



(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
(51)⁷ H04W 28/06; H04W 84/12; H04W 74/00 (13) B



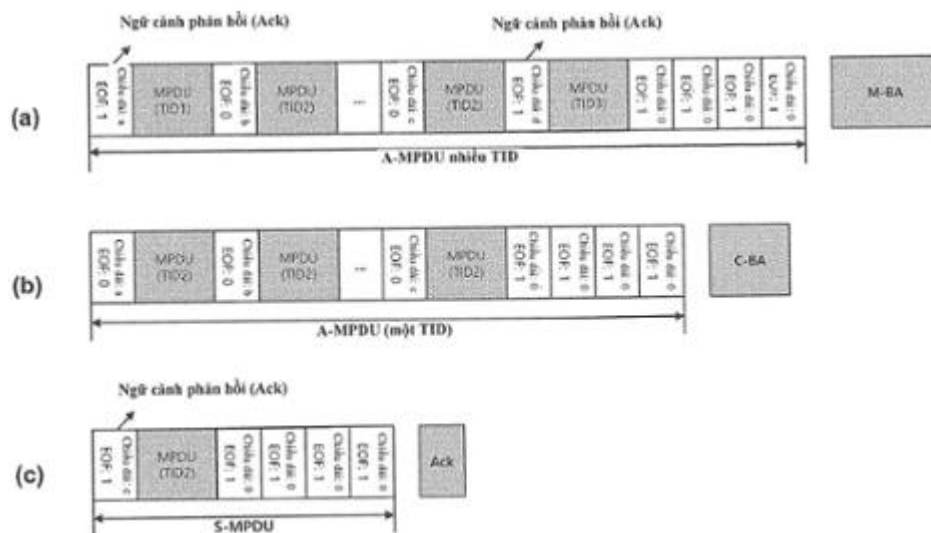
1-0038395

- (21) 1-2019-03938 (22) 21/12/2017
(86) PCT/KR2017/015265 21/12/2017 (87) WO 2018/117697 28/06/2018
(30) 10-2016-0175999 21/12/2016 KR; 10-2017-0048145 13/04/2017 KR; 10-2017-0146357 04/11/2017 KR
(45) 25/01/2024 430 (43) 25/10/2019 379A
(73) 1. WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC. (KR)
5F 216 Hwangsaek-ro Bundang-gu Seongnam-si Gyeonggi-do 13595, Republic of Korea
2. SK TELECOM CO., LTD. (KR)
65, Eulji-ro Jung-gu Seoul 04539, Republic of Korea
(72) AHN, Woojin (KR); SON, Juhyung (KR); KO, Geonjung (KR); KWAK, Jinsam (KR).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY, VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền MPDU kết hợp và khung phản hồi lại nó và thiết bị đầu cuối truyền thông không dây sử dụng phương pháp này, và cụ thể là phương pháp truyền thông không dây và thiết bị đầu cuối truyền thông không dây để thiết lập các định dạng khác nhau của MPDU kết hợp và khung phản hồi lại nó và thực hiện truyền thông dữ liệu hiệu quả bằng cách sử dụng phương pháp này.

Với mục đích này, thiết bị đầu cuối truyền thông không dây được đề xuất bao gồm: bộ xử lý; và bộ phận truyền thông, trong đó bộ xử lý tạo ra MPDU kết hợp (Aggregate MPDU, A-MPDU) chứa một hoặc nhiều đơn vị dữ liệu giao thức MAC (MAC Protocol Data Unit, MPDU) yêu cầu phản hồi tức thời, truyền A-MPDU được tạo ra đến bên nhận, tiếp nhận khung phản hồi tương ứng với A-MPDU từ bên nhận, và xác định xem liệu việc truyền (các) MPDU được chứa trong A-MPDU có thành công hay không dựa vào khung phản hồi được tiếp nhận và phương pháp truyền thông không dây sử dụng thiết bị này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền MPDU kết hợp và khung phản hồi lại nó và thiết bị đầu cuối truyền thông không dây sử dụng phương pháp này, và cụ thể hơn là phương pháp truyền thông không dây và thiết bị đầu cuối truyền thông không dây để thiết lập các định dạng khác nhau của MPDU kết hợp và khung phản hồi lại nó và thực hiện truyền thông dữ liệu hiệu quả bằng cách sử dụng phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, với sự mở rộng của việc cung cấp các thiết bị di động, thì công nghệ LAN không dây có thể cung cấp dịch vụ internet không dây tốc độ nhanh cho các thiết bị di động đã được chú ý đáng kể. Công nghệ LAN không dây cho phép các thiết bị di động, bao gồm điện thoại thông minh, máy tính bảng thông minh, máy tính xách tay, máy phát đa phương tiện cầm tay, thiết bị nhúng, và thiết bị tương tự truy nhập internet không dây tại nhà hoặc công ty hoặc khu vực cung cấp dịch vụ cụ thể dựa vào công nghệ truyền thông không dây tầm ngắn.

Tiêu chuẩn của viện kỹ sư điện và điện tử (Institute of Electrical và Electronics Engineer, IEEE) 802.11 đã được thương mại hóa hoặc phát triển các tiêu chuẩn công nghệ khác nhau từ khi công nghệ LAN không dây ban đầu được hỗ trợ bằng cách sử dụng tần số 2,4 GHz. Đầu tiên, chuẩn IEEE 802.11b hỗ trợ tốc độ truyền thông tối đa là 11 Mbps trong khi sử dụng các tần số thuộc băng tần 2,4 GHz. Chuẩn IEEE 802.11a được thương mại hóa sau chuẩn IEEE 802.11b sử dụng các tần số không thuộc băng tần 2,4 GHz mà thuộc băng tần 5 GHz để giảm bớt ảnh hưởng do nhiễu so với các tần số thuộc băng tần 2,4 GHz mà bị tắc nghẽn một cách đáng kể và cải thiện tốc độ truyền thông lên đến tối đa 54 Mbps bằng cách sử dụng công nghệ OFDM. Tuy nhiên, chuẩn

IEEE 802.11a có nhược điểm đó là khoảng cách truyền thông ngắn hơn so với chuẩn IEEE 802.11b. Ngoài ra, chuẩn IEEE 802.11g sử dụng các tần số thuộc băng tần 2,4 GHz tương tự với chuẩn IEEE 802.11b để thực hiện tốc độ truyền thông tối đa là 54 Mbps và đáp ứng khả năng tương thích ngược để trở thành tâm điểm chú ý và hơn nữa, vượt trội so với chuẩn IEEE 802.11a về khoảng cách truyền thông.

Hơn nữa, là tiêu chuẩn công nghệ được thiết lập để khắc phục hạn chế về tốc độ truyền thông mà được chỉ báo là điểm yếu trong mạng LAN không dây, chuẩn IEEE 802.11n đã được tạo ra. Chuẩn IEEE 802.11n nhằm mục đích làm tăng tốc độ và độ tin cậy của mạng và mở rộng khoảng cách hoạt động của mạng không dây. Cụ thể hơn là, chuẩn IEEE 802.11n hỗ trợ thông lượng cao (High Throughput, HT) trong đó tốc độ xử lý dữ liệu tối đa là 540Mbps hoặc cao hơn và ngoài ra, dựa vào công nghệ nhiều đầu vào và nhiều đầu ra (Multiple Inputs and Multiple Outputs, MIMO) trong đó nhiều ăng ten được sử dụng ở cả hai phía của bộ phận truyền và bộ phận nhận để làm giảm thiểu lỗi truyền và tối ưu hóa tốc độ dữ liệu. Hơn nữa, chuẩn này có thể sử dụng sơ đồ mã hóa để truyền nhiều bản sao trùng lặp với nhau để làm tăng độ tin cậy của dữ liệu.

Khi việc cung cấp mạng LAN không dây được thúc đẩy và hơn nữa, các ứng dụng sử dụng mạng LAN không dây được đa dạng hóa, nhu cầu về các hệ thống LAN không dây mới để hỗ trợ thông lượng cao hơn (thông lượng rất cao (Very High Throughput, VHT)) so với tốc độ xử lý dữ liệu được hỗ trợ bởi chuẩn IEEE 802.11n đã trở thành tâm điểm chú ý. Trong số đó, chuẩn IEEE 802.11ac hỗ trợ băng thông rộng (từ 80 MHz đến 160 MHz) ở các tần số 5 GHz. Chuẩn IEEE 802.11ac chỉ được xác định ở băng tần 5 GHz, nhưng các bộ chip 11ac ban đầu sẽ hỗ trợ các hoạt động ngay cả khi ở băng tần 2,4 GHz để tương thích ngược với các sản phẩm băng tần 2,4 GHz hiện có. Về mặt lý thuyết, theo chuẩn này, các tốc độ LAN không dây của nhiều trạm được cho phép đến mức tối thiểu là 1 Gbps và tốc độ liên kết đơn tối đa được cho phép đến mức tối thiểu là 500 Mbps. Điều này đạt được bằng cách mở rộng các khái niệm về giao diện không dây được chấp nhận bởi chuẩn 802.11n, chẳng hạn như băng thông tần số không dây rộng

hơn (tối đa 160 MHz), nhiều luồng không gian MIMO hơn (tối đa là 8), MIMO nhiều người dùng, và sự điều biến mật độ cao (tối đa là 256 QAM). Hơn nữa, khi hệ thống truyền dữ liệu bằng cách sử dụng băng tần 60 GHz thay vì băng tần 2,4 GHz/5 GHz hiện có, chuẩn IEEE 802.11ad được tạo ra. Chuẩn IEEE 802.11ad là chuẩn để truyền cung cấp tốc độ tối đa là 7 Gbps bằng cách sử dụng công nghệ điều hướng chùm sóng và thích hợp để truyền ảnh chuyển động tốc độ bit cao chẳng hạn như dữ liệu lớn hoặc video HD không nén. Tuy nhiên, vì băng tần 60 GHz khó có thể vượt qua các vật cản, nên sẽ có bất lợi là băng tần 60 GHz chỉ có thể được sử dụng giữa các thiết bị trong không gian có khoảng cách ngắn.

Trong khi đó, trong những năm gần đây, đối với các chuẩn LAN không dây thế hệ tiếp theo sau chuẩn 802.11ac và 802.11ad, việc thảo luận để tạo ra công nghệ truyền thông LAN không dây hiệu quả cao và hiệu suất cao trong môi trường mật độ cao được thực hiện một cách liên tục. Nghĩa là, trong môi trường LAN không dây thế hệ tiếp theo, việc truyền thông có hiệu quả tần số cao cần được cung cấp ở trong nhà/ngoài trời dưới sự có mặt của các trạm và các điểm truy nhập mật độ cao (Access Point, AP) và cần có các công nghệ khác nhau để thực hiện truyền thông.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Sáng chế có mục tiêu là tạo ra truyền thông LAN không dây hiệu quả cao/hiệu suất cao trong môi trường mật độ cao như được mô tả ở trên.

Sáng chế có mục tiêu là thiết lập các định dạng khác nhau của MPDU kết hợp và khung phản hồi lại nó và sử dụng chúng để thực hiện truyền thông dữ liệu hiệu quả.

Giải pháp kỹ thuật

Để đạt được các mục tiêu này, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây và thiết bị đầu cuối truyền thông không dây như dưới đây.

