả. Các điều kiện vô hiệu hóa EDCA mô

tả là như sau đây. Nghĩa là, việc kết nối/việc thao tác EDCA của STA có thể được vô hiệu hóa/được tạm dừng/được không kích hoạt/bị ngăn cấm dựa vào các điều kiện sau đây. Các điều kiện sau đây có thể được sử dụng riêng lẻ, hoặc các điều kiện khác nhau của nó có thể được sử dụng ở cùng một thời điểm.

Điều kiện 1: Các giá trị ngưỡng của chỉ báo cường độ tín hiệu được thu đường xuống (downlink received signal strength indication, viết tắt là DL RSSI) và/hoặc tỉ lệ tín hiệu DL trên nhiễu (signal-to-noise ratio, viết tắt là SNR)

Khi các giá trị ngưỡng của DL RSSI và/hoặc DL SNR của đường xuống không được đáp ứng, thao tác vô hiệu hóa EDCA có thể được thực hiện. Ví dụ, khi giá trị nhỏ hơn ngưỡng được đo, thao tác vô hiệu hóa EDCA của STA có thể được thực hiện.

Điều kiện 2: Giá trị ngưỡng của khoảng dự trữ công suất đường lên (uplink, viết tắt là UL)

Khi giá trị ngưỡng của khoảng dự trữ công suất UL không được đáp ứng, thao tác vô hiệu hóa EDCA có thể được thực hiện. Ví dụ, khung kích hoạt có thể bao gồm giá trị ngưỡng của khoảng dự trữ công suất UL của TB PPDU. Khi giá trị khoảng dự trữ công suất UL được thu nhận dùng cho STA nhỏ hơn giá trị được bao gồm trong khung kích hoạt, thao tác vô hiệu hóa EDCA của STA có thể được thực hiện.

Điều kiện 3: Giá trị ngưỡng của số lượng của các việc truyền SU không thành công

Khi số lượng của các việc truyền SU không thành công của STA vượt quá giá trị ngưỡng, thao tác vô hiệu hóa EDCA có thể được thực hiện. Ví dụ, điều kiện 3 có thể là thông tin về số lượng của các việc truyền SU không thành công liên tiếp.

Điều kiện 4: kích thước cửa sổ tranh chấp trong số các thông số MU EDCA

Thao tác vô hiệu hóa EDCA có thể được thực hiện phụ thuộc vào việc cửa sổ tranh chấp dùng cho STA đạt giá trị tối đa hay không. Ví dụ, khi cửa sổ tranh chấp dùng cho STA đạt giá trị tối đa (ví dụ, 1024), thao tác vô hiệu hóa EDCA của STA có thể được thực hiện. Cửa sổ tranh chấp đạt giá trị tối đa chỉ báo trạng thái rất nghẽn. Do đó, khi EDCA

được thực hiện với cửa sổ tranh chấp đạt giá trị tối đa, trạng thái kênh có thể trở nên tệ hơn. Do đó, thao tác vô hiệu hóa EDCA có thể được thực hiện dựa vào cửa sổ tranh chấp dùng cho STA.

Các điều kiện vô hiệu hóa EDCA có thể được truyền đến STA bởi các phương pháp khác nhau. Ví dụ, thông tin về các điều kiện vô hiệu hóa EDCA có thể được truyền từ AP qua báo hiệu/phản hồi kết hợp, khung kích hoạt được thu gần đây, các khung MAC khác nhau khác, hoặc các đoạn đầu PHY khác. Theo cách khác, các điều kiện vô hiệu hóa EDCA có thể đã được lưu trữ trong STA.

Thao tác vô hiệu hóa EDCA

Thao tác vô hiệu hóa EDCA của STA có thể được thực hiện theo các cách khác nhau. Ví dụ, STA có thể xác định trực tiếp xem có thể vô hiệu hóa thao tác EDCA hay không. Theo cách khác, AP có thể xác định xem có vô hiệu hóa EDCA hay không. Các phương án khác nhau của thao tác vô hiệu hóa EDCA được minh họa dưới đây.

Sau đây, ví dụ trong đó STA xác định trực tiếp có vô hiệu hóa thao tác EDCA hay không được đề xuất.

Trước tiên, khi thao tác EDCA của STA được vô hiệu hóa, STA có thể có ít cơ hội hơn để truy cập UL (nghĩa là, vấn đề không công bằng) hơn so với các STA. Do đó, STA theo sáng chế có thể xác định xem có vô hiệu hóa thao tác EDCA hay không và có thể sau đó truyền thông tin về sự xác định (nghĩa là, thông tin về kết quả xác định) đến AP. Nghĩa là, khi STA vô hiệu hóa thao tác EDCA, STA có thể truyền thông tin về vô hiệu hóa EDCA (nghĩa là, thông tin chỉ báo vô hiệu hóa EDCA) qua khung UL.

Khi thu thông tin về việc vô hiệu hóa EDCA, AP có thể tạo cấu hình khung kích hoạt dựa vào thông tin. Nghĩa là, AP có thể xác định vị trí và/hoặc kích thước của UL RU (nghĩa là, UL RU được sử dụng cho TB PPDU) được bao gồm trong khung kích hoạt dựa vào thông tin về vô hiệu hóa EDCA. Ví dụ, AP có thể cấp phát chỉ RU có kích thước thứ nhất hoặc nhỏ hơn (ví dụ, 26-RU hoặc 52-RU) trong khung kích hoạt sau đó được truyền dùng cho STA được vô hiệu hóa EDCA. Kích thước thứ nhất có thể được xác định bởi các

phương pháp khác nhau. Ví dụ, STA có thể báo cáo trước thông tin về kích thước thứ nhất (ví dụ, 26-RU hoặc 52-RU) qua các khung MAC khác nhau hoặc thông tin đoạn đầu MAC. Nghĩa là, STA có thể cung cấp thông tin kiến nghị về kích thước thứ nhất trước. Qua thao tác nêu trên, vấn đề không công bằng có thể được giảm.

Fig.16 là lưu đồ thủ tục minh họa ví dụ của thao tác vô hiệu hóa EDCA theo sáng chế. Một vài trong số các bước được minh họa có thể được bỏ qua, và thứ tự của các bước có thể được thay đổi. Ví dụ được minh họa trên Fig.16 đề cập đến ví dụ trong đó STA xác định trực tiếp xem có vô hiệu hóa thao tác EDCA hay không.

Ở bước S1610, STA có thể thu/nhận thông tin điều khiển của thao tác vô hiệu hóa EDCA. Ví dụ, STA có thể thu ít nhất một thông số (ví dụ, DL RSSI được nêu trên) liên quan đến điều kiện vô hiệu hóa EDCA dùng cho STA ở bước S1610.

STA có thể xác định xem có vô hiệu hóa thao tác EDCA của STA dựa vào thông tin điều khiển được thu/được thu nhận ở bước S1610 (S1620) hay không. Ví dụ, STA có thể xác định xem điều kiện vô hiệu hóa EDCA có đáp ứng không, và có thể chọn/xác định vô hiệu hóa thao tác EDCA của STA dựa vào sự xác định này.

Khi STA xác định vô hiệu hóa EDCA, STA có thể ứng dụng ngay lập tức thao tác vô hiệu hóa EDCA trước khi truyền tín hiệu bổ sung đến AP. Ở trường hợp này, bước S1630 hoặc bước S1640 có thể được bỏ qua.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, STA có thể truyền kết quả hoặc sự xác định ở bước S1620 đến AP (S1630), và có thể ứng dụng thao tác vô hiệu hóa EDCA sau khi thu thông tin điều khiển bổ sung từ AP (S1640). Ví dụ, S1630 có thể là yêu cầu để vô hiệu hóa EDCA, và S1640 có thể là phản hồi đến S1630. Phản hồi đến S1640 có thể bao gồm thông tin về việc chấp nhận hoặc từ chối.

Ví dụ, bước S1630 có thể được thực hiện qua khung UL chung (ví dụ, UL PPDU bao gồm trường cờ trong trường mới hoặc kế thừa của đoạn đầu MAC). Ngoài ra, S1640 có thể được thực hiện dựa vào phản hồi ngay tức thời tương ứng với khung UL ở bước S1630. Ví dụ, thông tin ở bước S1640 có thể được thu qua khung ACK hoặc khung ACK (BA) khỏi

dùng cho khung UL ở bước S1630. Theo cách khác, thông tin ở bước S1640 có thể được thu qua khung DL tách riêng.

Khi S1630 là yêu cầu để vô hiệu hóa EDCA, AP có thể chấp nhận hoặc từ chối yêu cầu dựa vào các đoạn thông tin khác nhau. Ví dụ, AP có thể xác định xem có chấp nhận/từ chối yêu cầu dựa vào kích thước của nguồn dùng cho UL MU ở thời điểm khi S1630 được thực hiện hay không. Nghĩa là, AP có thể từ chối yêu cầu ở bước S1630 khi kích thước của tài nguyên dùng cho UL MU là giá trị ngưỡng hoặc nhỏ hơn.

S1610 và/hoặc S1620 có thể được thực hiện lặp lại. Ví dụ, khi điều kiện vô hiệu hóa EDCA được cập nhật, AP có thể còn thực hiện bước S1610. Theo cách khác, mặc dù điều kiện vô hiệu hóa EDCA không được cập nhật, S1610 có thể được thực hiện lặp lại trong khoảng thời gian được thiết đặt trước.

STA có thể xác định lặp lại việc liệu điều kiện vô hiệu hóa EDCA có được đáp ứng hay không dựa vào điều kiện vô hiệu hóa EDCA đã được thu/được thu nhận. Ví dụ, sau khi điều kiện vô hiệu hóa EDCA được đáp ứng, khi STA xác định rằng điều kiện vô hiệu hóa EDCA không còn được đáp ứng (S1620), STA có thể bắt đầu lại thao tác EDCA của STA. Việc bắt đầu lại thao tác EDCA có thể được thể hiện là tiếp tục tham gia vào thao tác EDCA.

Thao tác EDCA có thể được bắt đầu lại ngay sau bước S1620 hoặc có thể được bắt đầu lại sau bước S1640. Nghĩa là, STA có thể bắt đầu lại ngay lập tức thao tác EDCA mà không cần yêu cầu/cho phép bắt đầu lại thao tác EDCA. Theo cách khác, STA có thể truyền thông tin về việc bắt đầu lại thao tác EDCA đến AP (ví dụ, truyền UL PPDU bao gồm trường cờ trong trường mới hoặc kế thừa của đoạn đầu MAC) ở bước S1630 và có thể thu thông tin về việc chấp nhận hoặc từ chối việc bắt đầu lại thao tác EDCA ở bước S1640.

Điều kiện để bắt đầu lại thao tác EDCA có thể giống như các điều kiện vô hiệu hóa EDCA được nêu trên hoặc được xác định một cách tách biệt. Nghĩa là, giá trị ngưỡng để vô hiệu hóa EDCA và giá trị ngưỡng để bắt đầu lại EDCA có thể được xác định một cách tách biệt.

Theo các phần mô tả chi tiết nêu trên, STA có thể thực hiện các thao tác sau đây. STA có thể tính xem RSSI đích của AP có thể được đáp ứng khi truyền SU PPDU dựa vào RSSI đích của AP, kích thước của RU được lập lịch, MCS, công suất AP TX, và thông tin khoảng dự trữ công suất STA được bao gồm trong khung kích hoạt được thu gần đây hay không. Khi có thông tin khoảng dự trữ công suất TX trong khi đáp ứng RSSI đích, STA xác định có thể thực hiện việc truyền SU và có thể bắt đầu lại EDCA. Nghĩa là, STA có thể thu nhận điều kiện vô hiệu hóa EDCA (hoặc điều kiện để bắt đầu lại thao tác EDCA) (S1610) và có thể xác định xem có vô hiệu hóa hoặc bắt đầu lại EDCA dựa vào điều kiện (S1620) hay không.

Như được nêu trên, S1630 có thể được thực hiện qua các khung theo các định dạng khác nhau. Ví dụ, STA có thể bao gồm thông tin về vô hiệu hóa EDCA bằng cách chèn cờ một bit vào trường điều khiển OM kế thừa.

Fig.17 minh họa ví dụ của trường điều khiển OM đối với bước S1630. Như được minh họa, bit vô hiệu hóa truy cập EDCA có thể được bao gồm trong trường điều khiển OM và có thể chỉ báo thông tin về vô hiệu hóa EDCA (ví dụ, thông tin về kết quả xác định ở bước S1620).

Fig.18 là lưu đồ thủ tục minh họa ví dụ khác của thao tác vô hiệu hóa EDCA theo sáng chế. Một vài trong số các bước được minh họa có thể được bỏ qua, và thứ tự của các bước có thể được thay đổi. Ví dụ được minh họa trên Fig.18 đề cập đến ví dụ trong đó AP xác định xem có vô hiệu hóa thao tác EDCA của STA hay không.

Ở bước S1810, AP có thể xác định xem có vô hiệu hóa thao tác EDCA của STA dựa vào thông tin điều khiển của thao tác vô hiệu hóa EDCA (nghĩa là, điều kiện vô hiệu hóa EDCA trước) hay không. Ví dụ, khi AP truyền khung kích hoạt và thu HE TB PPDU từ STA trước bước S1810, AP có thể xác định việc vô hiệu hóa hoặc cho phép EDCA của STA sử dụng thông tin khoảng dự trữ công suất TX và thông tin RSSI được truyền bởi STA. Điều kiện vô hiệu hóa EDCA được sử dụng trong S1810 có thể giống như điều kiện được sử dụng trong S1610.

AP có thể hướng dẫn/lệnh cho STA vô hiệu hóa EDCA dựa vào bước S1810 (S1820). S1820 có thể được thực hiện dựa vào các khung DL khác nhau (ví dụ, DL PPDU bao gồm trường cờ trong trường mới hoặc kế thừa của đoạn đầu MAC).

Sau khi thu hướng dẫn/lệnh để vô hiệu hóa EDCA ở bước S1820, STA có thể vô hiệu hóa ngay lập tức thao tác EDCA của STA (S1830).

Ở bước S1830, STA có thể không ứng dụng ngay lập tức thao tác vô hiệu hóa EDCA. Ví dụ, STA có thể xác định việc chấp nhận hoặc từ chối hướng dẫn/lệnh từ AP ở bước S1830. Ở đây, STA có thể xác định việc chấp nhận hoặc từ chối chỉ báo/hướng dẫn từ AP xét về kích thước và mức độ ưu tiên của lưu lượng được đệm được lưu trữ trong bộ đệm UL, khoảng dự trữ công suất UL, và các trạng thái kênh DL và/hoặc UL.

Ở bước S1840, STA có thể truyền thông tin về kết quả xác định ở bước S1830 đến AP. Nghĩa là, thông tin về việc STA chấp nhận hoặc từ chối hướng dẫn/lệnh từ AP có thể được truyền ở bước S1840. S1840 có thể được thực hiện qua các loại khác nhau của các khung UL (ví dụ, UL PPDU bao gồm trường cờ trong trường mới hoặc kế thừa của đoạn đầu MAC). Ví dụ, S1840 có thể được thực hiện qua trường điều khiển OM được minh họa trên Fig.17.

Khi STA chấp nhận hướng dẫn/lệnh từ AP, thao tác vô hiệu hóa EDCA có thể được ứng dụng ngay sau bước S1840. Khi STA từ chối hướng dẫn/lệnh từ AP, STA có thể truy cập phương tiện dựa vào thao tác EDCA.

Tương tự như ví dụ của Fig.16, các bước trên Fig.18 có thể được thực hiện lặp lại. Ví dụ, khi điều kiện vô hiệu hóa EDCA được cập nhật như theo ví dụ của Fig.16, các bước từ bước S1810 có thể được thực hiện lần nữa. Hơn nữa, khi AP xác định rằng điều kiện vô hiệu hóa EDCA không còn được đáp ứng ở bước S1810 như theo ví dụ trên Fig.16, AP đưa ra hướng dẫn/lệnh để bắt đầu lại EDCA. Hướng dẫn/lệnh bắt đầu lại EDCA có thể được thực hiện ở bước S1820.

Trong bản mô tả này, AP hoặc STA có thể xác định xem có vô hiệu hóa thao tác EDCA của STA hay không. Ví dụ, chế độ trong đó STA xác định vô hiệu hóa EDCA có thể được

gọi là chế độ xác định thứ nhất, và chế độ trong đó AP xác định vô hiệu hóa EDCA có thể được gọi là chế độ xác định thứ hai. Nghĩa là, chế độ xác định thứ nhất liên quan đến ví dụ trên Fig.16, và chế độ xác định thứ hai liên quan đến ví dụ trên Fig.18.

STA và AP có thể sử dụng có lựa chọn các chế độ xác định thứ nhất/ thứ hai. Ví dụ, STA cụ thể có thể hỗ trợ chỉ một chế độ xác định hoặc tất cả các chế độ xác định. Ngoài ra, AP cụ thể có thể hỗ trợ chỉ một chế độ xác định hoặc tất cả các chế độ xác định. STA và AP có thể đàm phán thông tin khả năng về chế độ xác định qua quá trình liên kết được mô tả dựa vào Fig.2. Sau đó, STA và AP có thể sử dụng có lựa chọn chế độ xác định thứ nhất hoặc chế độ xác định thứ hai dựa vào chế độ xác định được đàm phán.