Trước tiên, một phương án làm ví dụ của sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối truyền

thông không dây bao gồm: bộ xử lý; và bộ phận truyền thông, trong đó bộ xử lý tạo ra MPDU kết hợp (Aggregate MPDU, A-MPDU) chứa một hoặc nhiều đơn vị dữ liệu giao thức MAC (MAC Protocol Data Unit, MPDU) yêu cầu phản hồi tức thời, truyền A-MPDU được tạo ra đến bên nhận, tiếp nhận khung phản hồi tương ứng với A-MPDU từ bên nhận, và xác định xem liệu việc truyền (các) MPDU được chứa trong A-MPDU có thành công hay không dựa vào khung phản hồi được tiếp nhận.

Bộ xử lý có thể xác định xem liệu việc truyền (các) MPDU được chứa trong A-MPDU có thành công hay không bằng cách xem xét ít nhất một trong số nhiều ID lưu lượng (Traffic ID, TID) yêu cầu phản hồi tức thời hoặc thông tin dấu phân cách MPDU trong một hoặc nhiều MPDU cấu thành A-MPDU, và khung phản hồi được truyền tương ứng với A-MPDU.

Bộ xử lý có thể xác định rằng việc truyền (các) MPDU được chứa trong A-MPDU không thành công khi A-MPDU gồm các MPDU của các TID yêu cầu phản hồi tức thời và khung phản hồi được truyền tương ứng với A-MPDU là khung phản hồi (Ack).

Bộ xử lý có thể truyền lại (các) MPDU được chứa trong A-MPDU mà việc truyền chúng được xác định là không thành công.

Bộ xử lý có thể xác định rằng việc truy nhập kênh để truyền A-MPDU là thành công và khởi động lại ít nhất một thông số EDCA của mục truy nhập được sử dụng để truy nhập kênh.

Khung phản hồi đối với A-MPDU có thể được tạo ra dựa vào ít nhất một trong số nhiều TID yêu cầu phản hồi tức thời trong (các) MPDU của A-MPDU được tiếp nhận thành công bởi bên nhận hoặc thông tin dấu phân cách MPDU của A-MPDU.

Khi (các) MPDU được tiếp nhận thành công bởi bên nhận chỉ bao gồm một MPDU yêu cầu phản hồi tức thời, và MPDU yêu cầu phản hồi tức thời theo sau dấu phân cách MPDU có giá trị của trường kết thúc khung (End Of Frame, EOF) bằng 1 và giá trị của trường chiều dài MPDU không bằng 0, thì khung phản hồi đối với A-MPDU có thể là

khung phản hồi (Ack).

Khi (các) MPDU được tiếp nhận thành công bởi bên nhận bao gồm một hoặc nhiều MPDU của chỉ một TID yêu cầu phản hồi tức thời, và MPDU yêu cầu phản hồi tức thời theo sau dấu phân cách MPDU có giá trị của trường EOF bằng 0, thì khung phản hồi đối với A-MPDU có thể là khung phản hồi khối được nén (Compressed BlockAck).

Khi (các) MPDU được tiếp nhận thành công bởi bên nhận bao gồm các MPDU của các TID yêu cầu phản hồi tức thời hoặc bao gồm các MPDU của một hoặc nhiều TID yêu cầu phản hồi tức thời và khung hành động (Action), thì khung phản hồi đối với A-MPDU có thể là khung phản hồi khối (BlockAck) nhiều STA.

Khi ít nhất một MPDU hoặc dấu phân cách MPDU trong A-MPDU không được tiếp nhận thành công bởi bên nhận, thì khung phản hồi đối với A-MPDU có thể là khung phản hồi khối (BlockAck) nhiều STA.

Khi ít nhất một MPDU hoặc dấu phân cách MPDU không được tiếp nhận thành công trước EOF được tiếp nhận đầu tiên đệm trong A-MPDU, thì khung phản hồi đối với A-MPDU có thể là khung phản hồi khối (BlockAck) nhiều STA.

Bên nhận có thể phản hồi đối với A-MPDU bởi khung phản hồi khối (BlockAck) nhiều STA khi bên nhận có thể truyền khung phản hồi khối (BlockAck) nhiều STA trong thời khoảng được chỉ báo bởi MPDU được tiếp nhận thành công hoặc trong chiều dài được chỉ báo bởi thông tin kích hoạt được tiếp nhận từ A-MPDU.

Ngoài ra, một phương án làm ví dụ của sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây của thiết bị đầu cuối truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra MPDU kết hợp (Aggregate MPDU, A-MPDU) chứa một hoặc nhiều đơn vị dữ liệu giao thức MAC (MAC Protocol Data Unit, MPDU) yêu cầu phản hồi tức thời; truyền A-MPDU được tạo ra đến bên nhận; tiếp nhận khung phản hồi tương ứng với A-MPDU từ bên nhận; và xác định xem liệu việc truyền (các) MPDU được chứa trong A-MPDU có thành công hay không dựa vào khung phản hồi được tiếp nhận.

Tiếp theo, một phương án khác của sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối truyền thông không dây bao gồm: bộ xử lý; và bộ phận truyền thông, trong đó bộ xử lý tiếp nhận MPDU kết hợp (Aggregate MPDU, A-MPDU) gồm một hoặc nhiều MPDU, xác định định dạng của khung phản hồi đối với A-MPDU được tiếp nhận, và truyền khung phản hồi có định dạng được xác định.

Định dạng của khung phản hồi đối với A-MPDU được xác định dựa vào ít nhất một trong số nhiều TID yêu cầu phản hồi tức thời trong (các) MPDU được tiếp nhận thành công trong A-MPDU và thông tin dấu phân cách MPDU của A-MPDU.

Khi (các) MPDU được tiếp nhận thành công chỉ bao gồm một MPDU yêu cầu phản hồi tức thời, và MPDU yêu cầu phản hồi tức thời theo sau dấu phân cách MPDU có giá trị của trường kết thúc khung (End Of Frame, EOF) bằng 1 và giá trị của trường chiều dài MPDU không bằng 0, thì khung phản hồi đối với A-MPDU có thể được xác định là khung phản hồi (Ack).

Khi (các) MPDU được tiếp nhận thành công bao gồm một hoặc nhiều MPDU của chỉ một TID yêu cầu phản hồi tức thời, và MPDU yêu cầu phản hồi tức thời theo sau dấu phân cách MPDU có giá trị của trường EOF bằng 0, thì khung phản hồi đối với A-MPDU có thể được xác định là khung phản hồi khối được nén (Compressed BlockAck).

Khi (các) MPDU được tiếp nhận thành công bao gồm các MPDU của các TID yêu cầu phản hồi tức thời hoặc bao gồm các MPDU của một hoặc nhiều TID yêu cầu phản hồi tức thời và khung hành động (Action), thì khung phản hồi đối với A-MPDU có thể được xác định là khung phản hồi khối (BlockAck) nhiều STA.

Khi ít nhất một MPDU hoặc dấu phân cách MPDU trong A-MPDU không được tiếp nhận thành công bởi bên nhận, thì khung phản hồi đối với A-MPDU có thể là khung phản hồi khối (BlockAck) nhiều STA.

Khi ít nhất một MPDU hoặc dấu phân cách MPDU không được tiếp nhận thành công trước EOF được tiếp nhận đầu tiên đệm trong A-MPDU, thì khung phản hồi đối

với A-MPDU có thể được xác định là khung phản hồi khối (BlockAck) nhiều STA.

Khi khung phản hồi khối (BlockAck) nhiều STA có thể được truyền trong thời khoảng được chỉ báo bởi MPDU được tiếp nhận thành công trong A-MPDU hoặc trong chiều dài được chỉ báo bởi thông tin kích hoạt được tiếp nhận trong A-MPDU, thì khung phản hồi đối với A-MPDU có thể được xác định là khung phản hồi khối (BlockAck) nhiều STA.

Khi (các) MPDU được tiếp nhận thành công chỉ bao gồm một MPDU yêu cầu phản hồi tức thời và khung kích hoạt, và MPDU yêu cầu phản hồi tức thời theo sau dấu phân cách MPDU có giá trị của trường kết thúc khung (End Of Frame, EOF) bằng 1 và giá trị của trường chiều dài MPDU không bằng 0, thì khung phản hồi đối với A-MPDU có thể được xác định là khung phản hồi (Ack).

Ngoài ra, một phương án làm ví dụ khác của sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây của thiết bị đầu cuối truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước: tiếp nhận MPDU kết hợp (Aggregate MPDU, A-MPDU) gồm một hoặc nhiều MPDU; xác định định dạng của khung phản hồi đối với A-MPDU được tiếp nhận; và truyền khung phản hồi ở định dạng được xác định.

Hiệu quả của sáng chế

Theo một phương án của sáng chế, có thể thiết lập MPDU kết hợp và khung phản hồi lại nó theo các định dạng khác nhau và thực hiện truyền thông dữ liệu hiệu quả.

Theo một phương án của sáng chế, có thể làm tăng tổng tỷ lệ sử dụng tài nguyên trong hệ thống truy nhập kênh dựa vào sự tranh chấp và nâng cao hiệu suất của hệ thống LAN không dây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 minh họa hệ thống LAN không dây theo một phương án của sáng chế.

FIG.2 minh họa hệ thống LAN không dây theo một phương án khác của sáng chế.

FIG.3 minh họa cấu hình của trạm theo một phương án của sáng chế.

FIG.4 minh họa cấu hình của điểm truy nhập theo một phương án của sáng chế.

FIG.5 minh họa giản lược quy trình trong đó STA và AP thiết lập liên kết.

FIG.6 minh họa một phương án về phương pháp kết hợp MPDU của gói LAN không dây.

FIG.7 minh họa một phương án về phương pháp kết hợp MPDU của gói LAN không dây trong hệ thống LAN không dây không kế thừa.

FIG.8 minh họa một phương án khác về phương pháp kết hợp MPDU của gói LAN không dây trong hệ thống LAN không dây không kế thừa.

FIG.9 minh họa phương án khác nữa của phương pháp kết hợp MPDU của gói LAN không dây trong hệ thống LAN không dây không kế thừa.

FIG.10 minh họa một phương án về phương pháp phản hồi theo định dạng của A-MPDU.

FIG.11 minh họa một phương án về phương pháp mà thiết bị đầu cuối truyền khung phản hồi đối với A-MPDU.

FIG.12 minh họa một phương án khác về phương pháp mà thiết bị đầu cuối truyền khung phản hồi đối với A-MPDU.

FIG.13 minh họa một phương án về phương pháp mà AP truyền khung phản hồi đối với A-MPDU.

FIG.14 minh họa phương pháp truyền khung phản hồi theo một phương án khác của sáng chế.

FIG.15 minh họa phương pháp truyền A-MPDU và khung phản hồi theo một phương án của sáng chế.

FIG.16 minh họa phương pháp truyền A-MPDU và khung phản hồi theo một

phương án khác của sáng chế.

FIG.17 minh họa phương pháp truyền A-MPDU và khung phản hồi theo một phương án khác nữa của sáng chế.

FIG.18 minh họa phương pháp truyền S-MPDU và khung phản hồi trong thế thống LAN không dây không kế thừa theo một phương án của sáng chế.

FIG.19 minh họa phương pháp truyền S-MPDU và khung phản hồi trong thế thống LAN không dây không kế thừa theo một phương án khác của sáng chế.

FIG.20 minh họa hoạt động của thiết bị đầu cuối truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế để truyền A-MPDU dựa vào số lượng thông tin TID tối đa.

FIG.21 minh họa hoạt động của thiết bị đầu cuối truyền thông không dây theo một phương án khác của sáng chế để truyền A-MPDU dựa vào số lượng thông tin TID tối đa.

FIG.22 minh họa hoạt động của thiết bị đầu cuối truyền thông không dây theo một phương án khác của sáng chế để truyền A-MPDU dựa vào số lượng thông tin TID tối đa.

FIG.23 minh họa hoạt động của thiết bị đầu cuối truyền thông không dây theo một phương án khác của sáng chế để truyền A-MPDU dựa vào số lượng thông tin TID tối đa.

FIG.24 minh họa hoạt động của thiết bị đầu cuối truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế để thiết lập số lượng thông tin TID tối đa của khung kích hoạt.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả thể hiện các thuật ngữ chung đang được sử dụng rộng rãi bằng cách xem xét các chức năng trong sáng chế, nhưng các thuật ngữ này có thể được thay đổi phụ thuộc vào mục đích của người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, khách hàng, và sự nổi lên của công nghệ mới. Hơn nữa, trong

trường hợp Cụ thể là, có thuật ngữ được chọn tùy ý bởi người nộp đơn và trong trường hợp này, nghĩa của thuật ngữ này sẽ được mô tả trong phần mô tả tương ứng của sáng chế. Theo đó, cần hiểu rằng thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả cần được phân tích không chỉ dựa vào tên của thuật ngữ còn dựa vào ý nghĩa thực của thuật ngữ này và nội dung xuyên suốt bản mô tả.

Xuyên suốt bản mô tả này và yêu cầu bảo hộ tiếp theo, khi được mô tả rằng một phần tử “được ghép nối” với phần tử khác, thì phần tử này có thể “được ghép nối trực tiếp” với phần tử khác hoặc “được ghép nối gián tiếp” với phần tử khác qua phần tử thứ ba. Hơn nữa, trừ khi được mô tả một cách rõ ràng ngược lại, từ “bao gồm” và các biến thể chẳng hạn như “chứa” hoặc “việc chứa”, sẽ được hiểu là đề cập đến sự bao gồm của các phần tử được nêu ra nhưng không loại trừ các phần tử khác bất kỳ. Ngoài ra, các giới hạn chẳng hạn như “lớn hơn” hoặc “nhỏ hơn” dựa vào ngưỡng cụ thể có thể lần lượt được thay thế một cách thích hợp bằng “nhiều hơn” hoặc “ít hơn”.

Sáng chế này yêu cầu quyền ưu tiên và lợi ích từ các đơn yêu cầu cấp patent Hàn Quốc số 10-2016-0175999, 10-2017-0048145 và 10-2017-0146357 được nộp vào Cơ quan Sáng chế Hàn Quốc và các phương án và các mục được đề cập được mô tả trong đơn tương ứng, tạo thành cơ sở ưu tiên, sẽ nằm trong phần mô tả chi tiết của sáng chế.

FIG.1 là sơ đồ minh họa hệ thống LAN không dây theo một phương án của sáng chế. Hệ thống LAN không dây bao gồm một hoặc nhiều tập hợp dịch vụ cơ sở (Basic Service Set, BSS) và BSS biểu diễn tập hợp thiết bị được đồng bộ hóa thành công với nhau để truyền thông với nhau. Nói chung, BSS có thể được phân loại thành BSS kết cấu hạ tầng và BSS độc lập (Independent BSS, IBSS) và FIG.1 minh họa BSS kết cấu hạ tầng giữa các BSS.

Như được minh họa trên FIG.1, BSS kết cấu hạ tầng (BSS1 và BSS2) bao gồm một hoặc nhiều trạm STA1, STA2, STA3, STA4, và STA5, các điểm truy nhập PCP/AP-1 và PCP/AP-2 là các trạm cung cấp dịch vụ phân tán và hệ thống phân tán (Distribution System, DS) nối nhiều điểm truy nhập PCP/AP-1 và PCP/AP-2.

Trạm (Station, STA) là thiết bị định trước bao gồm điều khiển truy nhập môi trường (Medium Access Control, MAC) tuân theo quy định của chuẩn IEEE 802.11 và giao diện lớp vật lý đối với môi trường không dây, và bao gồm cả trạm điểm không truy nhập (non-Access Point, non-AP) và điểm truy nhập (Access Point, AP) theo nghĩa rộng. Hơn nữa, trong bản mô tả này, thuật ngữ ‘thiết bị đầu cuối’ có thể được sử dụng để đề cập đến STA điểm không truy nhập (non-AP), hoặc AP, hoặc cả hai thuật ngữ này. Trạm để truyền thông không dây bao gồm bộ xử lý và bộ phận truyền thông và theo phương án này, có thể còn bao gồm bộ phận giao diện người dùng và bộ phận hiển thị. Bộ xử lý có thể tạo ra khung cần được truyền qua mạng không dây hoặc xử lý khung tiếp nhận được qua mạng không dây và ngoài ra, thực hiện quy trình xử lý khác nhau để điều khiển trạm. Ngoài ra, bộ phận truyền thông được nối về mặt chức năng với bộ xử lý và truyền và tiếp nhận các khung qua mạng không dây của trạm này. Theo sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể được sử dụng là thuật ngữ bao gồm thiết bị người dùng (User Equipment, UE).

Điểm truy nhập (Access Point, AP) là thực thể cấp quyền truy nhập cho hệ thống phân tán (Distribution System, DS) qua vật ghi không dây cho trạm được liên kết. Theo nguyên tắc, trong BSS kết cấu hạ tầng, việc truyền thông giữa trạm điểm không truy nhập (non-AP) được thực hiện qua AP, nhưng khi liên kết trực tiếp được tạo cấu hình, thì việc truyền thông trực tiếp được cho phép ngay cả khi giữa các trạm điểm không truy nhập (non-AP). Trong khi đó, theo sáng chế này, AP được sử dụng làm khái niệm bao gồm điểm phối hợp BSS cá nhân (Personal BSS Coordination Point, PCP) và có thể bao gồm các khái niệm bao gồm bộ điều khiển tập trung, trạm cơ sở (Base Station, BS), nút B, hệ thống thu-phát cơ sở (Base Transceiver System, BTS), và bộ điều khiển địa điểm theo nghĩa rộng. Theo sáng chế, AP cũng có thể được gọi là thiết bị đầu cuối truyền thông không dây cơ sở. Thiết bị đầu cuối truyền thông không dây cơ sở có thể được sử dụng như thuật ngữ bao gồm AP, trạm cơ sở, eNB (nghĩa là, eNodeB) và điểm truyền (Transmission Point, TP) theo nghĩa rộng. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối truyền thông không

dây cơ sở có thể bao gồm các loại thiết bị đầu cuối truyền thông không dây khác nhau để cấp phát các tài nguyên môi trường và thực hiện việc lập lịch truyền thông với các thiết bị đầu cuối truyền thông không dây.

Các BSS kết cấu hạ tầng có thể được nối với nhau qua hệ thống phân tán (Distribution System, DS). Trong trường hợp này, các BSS được kết nối qua hệ thống phân tán được gọi là tập hợp dịch vụ mở rộng (Extended Service Set, ESS).

FIG.2 minh họa BSS độc lập là hệ thống LAN không dây theo một phương án khác của sáng chế. Theo phương án trên FIG.2, phần mô tả trùng lặp của các phần mà giống hoặc tương ứng với phương án trên FIG.1 sẽ được lược bỏ.

Vì BSS3 được minh họa trên FIG.2 là BSS độc lập và không bao gồm AP, nên tất cả các trạm STA6 và STA7 không được kết nối với AP. BSS độc lập không được cho phép truy nhập vào hệ thống phân tán và tạo thành mạng độc lập. Trong BSS độc lập, các trạm STA6 và STA7 tương ứng có thể được nối trực tiếp với nhau.

FIG.3 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của trạm 100 theo một phương án của sáng chế. Như được minh họa trên FIG.3, trạm 100 theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm bộ xử lý 110, bộ phận truyền thông 120, bộ phận giao diện người dùng 140, bộ phận hiển thị 150, và bộ nhớ 160.

Trước tiên, bộ phận truyền thông 120 truyền và tiếp nhận tín hiệu không dây chẳng hạn như gói LAN không dây, hoặc tín hiệu tương tự và có thể được nhúng trong trạm 100 hoặc được tạo ra làm vùng ngoại vi. Theo một phương án, bộ phận truyền thông 120 có thể bao gồm ít nhất một môđun truyền thông sử dụng các dải tần số khác nhau. Ví dụ, bộ phận truyền thông 120 có thể bao gồm các môđun truyền thông có các dải tần số khác nhau chẳng hạn như 2,4 GHz, 5 GHz, và 60 GHz. Theo một phương án, trạm 100 có thể bao gồm môđun truyền thông sử dụng dải tần số lớn hơn hoặc bằng 6 GHz và môđun truyền thông sử dụng dải tần số nhỏ hơn hoặc bằng 6 GHz. Các môđun truyền thông tương ứng có thể thực hiện truyền thông không dây với AP hoặc trạm bên ngoài

theo chuẩn LAN không dây có dải tần số được hỗ trợ bởi môđun truyền thông tương ứng. Bộ phận truyền thông 120 có thể vận hành chỉ một môđun truyền thông ở một thời điểm hoặc vận hành đồng thời nhiều môđun truyền thông cùng với nhau theo hiệu suất và yêu cầu của trạm 100. Khi trạm 100 bao gồm các môđun truyền thông, thì mỗi môđun truyền thông có thể được thực hiện bởi các phần tử độc lập hoặc các môđun có thể được tích hợp vào một chip. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận truyền thông 120 có thể biểu diễn môđun truyền thông tần số vô tuyến (Radio Frequency, RF) để xử lý tín hiệu RF.

Tiếp theo, bộ phận giao diện người dùng 140 bao gồm các loại phương tiện nhập/xuất ra khác nhau được tạo ra trong trạm 100. Nghĩa là, bộ phận giao diện người dùng 140 có thể tiếp nhận đầu vào của người dùng bằng cách sử dụng các phương tiện nhập khác nhau và bộ xử lý 110 có thể điều khiển trạm 100 dựa vào đầu vào của người dùng được tiếp nhận. Hơn nữa, bộ phận giao diện người dùng 140 có thể thực hiện việc xuất ra dựa vào lệnh của bộ xử lý 110 bằng cách sử dụng các phương tiện xuất ra khác nhau.

Tiếp theo, bộ phận hiển thị 150 xuất ra hình ảnh trên màn hiển thị. Bộ phận hiển thị 150 có thể xuất ra các đối tượng hiển thị khác nhau chẳng hạn như các nội dung được thực thi bởi bộ xử lý 110 hoặc giao diện người dùng dựa vào lệnh điều khiển của bộ xử lý 110, và các đối tượng tương tự. Hơn nữa, bộ nhớ 160 lưu trữ chương trình điều khiển được sử dụng trong trạm 100 và dữ liệu kết quả khác nhau. Chương trình điều khiển có thể bao gồm chương trình truy nhập cần cho trạm 100 để truy nhập AP hoặc trạm bên ngoài.