Các ví dụ của của sáng chế có thể còn được cải biến dưới đây.

Như được nêu trên, thao tác EDCA của STA có thể được vô hiệu hóa/được tạm dừng/được không kích hoạt/bị ngăn cấm theo sự xác định của STA hoặc AP. Khi thao tác EDCA của STA cụ thể được vô hiệu hóa qua các ví dụ khác nhau trên Fig.16 và Fig.18, tốt hơn là AP cấp phát thường xuyên RU đường lên (nghĩa là, các tài nguyên UL MU được sử dụng cho TB PPDU) qua khung kích hoạt. Ví dụ, tốt hơn là AP cấp phát độ rộng dải hẹp (ví dụ, 26-RU hoặc 52-RU) qua khung kích hoạt dừng cho STA có thao tác EDCA được vô hiệu hóa và cấp phát thường xuyên hơn tài nguyên RU đến STA. Đối với thao tác này, việc STA cần được cấp phát nhiều tài nguyên báo cáo trạng thái đệm (báo cáo trạng thái đệm, viết tắt là BSR) hơn là quan trọng. Nghĩa là, vì AP có thể xác định tài nguyên UL MU dựa vào BSR từ STA, tốt hơn là cấp phát nhiều tài nguyên BSR hơn đến STA có EDCA được vô hiệu hóa (nghĩa là, STA được vô hiệu hóa EDCA).

STA có thể truyền BSR dựa vào truy cập ngẫu nhiên UL OFDMA (UORA) được xác định theo chuẩn IEEE 802.11ax.

Fig.19 minh họa phương pháp thực hiện UORA trong hệ thống WLAN.

Như được minh họa trên Fig.19, AP có thể cấp phát sáu tài nguyên RU qua khung kích hoạt (ví dụ, được minh họa trên Fig.9 đến Fig.11). Cụ thể là, AP có thể cấp phát tài nguyên RU thứ nhất (AID 0, RU 1), tài nguyên RU thứ hai (AID 0, RU 2), tài nguyên RU thứ ba

(AID 0, RU 3), tài nguyên RU thứ tư (AID 2045, RU 4), tài nguyên RU thứ năm (AID 2045, RU 5), và tài nguyên RU thứ sáu (AID 2045, RU 6). Thông tin về AID 0 hoặc AID 2045 có thể được bao gồm, ví dụ, trong trường ký hiệu nhận dạng người dùng 1110 của Fig.11. Thông tin về RU 1 đến RU 6 có thể được bao gồm, ví dụ, trong trường cấp phát RU 1120 trên Fig.11. AID = 0 có thể chỉ báo tài nguyên UORA dùng cho STA được kết hợp, và AID = 2045 có thể chỉ báo tài nguyên UORA dùng cho STA không được kết hợp. Do đó, các tài nguyên RU từ thứ nhất đến thứ ba trên Fig.19 có thể được sử dụng là các tài nguyên UORA dùng cho STA được kết hợp, và các tài nguyên thứ tư và thứ năm trên Fig.19 có thể được sử dụng là các tài nguyên UORA dùng cho STA không được kết hợp. Tài nguyên RU thứ sáu trên Fig.19 có thể được sử dụng là tài nguyên dùng cho UL MU chung.

Theo ví dụ trên Fig.19, khi bộ đếm lùi truy cập ngẫu nhiên OFDMA (OFDMA random access backoff, viết tắt là OBO) dùng cho STA1 được giảm xuống 0, STA1 lựa chọn ngẫu nhiên tài nguyên RU thứ hai (AID 0, RU 2). Ngoài ra, vì bộ đếm OBO dùng cho STA2/3 là lớn hơn 0, không có tài nguyên được lên được cấp phát đến STA2/3. Hơn nữa, trên Fig.19, vì AID (nghĩa là, AID = 3) của STA4 được bao gồm trong khung kích hoạt, STA4 được cấp phát tài nguyên RU 6 mà không đếm lùi.

Cụ thể là, vì STA1 trên Fig.19 là STA được kết hợp, có tổng số ba RA RU đủ điều kiện (RU 1, RU 2, và RU 3) dùng cho STA1, và do đó STA1 giảm bộ đếm OBO từ 3 đến 0. Vì STA2 trên Fig.19 là STA được kết hợp, có tổng số ba RA RU đủ điều kiện (RU 1, RU 2, và RU 3) dùng cho STA2, và do đó STA2 giảm bộ đếm OBO từ 3 nhưng bộ đếm OBO lớn hơn 0. Vì STA3 trên Fig.19 là STA không được kết hợp, có tổng số hai RA RU đủ điều kiện (RU 4 và RU 5) dùng cho STA3, và do đó STA3 giảm bộ đếm OBO từ 2 nhưng bộ đếm OBO lớn hơn 0.

Dựa vào ví dụ của Fig.19, khung kích hoạt kế thừa chỉ báo xem tài nguyên RU ngẫu nhiên cụ thể (nghĩa là, UORA RU) được cấp phát dùng cho STA được kết hợp hoặc dùng cho STA không được kết hợp. Tuy nhiên, khung kích hoạt kế thừa không bao gồm thông

tin về việc tài nguyên RU ngẫu nhiên cụ thể là có dùng cho STA thực hiện thao tác vô hiệu hóa EDCA hay không.

Sáng chế đề xuất ví dụ của việc nâng cao khung kích hoạt kế thừa. Nghĩa là, như được nêu trên, tốt hơn là đảm bảo cơ hội để sử dụng tài nguyên RU ngẫu nhiên dùng cho STA có thao tác EDCA được vô hiệu hóa. Vì vậy, AP có thể cấp phát tài nguyên RU ngẫu nhiên mà chỉ sẵn có cho STA được vô hiệu hóa EDCA.

Phương pháp cấp phát tài nguyên RU ngẫu nhiên dùng cho STA được vô hiệu hóa EDCA có thể được xác định khác nhau.

Ví dụ thứ nhất

Như được nêu trên, khi trường ký hiệu nhận dạng người dùng 1110 trên Fig.11 được thiết đặt đến giá trị thứ nhất (nghĩa là, 0), trường cấp phát RU tiếp theo 1120 có thể được sử dụng cho tài nguyên RU ngẫu nhiên dùng cho STA được kết hợp; khi trường ký hiệu nhận dạng người dùng 1110 trên Fig.11 được thiết đặt đến giá trị thứ hai (nghĩa là, 2045), trường cấp phát RU tiếp theo 1120 có thể được sử dụng cho tài nguyên RU ngẫu nhiên dùng cho STA không được kết hợp. Bản mô tả này đề xuất sử dụng trường cấp phát RU 1120 dùng cho tài nguyên RU ngẫu nhiên dùng cho STA được vô hiệu hóa EDCA khi trường ký hiệu nhận dạng người dùng 1110 trên Fig.11 được thiết đặt đến giá trị thứ ba (ví dụ, 2044).

Ở trường hợp này, các tài nguyên RU ngẫu nhiên (các UORA RU) có thể được phân loại thành ba loại. Nghĩa là, các tài nguyên ngẫu nhiên (nghĩa là, các RA RU đủ điều kiện) được sử dụng để làm giảm bộ đếm OBO dùng cho STA có thể được phân loại thành ba loại. Cụ thể là, tổng số lượng của các trường cấp phát RU 1120 theo sau trường ký hiệu nhận dạng người dùng 1110 được thiết đặt đến giá trị thứ nhất (nghĩa là, AID = 0) trong một khung kích hoạt có thể được sử dụng để làm giảm bộ đếm OBO dùng cho STA được kết hợp. Hơn nữa, tổng số lượng của các trường cấp phát RU 1120 theo sau trường ký hiệu nhận dạng người dùng 1110 được thiết đặt đến giá trị thứ hai (nghĩa là, AID = 2045) trong một khung kích hoạt có thể được sử dụng để làm giảm bộ đếm OBO dùng cho STA không

được kết hợp. Ngoài ra, tổng số lượng của các trường cấp phát RU 1120 theo sau trường ký hiệu nhận dạng người dùng 1110 được thiết đặt đến giá trị thứ ba (nghĩa là, $AID = 2044$) trong một khung kích hoạt có thể được sử dụng để làm giảm bộ đếm OBO dùng cho STA được vô hiệu hóa EDCA.

Ví dụ thứ nhất có thể được cải biến khác nhau.

Theo ví dụ thứ nhất, các STA được vô hiệu hóa EDCA có thể sử dụng không chỉ trường cấp phát RU (nghĩa là, RU được cấp phát trong khung kích hoạt được thiết đặt đến $AID = 2044$) theo sau trường ký hiệu nhận dạng người dùng được thiết đặt đến giá trị thứ ba (ví dụ, 2044) mà còn trường cấp phát RU (nghĩa là, RU được cấp phát trong khung kích hoạt được thiết đặt đến $AID = 0$ hoặc $AID = 2045$) theo sau trường ký hiệu nhận dạng người dùng được thiết đặt đến giá trị thứ nhất hoặc thứ hai (ví dụ, 0 hoặc 2045) theo trạng thái kết nối của nó.

Ví dụ, các STA được vô hiệu hóa EDCA liên quan đến AP có thể thực hiện thủ tục UORA sử dụng cả các RU được cấp phát trong khung kích hoạt với AID được thiết đặt đến 2044 và các RU được cấp phát trong khung kích hoạt với AID được thiết đặt đến 0. Các STA được vô hiệu hóa EDCA không được kết hợp có thể thực hiện thủ tục UORA sử dụng cả các RU được cấp phát trong khung kích hoạt với AID được thiết đặt đến 2044 và các RU được cấp phát trong khung kích hoạt với AID được thiết đặt đến 2045.

Ví dụ thứ hai

Bản mô tả này đề xuất ví dụ bổ sung của việc cấp phát tài nguyên RU ngẫu nhiên dùng cho STA được vô hiệu hóa EDCA.

Fig.20 minh họa ví dụ của thông tin bổ sung được bao gồm trong trường thông tin người dùng của khung kích hoạt. Nghĩa là, Fig.20 minh họa ví dụ của thông tin điều khiển được bao gồm trong trường thông tin người dùng (ví dụ, từ 960#1 đến 906#N trên Fig.9) của khung kích hoạt. Cụ thể là, trường được minh họa trên Fig.20 là thông tin được bao gồm trong trường thông tin người dùng của khung kích hoạt khi trường ký hiệu nhận dạng người dùng 1110 trên Fig.11 được thiết đặt đến 0 hoặc 2045. Cụ thể hơn là, số lượng của

trường RA-RU trên Fig.20 chỉ báo số lượng của các RU được cấp phát liên tiếp dùng cho UORA. Ví dụ, giá trị của số lượng của trường RA-RU trên Fig.20 có thể là số lượng của các RU liên tiếp trừ 1. Trường nhiều RA-RU hơn trên Fig.20 có thể bao gồm thông tin về việc tài nguyên RU ngẫu nhiên có được cấp phát trong khung kích hoạt tiếp theo hay không.

Bản mô tả này đề xuất ví dụ bổ sung của việc cấp phát tài nguyên RU ngẫu nhiên dùng cho STA được vô hiệu hóa EDCA bằng cách thay đổi các trường trên Fig.20.

Fig.21 minh họa ví dụ của thông tin điều khiển theo ví dụ của sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.21, khi trường RA RU bị hạn chế được đề xuất mới được thiết đặt đến giá trị cụ thể (ví dụ, 1), các RU ngẫu nhiên được cấp phát bởi trường thông tin người dùng (ví dụ, 960#1 đến 906#N trên Fig.9) của khung kích hoạt có thể được sử dụng chỉ dùng cho STA được vô hiệu hóa EDCA.

Phương pháp xác định tài nguyên ngẫu nhiên (nghĩa là, RA RU đủ điều kiện) được sử dụng để làm giảm bộ đếm OBO dùng cho STA theo ví dụ thứ hai có thể giống như phương pháp được minh họa trên ví dụ thứ nhất.

Ví dụ thứ hai có thể được cải biến khác nhau.

Theo ví dụ thứ hai, khi trường RA RU bị hạn chế được thiết đặt đến giá trị cụ thể (ví dụ, 1), các STA được vô hiệu hóa EDCA sử dụng các RU ngẫu nhiên được cấp phát có thể được hạn chế bởi giá trị AID. Ví dụ, khi AID là giá trị thứ nhất (ví dụ, 0), chỉ các STA được vô hiệu hóa EDCA được kết hợp sử dụng các RU ngẫu nhiên được cấp phát; khi AID là giá trị thứ hai (ví dụ, 2045), chỉ các STA được vô hiệu hóa EDCA không được kết hợp sử dụng các RU ngẫu nhiên được cấp phát. Theo cách khác, các STA được vô hiệu hóa EDCA được kết hợp có thể thực hiện thao tác UORA sử dụng không chỉ các RU ngẫu nhiên được cấp phát trong khung kích hoạt có AID của giá trị thứ nhất (ví dụ, 0) và trường RA RU bị hạn chế được thiết đặt đến giá trị cụ thể (ví dụ, 1) mà còn các RU ngẫu nhiên được cấp phát trong khung kích hoạt có AID của giá trị thứ nhất (ví dụ, 0) và trường RA RU bị hạn chế được thiết đặt đến 0, và các STA được vô hiệu hóa EDCA không được kết hợp có thể thực hiện thao tác UORA sử dụng không chỉ các RU ngẫu nhiên được cấp phát

trong khung kích hoạt có AID là 2045 và trường RA RU bị hạn chế được thiết đặt đến giá trị cụ thể (ví dụ, 1) mà còn các RU ngẫu nhiên được cấp phát trong khung kích hoạt có AID là 2045 và trường RA RU bị hạn chế được thiết đặt đến 0.

Các đặc điểm kỹ thuật nêu trên liên quan đến thao tác mới của việc vô hiệu hóa/tạm dừng/không kích hoạt/ngăn cấm thao tác EDCA của STA. Các đặc điểm kỹ thuật được mô tả dưới đây liên quan đến các kỹ thuật khác nhau để chỉ báo kích thước của đơn vị tài nguyên (resource unit, viết tắt là RU) được ưu tiên. Kích thước của đơn vị tài nguyên (resource unit, viết tắt là RU) mà STA ưu tiên hoặc kiến nghị có thể được sử dụng cho việc truyền thông UL MU. Các đặc điểm kỹ thuật được mô tả dưới đây có thể được sử dụng kết hợp với các đặc điểm kỹ thuật chỉ báo việc vô hiệu hóa/tạm dừng/không kích hoạt thao tác EDCA. Ví dụ, AP và không phải AP hỗ trợ các thao tác trên các hình vẽ từ Fig.16 đến Fig.21 có thể tạo ra, truyền, và thu thông tin điều khiển chỉ báo kích thước của đơn vị tài nguyên (resource unit, viết tắt là RU) được khuyến nghị/được ưu tiên theo sơ đồ sau đây.

Các đặc điểm kỹ thuật sau đây có thể được thực hiện không chỉ ở các tình huống được giới hạn mà còn ở các tình huống khác. Ví dụ, STA có thể truyền thông tin về kích thước RU được ưu tiên/được khuyến nghị bởi STA đến AP, thay vì truyền tín hiệu rõ ràng đến AP (ví dụ, sử dụng ví dụ trên Fig.16/ Fig.18), để chỉ báo việc vô hiệu hóa/tạm dừng/không kích hoạt của thao tác EDCA. Ví dụ, STA có thể ưu tiên thực hiện việc truyền thông UL MU dựa vào RU với kích thước nhỏ để thực hiện việc truyền thông UL MU thành công qua RU được cấp phát qua khung kích hoạt được mô tả dựa vào Fig.9 đến Fig.11. Nghĩa là, STA có thể cố gắng truyền dải hẹp để làm tăng sự thay đổi của việc truyền thông UL MU thành công. Vì vậy, STA có thể truyền thông tin về kích thước của RU được ưu tiên/được khuyến nghị bởi STA.

Ví dụ, khi kích thước của RU được ưu tiên/được khuyến nghị bởi STA là 106-RU, tốt hơn là AP thu thông tin này thực hiện việc truyền thông UL MU dựa vào RU có kích thước không vượt quá 106-RU. Cụ thể là, khi RU được khuyến nghị/ được ưu tiên được truyền

bởi STA là 106-RU, AP tốt hơn là cấp phát RU của các tông 106/52/26 qua khung kích hoạt.