Bộ xử lý 110 theo sáng chế có thể thực thi các lệnh hoặc chương trình khác nhau và xử lý dữ liệu trong trạm 100. Hơn nữa, bộ xử lý 110 có thể điều khiển các bộ phận tương ứng của trạm 100 và điều khiển việc truyền/tiếp nhận dữ liệu giữa các bộ phận. Theo một phương án của sáng chế, bộ xử lý 110 có thể thực thi chương trình để truy nhập AP được lưu trữ trong bộ nhớ 160 và tiếp nhận thông điệp cấu hình truyền thông

được truyền bởi AP. Hơn nữa, bộ xử lý 110 có thể đọc thông tin về điều kiện ưu tiên của trạm 100 nằm trong thông điệp cấu hình truyền thông và yêu cầu truy nhập vào AP dựa vào thông tin về điều kiện ưu tiên của trạm 100. Bộ xử lý 110 theo sáng chế có thể biểu diễn bộ phận điều khiển chính của trạm 100 và theo phương án này, bộ xử lý 110 có thể biểu diễn bộ phận điều khiển để điều khiển riêng biệt một số thành phần của trạm 100, ví dụ, bộ phận truyền thông 120, và bộ phận tương tự. Nghĩa là, bộ xử lý 110 có thể là môđem hoặc bộ điều biến/bộ giải điều biến để điều biến và giải điều biến các tín hiệu không dây được truyền đến và được tiếp nhận từ bộ phận truyền thông 120. Bộ xử lý 110 điều khiển các hoạt động khác nhau của hoạt động truyền/tiếp nhận tín hiệu không dây trạm 100 theo một phương án của sáng chế. Phương án chi tiết sẽ được mô tả dưới đây.

Theo một phương án của sáng chế, trạm 100 được minh họa trên FIG.3 là sơ đồ khối, trong đó các khối riêng biệt được minh họa là các phần tử được phân biệt về mặt logic của thiết bị. Theo đó, các phần tử của thiết bị có thể được gắn trong một chip hoặc nhiều chip phụ thuộc vào thiết kế của thiết bị. Ví dụ, bộ xử lý 110 và bộ phận truyền thông 120 có thể được thực hiện trong khi được tích hợp vào một chip hoặc được thực hiện như chip riêng biệt. Hơn nữa, theo một phương án của sáng chế, một số thành phần của trạm 100, ví dụ, bộ phận giao diện người dùng 140 và bộ phận hiển thị 150 có thể có được bố trí trong trạm 100 một cách tùy chọn.

FIG.4 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của AP 200 theo một phương án của sáng chế. Như được minh họa trên FIG.4, AP 200 theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm bộ xử lý 210, bộ phận truyền thông 220, và bộ nhớ 260. Trên FIG.4, trong số các thành phần của AP 200, phần mô tả trùng lặp của các phần mà giống hoặc tương ứng với các thành phần của trạm 100 trên FIG.2 sẽ được lược bỏ.

Tham chiếu đến FIG.4, AP 200 theo sáng chế bao gồm bộ phận truyền thông 220 để vận hành BSS trong ít nhất một dải tần số. Như được mô tả theo phương án trên FIG.3, bộ phận truyền thông 220 của AP 200 cũng có thể bao gồm các môđun truyền

thông sử dụng các dải tần số khác nhau. Nghĩa là, AP 200 theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai môđun truyền thông trong số các dải tần số khác nhau, ví dụ, 2,4 GHz, 5 GHz, và 60 GHz. Tốt hơn là, AP 200 có thể bao gồm môđun truyền thông sử dụng dải tần số lớn hơn hoặc bằng 6 GHz và môđun truyền thông sử dụng dải tần số nhỏ hơn hoặc bằng 6 GHz. Các môđun truyền thông tương ứng có thể thực hiện truyền thông không dây với trạm theo chuẩn LAN không dây của dải tần số được hỗ trợ bởi môđun truyền thông tương ứng. Bộ phận truyền thông 220 có thể vận hành chỉ một môđun truyền thông ở một thời điểm hoặc vận hành đồng thời nhiều môđun truyền thông cùng với nhau theo hiệu suất và yêu cầu của AP 200. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận truyền thông 220 có thể biểu diễn môđun truyền thông tần số vô tuyến (Radio Frequency, RF) để xử lý tín hiệu RF.

Tiếp theo, bộ nhớ 260 lưu trữ chương trình điều khiển được sử dụng trong AP 200 và dữ liệu kết quả khác nhau. Chương trình điều khiển có thể bao gồm chương trình truy nhập để quản lý quyền truy nhập của trạm. Hơn nữa, bộ xử lý 210 có thể điều khiển các bộ phận tương ứng của AP 200 và điều khiển việc truyền/tiếp nhận dữ liệu giữa các bộ phận. Theo một phương án của sáng chế, bộ xử lý 210 có thể thực thi chương trình để truy nhập vào trạm được lưu trữ trong bộ nhớ 260 và truyền các thông điệp cấu hình truyền thông cho một hoặc nhiều trạm. Trong trường hợp này, các thông điệp cấu hình truyền thông có thể bao gồm thông tin về các điều kiện ưu tiên truy nhập của các trạm tương ứng. Hơn nữa, bộ xử lý 210 thực hiện tạo cấu hình truy nhập theo yêu cầu truy nhập của trạm. Theo một phương án, bộ xử lý 210 có thể là môđem hoặc bộ điều biến/bộ giải điều biến để điều biến và giải điều biến các tín hiệu không dây được truyền đến và được tiếp nhận từ bộ phận truyền thông 220. Theo một phương án của sáng chế, bộ xử lý 210 điều khiển các hoạt động khác nhau chẳng hạn như hoạt động truyền/tiếp nhận tín hiệu không dây của AP 200. Phương án chi tiết sẽ được mô tả dưới đây.

FIG.5 là sơ đồ giản lược minh họa quy trình trong đó STA thiết lập liên kết với AP.

Tham chiếu đến FIG.5, liên kết giữa STA 100 và AP 200 được thiết lập qua ba bước đó là bước quét, xác thực, và liên kết theo bề ngang. Trước tiên, bước quét là bước trong đó STA 100 chứa thông tin truy nhập của BSS được vận hành bởi AP 200. Phương pháp để thực hiện bước quét bao gồm phương pháp quét thụ động trong đó AP 200 thu được thông tin bằng cách sử dụng thông điệp báo hiệu (S101) được truyền một cách tuần hoàn và phương pháp quét chủ động trong đó STA 100 truyền yêu cầu thăm dò đến AP (S103) và thu được thông tin truy nhập bằng cách tiếp nhận phản hồi thăm dò từ AP (S105).

STA 100 tiếp nhận thành công thông tin truy nhập không dây trong bước quét sẽ thực hiện tiếp bước xác thực bằng cách truyền yêu cầu xác thực (S107a) và tiếp nhận phản hồi xác thực từ AP 200 (S107b). Sau khi thực hiện bước xác thực, STA 100 thực hiện bước liên kết bằng cách truyền yêu cầu liên kết (S109a) và tiếp nhận phản hồi liên kết từ AP 200 (S109b). Trong bản mô tả này, liên kết về cơ bản có nghĩa là liên kết không dây, nhưng sáng chế không giới hạn ở đó, và liên kết có thể bao gồm cả liên kết không dây và liên kết có dây theo nghĩa rộng.

Trong khi đó, bước xác thực dựa vào chuẩn 802.1X (S111) và bước thu được địa chỉ IP (S113) qua DHCP có thể được thực hiện bổ sung. Trên FIG.5, máy chủ xác thực 300 là máy chủ xử lý xác thực dựa vào chuẩn 802.1X có STA 100 và có thể biểu diễn trong liên kết vật lý với AP 200 hoặc biểu diễn ở dạng máy chủ riêng biệt.

MPDU kết hợp (Aggregate MPDU, A-MPDU)

FIG.6 minh họa một phương án về phương pháp kết hợp đơn vị dữ liệu giao thức MAC (MAC Protocol Data Unit, MPDU) của gói LAN không dây. Trong hệ thống LAN không dây dựa vào tranh chấp, thiết bị đầu cuối phải thực hiện tranh chấp để chiếm giữ kênh bất kỳ khi nào nó cố gắng truyền dữ liệu. Do đó, khi mật độ của các thiết bị đầu cuối trong BSS và lượng dữ liệu truyền trên một thiết bị đầu cuối tăng lên, thì hiệu quả của lượng truyền dữ liệu thực tế so với thời gian tranh chấp có thể bị giảm mạnh.

Để giải quyết vấn đề này và làm tăng hiệu quả truyền dữ liệu của các thiết bị đầu cuối, MPDU kết hợp (Aggregate MPDU, A-MPDU) như được minh họa trên FIG.6 có thể được sử dụng. A-MPDU gồm một hoặc nhiều khung con A-MPDU và lượng thay đổi được của kết thúc khung (End Of Frame, EOF) đệm theo thứ tự đó. Mỗi khung con A-MPDU có thể chứa dấu phân cách MPDU, và tùy chọn chứa MPDU theo sau nó. Dấu phân cách MPDU chỉ báo thông tin về MPDU được chứa trong khung con A-MPDU tương ứng. Cụ thể hơn là, dấu phân cách MPDU chứa trường kết thúc khung (End Of Frame, EOF), trường chiều dài MPDU, trường kiểm tra phần dư tuần hoàn (Cyclic Redundancy Check, CRC), và trường chữ ký MPDU. Trường chiều dài EOF chỉ báo chiều dài của MPDU. Nếu không MPDU nào có mặt trong khung con MPDU, thì trường chiều dài MPDU được thiết lập là 0. Ngoài ra, trường CRC được sử dụng để phát hiện các lỗi của dấu phân cách MPDU, và trường chữ ký MPDU biểu diễn hình mẫu mà có thể được sử dụng bởi bên nhận để phát hiện dấu phân cách MPDU.

Sau đây, theo các phương án của sáng chế, MPDU cũng có thể được sử dụng như thuật ngữ chỉ báo khung con A-MPDU gồm MPDU tương ứng để thuận tiện. Ví dụ, MPDU có giá trị của trường EOF được thiết lập là 1 có thể chỉ báo khung con A-MPDU có giá trị của trường EOF được thiết lập là 1 hoặc MPDU cấu thành khung con A-MPDU. Cụ thể hơn là, MPDU có giá trị của trường EOF được thiết lập là 1 có thể chỉ báo khung con A-MPDU chứa dấu phân cách MPDU có giá trị của trường EOF được thiết lập là 1 hoặc MPDU cấu thành khung con A-MPDU. Ngoài ra, theo các phương án của sáng chế, bên nhận có thể được sử dụng như thuật ngữ chỉ báo thiết bị đầu cuối tiếp nhận A-MPDU và truyền khung phản hồi lại nó.

FIG.6(a) minh họa một phương án về cấu hình của A-MPDU. Như được minh họa, A-MPDU có thể chứa một hoặc nhiều khung con A-MPDU (nghĩa là, phần đệm trước EOF) và phần đệm EOF. Trong trường hợp ID lưu lượng (Traffic ID, TID) trong đó phản hồi khối (BlockAck, BA) đã được thực hiện, thì các khung dữ liệu (hoặc các MPDU dữ liệu) có thể được truyền cùng nhau qua một A-MPDU. Trong trường hợp này,

trong dấu phân cách MPDU đối với mỗi MPDU, giá trị của trường EOF được thiết lập là 0 và giá trị của trường chiều dài MPDU được thiết lập là giá trị khác không. Tham chiếu đến FIG.6(a), các MPDU dữ liệu thuộc TID2 được truyền qua một A-MPDU. Trong phần đệm EOF sau phần đệm trước EOF, một hoặc nhiều dấu phân cách EOF có giá trị của trường EOF được thiết lập là 1 và giá trị của trường chiều dài MPDU được thiết lập là 0 được truyền để chỉ báo kết thúc truyền A-MPDU.