Sáng chế đề xuất các tin nhắn/các khung điều khiển khác nhau cho RU được khuyến nghị/ được ưu tiên của STA. Tin nhắn điều khiển/khung có thể được tạo cấu hình với các khung/các tin nhắn khác nhau. Ví dụ, tùy chọn thứ nhất sau đây đề xuất ví dụ của cải biến trường con điều khiển thích ứng liên kết hiệu quả cao (high-efficiency link adaptation, viết tắt là HLA) được đề xuất trong IEEE 802.11ax được sử dụng cho sự thích ứng liên kết. Hơn nữa, tùy chọn thứ hai sau đây đề xuất ví dụ của việc cải biến trường con điều khiển trạng thái và lệnh (command and status, viết tắt là CAS) được đề xuất trong IEEE 802.11ax. Các trường con HLA và CAS được sử dụng ở đây là các loại trường điều khiển được chèn trong đoạn đầu MAC. IEEE 802.11ax đề xuất các trường con điều khiển khác nhau để truyền và thu thông tin về chế độ vận hành (operating mode, viết tắt là OM), báo cáo trạng thái đệm (buffer status report, viết tắt là BSR), và khoảng dự trữ công suất UL (UL power headroom, viết tắt là UPH), và tương tự. Như được sử dụng ở đây, các trường con HLA và CAS là các ví dụ của các trường con điều khiển khác nhau.

Tùy chọn thứ nhất

Fig.22 minh họa ví dụ của trường điều khiển được đề xuất theo phương án của sáng chế. Fig.22 đề cập đến ví dụ của việc cải biến trường con điều khiển thích ứng liên kết hiệu quả cao (high-efficiency link adaptation, viết tắt là HLA) được đề xuất trong IEEE 802.11ax. Các thuật ngữ dùng cho các trường con được bộc lộ trên Fig.22 có thể được thay đổi.

AP và/hoặc STA người dùng có thể truyền trường trên Fig.22. Ví dụ, khi STA người dùng truyền trường trên Fig.22, trường trên Fig.22 có thể bao gồm trường thứ nhất dùng cho RU được khuyến nghị của STA, trường thứ hai dùng cho sơ đồ mã hóa và điều biến (modulation and coding scheme, viết tắt là MCS) được khuyến nghị của STA, và trường thứ ba liên quan đến kích thước RU dùng cho việc truyền thông UL MU của STA. Cụ thể là, trường thứ nhất có thể được tạo cấu hình như trường cấp phát RU 2215 trên Fig.22,

trường thứ hai có thể được tạo cấu hình như trường HE-MCS 2213 trên Fig.22, và trường thứ ba có thể được tạo cấu hình như trường RU dải hẹp 2220 trên Fig.22. Trường RU dải hẹp 2220 trên Fig.22 có thể được tạo cấu hình với một bit, và các thuật ngữ dùng cho các trường cụ thể có thể được thay đổi.

Trường trên Fig.22 có thể được sử dụng giữa bộ yêu cầu phản hồi MCS (MCS feedback, viết tắt là MFB) và bộ phản hồi MFB. Bộ yêu cầu MFB có thể là STA yêu cầu phản hồi trên các đoạn thông tin khác nhau bao gồm MCS, và bộ phản hồi MFB có thể là STA phản hồi tín hiệu phản hồi theo yêu cầu của bộ yêu cầu MFB. Yêu cầu dùng cho các đoạn thông tin khác nhau bao gồm MCS có thể được gọi là yêu cầu HLA, và phản hồi đến yêu cầu HLA có thể được gọi là phản hồi HLA. Phản hồi trên các đoạn thông tin khác nhau bao gồm MCS có thể được phân loại thành MFB được yêu cầu và MFB không yêu cầu.

Trường MFB không yêu cầu 2210 và trường MRQ 2211 trên Fig.22 có thể được xác định theo IEEE 802.11ax. Nghĩa là, trường MFB không yêu cầu 2210 và trường MRQ 2211 trên Fig.22 có thể bao gồm thông tin về việc trường trên Fig.22 được sử dụng cho MFB được yêu cầu hay không, việc trường trên Fig.22 được sử dụng cho MFB không yêu cầu hay không, và/hoặc việc trường trên Fig.22 được sử dụng cho yêu cầu MCS (MRQ) hay không.

Trường RU dải hẹp 2220 trên Fig.22 có thể có giá trị thứ nhất (ví dụ, 1) hoặc giá trị thứ hai (ví dụ, 0). Một vài trong số các trường được minh họa trên Fig.22 có thể được giải thích khác nhau phụ thuộc vào việc trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ nhất hoặc giá trị thứ hai.

Ví dụ, khi trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ nhất, trường được minh họa trên Fig.22 có thể được sử dụng cho việc truyền thông UL MU của STA người dùng. Ví dụ, khi trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ nhất, trường cấp phát RU 2215 trên Fig.22 có thể bao gồm thông tin về RU được khuyến nghị/ được ưu tiên cho việc truyền thông UL MU. Cụ thể là, khi AP thu trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ nhất, AP có thể tạo cấu hình khung kích hoạt dựa vào trường cấp phát RU 2215. Cụ thể hơn là, khi AP tạo cấu hình

khung kích hoạt, kích thước của UL RU được cấp phát bởi khung kích hoạt có thể không vượt quá kích thước của RU được bao gồm trong trường cấp phát RU 2215. Ví dụ, khi trường cấp phát RU 2215 được tạo cấu hình bởi STA người dùng liên quan đến 106-RU tùy ý và trường RU dải hẹp 2220 được tạo cấu hình bởi STA người dùng tương ứng có giá trị thứ nhất, AP có thể cấp phát 106/52/26-RU dùng cho việc truyền thông UL MU của STA người dùng. Nghĩa là, AP có thể cấp phát 106/52/26-RU đến STA người dùng qua trường cấp phát RU (ví dụ, trường 1120 trên Fig.11) của khung kích hoạt.

Fig.22 có thể bao gồm trường HE-MCS 2213 dùng cho MCS được đề nghị của STA người dùng ngoài trường cấp phát RU 2215. Ví dụ, khi trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ nhất, trường HE-MCS 2213 có thể bao gồm thông tin về được ưu tiên/được khuyến nghị MCS dùng cho việc truyền thông UL MU. Cụ thể là, khi AP thu trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ nhất, AP có thể tạo cấu hình khung kích hoạt dựa vào trường HE-MCS 2213. Nghĩa là, AP có thể cấp phát chỉ số MCS được bao gồm trong trường HE-MCS 2213 đến STA người dùng qua trường MCS (ví dụ, trường 1140 trên Fig.11) của khung kích hoạt.

Fig.22 có thể bao gồm trường NSS 2212 dùng cho dòng không gian được kiến nghị của STA người dùng ngoài trường cấp phát RU 2215. Ví dụ, khi trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ nhất, trường NSS 2212 có thể bao gồm thông tin về số lượng của các dòng không gian được ưu tiên/được khuyến nghị dùng cho việc truyền thông UL MU. Cụ thể là, khi AP thu trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ nhất, AP có thể tạo cấu hình khung kích hoạt dựa vào trường NSS 2212. Nghĩa là, AP có thể cấp phát dòng không gian được chỉ báo bởi trường NSS 2212 dùng cho việc truyền thông UL MU của STA người dùng truyền trường NSS 2212.

Fig.22 có thể bao gồm BW trường 2216 dùng cho độ rộng dải không gian được kiến nghị của STA người dùng ngoài trường cấp phát RU 2215. Ví dụ, khi trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ nhất, trường BW 2216 có thể bao gồm thông tin về độ rộng dải (ví dụ, 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, hoặc tương tự) được ưu tiên/được khuyến nghị dùng cho việc

truyền thông UL MU. Cụ thể là, khi AP thu trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ nhất, AP có thể tạo cấu hình khung kích hoạt dựa vào trường BW 2216. Nghĩa là, PPDU dựa vào kích hoạt dùng cho STA người dùng truyền trường BW 2216 có thể có độ rộng dải được chỉ báo bởi trường BW 2216.

Khi trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ hai, các trường 2212, 2213, 2215, 2216, và tương tự được minh họa trên Fig.22 có thể được sử dụng cho việc truyền thông của STA người dùng ngoài việc truyền thông UL MU. Ví dụ, khi trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ hai, các trường 2212, 2213, 2215, 2216, và tương tự được minh họa trên Fig.22 có thể được sử dụng cho việc truyền thông DL dùng cho STA người dùng (ví dụ, MU/SU PPDU được truyền đến STA người dùng). Theo cách khác, khi trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ hai, các trường 2212, 2213, 2215, 2216, và tương tự được minh họa trên Fig.22 có thể được sử dụng cho việc truyền thông của phản hồi được truyền bởi STA người dùng đến AP.

Được minh họa dưới đây là ví dụ trong đó các trường được minh họa trên Fig.22 được sử dụng cho việc truyền thông DL của STA người dùng khi trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ hai. Ví dụ, khi trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ hai, trường cấp phát RU 2215 trên Fig.22 có thể bao gồm thông tin về RU được ưu tiên/được khuyến nghị dùng cho việc truyền thông DL của STA người dùng. Cụ thể là, khi AP thu trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ hai, AP có thể tạo cấu hình DL PPDU dựa vào trường cấp phát RU 2215. Cụ thể hơn là, khi AP tạo cấu hình DL PPDU, kích thước của DL RU dùng cho STA người dùng có thể được xác định dựa vào kích thước của RU được bao gồm trong trường cấp phát RU 2215.

Theo ví dụ khác, khi trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ hai, trường HE-MCS 2213 có thể bao gồm thông tin về MCS được ưu tiên/được khuyến nghị dùng cho việc truyền thông DL. Cụ thể là, khi AP thu trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ hai, AP có thể tạo cấu hình DL PPDU dựa vào trường HE-MCS 2213. Nghĩa là, AP có thể xác định giá trị MCS dùng cho STA người dùng dựa vào trường HE-MCS 2213.

Theo ví dụ khác nữa, khi trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ hai, trường NSS 2212 có thể bao gồm thông tin về số lượng của các dòng không gian được ưu tiên/được khuyến nghị dùng cho việc truyền thông DL. Cụ thể là, khi AP thu trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ hai, AP có thể tạo cấu hình DL PPDU dựa vào trường NSS 2212. Nghĩa là, AP có thể xác định số lượng của các dòng không gian dùng cho STA người dùng dựa vào trường NSS 2212.

Theo ví dụ khác nữa, khi trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ hai, trường BW 2216 có thể bao gồm thông tin về độ rộng dải (ví dụ, 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, hoặc tương tự) được ưu tiên/được khuyến nghị dùng cho việc truyền thông DL. Cụ thể là, khi AP thu trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ hai, AP có thể tạo cấu hình DL PPDU dựa vào trường BW 2216. Nghĩa là, AP có thể xác định độ rộng dải dùng cho STA người dùng dựa vào trường BW 2216.

Ví dụ nêu trên của Fig.22 có thể được cải biến như sau.

Fig.23 minh họa ví dụ khác của trường điều khiển được đề xuất theo phương án của sáng chế. Như trên Fig.22, Fig.23 đề cập đến ví dụ của việc cải biến trường con điều khiển thích ứng liên kết hiệu quả cao (high-efficiency link adaptation, viết tắt là tHLA) được đề xuất trong IEEE 802.11ax. Không giống như trên Fig.22, theo ví dụ trên Fig.23, trường RU dải hẹp 2320 có thể được tạo cấu hình với hai bit, và các đặc điểm kỹ thuật cụ thể có thể được xác định khác nhau.

Ví dụ, trường RU dải hẹp 2320 trên Fig.23 có thể có giá trị thứ nhất đến giá trị thứ tư. Ví dụ, AP có thể tạo cấu hình khung kích hoạt (ví dụ, trường cấp phát RU của khung kích hoạt (ví dụ, trường 1120 trên Fig.11)) dựa vào trường RU dải hẹp 2320. Ví dụ, khi trường RU dải hẹp 2320 có giá trị thứ nhất (ví dụ, 1), kích thước của RU liên quan đến trường cấp phát RU (ví dụ, trường 1120 trên Fig.11) của khung kích hoạt có thể không vượt quá kích thước thứ nhất (ví dụ, 26 tông). Ví dụ, khi trường RU dải hẹp 2320 có giá trị thứ hai (ví dụ, 2), kích thước của RU liên quan đến trường cấp phát RU (ví dụ, trường 1120 trên Fig.11) của khung kích hoạt có thể không vượt quá kích thước thứ hai (ví dụ, 52 tông). Ví dụ, khi

trường RU dải hẹp 2320 có giá trị thứ ba (ví dụ, 3), kích thước của RU liên quan đến trường cấp phát RU (ví dụ, trường 1120 trên Fig.11) của khung kích hoạt có thể không vượt quá kích thước thứ ba (ví dụ, 106 tông). Ví dụ, khi trường RU dải hẹp 2320 có giá trị thứ tư (ví dụ, 0), kích thước của RU liên quan đến trường cấp phát RU (ví dụ, trường 1120 trên Fig.11) của khung kích hoạt có thể được xác định một cách tự do.

Theo ví dụ của Fig.23, trường cấp phát RU 2315 có thể được sử dụng cho việc truyền thông ngoài việc truyền thông UL MU của STA người dùng. Ví dụ, trường cấp phát RU 2315 có thể được sử dụng để xác định kích thước RU dùng cho việc truyền thông DL của STA người dùng (ví dụ, MU/SU PPDU được truyền đến STA người dùng). Theo cách khác, trường cấp phát RU 2315 có thể được sử dụng để xác định kích thước RU dùng cho việc truyền thông của phản hồi được truyền bởi STA người dùng đến AP.

Tùy chọn thứ hai

Fig. 24 minh họa ví dụ khác nữa của trường điều khiển được đề xuất theo phương án của sáng chế. Fig.24 đề cập đến ví dụ của cải biến trường con điều khiển trạng thái và lệnh (command and status, viết tắt là CAS) thay vì trường con điều khiển HLA.

Như được minh họa, ví dụ của Fig.24 bao gồm trường RU dải hẹp 2420. Trường RU dải hẹp 2420 theo ví dụ của Fig.24 có thể thực hiện chức năng giống như trường RU dải hẹp 2320 trên Fig.23.

Nghĩa là, trường RU dải hẹp 2420 trên Fig.24 có thể có giá trị thứ nhất đến giá trị thứ tư. Ví dụ, AP có thể tạo cấu hình khung kích hoạt (ví dụ, trường cấp phát RU của khung kích hoạt (ví dụ, trường 1120 trên Fig.11)) dựa vào trường RU dải hẹp 2420. Ví dụ, khi trường RU dải hẹp 2420 có giá trị thứ nhất (ví dụ, 1), kích thước của RU liên quan đến trường cấp phát RU (ví dụ, trường 1120 trên Fig.11) của khung kích hoạt có thể không vượt quá kích thước thứ nhất (ví dụ, 26 tông). Ví dụ, khi trường RU dải hẹp 2420 có giá trị thứ hai (ví dụ, 2), kích thước của RU liên quan đến trường cấp phát RU (ví dụ, trường 1120 trên Fig.11) của khung kích hoạt có thể không vượt quá kích thước thứ hai (ví dụ, 52 tông). Ví dụ, khi trường RU dải hẹp 2420 có giá trị thứ ba (ví dụ, 3), kích thước của RU

liên quan đến trường cấp phát RU (ví dụ, trường 1120 trên Fig.11) của khung kích hoạt có thể không vượt quá kích thước thứ ba (ví dụ, 106 tông). Ví dụ, khi trường RU dải hẹp 2420 có giá trị thứ tư (ví dụ, 0), kích thước của RU liên quan đến trường cấp phát RU (ví dụ, trường 1120 trên Fig.11) của khung kích hoạt có thể được xác định tự do.

Fig.25 minh họa hoạt động giữa các STA theo phương án của sáng chế.

Phương án của Fig.25 minh họa thủ tục trong đó việc truyền thông được thực hiện giữa các STA sử dụng lựa chọn thứ nhất được nêu trên. Theo phương án trên Fig.25, STA1 có thể là, ví dụ, AP và STA2 có thể là STA người dùng chẳng hạn.

Ở bước S2510, STA2 có thể truyền tin nhắn điều khiển dùng cho việc thích ứng liên kết đến STA1. Tin nhắn được truyền ở bước S2510 có thể được xác định khác nhau. Ví dụ, tin nhắn được truyền ở bước S2510 có thể là ví dụ trên Fig.22.

Dựa vào Fig.22 và Fig.25, STA2 có thể truyền, đến STA1, trường con điều khiển HLA bao gồm trường NSS 2212, trường HE-MCS 2213, trường cấp phát RU 2215, trường BW 2216, và trường RU dải hẹp 2220 trên Fig.22.

Ở bước S2520, STA1 có thể xác định xem trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ nhất (ví dụ, 1) hay không. Khi trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ nhất (ví dụ, 1), STA1 có thể sử dụng trường con điều khiển HLA thu được dùng cho khung kích hoạt được tạo cấu hình ở bước S2520. Nghĩa là, trường cấp phát RU của khung kích hoạt ở bước S2520 được thiết đặt dựa vào trường cấp phát RU 2215 thu được ở bước S2510. Nghĩa là, kích thước của RU liên quan đến trường cấp phát RU của khung kích hoạt ở bước S2520 không vượt quá kích thước của RU liên quan đến trường cấp phát RU 2215 thu được ở bước S2510.