FIG.6(b) minh họa một phương án về cấu trúc của một MPDU (Single MPDU, S-MPDU). Cấu hình được mô tả ở trên của A-MPDU có thể là không hiệu quả nếu bộ phát dự định truyền một MPDU. Cụ thể hơn là, nếu A-MPDU được sử dụng, thì dấu phân cách MPDU nên được chèn vào mỗi MPDU, và phản hồi dựa vào phản hồi khối (BlockAck) bao gồm ánh xạ bit BA có thể được yêu cầu. Trong khi đó, trong hệ thống LAN không dây 802.11ac, tất cả dữ liệu được truyền ở định dạng đơn vị dữ liệu giao thức PHY (PHY Protocol Data Unit, PPDU) của VHT PPDU được xác định cần được truyền qua định dạng MPDU của A-MPDU. Do đó, để cải thiện cấu trúc truyền không hiệu quả trong tình huống trên, định dạng S-MPDU có thể được sử dụng khi chỉ một MPDU được truyền trong PPDU. Trong dấu phân cách MPDU của MPDU dữ liệu chỉ được truyền ở định dạng S-MPDU, giá trị của trường EOF được thiết lập là 1 và giá trị của trường chiều dài MPDU được thiết lập là giá trị khác không. Như trong định dạng A-MPDU, đệm EOF cũng có thể được sử dụng ở định dạng S-MPDU. Khi S-MPDU được tiếp nhận, thì bên nhận có thể phản hồi bằng phản hồi (Ack) thông thường thay vì phản hồi khối (BlockAck) bất kể là phản hồi khối (BlockAck) đã được thực hiện giữa bộ phát và bên nhận hay chưa.

FIG.7 minh họa một phương án về phương pháp kết hợp MPDU của gói LAN không dây trong hệ thống LAN không dây không kế thừa. Theo một phương án của sáng chế, hệ thống LAN không dây không kế thừa có thể đề cập đến hệ thống LAN không dây tuân theo chuẩn IEEE 802.11ax, và gói LAN không dây không kế thừa có thể đề cập đến PPDU hiệu quả cao (High Efficiency, HE) tuân theo tiêu chuẩn đó. Tuy nhiên,

sáng chế không giới hạn ở đó.

Trong các hệ thống LAN không dây kế thừa trước chuẩn IEEE 802.11ax, đã có hạn chế là tất cả các MPDU được chứa trong A-MPDU cần thuộc cùng một TID. Ví dụ, MPDU dữ liệu và khung hành động (Action) có thể không được kết hợp vào một A-MPDU. Ngoài ra, vì các MPDU của các TID khác nhau có thể không được chứa trong A-MPDU, nếu MPDU dữ liệu có giá trị của trường EOF là 1 được chứa trong A-MPDU được tiếp nhận, thì bên nhận được nhận dạng MPDU dữ liệu tương ứng là MPDU duy nhất mà được chứa trong A-MPDU. Do đó, bên nhận có thể coi A-MPDU là S-MPDU và phản hồi bằng phản hồi (Ack) thông thường.

Tuy nhiên, trong hệ thống LAN không dây không kế thừa, A-MPDU trong đó các MPDU của các TID được kết hợp có thể được truyền trong truyền nhiều người dùng (Multi-User, MU) hoặc truyền một người dùng (Single-User, SU) thỏa mãn điều kiện nhất định. Như vậy, A-MPDU trong đó các MPDU của các TID được kết hợp được gọi là A-MPDU nhiều TID. A-MPDU nhiều TID của hệ thống LAN không dây không kế thừa có thể chứa một hoặc nhiều khung con A-MPDU có giá trị của trường EOF được thiết lập là 1.

Mỗi MPDU của một hoặc nhiều khung con A-MPDU có giá trị của trường EOF được thiết lập là 1 cần thuộc TID khác nhau và cần là MPDU duy nhất của TID tương ứng trong A-MPDU. Nghĩa là, khung con A-MPDU chứa dấu phân cách MPDU có giá trị của trường EOF được thiết lập là 1 gồm MPDU hoặc khung hành động (Action) yêu cầu phản hồi bằng phản hồi (Ack) thông thường. Như được minh họa trên FIG.7(a), giá trị trường EOF của dấu phân cách MPDU trước MPDU duy nhất của TID cụ thể (nghĩa là, MPDU của TID1 và MPDU của TID3) trong A-MPDU có thể được thiết lập là 1. Ở đây, ngay cả trong trường hợp MPDU dữ liệu chất lượng dịch vụ (Quality of Service, QoS) của TID mà phản hồi khối (BlockAck) đã được thực hiện, giá trị trường EOF của dấu phân cách MPDU được thiết lập là 1 khi MPDU là MPDU duy nhất của TID trong A-MPDU. Ngoài ra, như được minh họa trên FIG.7(b), khung hành động (Action) yêu

cầu phản hồi bằng phản hồi (Ack) thông thường cũng có thể được kết hợp với các MPDU dữ liệu khác. Trong trường hợp này, tối đa một khung hành động (Action) có thể được kết hợp trong A-MPDU, và giá trị của trường EOF của dấu phân cách MPDU trước khung hành động (Action) có thể được thiết lập là 1.

Mặt khác, MPDU dữ liệu của TID mà phản hồi khối (BlockAck) không được thực hiện có thể được kết hợp cùng với MPDU dữ liệu của TID khác bằng cách thiết lập giá trị của trường EOF của dấu phân cách MPDU tương ứng là 1. Nếu phản hồi khối (BlockAck) không được thực hiện, thì các khung của TID tương ứng về cơ bản không được hỗ trợ phản hồi bằng phản hồi khối (BlockAck). Tuy nhiên, vì phản hồi khối (BlockAck) nhiều STA (sau đây gọi là, M-BA) hỗ trợ ngữ cảnh phản hồi (Ack), nên phản hồi đối với MPDU của TID tương ứng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng M-BA. Nếu MPDU dữ liệu của TID mà phản hồi khối (BlockAck) không được thực hiện được truyền qua A-MPDU, thì rõ ràng rằng MPDU là MPDU duy nhất của TID tương ứng. Do đó, theo một phương án của sáng chế, khi MPDU dữ liệu của TID mà phản hồi khối (BlockAck) không được thực hiện được truyền qua A-MPDU, thì giá trị của trường EOF của dấu phân cách MPDU tương ứng có thể được thiết lập là 0. Tuy nhiên, ngay cả trong trường hợp này, khi một hoặc nhiều MPDU khác được kết hợp cùng nhau trong A-MPDU yêu cầu phản hồi tức thời, thì phản hồi đối với MPDU của TID tương ứng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng M-BA.

Ngoài ra, một hoặc nhiều MPDU của các TID mà phản hồi khối (BlockAck) đã được thực hiện có thể được kết hợp với cùng A-MPDU bằng cách thiết lập giá trị của trường EOF của dấu phân cách MPDU tương ứng là 0. Nghĩa là, một hoặc nhiều khung con A-MPDU có giá trị của trường EOF bằng 0 có thể được kết hợp cùng với khung con A-MPDU có giá trị của trường EOF bằng 1. Trong hệ thống LAN không dây kế thừa, khi giá trị của trường EOF của dấu phân cách MPDU thứ nhất của A-MPDU được tiếp nhận là 1, thì MPDU của khung con A-MPDU tương ứng có thể được coi là MPDU duy nhất được truyền qua A-MPDU. Nghĩa là, A-MPDU được tiếp nhận có thể được coi là

S-MPDU được minh họa trên FIG.7(c). Tuy nhiên, trong hệ thống LAN không dây không kế thừa, việc xem liệu A-MPDU là S-MPDU, A-MPDU (một TID), hay A-MPDU nhiều TID có thể được xác định sau khi nhận dạng các dấu phân cách MPDU tuần tự và các MPDU.

Bên nhận S-MPDU, A-MPDU, hoặc A-MPDU nhiều TID được mô tả ở trên có thể truyền phản hồi dựa vào ngưỡng cảnh báo nhận. Theo một phương án của sáng chế, ngưỡng cảnh báo nhận có thể bao gồm ngưỡng cảnh phản hồi khối (BlockAck), ngưỡng cảnh phản hồi (Ack), ngưỡng cảnh phản hồi (Ack) toàn bộ, và các ngưỡng cảnh tương tự, và các phương án cụ thể của nó sẽ được mô tả sau đây. Theo một phương án của sáng chế, khung con A-MPDU trong đó giá trị của trường EOF được thiết lập là 1 có thể chỉ báo ngưỡng cảnh phản hồi (Ack). Nếu MPDU của khung con A-MPDU có giá trị của trường EOF bằng 1 được truyền một mình qua A-MPDU, thì phản hồi đối với MPDU tương ứng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng khung phản hồi (Ack). Tuy nhiên, nếu MPDU của khung con A-MPDU có giá trị của trường EOF bằng 1 được kết hợp và được truyền cùng với các khung khác yêu cầu phản hồi tức thời, thì phản hồi đối với MPDU tương ứng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng khung M-BA.

Khi phản hồi đối với MPDU của khung con A-MPDU có giá trị của trường EOF bằng 1 được thực hiện bằng cách sử dụng khung M-BA, thì phản hồi đối với MPDU được tiếp nhận qua mỗi trường thông tin AID TID trong đó ánh xạ bit BA được lược bỏ khỏi M-BA. Cụ thể hơn là, ngưỡng cảnh báo nhận nằm trong mỗi thông tin AID TID trong khung M-BA có thể được chỉ báo qua trường con kiểu phản hồi (Ack) trong mỗi trường thông tin AID TID. Theo một phương án, giá trị của trường con kiểu phản hồi (Ack) bằng 1 có thể chỉ báo ngưỡng cảnh phản hồi (Ack), và giá trị của trường con kiểu phản hồi (Ack) bằng 0 có thể chỉ báo ngưỡng cảnh phản hồi khối (BlockAck). Theo đó, khi phản hồi đối với MPDU của khung con A-MPDU có giá trị của trường EOF bằng 1 được thực hiện bằng cách sử dụng khung M-BA, thì phản hồi đối với MPDU có thể được tiếp nhận qua mỗi trường thông tin AID TID trong đó giá trị của trường con kiểu phản hồi (Ack)

được thiết lập là 1. Nghĩa là, giá trị của trường con kiểu phản hồi (Ack) (nghĩa là, trường con kiểu phản hồi (Ack) = 1) của mỗi trường thông tin AID TID bao gồm thông tin phản hồi đối với MPDU được thiết lập khác giá trị của trường con kiểu phản hồi (Ack) (nghĩa là, trường con kiểu phản hồi (Ack) = 0) của mỗi trường thông tin AID TID khác yêu cầu ánh xạ bit BA.

FIG.8 minh họa một phương án khác về phương pháp kết hợp MPDU của gói LAN không dây trong hệ thống LAN không dây không kế thừa. Như được mô tả ở trên, khi A-MPDU nhiều TID được sử dụng trong hệ thống LAN không dây không kế thừa, thì khung con A-MPDU trong đó giá trị của trường EOF được thiết lập là 1 có thể tồn tại tối đa một cho mỗi TID trong một A-MPDU. Nghĩa là, trong một A-MPDU, các khung con A-MPDU trong đó giá trị của trường EOF được thiết lập là 1 và các khung con A-MPDU trong đó giá trị của trường EOF được thiết lập là 0 có thể cùng tồn tại.

Trong A-MPDU một TID được sử dụng trong hệ thống LAN không dây kế thừa, dấu phân cách MPDU có giá trị EOF bằng 0 có thể không theo sau dấu phân cách MPDU có giá trị EOF bằng 1. Tuy nhiên, trong A-MPDU nhiều TID được sử dụng trong hệ thống LAN không dây không kế thừa, vì khung con A-MPDU có giá trị của trường EOF bằng 0 và khung con A-MPDU có giá trị của trường EOF bằng 1 được trộn, nên các giá trị EOF của các dấu phân cách MPDU có thể được sắp xếp một cách ngẫu nhiên. Theo một phương án của sáng chế, phương pháp sắp xếp các MPDU trong A-MPDU nhiều TID có thể được tạo cấu hình để tuân theo quy tắc sắp xếp MPDU thông thường trong A-MPDU.

Cụ thể hơn là, theo một phương án của sáng chế, khung con A-MPDU trong đó giá trị của trường EOF được thiết lập là 1 có thể được thiết lập để được định vị giữa khung con A-MPDU trong đó giá trị của trường EOF được thiết lập là 0 và đệm EOF. Cụ thể hơn là, sự sắp xếp của các dấu phân cách MPDU (hoặc các khung con A-MPDU) trong A-MPDU có thể được thiết lập theo thứ tự sau đây.

Nhóm thứ nhất: Các dấu phân cách MPDU (các dấu phân cách MPDU cho các

MPDU của TID2 theo phương án trên FIG.8) trong đó giá trị của trường EOF được thiết lập là 0 và giá trị của trường chiều dài MPDU được thiết lập là giá trị khác không.

Nhóm thứ hai: (Các) Dấu phân cách MPDU (dấu phân cách MPDU cho MPDU của TID1, dấu phân cách MPDU cho MPDU của TID3, và dấu phân cách MPDU cho khung hành động (Action) theo phương án trên FIG.8) trong đó giá trị của trường EOF được thiết lập là 1 và giá trị của trường chiều dài MPDU được thiết lập là giá trị khác không.

Nhóm thứ ba: (Các) Dấu phân cách MPDU (phần đệm EOF theo phương án trên FIG.8) trong đó giá trị của trường EOF được thiết lập là 1 và giá trị của trường chiều dài MPDU được thiết lập là 0.

Nghĩa là, sự sắp xếp của các dấu phân cách MPDU trong A-MPDU có thể được thiết lập theo thứ tự là nhóm thứ nhất, nhóm thứ hai, và nhóm thứ ba. Theo một phương án, có thể không có giới hạn bổ sung về thứ tự sắp xếp của các MPDU trong nhóm thứ nhất và/hoặc thứ tự sắp xếp của các MPDU trong nhóm thứ hai. Nghĩa là, sự sắp xếp của các MPDU thuộc cùng một nhóm có thể không liên tục đối với mỗi TID giống nhau, và có thể không có sự hạn chế về thứ tự của các TID.

FIG.9 minh họa một phương án khác nữa về phương pháp kết hợp MPDU của gói LAN không dây trong hệ thống LAN không dây không kế thừa. A-MPDU có thể kết hợp nhiều MPDU vào một đơn vị dữ liệu dịch vụ PHY (PHY Service Data Unit, PPDU). Trong trường hợp này, các MPDU của các loại khung khác nhau có thể được kết hợp vào A-MPDU. Cụ thể hơn là, khung dữ liệu QoS, khung QoS rỗng, khung hành động (Action), khung không phản hồi hành động (Action No Ack), khung điều khiển, và khung tương tự có thể được kết hợp vào một A-MPDU. Trong số đó, A-MPDU chứa khung dữ liệu QoS có thể được phân loại vào ngữ cảnh phản hồi tức thời cho phép dữ liệu (Data Enabled Immediate Response, DEIR) và ngữ cảnh phản hồi tức thời không cho phép dữ liệu (Data Enabled No Immediate Response, DENIR) phụ thuộc vào việc xem liệu khung dữ liệu có yêu cầu phản hồi tức thời hay không.

Việc xem liệu khung dữ liệu có yêu cầu phản hồi tức thời hay không có thể được chỉ báo qua trường con chính sách phản hồi (Ack) của trường điều khiển QoS của phần đầu MAC. Theo một phương án, trường con chính sách phản hồi (Ack) có thể chỉ báo chính sách báo nhận dữ liệu qua bốn giá trị trường khác nhau.

Trước tiên, nếu trường con chính sách phản hồi (Ack) được thiết lập là giá trị thứ nhất, thì bên nhận phản hồi đối với khung dữ liệu bằng phản hồi (Ack) thông thường hoặc phản hồi khối (BlockAck) ngầm định. Nếu chính sách báo nhận là phản hồi (Ack) thông thường hoặc phản hồi khối (BlockAck) ngầm định, thì phản hồi tức thời đến khung dữ liệu được yêu cầu. Nghĩa là, bên nhận truyền khung phản hồi (Ack) hoặc khung phản hồi khối (BlockAck) SIFS sau PPDU mang khung dữ liệu. Trong trường hợp này, khung phản hồi khối (BlockAck) có thể được truyền riêng lẻ hoặc như một phần của A-MPDU.

Tiếp theo, khi trường con chính sách phản hồi (Ack) được thiết lập là giá trị thứ hai, thì phản hồi đối với khung dữ liệu tương ứng không được yêu cầu. Nghĩa là, khi trường con chính sách phản hồi (Ack) được thiết lập là giá trị thứ hai, thì chính sách báo nhận có thể được nhận dạng là không phản hồi (No Ack).

Tiếp theo, khi trường con chính sách phản hồi (Ack) được thiết lập là giá trị thứ ba, thì không phản hồi (No Ack) tường minh được yêu cầu. Nếu chính sách báo nhận là không phản hồi (No Ack) tường minh, thì phản hồi đến khung dữ liệu được thực hiện, nhưng phản hồi này không phải khung phản hồi (Ack). Theo một phương án khác nữa của sáng chế, nếu trường con chính sách phản hồi (Ack) được thiết lập là giá trị thứ ba, thì phản hồi (Ack) HE TB PPDU HE TB PPDU, (HTP) có thể được yêu cầu. Nếu khung dữ liệu được truyền qua PPDU yêu cầu PPDU dựa vào kích hoạt hiệu quả cao (High Efficiency Trigger-Based, HE TB) và chính sách báo nhận của khung dữ liệu là phản hồi (Ack) HTP, thì bên nhận phản hồi đối với khung dữ liệu qua HE TB PPDU.

Cuối cùng, nếu trường con chính sách phản hồi (Ack) được thiết lập là giá trị thứ tư, thì phản hồi khối (BlockAck) được yêu cầu. Nếu chính sách báo nhận là phản hồi khối (BlockAck), thì bên nhận không thực hiện hoạt động nào nữa, ngoại trừ việc ghi

lại trạng thái của nó khi nhận khung. Bên nhận có thể thực hiện phản hồi khi khung yêu cầu phản hồi khối (BlockAck) được tiếp nhận.

Thông tin chỉ báo xem liệu có khung dữ liệu yêu cầu phản hồi tức thời hay không được chỉ định ở dạng QoSack hoặc QoSNoAck qua lớp dịch vụ đối với mỗi TID trong điểm truy nhập dịch vụ (Service Access Point, SAP) MAC là một phần của lớp trên của MAC. Trong TID mà lớp dịch vụ được chỉ định là QoSNoAck, phản hồi khối (BlockAck) không được thực hiện, và giá trị của trường con chính sách phản hồi (Ack) của khung TID tương ứng được thiết lập để chỉ báo giá trị thứ hai, nghĩa là, không phản hồi (No Ack).

Trong hệ thống LAN không dây kế thừa, các MPDU của chỉ một TID có thể được truyền qua một A-MPDU. Do đó, khi khung dữ liệu QoS hoặc khung QoS rỗng của TID yêu cầu phản hồi tức thời được kết hợp, thì A-MPDU tương ứng được phân loại vào ngưỡng cảnh DEIR một cách tự động. Ngoài ra, khi khung dữ liệu QoS hoặc khung QoS rỗng của TID không yêu cầu phản hồi tức thời được kết hợp, thì A-MPDU tương ứng được phân loại vào ngưỡng cảnh DENIR một cách tự động. Do đó, trong hệ thống LAN không dây kế thừa, khung của TID mà lớp dịch vụ là QoSack và khung của TID khác mà lớp dịch vụ là QoSNoAck có thể không được kết hợp vào một A-MPDU. Tuy nhiên, trong hệ thống LAN không dây không kế thừa, sự kết hợp của các MPDU của các TID khác nhau được cho phép qua A-MPDU nhiều TID. Do đó, trong hệ thống LAN không dây không kế thừa, cần thay đổi ngưỡng cảnh đối với A-MPDU trong đó khung của TID mà lớp dịch vụ là QoSack và khung của TID khác mà lớp dịch vụ là QoSNoAck được kết hợp cùng nhau.

Trước tiên, FIG.9(a) minh họa A-MPDU của ngưỡng cảnh DEIR theo một phương án của sáng chế. A-MPDU trong đó khung của TID mà lớp dịch vụ là QoSack và khung của TID khác mà lớp dịch vụ là QoSNoAck được kết hợp có thể được phân loại vào ngưỡng cảnh DEIR vì phản hồi tức thời được yêu cầu bởi TID mà lớp dịch vụ là QoSack. Theo một phương án của sáng chế, khung mà chính sách báo nhận là không phản hồi (No Ack)

có thể được kết hợp một cách chọn lọc vào A-MPDU của ngữ cảnh DEIR chỉ khi nếu ít nhất một trong số khung mà chính sách báo nhận là phản hồi (Ack) (hoặc phản hồi khối (BlockAck) ngầm định), khung mà chính sách báo nhận là phản hồi (Ack) HTP, khung mà chính sách báo nhận là phản hồi khối (BlockAck), và khung hành động (Action) tồn tại trong A-MPDU.

Tiếp theo, FIG.9(b) minh họa A-MPDU của ngữ cảnh DENIR theo một phương án của sáng chế. Theo một phương án của sáng chế, các khung của các TID mà chính sách báo nhận là không phản hồi (No Ack) có thể được kết hợp cùng nhau trong A-MPDU của ngữ cảnh DENIR. Ngoài ra, các khung của một hoặc nhiều TID mà chính sách báo nhận là không phản hồi (No Ack) và các khung không phản hồi hành động (Action No Ack) có thể được kết hợp cùng nhau trong A-MPDU của ngữ cảnh DENIR

Khung phản hồi đối với A-MPDU

FIG.10 minh họa một phương án về phương pháp phản hồi theo định dạng của A-MPDU. Như được mô tả ở trên, trong hệ thống LAN không dây không kế thừa, A-MPDU có định dạng sau đây có thể được sử dụng. i) A-MPDU trong đó các MPDU thuộc các TID khác nhau được kết hợp (phương án trên FIG.10(a)). ii) A-MPDU trong đó các MPDU thuộc một TID được kết hợp (phương án trên FIG.10(b)). iii) A-MPDU chứa một MPDU (phương án trên FIG.10(c)).

Do đó, cấu trúc của khung phản hồi có thể khác nhau theo định dạng A-MPDU được tiếp nhận bởi bên nhận. Theo một phương án của sáng chế, khung phản hồi sau đây có thể được truyền đối với mỗi định dạng A-MPDU.

1) Khung phản hồi (Ack): Nếu MPDU có giá trị của trường EOF được thiết lập là 1 thì chỉ có một MPDU trong A-MPDU được tiếp nhận. Theo cách khác, nếu MPDU yêu cầu phản hồi tức thời thì chỉ có một MPDU trong A-MPDU được tiếp nhận.

2) Khung phản hồi khối được nén (Compressed BlockAck, C-BA): Trong số A-MPDU được tiếp nhận, nếu các MPDU yêu cầu phản hồi tức thời thuộc cùng một TID.

Theo cách khác, nếu A-MPDU được tiếp nhận gồm các MPDU của chỉ một TID yêu cầu phản hồi tức thời và các khung của TID khác không yêu cầu phản hồi tức thời. Trong trường hợp này, khung không yêu cầu phản hồi tức thời có thể bao gồm khung không phản hồi hành động (Action No Ack), khung dữ liệu QoS mà chính sách báo nhận là phản hồi khối (BlockAck) hoặc không phản hồi (No Ack), khung QoS rỗng mà chính sách báo nhận là phản hồi khối (BlockAck) hoặc không phản hồi (No Ack), và khung tương tự.