MCS dùng cho STA2 (nghĩa là, MCS dùng cho UL MU của STA2) được cấp phát qua khung kích hoạt ở bước S2520 có thể được xác định dựa vào trường HE-MCS 2213 thu được ở bước S2510. Số lượng của các dòng không gian dùng cho STA2 (nghĩa là, số lượng của các dòng không gian dùng cho UL MU của STA2) được cấp phát qua khung kích hoạt của S2520 có thể được xác định dựa vào trường NSS 2212 thu được ở bước S2510. Độ rộng dải (nghĩa là, độ rộng dải dùng cho PPDU dựa vào kích hoạt) dùng cho STA2 được

cấp phát qua khung kích hoạt ở bước S2520 có thể được xác định dựa vào trường BW 2216 thu được ở bước S2510.

Khung kích hoạt được tạo cấu hình ở bước S2520 có thể được truyền từ STA1 đến STA2 ở bước S2530. Ở bước S2540, việc truyền thông UL MU bởi STA2 được thực hiện. Việc truyền thông UL MU có thể được thực hiện dựa vào PPDU dựa vào kích hoạt. Như được nêu trên, thông tin về RU, MCS, dòng không gian, và độ rộng dải được ứng dụng cho PPDU dựa vào kích hoạt của STA2 có thể được xác định dựa vào thông tin được truyền ở bước S2510. Ở bước S2550, phản hồi ACK/NACK trên việc truyền thông UL MU được thực hiện ở bước S2540 có thể được truyền.

Fig.26 minh họa hoạt động khác giữa các STA theo phương án của sáng chế.

Phương án của Fig.26 minh họa thủ tục trong đó việc truyền thông được thực hiện giữa các STA sử dụng tùy chọn thứ nhất được nêu trên. Theo phương án của Fig.26, STA1 có thể là, ví dụ, AP và STA2 có thể là, ví dụ, STA người dùng.

Ở bước S2610, STA2 có thể truyền tin nhắn điều khiển dùng cho việc thích ứng liên kết đến STA1. Tin nhắn được truyền ở bước S2610 có thể được xác định khác nhau. Ví dụ, tin nhắn được truyền ở bước S2610 có thể là ví dụ trên Fig.22.

Dựa vào Fig.22 và Fig.26, STA2 có thể truyền, đến STA1, trường con điều khiển HLA bao gồm trường NSS 2212, trường HE-MCS 2213, trường cấp phát RU 2215, trường BW 2216, và trường RU dải hẹp 2220.

Ở bước S2620, STA1 có thể xác định xem trường RU dải hẹp 2220 có giá trị thứ nhất (ví dụ, 1) hay không. Khi trường RU dải hẹp được thu 2220 có giá trị thứ hai (ví dụ, 0), STA1 có thể sử dụng trường con điều khiển HLA được thu dùng cho DL PPDU được tạo cấu hình ở bước S2620. Nghĩa là, DL PPDU được tạo cấu hình ở bước S2620 có thể bao gồm trường dữ liệu dùng cho STA2. RU của trường dữ liệu dùng cho STA2 trong DL PPDU được tạo cấu hình dựa vào trường cấp phát RU 2215 thu được ở bước S2610. MCS của trường dữ liệu dùng cho STA2 trong DL PPDU có thể được xác định dựa vào trường HE-MCS 2213 thu được ở bước S2610. Số lượng của các dòng không gian được ứng dụng

cho trường dữ liệu dùng cho STA2 trong DL PPDU có thể được xác định dựa vào trường NSS 2212 thu được ở bước S2610. Độ rộng dải được ứng dụng cho DL PPDU có thể được xác định dựa vào trường BW 2216 thu được ở bước S2610.

Ở bước S2630, DL PPDU được tạo cấu hình ở S2620 có thể được truyền đến STA2. Ở bước S2640, STA2 có thể truyền ACK/NACK của S2630.

Fig.27 là lưu đồ thủ tục minh họa thao tác được thực hiện bởi AP.

Ở bước S2710, AP có thể thu tin nhắn điều khiển dùng cho việc thích ứng liên kết từ STA. Ví dụ của tin nhắn điều khiển có thể là trường con điều khiển thích ứng liên kết hiệu quả cao (high-efficiency link adaptation, viết tắt là HLA), nhưng thuật ngữ cụ thể dùng cho tin nhắn điều khiển có thể được thay đổi. Tin nhắn điều khiển (ví dụ, HLA) có thể bao gồm, ví dụ, trường thứ nhất dùng cho RU được khuyến nghị của STA, trường thứ hai dùng cho MCS được đề nghị của STA, và trường thứ ba liên quan đến kích thước RU dùng cho việc truyền thông UL MU của STA. Tin nhắn điều khiển có thể được tạo cấu hình như được minh họa trên ví dụ của Fig.22.

Ví dụ, trường thứ nhất có thể có độ dài tám bit và có thể bao gồm thông tin về vị trí của RU được khuyến nghị, và trường thứ ba có thể có độ dài một bit.

Ở bước S2720, AP truyền khung kích hoạt để kích hoạt việc truyền thông UL MU của STA. Ở trường hợp này, kích thước của RU đường lên được cấp phát bởi khung kích hoạt có thể được xác định dựa vào tin nhắn điều khiển dùng cho việc thích ứng liên kết. Ví dụ của khung kích hoạt của S2720 có thể giống như trên Fig.9 đến Fig.11, nhưng một vài trường có thể được bổ sung/được thay đổi.

Kích thước của RU đường lên được cấp phát bởi khung kích hoạt tốt hơn là được xác định dựa vào giá trị của trường thứ ba. Ví dụ, khi trường thứ ba có giá trị thứ nhất, kích thước của RU đường lên có thể được thiết đặt bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của RU được khuyến nghị (kích thước của RU được chỉ báo bởi trường thứ nhất). Khi trường thứ ba có giá trị thứ hai, RU đường xuống của khung đường xuống dùng cho STA có thể được xác định dựa vào RU được khuyến nghị (RU được chỉ báo bởi trường thứ nhất).

Nói cách khác, trường thứ nhất có thể được giải thích khác nhau bởi AP và/hoặc STA theo giá trị của trường thứ ba. Nghĩa là, khi trường thứ ba có giá trị thứ nhất, trường thứ nhất có thể được sử dụng để xác định kích thước của UL RU dùng cho việc truyền thông UL MU của STA; khi trường thứ ba có giá trị thứ hai, trường thứ nhất có thể được sử dụng để xác định kích thước của RU dùng cho DL PPDU được cấp phát đến STA.

Fig.28 là lưu đồ thủ tục minh họa thao tác được thực hiện bởi STA.

Ở bước S2810, STA (nghĩa là, STA người dùng) có thể truyền tin nhắn điều khiển dùng cho việc thích ứng liên kết đến AP. Tin nhắn điều khiển được truyền ở bước S2810 có thể giống như tin nhắn ở bước S2710 trên Fig.27.

Ở bước S2820, STA có thể thu khung kích hoạt để kích hoạt việc truyền thông UL MU. Ở trường hợp này, kích thước của RU đường lên được cấp phát bởi khung kích hoạt có thể được xác định dựa vào tin nhắn điều khiển dùng cho việc thích ứng liên kết. Khung kích hoạt thu được ở bước S2820 có thể được tạo cấu hình theo cùng một cách như khung kích hoạt trên Fig.27.

Fig.29 minh họa STA người dùng hoặc AP mà phương án của sáng chế được ứng dụng ở đó.

STA 2900 được minh họa trên Fig.29 có thể là STA người dùng hoặc AP.

Dựa vào Fig.29, STA 2900 có thể bao gồm bộ xử lý 2910, bộ nhớ 2920, và bộ thu phát 2930. Bộ xử lý, bộ nhớ, và bộ thu phát có thể được tạo cấu hình là các chip tách biệt, hoặc ít nhất hai khối/chức năng có thể được tạo cấu hình qua một chip.

Bộ thu phát 2930 truyền và thu tín hiệu. Cụ thể là, bộ thu phát 2930 có thể truyền và thu gói IEEE 802.11 (ví dụ, các gói IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax/be và tương tự).

Bộ xử lý 2910 có thể thực hiện các chức năng, các quy trình, và/hoặc các phương pháp được đề xuất ở đây. Cụ thể là, bộ xử lý 2910 có thể thu tín hiệu qua bộ thu phát 2930, có thể xử lý tín hiệu thu, có thể tạo ra tín hiệu truyền, và có thể thực hiện việc điều khiển tín hiệu truyền.

Bộ xử lý 2910 có thể bao gồm mạch tích hợp ứng dụng dành riêng (application-specific integrated circuit, viết tắt là ASIC), nhóm chip riêng biệt, mạch logic, và bộ xử lý dữ liệu. Bộ nhớ 2920 có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, viết tắt là ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, viết tắt là RAM), bộ nhớ tia chớp, thẻ nhớ, phương tiện lưu trữ, và/hoặc các thiết bị lưu trữ khác.

Bộ nhớ 2920 có thể lưu trữ tín hiệu được thu qua bộ thu phát (nghĩa là, tín hiệu thu) và tín hiệu cần được truyền qua bộ thu phát (nghĩa là, tín hiệu truyền). Nghĩa là, bộ xử lý 2910 có thể thu nhận tín hiệu được thu qua bộ nhớ 2920 và có thể lưu trữ tín hiệu cần được truyền trong bộ nhớ 2920.

Fig.30 là sơ đồ khối minh họa một cách cụ thể bộ thu phát. Một vài hoặc tất cả các khối được minh họa trên Fig.30 có thể được bao gồm trong bộ xử lý 2910. Dựa vào Fig.30, bộ thu phát 9110 bao gồm bộ truyền 9111 và bộ thu 9112. Bộ truyền 9111 bao gồm bộ phận chuyển đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform, viết tắt là DFT) 91111, bộ ánh xạ sóng mang con 91112, bộ phận IFFT 91113, bộ chèn CP 91114, bộ truyền radio 91115. Bộ truyền 9111 có thể còn bao gồm bộ điều biến. Ngoài ra, ví dụ, bộ truyền 9111 có thể còn bao gồm bộ phận xáo trộn (không được thể hiện), bộ phận ánh xạ điều biến (không được thể hiện), bộ phận ánh xạ lớp (không được thể hiện), và bộ hoán vị lớp (không được thể hiện), và các thành phần này có thể được định vị trí trước bộ phận DFT 91111. Nghĩa là, để ngăn ngừa việc tăng tỉ lệ công suất đỉnh trung bình (peak-to-average power ratio, viết tắt là PAPR), bộ truyền 9111 cho phép thông tin đi qua bộ phận DFT 91111 trước khi ánh xạ tín hiệu đến sóng mang con. Sau khi thực hiện việc ánh xạ sóng mang con của tín hiệu, mà được lan truyền (hoặc được tiền mã hóa, theo nghĩa tương tự) bởi bộ phận DFT 91111, qua bộ ánh xạ sóng mang con 91112, tín hiệu đi qua bộ phận biến đổi Fourier nhanh ngược (inverse fast Fourier transform, viết tắt là IFFT) 91113 thành tín hiệu trên trục thời gian.

Bộ phận DFT 91111 thực hiện DFT trên các ký hiệu được nhập, nhờ đó đưa ra các ký hiệu có giá trị phức tạp. Ví dụ, khi các ký hiệu N_{tx} được nhập (trong đó N_{tx} là số tự nhiên), kích thước DFT là bằng với N_{tx} . Bộ phận DFT 91111 có thể cũng được gọi là bộ tiền mã

hóa biến đổi. Bộ ánh xạ sóng mang con 91112 ánh xạ các ký hiệu có giá trị phức tạp đến mỗi sóng mang con trong miền tần số. Các ký hiệu có giá trị phức tạp có thể được ánh xạ đến các thành phần tài nguyên tương ứng với khối tài nguyên được phân định cho việc truyền dữ liệu. Bộ ánh xạ sóng mang con 91112 có thể cũng được gọi là bộ ánh xạ thành phần tài nguyên. Bộ phận IFFT 91113 thực hiện IFFT trên các ký hiệu được nhập, nhờ đó đưa ra tín hiệu dải gốc dùng cho dữ liệu, tương ứng với tín hiệu miền thời gian. Bộ chèn CP 91114 trùng lặp phần cuối của tín hiệu dải gốc dùng cho dữ liệu và chèn phần trùng lặp với phần trước của tín hiệu dải gốc dùng cho dữ liệu. Bằng cách thực hiện việc chèn CP, can nhiễu liên ký hiệu (inter-symbol interference, viết tắt là ISI) và can nhiễu liên sóng mang (inter-carrier interference, viết tắt là ICI) có thể được ngăn ngừa, nhờ đó cho phép tính trực giao được duy trì ngay cả trong kênh đa đường.

Bộ thu 9112 bao gồm bộ thu radio 91121, bộ loại bỏ CP 91122, bộ phận FFT 91123, và bộ cân bằng 91124. Bộ thu radio 91121, bộ loại bỏ CP 91122, và bộ phận FFT 91123 của bộ thu 9112 lần lượt thực hiện các chức năng với của bộ truyền radio 91115, bộ chèn CP 91114, và bộ phận IFFT 91113 của bộ truyền 9111. Bộ thu 9112 có thể còn bao gồm bộ giải điều biến.

Bộ thu phát trên Fig.30 có thể bao gồm bộ điều khiển của sổ thu (không được thể hiện) để trích xuất phần của tín hiệu thu và bộ xử lý giải mã (không được thể hiện) để giải mã tín hiệu được trích xuất qua cửa sổ thu ngoài các khối được minh họa.

Các đặc điểm kỹ thuật nêu trên của bản mô tả này có thể ứng dụng cho các ứng dụng hoặc các mô hình kinh doanh khác nhau. Ví dụ, các đặc điểm kỹ thuật nêu trên có thể được ứng dụng để truyền thông không dây của thiết bị hỗ trợ trí tuệ nhân tạo (artificial intelligence, viết tắt là AI).

Trí tuệ nhân tạo đề cập đến lĩnh vực nghiên cứu về trí tuệ nhân tạo hoặc các hệ phương pháp luận để tạo nên trí tuệ nhân tạo, và học máy đề cập đến lĩnh vực nghiên cứu về các phương pháp luận để xác định và giải quyết các vấn đề khác nhau trong lĩnh vực trí tuệ

nhân tạo. Học máy cũng được xác định là thuật toán để nâng cao hiệu suất thao tác qua các trải nghiệm ổn định của thao tác.

Mạng thần kinh nhân tạo (artificial neural network, viết tắt là ANN) là mô hình được sử dụng trong học máy và có thể đề cập đến mô hình giải quyết vấn đề tổng thể mà bao gồm các nơron (các nút) nhân tạo tạo nên mạng bằng cách kết hợp các khớp thần kinh. Mạng thần kinh nhân tạo có thể được xác định bởi mô hình kết nối giữa các nơron của các lớp khác nhau, quá trình học cập nhật thông số mô hình, và chức năng kích hoạt tạo ra giá trị đầu ra.

Mạng thần kinh nhân tạo có thể bao gồm lớp đầu vào, lớp đầu ra, và tùy ý một hoặc nhiều lớp ẩn. Mỗi lớp bao gồm một hoặc nhiều nơron, và mạng thần kinh nhân tạo có thể bao gồm các khớp thần kinh kết nối các nơron. Trong mạng thần kinh nhân tạo, mỗi nơron có thể đưa ra giá trị chức năng của chức năng kích hoạt của các tín hiệu đầu vào được nhập qua các khớp thần kinh, các trọng số, và các sai lệch.

Thông số mô hình đề cập đến thông số được xác định thông qua việc học và bao gồm trọng số kết nối khớp thần kinh và sự sai lệch của nơron. Siêu tham số đề cập đến thông số cần được thiết đặt trước khi học trong thuật toán học máy và bao gồm tốc độ học, số lượng của các lần lặp lại, kích thước một lượt nhỏ (mini-batch size), và chức năng khởi tạo.

Việc học mạng thần kinh nhân tạo có thể được nhằm để xác định thông số mô hình để giảm thiểu hàm tổn hao. Hàm tổn hao có thể được sử dụng là chỉ số để xác định thông số mô hình tối ưu trong quá trình học mạng thần kinh nhân tạo.

Học máy có thể được phân loại thành học có giám sát, học không có giám sát, và học tăng cường.

Học có giám sát đề cập đến phương pháp định hướng mạng thần kinh nhân tạo với nhãn được cung cấp cho dữ liệu đào tạo, trong đó nhãn có thể chỉ báo câu trả lời đúng (hoặc giá trị kết quả) mà mạng thần kinh nhân tạo cần phải suy luận khi dữ liệu đào tạo được nhập vào mạng thần kinh nhân tạo. Học không có giám sát có thể đề cập đến phương pháp đào tạo mạng thần kinh nhân tạo mà không có nhãn được cung cấp cho dữ liệu đào tạo.

Học tăng cường có thể đề cập đến phương pháp đào tạo để đào tạo đại lý được xác định trong môi trường để lựa chọn hoạt động hoặc chuỗi hoạt động để tối đa hóa phần thưởng tích lũy ở mỗi trạng thái.