3) Khung phản hồi khối nhiều STA (Multi-STA BlockAck, M-BA): Nếu A-MPDU được tiếp nhận gồm các MPDU của hai hoặc nhiều hơn hai TID yêu cầu phản hồi tức thời. Theo cách khác, nếu A-MPDU được tiếp nhận được tạo cấu hình để bao gồm các MPDU của một hoặc nhiều TID yêu cầu phản hồi tức thời và khung hành động (Action). Khi phản hồi được truyền qua khung M-BA, thì phản hồi có thể được thực hiện qua mỗi trường thông tin AID TID mà độc lập với mỗi TID. Nếu MPDU có giá trị của trường EOF được thiết lập là 1 có mặt trong A-MPDU được tiếp nhận, thì giá trị của trường con kiểu phản hồi (Ack) của mỗi trường thông tin AID TID tương ứng với MPDU có thể được thiết lập là 1 sao cho ánh xạ bit BA được lược bỏ.

FIG.11 minh họa một phương án về phương pháp mà thiết bị đầu cuối truyền khung phản hồi đối với A-MPDU. Như được mô tả ở trên, trong hệ thống LAN không dây không kế thừa, bộ phát có thể truyền A-MPDU nhiều TID và chính sách báo nhận khác nhau có thể được chỉ định cho mỗi TID trong một A-MPDU. Ngoài ra, bên nhận có thể truyền phản hồi bằng cách sử dụng hoặc khung phản hồi (Ack), khung phản hồi khối (BlockAck), hoặc khung M-BA dựa vào định dạng của A-MPDU được tiếp nhận. STA điểm không truy nhập (non-AP) có thể không đồng thời tiếp nhận dữ liệu từ các thiết bị đầu cuối không giống AP. Do đó, STA có thể thực hiện phản hồi đối với A-MPDU dựa vào thông tin nằm trong A-MPDU được tiếp nhận, sự có mặt của thông tin kích hoạt nhiều người dùng đường lên trong A-MPDU, và các thông tin tương tự.

FIG.11 minh họa các phương án về phương pháp phản hồi của STA khi MPDU

có chính sách báo nhận được thiết lập là phản hồi (Ack) HTP không có mặt trong A-MPDU được tiếp nhận. A-MPDU được truyền bởi AP có thể được mang qua PPDU một người dùng hiệu quả cao (High Efficiency Single-User, HE SU) hoặc PPDU nhiều người dùng hiệu quả cao (High Efficiency Multi-User, HE MU), và STA tiếp nhận PPDU. Nếu chính sách báo nhận của MPDU được chứa trong A-MPDU được tiếp nhận được thiết lập là phản hồi (Ack) HTP, thì bên nhận cần thực hiện phản hồi ở định dạng HE-TB PPDU. Tuy nhiên, nếu MPDU có chính sách báo nhận được thiết lập là phản hồi (Ack) HTP không có mặt trong A-MPDU được tiếp nhận, thì STA có thể thực hiện phản hồi ở định dạng HE SU PPDU.

Trong trường hợp này, STA có thể phản hồi bằng khung phản hồi (Ack), khung phản hồi khối (BlockAck), hoặc khung M-BA được mang trong HE SU PPDU dựa vào định dạng của A-MPDU được tiếp nhận. Theo một phương án, STA có thể xác định định dạng của khung phản hồi xem xét, trong (các) MPDU được tiếp nhận thành công của A-MPDU, số lượng TID yêu cầu phản hồi tức thời, thông tin dấu phân cách MPDU của A-MPDU, và tương tự. Cụ thể hơn là, STA có thể xác định định dạng của khung phản hồi dựa vào sự kết hợp của ít nhất một trong số thông tin sau đây nằm trong (các) MPDU được tiếp nhận thành công trong A-MPDU. i) Số lượng TID yêu cầu phản hồi tức thời, ii) sự có mặt hoặc số lượng của dấu phân cách MPDU có giá trị của trường EOF bằng 1 và giá trị của trường chiều dài MPDU không bằng 0, iii) số lượng MPDU yêu cầu phản hồi trong ngữ cảnh phản hồi (Ack), và iv) số lượng MPDU không có phản hồi khối (BlockAck).

Trước tiên, FIG.11(a) minh họa trong đó STA phản hồi đối với A-MPDU bằng khung phản hồi (Ack) được mang trong HE SU PPDU. Theo một phương án của sáng chế, nếu MPDU được tiếp nhận thành công trong A-MPDU là MPDU duy nhất yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack) (nghĩa là, A-MPDU được tiếp nhận được nhận dạng là S-MPDU), thì STA phản hồi bằng khung phản hồi (Ack). Ngoài ra, nếu (các) MPDU được tiếp nhận thành công trong A-MPDU chỉ bao gồm một MPDU yêu

cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack) và một hoặc nhiều MPDU khác không yêu cầu phản hồi tức thời, thì STA phản hồi bằng khung phản hồi (Ack). Nghĩa là, nếu (các) MPDU được tiếp nhận thành công trong A-MPDU chỉ bao gồm một MPDU yêu cầu phản hồi tức thời, thì STA phản hồi bằng khung phản hồi (Ack).

Trong trường hợp này, MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack) có thể bao gồm khung hành động (Action), khung dữ liệu QoS trong đó chính sách báo nhận là phản hồi (Ack) thông thường, khung QoS rỗng trong đó chính sách báo nhận là phản hồi (Ack) thông thường, và khung tương tự. Theo một phương án của sáng chế, MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack) có thể theo sau dấu phân cách MPDU có giá trị của trường EOF bằng 1 và giá trị của trường chiều dài MPDU không bằng 0. Hơn nữa, MPDU không yêu cầu phản hồi tức thời có thể bao gồm khung không phản hồi hành động (Action No Ack), khung dữ liệu QoS trong đó chính sách báo nhận là phản hồi khối (BlockAck) hoặc không phản hồi (No Ack), khung QoS rỗng trong đó chính sách báo nhận là phản hồi khối (BlockAck) hoặc không phản hồi (No Ack), và khung tương tự.

Theo một phương án khác nữa của sáng chế, STA có thể phản hồi bằng khung M-BA nếu A-MPDU được tiếp nhận được nhận dạng là chỉ chứa một MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack). Trong trường hợp này, STA có thể chèn chỉ một trường thông tin AID TID trong khung M-BA để thực hiện phản hồi của ngữ cảnh phản hồi (Ack). Tuy nhiên, vì chiều dài của khung M-BA dài hơn chiều dài của khung phản hồi (Ack), nên STA có thể phản hồi bằng khung M-BA chỉ khi việc truyền có thể sử dụng sơ đồ điều biến và mã hóa (Modulation and Coding Scheme, MCS) theo quy tắc được quy định trong thời khoảng được chỉ báo bởi MPDU được tiếp nhận.

Tiếp theo, FIG.11(b) minh họa phương án trong đó STA phản hồi đối với A-MPDU bằng khung phản hồi khối được nén (Compressed BlockAck, C-BA) được mang trong HE SU PPDU. Theo một phương án của sáng chế, khi A-MPDU được tiếp nhận được nhận dạng là A-MPDU một TID, thì STA phản hồi bằng khung phản hồi khối được

nén (Compressed BlockAck, C-BA). Nghĩa là, nếu (các) MPDU được tiếp nhận thành công trong A-MPDU bao gồm một hoặc nhiều MPDU của chỉ một TID yêu cầu phản hồi tức thời, thì STA phản hồi bằng khung C-BA. Ngoài ra, nếu (các) MPDU được tiếp nhận thành công trong A-MPDU bao gồm một hoặc nhiều MPDU của chỉ một TID yêu cầu phản hồi tức thời và một hoặc nhiều MPDU khác không yêu cầu phản hồi tức thời, thì STA phản hồi bằng khung C-BA. Nói cách khác, nếu tất cả các MPDU yêu cầu phản hồi tức thời trong số (các) MPDU được tiếp nhận thành công của A-MPDU thuộc cùng một TID, thì STA phản hồi bằng khung C-BA.

Trong trường hợp này, MPDU yêu cầu phản hồi tức thời có thể bao gồm khung dữ liệu QoS trong đó chính sách báo nhận là phản hồi khối (BlockAck) ngầm định, khung QoS rỗng trong đó chính sách báo nhận là phản hồi khối (BlockAck) ngầm định, và khung tương tự. Theo một phương án của sáng chế, khung trong đó chính sách báo nhận là phản hồi khối (BlockAck) ngầm định có thể yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi khối (BlockAck). Theo một phương án, MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi khối (BlockAck) có thể theo sau dấu phân cách MPDU có giá trị của trường EOF bằng 0 và giá trị của trường chiều dài MPDU không bằng 0. Hơn nữa, MPDU không yêu cầu phản hồi tức thời có thể bao gồm khung không phản hồi hành động (Action No Ack), khung dữ liệu QoS trong đó chính sách báo nhận là phản hồi khối (BlockAck) hoặc không phản hồi (No Ack), khung QoS rỗng trong đó chính sách báo nhận là phản hồi khối (BlockAck) hoặc không phản hồi (No Ack), và khung tương tự. Theo một phương án khác nữa của sáng chế, STA cũng có thể phản hồi bằng khung M-BA nếu A-MPDU được tiếp nhận được nhận dạng là A-MPDU một TID.

Tiếp theo, FIG.11(c) minh họa phương án trong đó STA phản hồi đối với A-MPDU bằng khung phản hồi khối nhiều STA (Multi-STA BlockAck, M-BA) được mang trong HE SU PPDU.

Theo một phương án của sáng chế, khi A-MPDU được tiếp nhận được nhận dạng là A-MPDU nhiều TID, thì STA phản hồi bằng khung phản hồi khối nhiều STA (Multi-

STA BlockAck, M-BA). Nghĩa là, nếu (các) MPDU được tiếp nhận thành công trong A-MPDU bao gồm các MPDU của hai hoặc nhiều hơn hai TID yêu cầu phản hồi tức thời, thì STA phản hồi bằng khung M-BA. Ngoài ra, nếu (các) MPDU được tiếp nhận thành công trong A-MPDU bao gồm các MPDU của một hoặc nhiều TID yêu cầu phản hồi tức thời và các khung hành động (Action), thì STA phản hồi bằng khung M-BA.

Theo một phương án cụ thể khác, STA có thể phản hồi bằng khung M-BA nếu A-MPDU được tiếp nhận thỏa mãn ít nhất một trong số các điều kiện sau đây: i) A-MPDU chứa các MPDU của hai hoặc nhiều hơn hai TID yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi khối (BlockAck). ii) A-MPDU chứa các MPDU của một hoặc nhiều TID yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi khối (BlockAck) và các MPDU của một hoặc nhiều TID yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack). iii) A-MPDU chứa các MPDU của hai hoặc nhiều hơn hai TID yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack). iv) A-MPDU chứa các MPDU của một hoặc nhiều TID yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi khối (BlockAck) hoặc ngữ cảnh phản hồi (Ack) và khung hành động (Action).