Việc học máy được thực hiện với mạng nơron sâu (deep neural network, viết tắt là DNN) bao gồm các lớp mạng ẩn trong số các mạng thần kinh nhân tạo được gọi là học sâu, và học sâu là một phần của học máy. Sau đây, học máy được hiểu là bao gồm học sâu.

Các đặc điểm kỹ thuật nêu trên có thể được ứng dụng cho truyền thông không dây của robot.

Các robot có thể đề cập đến thiết bị mà xử lý hoặc thao tác tự động nhiệm vụ được quy định với khả năng riêng của nó. Cụ thể là, robot có chức năng nhận biết môi trường và tự đưa ra đánh giá để thực hiện thao tác có thể được gọi là robot thông minh.

Các robot có thể được phân loại thành các robot công nghệ, y học, gia đình, quân đội và tương tự theo các sử dụng hoặc các lĩnh vực. Robot có thể bao gồm bộ khởi động hoặc bộ dẫn động bao gồm động cơ để thực hiện các thao tác vật lý khác nhau, chẳng hạn như di chuyển các khớp robot. Ngoài ra, robot tháo lắp được có thể bao gồm bánh xe, phanh hãm, bộ truyền động, và tương tự trong bộ dẫn động để đi trên mặt đất hoặc bay trong không khí thông qua bộ dẫn động.

Các đặc điểm kỹ thuật nêu trên có thể được ứng dụng cho thiết bị hỗ trợ thực tế mở rộng.

Thực tế mở rộng gọi chung là thực tế ảo (virtual reality, viết tắt là VR), thực tế tăng cường (augmented reality, viết tắt là AR), và thực tế được phối hợp (mixed reality, viết tắt là MR). Công nghệ VR là công nghệ đồ họa máy tính cung cấp nền và đối tượng thế giới thực chỉ trong ảnh CG, công nghệ AR là công nghệ đồ họa máy tính cung cấp ảnh CG ảo trên ảnh đối tượng thực, và công nghệ MR là công nghệ đồ họa máy tính cung cấp các đối tượng ảo được phối hợp và được kết hợp với thế giới thực.

Công nghệ MR là tương tự như công nghệ AR trong đó đối tượng thực và đối tượng ảo được hiển thị cùng nhau. Tuy nhiên, đối tượng ảo được sử dụng là sự bổ sung cho đối tượng thực trong công nghệ AR, trong khi đối tượng ảo và đối tượng thực được sử dụng là các trạng thái bình đẳng trong công nghệ MR.

Công nghệ XR có thể được ứng dụng cho màn hình gắn trên đầu (head-mount display, viết tắt là HMD), hệ thống hiển thị kính lái (head-up display, viết tắt là HUD), điện thoại di động, PC máy tính bảng, máy tính cá nhân, máy tính để bàn, TV, bảng hiệu kỹ thuật số, và tương tự. Thiết bị mà công nghệ XR được ứng dụng ở đó có thể được gọi là thiết bị XR.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông được thực hiện bởi điểm truy cập (access point, AP) của hệ thống mạng vùng cục bộ không dây (wireless local area network, WLAN), phương pháp này bao gồm các bước:

thu, bởi AP từ trạm (station, STA), tin nhắn điều khiển cho việc thích ứng liên kết, trong đó tin nhắn điều khiển bao gồm trường thứ nhất cho đơn vị tài nguyên (resource unit, RU) được khuyến nghị của STA, trường thứ hai cho sơ đồ mã hóa và điều biến (modulation and coding scheme, MCS) được khuyến nghị của STA, và trường thứ ba liên quan đến kích thước RU cho việc truyền thông đa người dùng đường lên (uplink multi-user, UL MU) của STA; và

truyền, bởi AP, khung kích hoạt để kích hoạt việc truyền thông UL MU của STA, trong đó kích thước của RU đường lên được cấp phát bởi khung kích hoạt được xác định dựa vào trường thứ ba, và

trong đó dựa vào trường thứ ba có giá trị thứ nhất, trường thứ nhất bao gồm thông tin liên quan đến RU được khuyến nghị cho việc truyền thông UL MU, và

trong đó kích thước của RU đường lên được thiết đặt bằng hoặc nhỏ hơn so với kích thước của RU được khuyến nghị cho việc truyền thông UL MU.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dựa vào trường thứ ba có giá trị thứ nhất, kích thước của RU đường lên không vượt quá kích thước của RU được khuyến nghị.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dựa vào trường thứ ba có giá trị thứ nhất, trường thứ hai được sử dụng cho MCS của khung đường lên cho việc truyền thông UL MU.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dựa vào trường thứ ba có giá trị thứ hai, trường thứ hai được sử dụng cho MCS của khung đường xuống cho STA, và RU đường xuống để truyền khung đường xuống được xác định dựa vào trường thứ nhất.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trường thứ nhất có độ dài tám bit và bao gồm thông tin về vị trí của RU được khuyến nghị, và trường thứ ba có độ dài một bit.

6. Phương pháp truyền thông được thực hiện bởi trạm (station, STA) của hệ thống mạng vùng cục bộ không dây (wireless local area network, WLAN), phương pháp này bao gồm các bước:

truyền, bởi STA đến điểm truy cập (access point, AP), tin nhắn điều khiển cho việc thích ứng liên kết, trong đó tin nhắn điều khiển bao gồm trường thứ nhất cho đơn vị tài nguyên (resource unit, RU) được khuyến nghị của STA, trường thứ hai cho sơ đồ mã hóa và điều biến (modulation and coding scheme, MCS) được khuyến nghị của STA, và trường thứ ba liên quan đến kích thước RU cho việc truyền thông đa người dùng đường lên (uplink multi-user, UL MU) của STA; và

thu khung kích hoạt để kích hoạt việc truyền thông UL MU của STA từ AP,

trong đó kích thước của RU đường lên được cấp phát bởi khung kích hoạt được xác định dựa vào trường thứ ba, và

trong đó dựa vào trường thứ ba có giá trị thứ nhất, trường thứ nhất bao gồm thông tin liên quan đến RU được khuyến nghị cho việc truyền thông UL MU, và

trong đó kích thước của RU đường lên được thiết đặt bằng hoặc nhỏ hơn so với kích thước của RU được khuyến nghị cho việc truyền thông UL MU.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó dựa vào trường thứ ba có giá trị thứ nhất, kích thước của RU đường lên không vượt quá kích thước của RU được khuyến nghị.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó dựa vào trường thứ ba có giá trị thứ nhất, trường thứ hai được sử dụng cho MCS của khung đường lên cho việc truyền thông UL MU.

9. Phương pháp theo điểm 6, trong đó dựa vào trường thứ ba có giá trị thứ hai, trường thứ hai được sử dụng cho MCS của khung đường xuống cho STA, và RU đường xuống để truyền khung đường xuống được xác định dựa vào trường thứ nhất.

10. Phương pháp theo điểm 6, trong đó trường thứ nhất có độ dài tám bit và bao gồm thông tin về vị trí của RU được khuyến nghị, và trường thứ ba có độ dài một bit.

11. Trạm (station, STA) được tạo cấu hình để hoạt động trong hệ thống mạng vùng cục bộ không dây (wireless local area network, WLAN), STA này bao gồm:

bộ thu phát để truyền và thu tín hiệu radio; và

bộ xử lý để điều khiển bộ thu phát,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

truyền, đến điểm truy cập (access point, AP), tin nhắn điều khiển cho việc thích ứng liên kết, trong đó tin nhắn điều khiển bao gồm trường thứ nhất cho đơn vị tài nguyên (resource unit, RU) được khuyến nghị của STA, trường thứ hai cho sơ đồ mã hóa và điều biến (modulation and coding scheme, MCS) được khuyến nghị của STA, và trường thứ ba liên quan đến kích thước RU cho việc truyền thông đa người dùng đường lên (uplink multi-user, UL MU) của STA; và

thu khung kích hoạt để kích hoạt việc truyền thông UL MU của STA từ AP,

trong đó kích thước của RU đường lên được cấp phát bởi khung kích hoạt được xác định dựa vào trường thứ ba, và

trong đó dựa vào trường thứ ba có giá trị thứ nhất, trường thứ nhất bao gồm thông tin liên quan đến RU được khuyến nghị cho việc truyền thông UL MU, và

trong đó kích thước của RU đường lên được thiết đặt bằng hoặc nhỏ hơn so với kích thước của RU được khuyến nghị cho việc truyền thông UL MU.

12. Trạm theo điểm 11, trong đó dựa vào trường thứ ba có giá trị thứ nhất, kích thước của RU đường lên không vượt quá kích thước của RU được khuyến nghị.

13. Trạm theo điểm 11, trong đó dựa vào trường thứ ba có giá trị thứ nhất, trường thứ hai được sử dụng cho MCS của khung đường lên cho việc truyền thông UL MU.

14. Trạm theo điểm 11, trong đó dựa vào trường thứ ba có giá trị thứ hai, trường thứ hai được sử dụng cho MCS của khung đường xuống cho STA, và RU đường xuống để truyền khung đường xuống được xác định dựa vào trường thứ nhất.

15. Trạm theo điểm 11, trong đó trường thứ nhất có độ dài tám bit và bao gồm thông tin về vị trí của RU được khuyến nghị, và trường thứ ba có độ dài một bit.

16. Điểm truy cập (access point, AP) được tạo cấu hình để hoạt động trong hệ thống mạng vùng cục bộ không dây (wireless local area network, WLAN), AP này bao gồm:

bộ thu phát để truyền và thu tín hiệu radio; và

bộ xử lý để điều khiển bộ thu phát,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

thu, từ trạm (station, STA), tín hiệu điều khiển cho việc thích ứng liên kết, trong đó tín hiệu điều khiển bao gồm trường thứ nhất cho đơn vị tài nguyên (resource unit, RU) được khuyến nghị của STA, trường thứ hai cho sơ đồ mã hóa và điều biến (modulation and coding scheme, MCS) được khuyến nghị của STA, và trường thứ ba liên quan đến kích thước RU cho việc truyền thông đa người dùng đường lên (uplink multi-user, UL MU) của STA; và

truyền khung kích hoạt để kích hoạt việc truyền thông UL MU của STA,

trong đó kích thước của RU đường lên được cấp phát bởi khung kích hoạt được xác định dựa vào trường thứ ba, và

trong đó dựa vào trường thứ ba có giá trị thứ nhất, trường thứ nhất bao gồm thông tin liên quan đến RU được khuyến nghị cho việc truyền thông UL MU, và

trong đó kích thước của RU đường lên được thiết đặt bằng hoặc nhỏ hơn so với kích thước của RU được khuyến nghị cho việc truyền thông UL MU.

FIG. 1

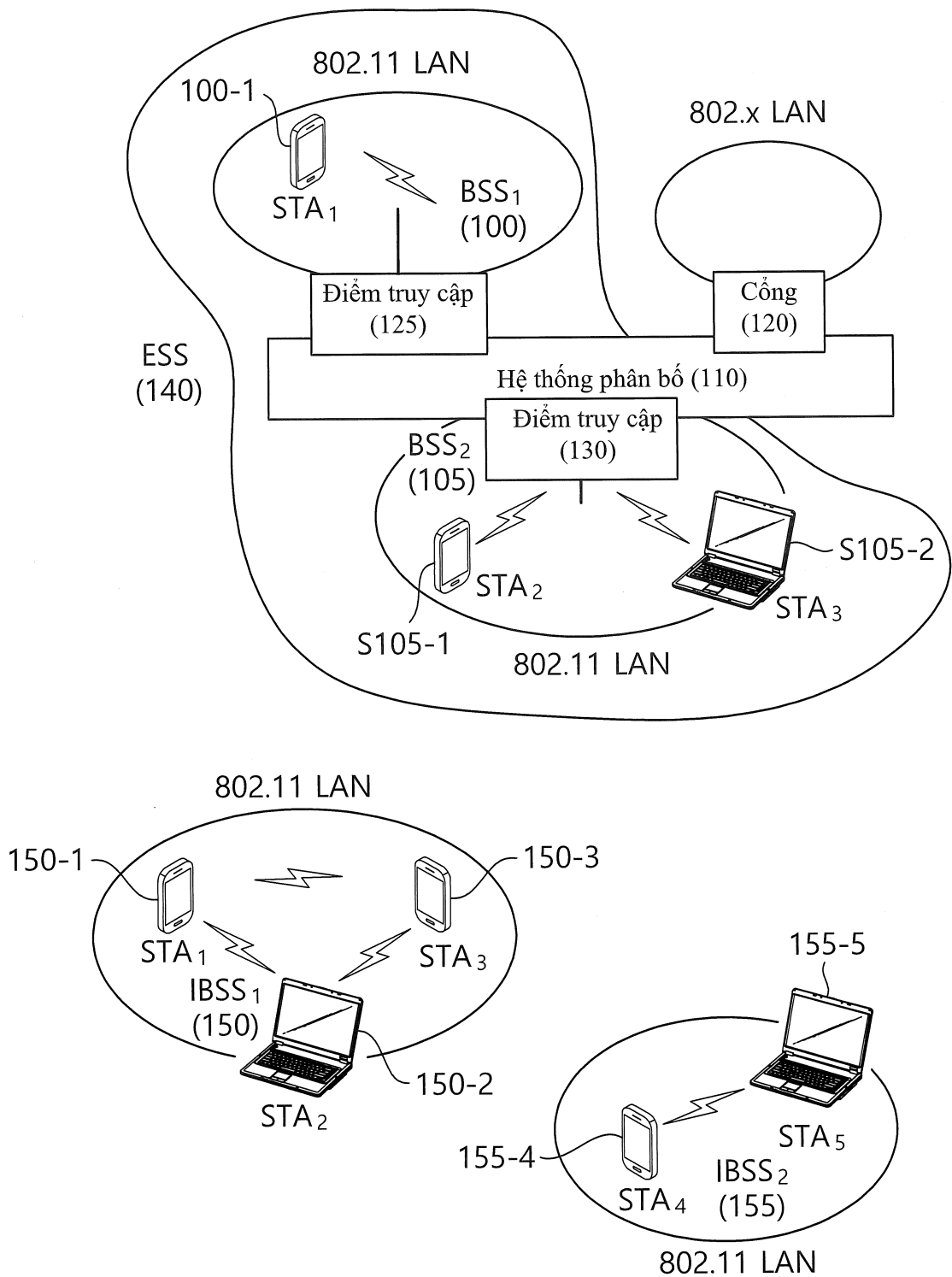


FIG. 2

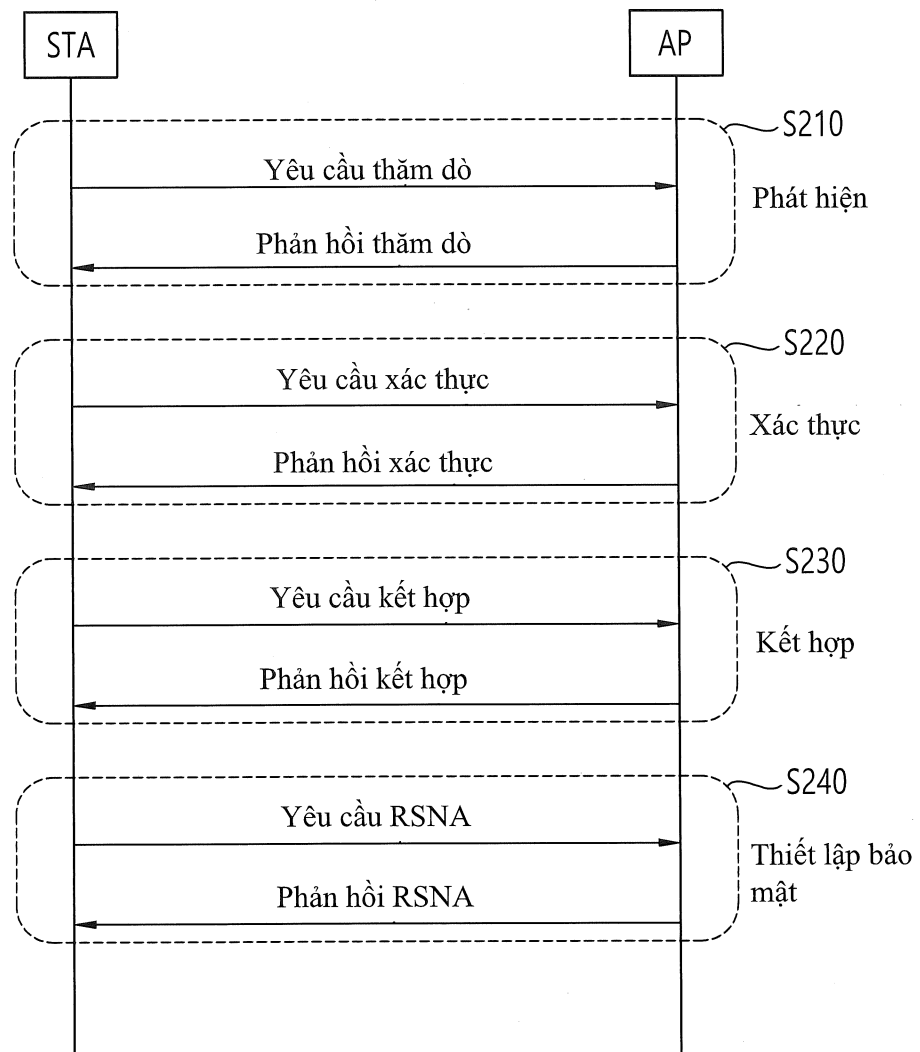


FIG. 3

L-LTF	L-STF	L-SIG	Dữ liệu
-------	-------	-------	---------

Định dạng PPDU (IEEE 802.11a/g)

L-LTF	L-STF	L-SIG	SIG A	HT-SFT	HT-LTF	...	HT-LTF	Dữ liệu
-------	-------	-------	-------	--------	--------	-----	--------	---------

Định dạng HT PPDU (IEEE 802.11n)

L-LTF	L-STF	L-SIG	VHT-SIG A	VHT-SFT	VHT-LTF	VHT-SIG B	Dữ liệu
-------	-------	-------	-----------	---------	---------	-----------	---------

Định dạng VHT PPDU (IEEE 802.11ac)

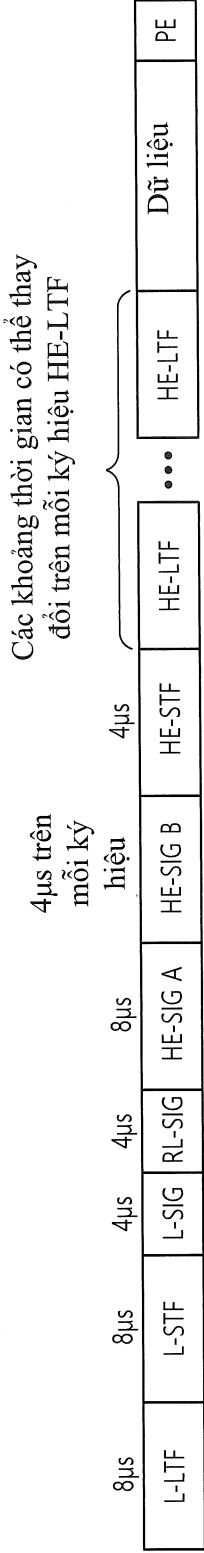
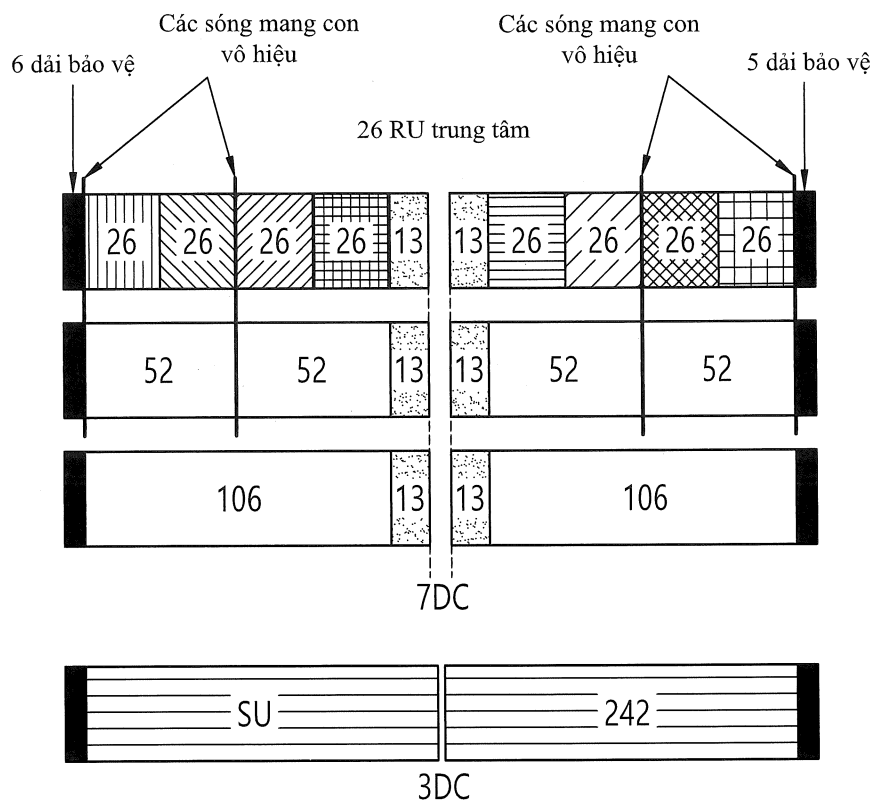


FIG. 4



5

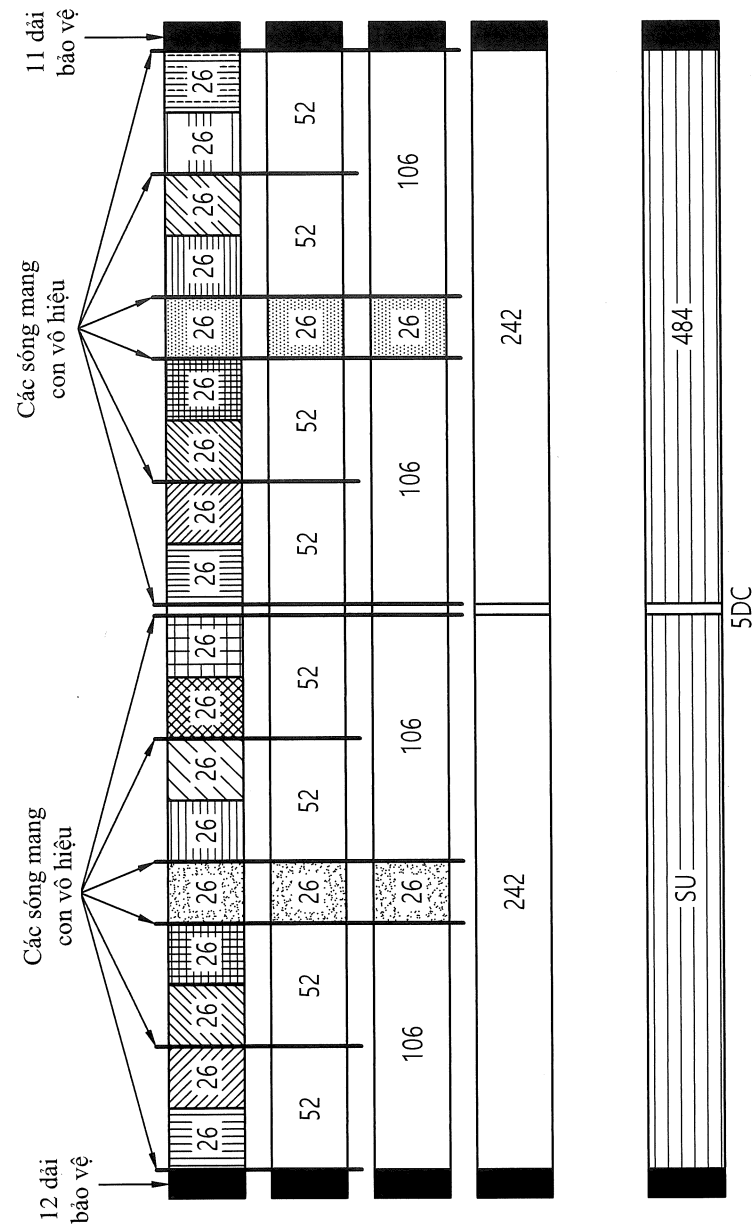


FIG. 6

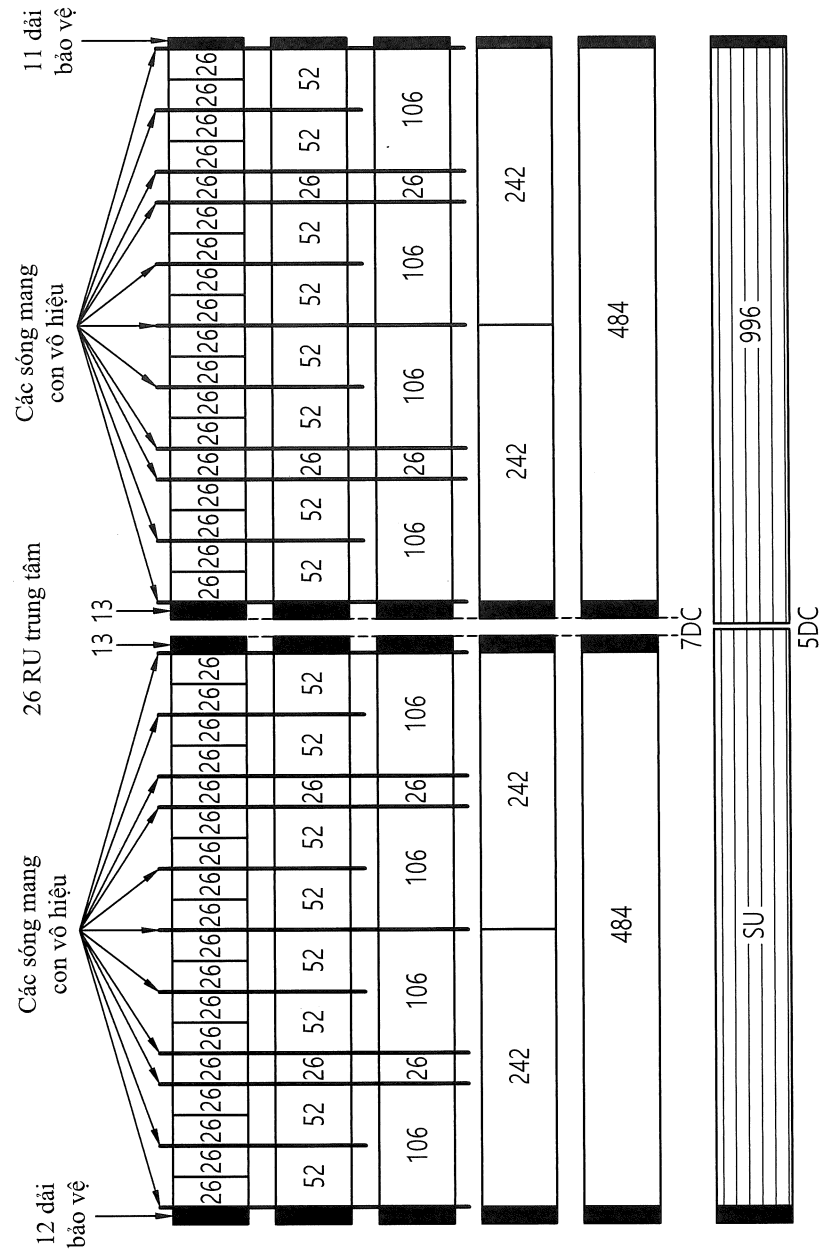


FIG. 7

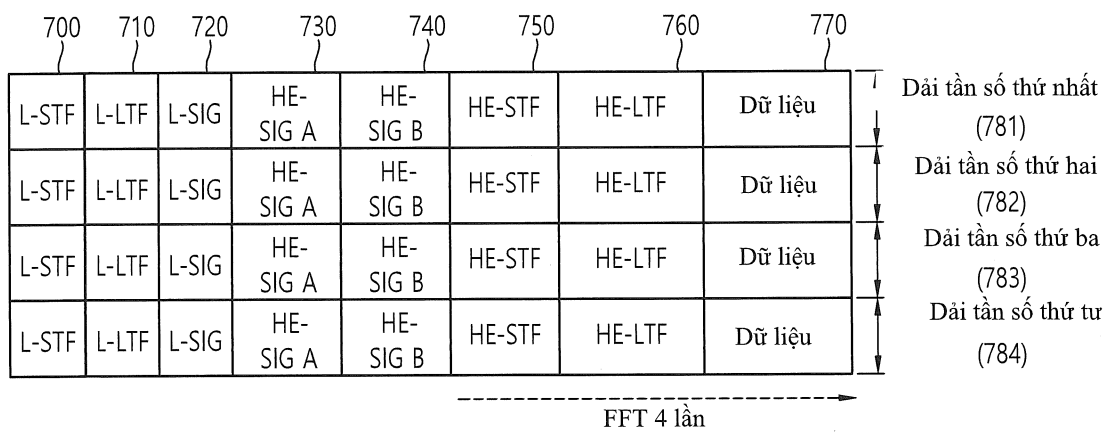


FIG. 8

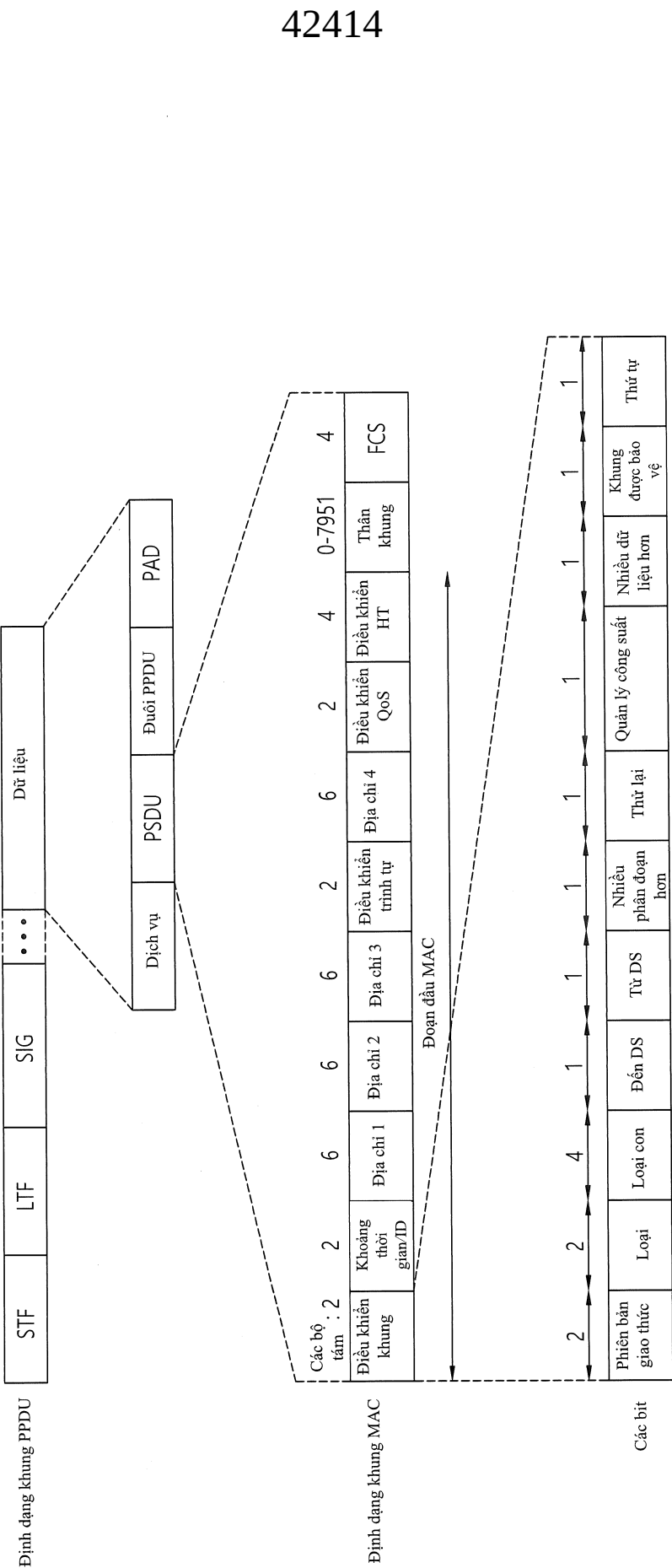


FIG. 9

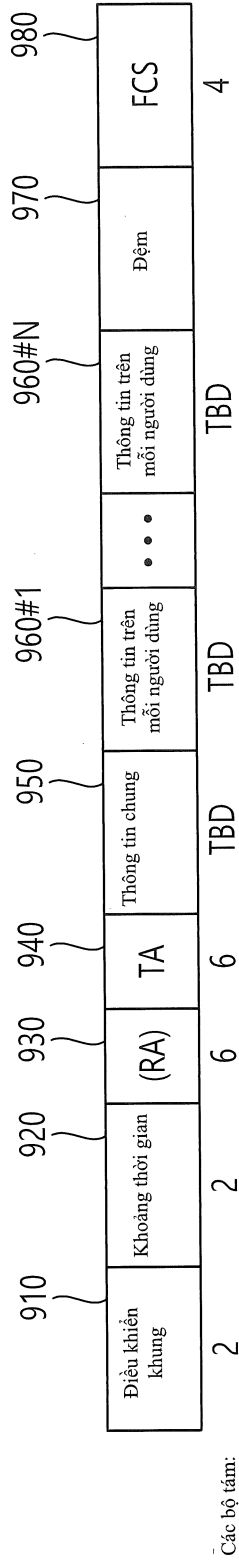


FIG. 10

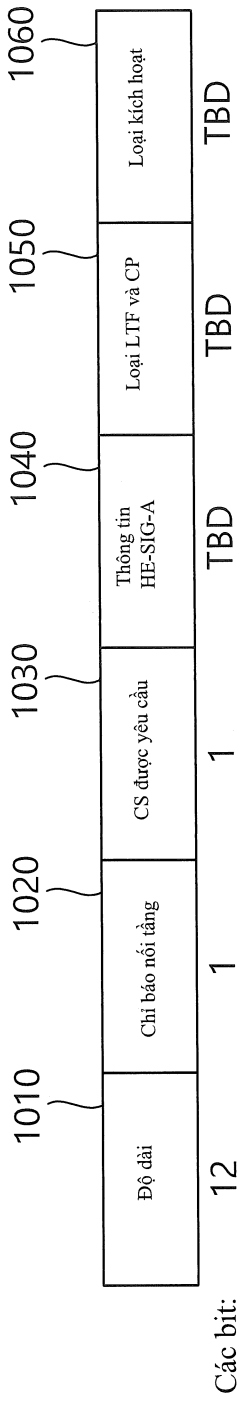


FIG. 11

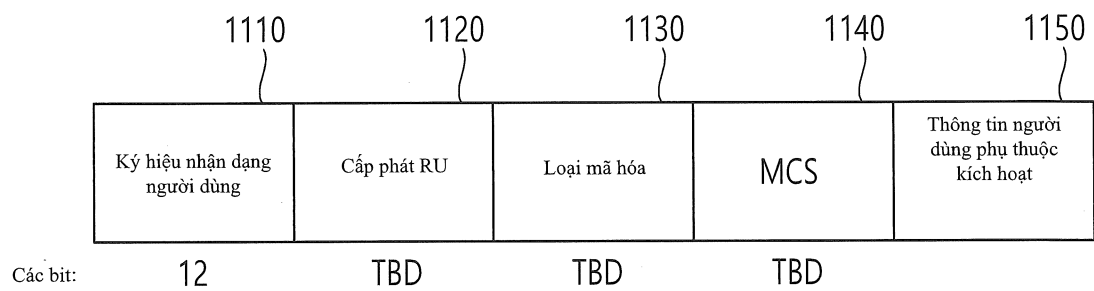


FIG. 12

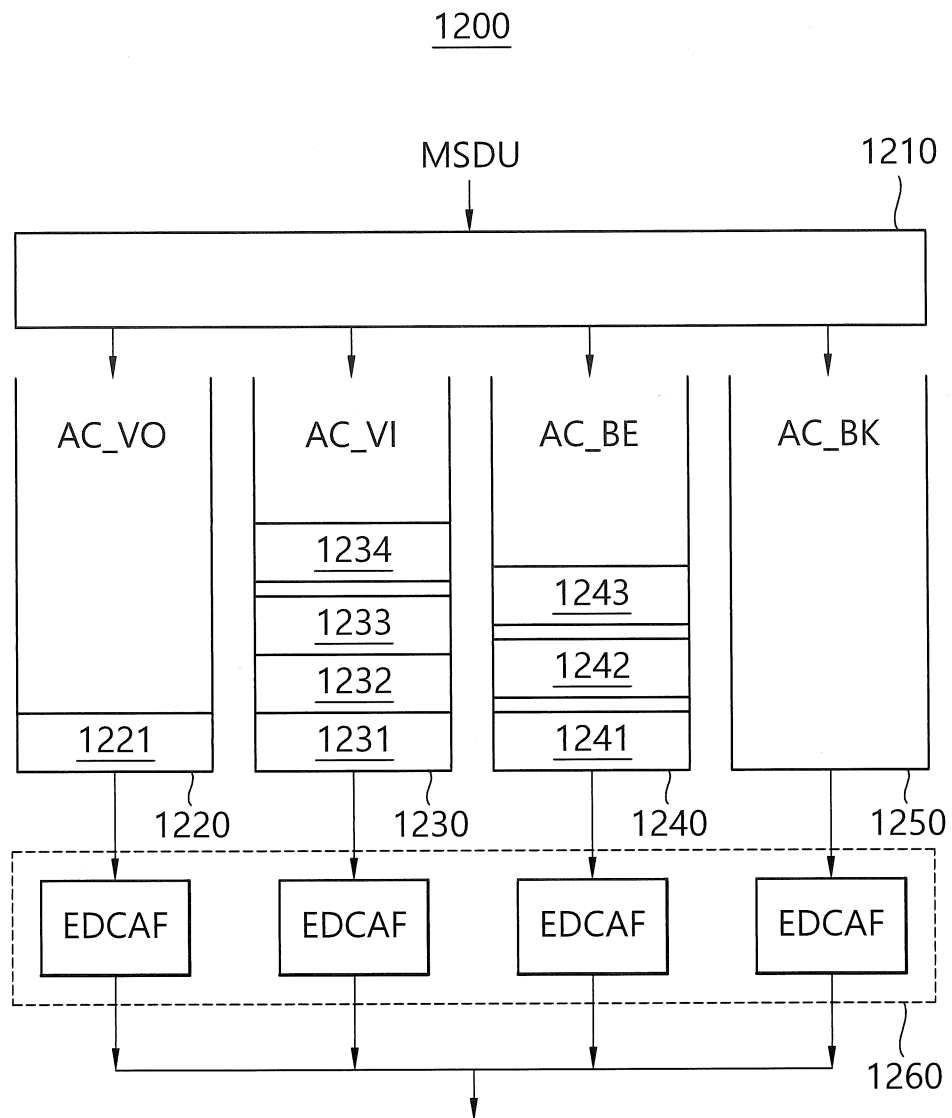


FIG. 13

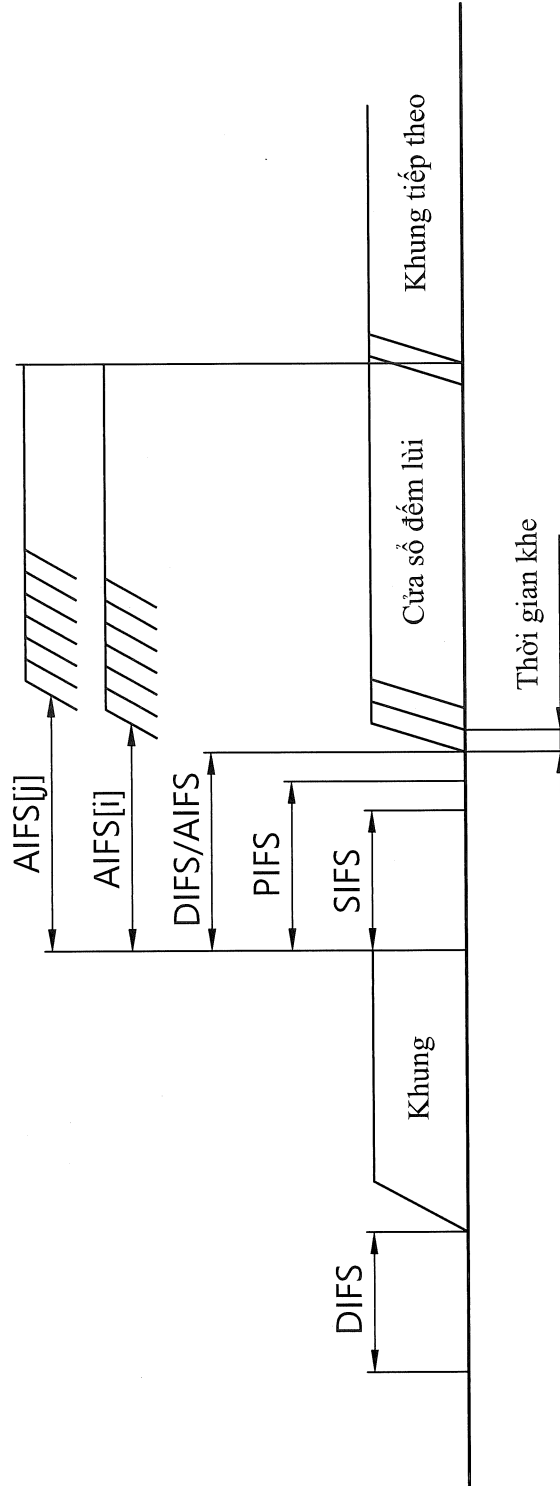


FIG. 14

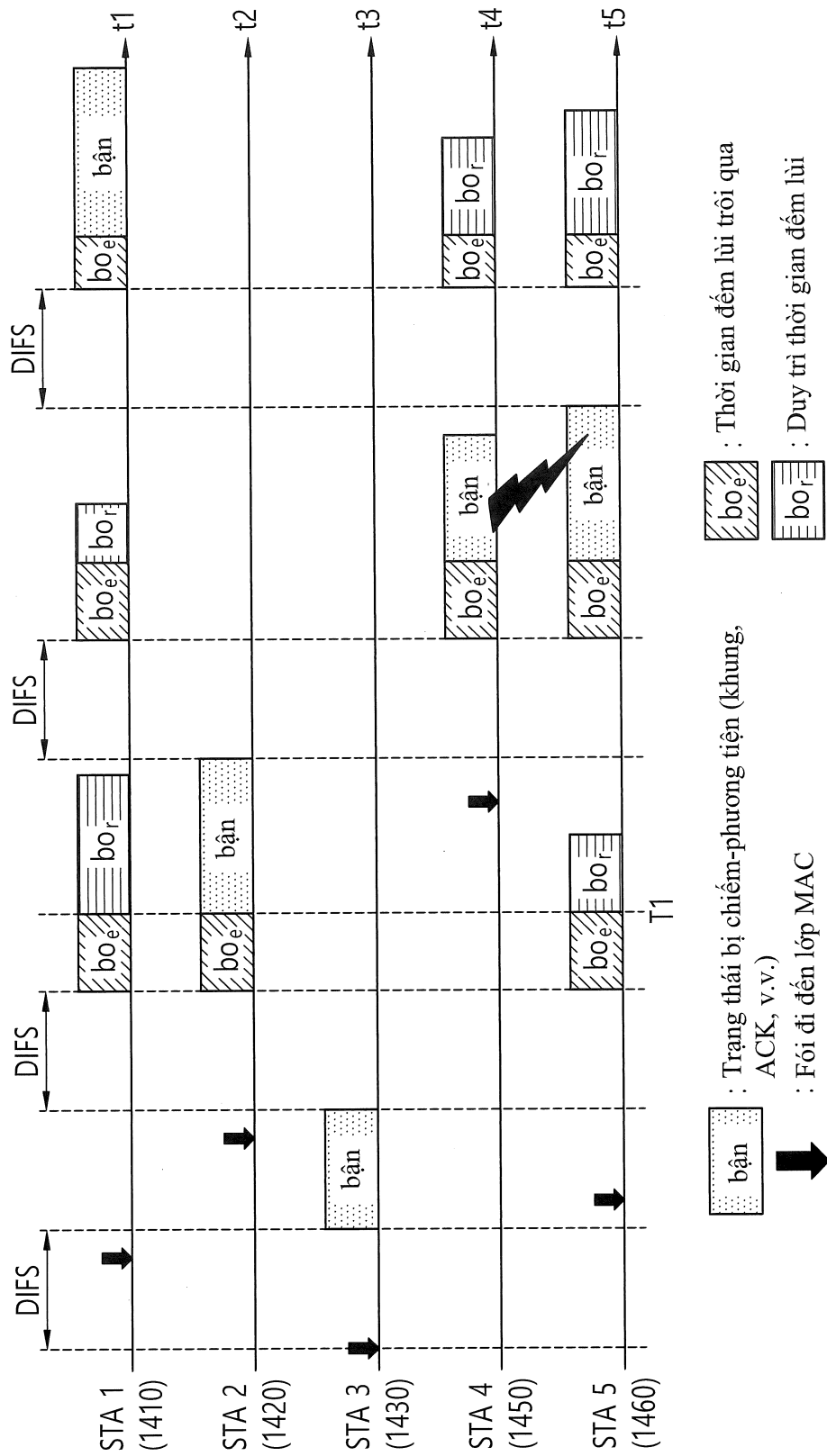


FIG. 15

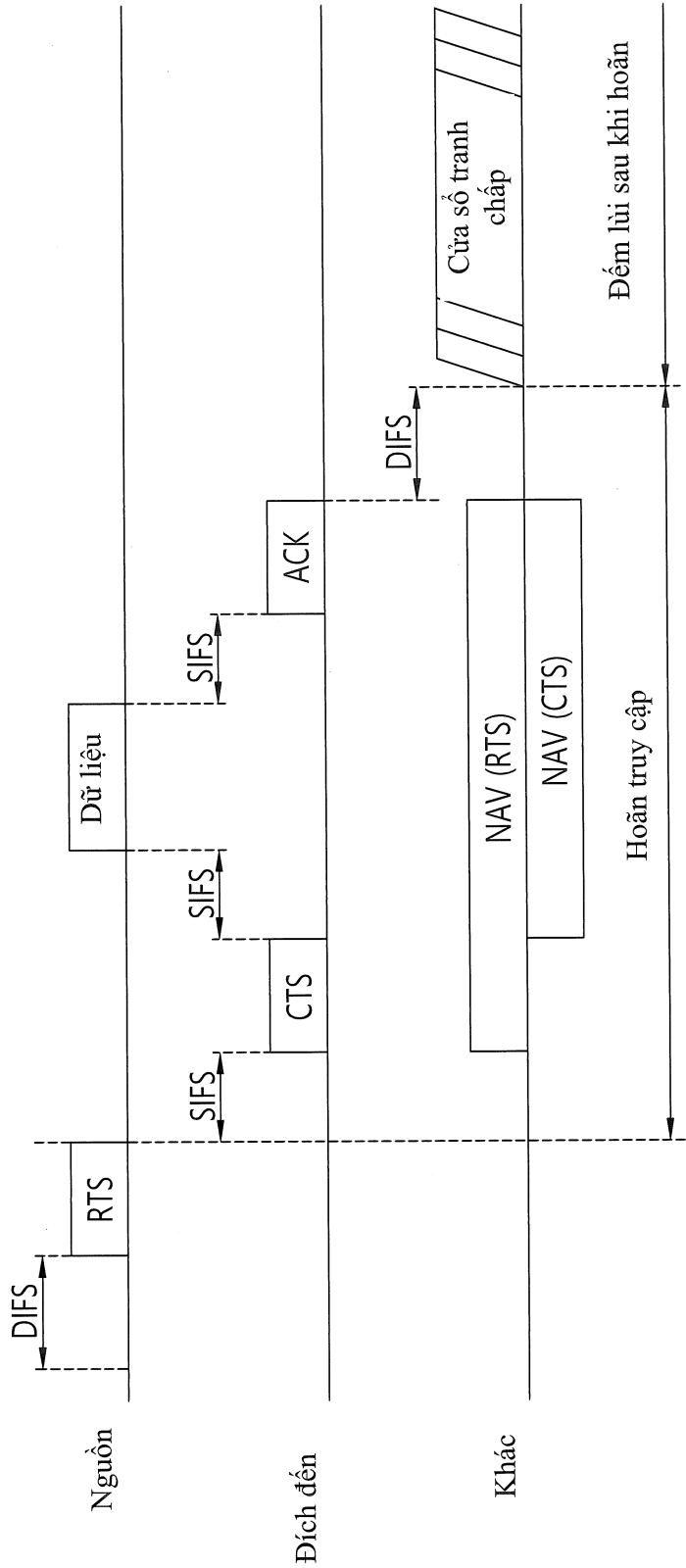


FIG. 16

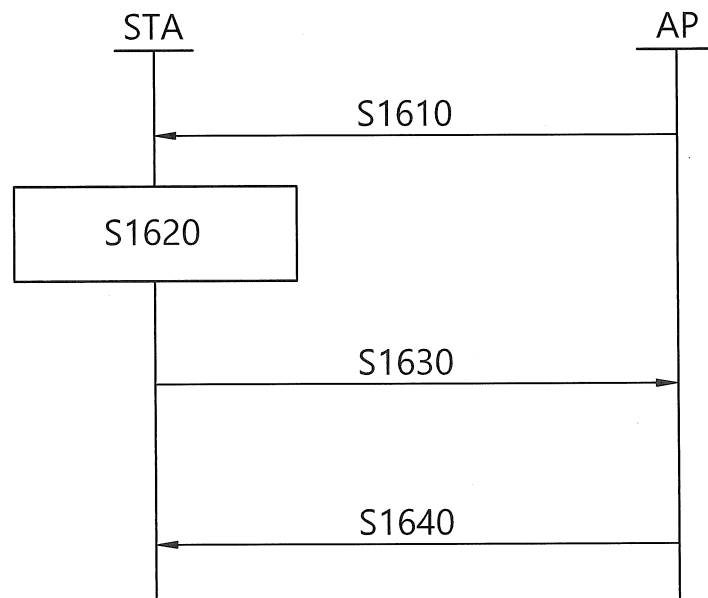


FIG. 17

Rx NSS	Độ rộng kênh	Vô hiệu hóa UL MU	Tx NSTS	Vô hiệu hóa ER SU	Vô hiệu hóa truy cập EDCA	Được dành riêng
3	2	1	3	1	1	1

FIG. 18

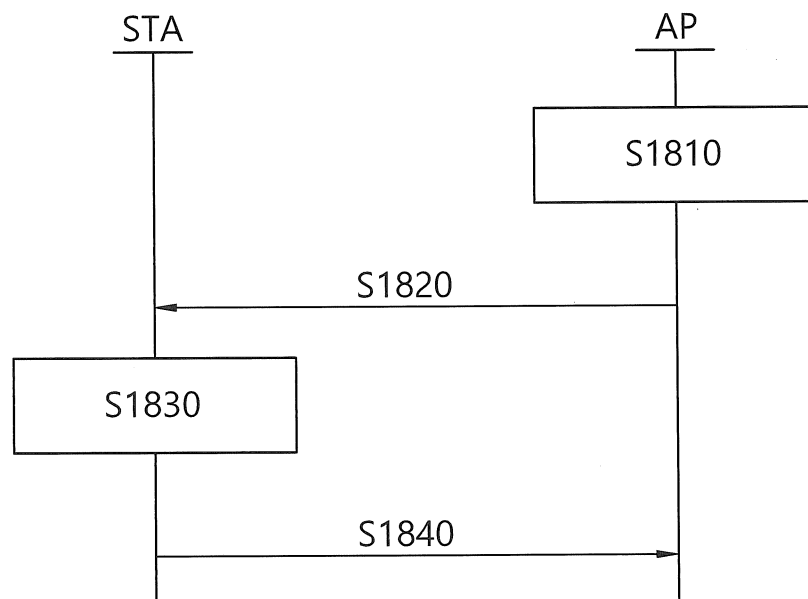


FIG. 19

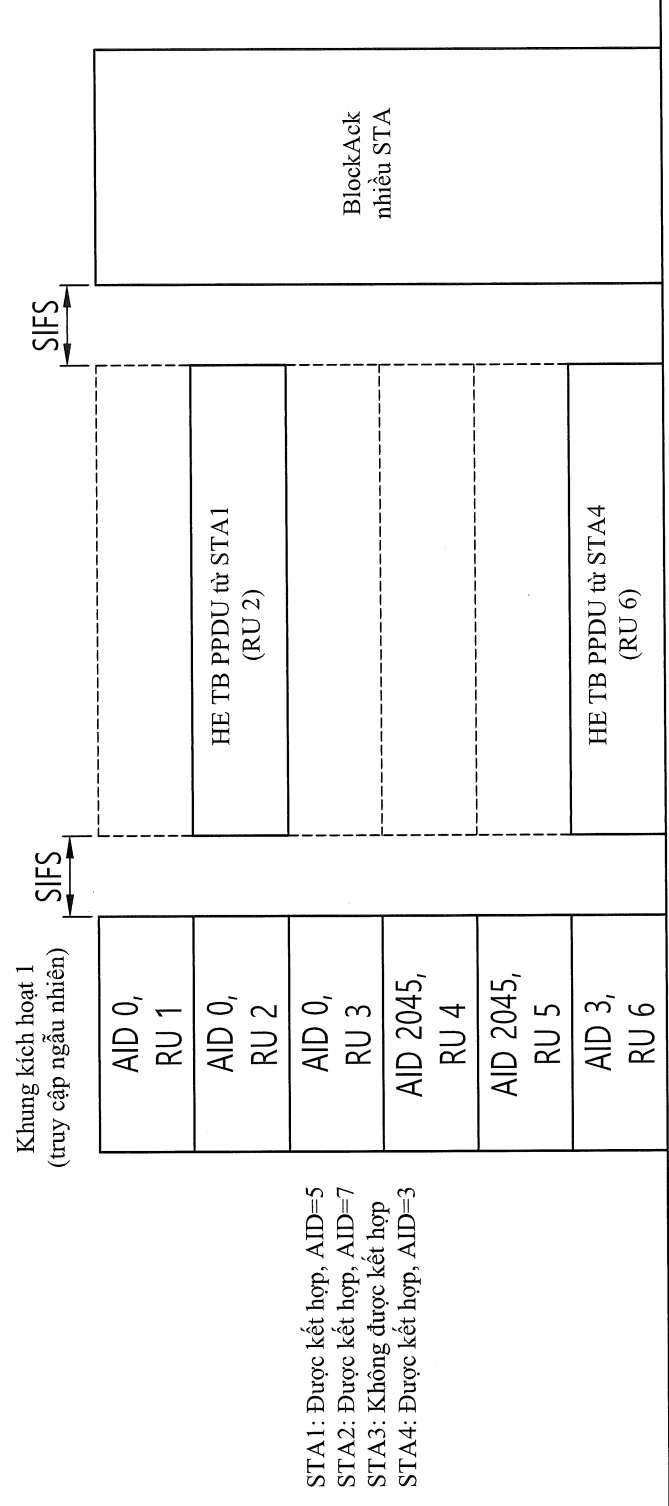


FIG. 20

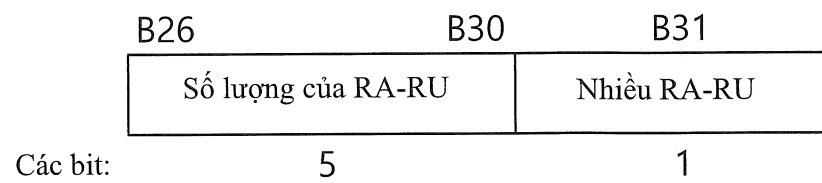


FIG. 21

B26	B27	B30	B31
RA RU bị hạn chế	Số lượng của RA RU	Không nhiều RA RU hơn	
1	4	1	

FIG. 22

B0	B1	B2	B4	B5	B8	B9	B10-B17	B18-B19	B20-B22	B23	B24	B25
MFB không được yêu cầu (2210)	MRQ (2211)	NSS (2212)	HE-MCS (2213)	DCM	Cấp phát RU (2215)	BW (2216)	Các thông số PPDU MSI/riêng phần	Tx BF	RU dải hẹp (2220)	Được dành riêng		

FIG. 23

B0	B1	B2	B4	B5	B8	B9	B10-B17	B18-B19	B20-B22	B23	B24-B25
MFB không được yêu cầu	MRQ	NSS	HE-MCS	DCM	Cấp phát RU (2315)	BW	Các thông số PPDU MSI/riêng phần	Tx BF	RU dài hẹp (2320)		

FIG. 24

	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B7
	Bắt buộc AC	RGD/nhiều PPDU	Chỉ báo SR PPDU	RU dải hẹp (2420)	Được dành riêng		
Các bit:	1	1	1	2	3		

FIG. 25

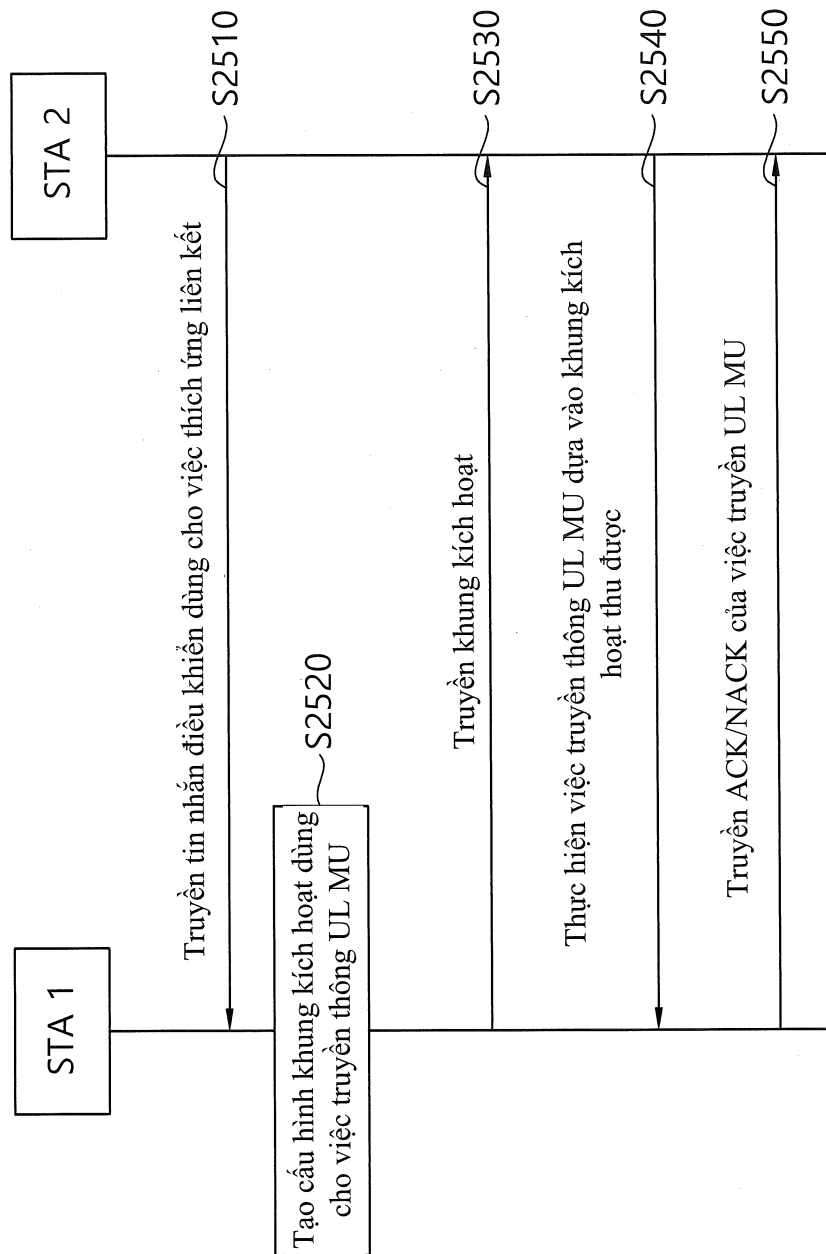


FIG. 26

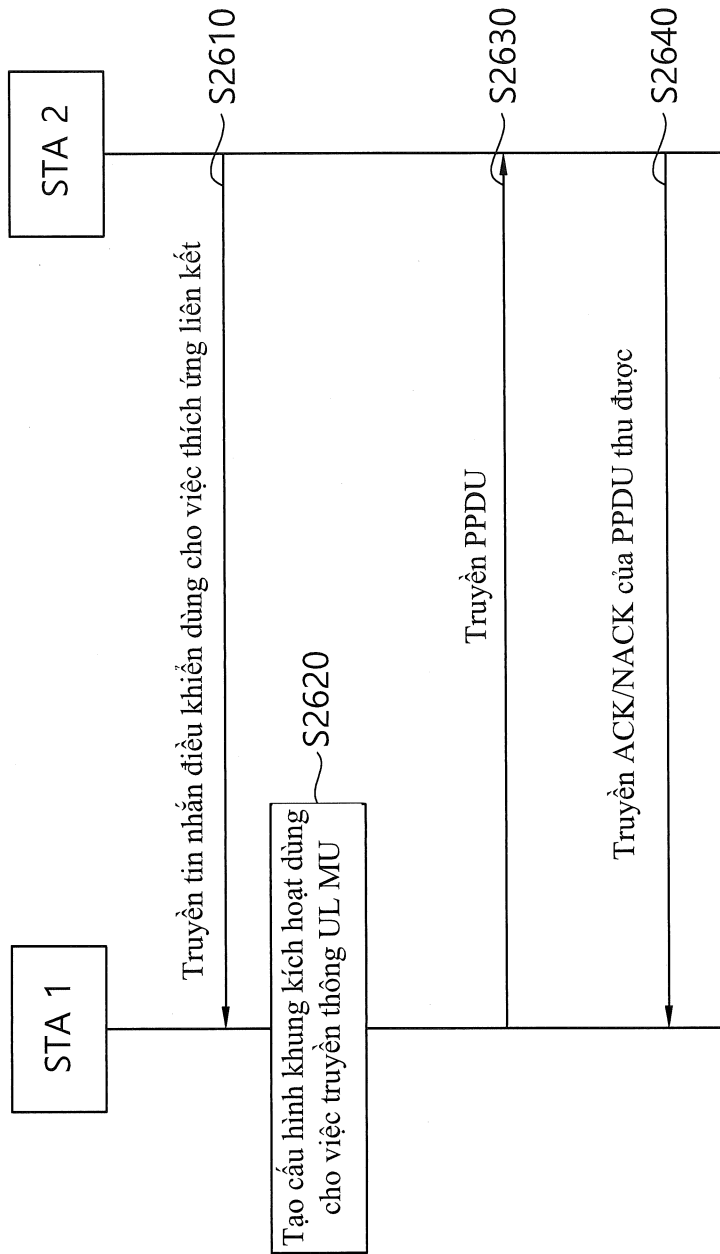


FIG. 27

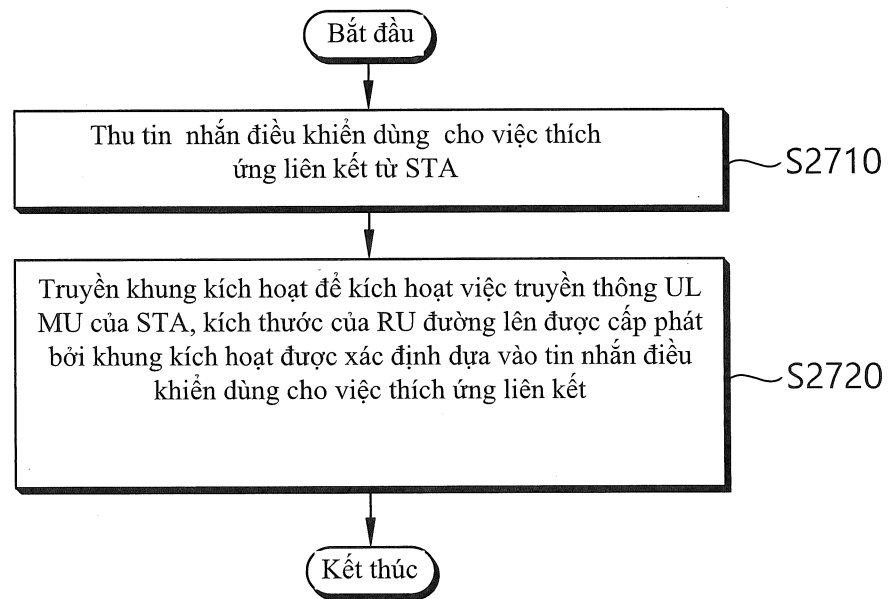


FIG. 28

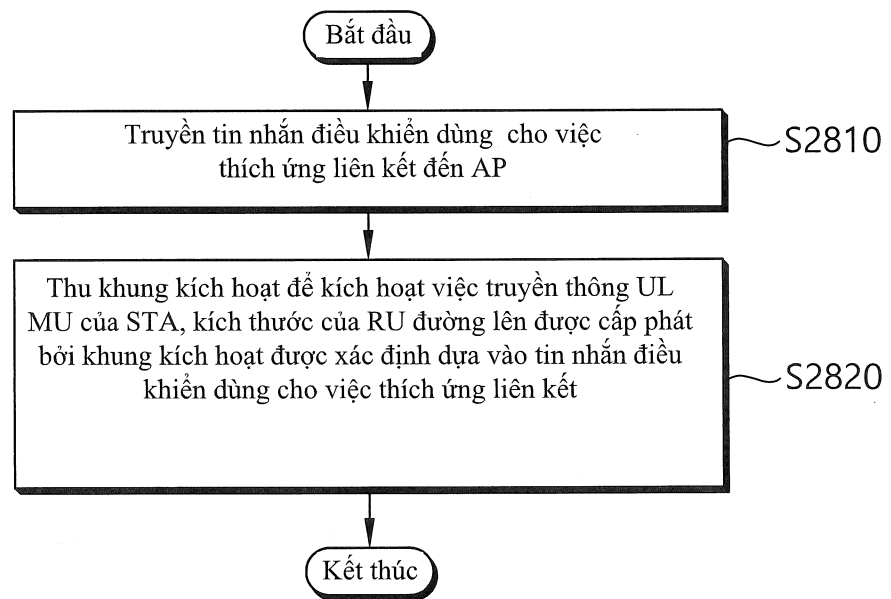


FIG. 29

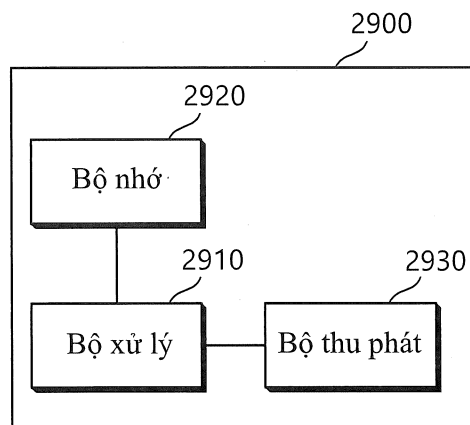


FIG. 30