Trong trường hợp này, MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi khối (BlockAck) có thể bao gồm khung dữ liệu QoS trong đó chính sách báo nhận là phản hồi khối (BlockAck) ngầm định, khung QoS rỗng trong đó chính sách báo nhận là phản hồi khối (BlockAck) ngầm định, và khung tương tự. Theo một phương án, MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi khối (BlockAck) có thể theo sau dấu phân cách MPDU có giá trị của trường EOF bằng 0 và giá trị của trường chiều dài MPDU không bằng 0. Hơn nữa, MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack) có thể bao gồm khung hành động (Action), khung dữ liệu QoS trong đó chính sách báo nhận là phản hồi (Ack) thông thường, khung QoS rỗng trong đó chính sách báo nhận là phản hồi (Ack) thông thường, và khung tương tự. Theo một phương án của sáng chế, MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack) có thể theo sau dấu phân cách MPDU có giá trị của trường EOF bằng 1 và giá trị của trường chiều dài

MPDU không bằng 0.

Khi phản hồi được truyền bằng khung M-BA, thì phản hồi này có thể được thực hiện qua mỗi trường thông tin AID TID độc lập với mỗi TID. Trong trường hợp này, trong phản hồi đối với khung hành động (Action), giá trị TID của mỗi trường thông tin AID TID được thiết lập là '1111'. Nếu MPDU của ngữ cảnh phản hồi (Ack) có mặt trong A-MPDU được tiếp nhận, thì giá trị của trường con kiểu phản hồi (Ack) của mỗi trường thông tin AID TID tương ứng với MPDU có thể được thiết lập là 1 sao cho ánh xạ bit BA được lược bỏ. Ngoài ra, nếu tất cả các MPDU được chứa trong A-MPDU được tiếp nhận được tiếp nhận thành công, thì STA có thể thực hiện phản hồi của ngữ cảnh phản hồi (Ack) toàn bộ bằng cách chèn chỉ một trường thông tin AID TID trong khung M-BA. Trong trường hợp này, giá trị TID của chỉ một trường thông tin AID TID được chèn trong khung M-BA có thể được thiết lập là '1110' để chỉ báo phản hồi của ngữ cảnh phản hồi (Ack) toàn bộ.

FIG.12 minh họa một phương án khác về phương pháp mà thiết bị đầu cuối truyền khung phản hồi đối với A-MPDU. Theo phương án trên FIG.12, các phản tương tự hoặc tương ứng với các phần của phương án trên FIG.11 được mô tả ở trên sẽ được lược bỏ.

FIG.12 minh họa các phương án về phương pháp phản hồi của STA khi MPDU bằng chính sách báo nhận được thiết lập là phản hồi (Ack) HTP có mặt trong A-MPDU được tiếp nhận. A-MPDU được truyền bởi AP có thể được mang qua PPDU một người dùng hiệu quả cao (High Efficiency Single-User, HE SU) hoặc PPDU nhiều người dùng hiệu quả cao (High Efficiency Multi-User, HE SU), và STA tiếp nhận PPDU. Nếu chính sách báo nhận của MPDU được chứa trong A-MPDU được tiếp nhận được thiết lập là phản hồi (Ack) HTP, thì bên nhận cần thực hiện phản hồi ở định dạng HE-TB PPDU. Trong trường hợp này, STA tiếp nhận MPDU bằng chính sách báo nhận được thiết lập là phản hồi (Ack) HTP có thể phản hồi ở định dạng HE TB PPDU chỉ khi một trong số các điều kiện sau được thỏa mãn. i) Khi A-MPDU chứa khung kích hoạt trong đó trường địa chỉ bộ thu được thiết lập là địa chỉ của STA được tiếp nhận. ii) Khi A-MPDU chứa

khung dữ liệu QoS hoặc khung QoS rỗng trong đó trường điều khiển việc lập lịch phản hồi nhiều người dùng đường lên (Uplink Multi-user Response Scheduling, UMRS) được bao gồm và trường địa chỉ bộ thu được thiết lập là địa chỉ của STA được tiếp nhận. Nếu ít nhất một trong số khung kích hoạt và trường điều khiển UMRS không được tiếp nhận, thì STA không thể phản hồi đối với MPDU mà chính sách báo nhận được thiết lập là phản hồi (Ack) HTP. STA có thể phản hồi bằng khung phản hồi (Ack), khung phản hồi khối (BlockAck), hoặc khung M-BA được mang trong HE-TB PPDU dựa vào định dạng của A-MPDU được tiếp nhận.

Trước tiên, FIG.12(a) minh họa phương án trong đó STA phản hồi đối với A-MPDU bằng khung phản hồi (Ack) được mang trong HE-TB PPDU. Theo một phương án của sáng chế, nếu MPDU được tiếp nhận thành công trong A-MPDU là MPDU duy nhất yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack) (nghĩa là, A-MPDU được tiếp nhận được nhận dạng là S-MPDU) và chứa trường điều khiển UMRS, thì STA phản hồi bằng khung phản hồi (Ack). Ngoài ra, nếu (các) MPDU được tiếp nhận thành công trong A-MPDU bao gồm chỉ một MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack), không MPDU nào hoặc nhiều MPDU khác không yêu cầu phản hồi tức thời, và khung kích hoạt, thì STA phản hồi bằng khung phản hồi (Ack). Nghĩa là, nếu (các) MPDU được tiếp nhận thành công trong A-MPDU bao gồm chỉ một MPDU yêu cầu phản hồi tức thời, và chứa trường điều khiển UMRS hoặc khung kích hoạt, thì STA phản hồi bằng khung phản hồi (Ack).

Trong trường hợp này, MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack) có thể bao gồm khung hành động (Action), khung dữ liệu QoS trong đó chính sách báo nhận là phản hồi (Ack) HTP, khung QoS rỗng trong đó chính sách báo nhận là phản hồi (Ack) HTP, và khung tương tự. Theo một phương án của sáng chế, MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack) có thể theo sau dấu phân cách MPDU có giá trị của trường EOF bằng 1 và giá trị của trường chiều dài MPDU không bằng 0. Hơn nữa, MPDU không yêu cầu phản hồi tức thời có thể bao gồm khung không phản

hồi hành động (Action No Ack), khung dữ liệu QoS trong đó chính sách báo nhận là phản hồi khối (BlockAck) hoặc không phản hồi (No Ack), khung QoS rỗng trong đó chính sách báo nhận là phản hồi khối (BlockAck) hoặc không phản hồi (No Ack), và khung tương tự.

Theo một phương án khác nữa của sáng chế, STA có thể phản hồi bằng khung M-BA nếu A-MPDU được tiếp nhận được nhận dạng là chỉ chứa một MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack). Trong trường hợp này, STA có thể chèn chỉ một trường thông tin AID TID trong khung M-BA để thực hiện phản hồi của ngữ cảnh phản hồi (Ack). Tuy nhiên, vì chiều dài của khung M-BA dài hơn chiều dài của khung phản hồi (Ack), nên STA có thể phản hồi bằng khung M-BA chỉ khi việc truyền có thể sử dụng sơ đồ điều biến và mã hóa (Modulation and Coding Scheme, MCS) theo quy tắc được quy định trong chiều dài được chỉ báo bởi thông tin kích hoạt được chứa trong MPDU được tiếp nhận. Trong trường hợp này, chiều dài được chỉ báo bởi thông tin kích hoạt có thể được biểu diễn qua trường chiều dài của trường thông tin chung của khung kích hoạt hoặc trường chiều dài HE TB PPDU của trường điều khiển UMRS của MPDU.

Tiếp theo, FIG.12(b) minh họa phương án trong đó STA phản hồi đối với A-MPDU bằng khung phản hồi khối được nén (Compressed BlockAck, C-BA) được mang trong HE TB PPDU. Theo một phương án của sáng chế, khi A-MPDU được tiếp nhận được nhận dạng là A-MPDU một TID, thì STA phản hồi bằng khung phản hồi khối được nén (Compressed BlockAck, C-BA). Nghĩa là, nếu (các) MPDU được tiếp nhận thành công trong A-MPDU bao gồm các MPDU của chỉ một TID yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi khối (BlockAck), và chứa trường điều khiển UMRS hoặc khung kích hoạt, thì STA phản hồi bằng khung C-BA. Ngoài ra, nếu (các) MPDU được tiếp nhận thành công trong A-MPDU bao gồm các MPDU của chỉ một TID yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi khối (BlockAck) và một hoặc nhiều MPDU khác không yêu cầu phản hồi tức thời, và chứa trường điều khiển UMRS hoặc khung kích hoạt, thì STA phản hồi bằng khung C-BA. Nói cách khác, nếu tất cả các MPDU yêu cầu

phản hồi tức thời của ngưỡng cảnh phản hồi khối (BlockAck) trong số (các) MPDU được tiếp nhận thành công của A-MPDU thuộc cùng một TID và A-MPDU chứa trường điều khiển UMRS hoặc khung kích hoạt, thì STA phản hồi bằng khung C-BA.

Trong trường hợp này, MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngưỡng cảnh phản hồi khối (BlockAck) có thể bao gồm khung dữ liệu QoS trong đó chính sách báo nhận là phản hồi (Ack) HTP, khung QoS rỗng trong đó chính sách báo nhận là phản hồi (Ack) HTP, và khung tương tự. Theo một phương án, MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngưỡng cảnh phản hồi khối (BlockAck) có thể theo sau dấu phân cách MPDU có giá trị của trường EOF bằng 0 và giá trị của trường chiều dài MPDU không bằng 0. Hơn nữa, MPDU không yêu cầu phản hồi tức thời có thể bao gồm khung không phản hồi hành động (Action No Ack), khung dữ liệu QoS trong đó chính sách báo nhận là phản hồi khối (BlockAck) hoặc không phản hồi (No Ack), khung QoS rỗng trong đó chính sách báo nhận là phản hồi khối (BlockAck) hoặc không phản hồi (No Ack), và khung tương tự. Theo một phương án khác nữa của sáng chế, STA có thể phản hồi bằng khung M-BA nếu A-MPDU được tiếp nhận được nhận dạng là A-MPDU một TID.

Tiếp theo, FIG.12(c) minh họa phương án trong đó STA phản hồi đối với A-MPDU bằng khung phản hồi khối nhiều STA (Multi-STA BlockAck, M-BA) được mang trong HE TB PPDU.

Theo một phương án của sáng chế, khi A-MPDU được tiếp nhận được nhận dạng là A-MPDU nhiều TID, thì STA phản hồi bằng khung phản hồi khối nhiều STA (Multi-STA BlockAck, M-BA). Nghĩa là, nếu (các) MPDU được tiếp nhận thành công trong A-MPDU bao gồm các MPDU của hai hoặc nhiều hơn hai TID yêu cầu phản hồi tức thời, và chứa trường điều khiển UMRS hoặc khung kích hoạt, thì STA phản hồi bằng khung M-BA. Ngoài ra, nếu (các) MPDU được tiếp nhận thành công trong A-MPDU bao gồm các MPDU của một hoặc nhiều TID yêu cầu phản hồi tức thời và khung hành động (Action), và chứa trường điều khiển UMRS hoặc khung kích hoạt, thì STA phản hồi bằng khung M-BA.

Theo một phương án cụ thể khác, STA có thể phản hồi bằng khung M-BA nếu A-MPDU được tiếp nhận chứa trường điều khiển UMRS hoặc khung kích hoạt, thỏa mãn ít nhất một trong số các điều kiện sau đây: i) A-MPDU chứa các MPDU của hai hoặc nhiều hơn hai TID yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi khối (BlockAck). ii) A-MPDU chứa các MPDU của một hoặc nhiều TID yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi khối (BlockAck) và các MPDU của một hoặc nhiều TID yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack). iii) A-MPDU chứa các MPDU của hai hoặc nhiều hơn hai TID yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack). iv) A-MPDU chứa các MPDU của một hoặc nhiều TID yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi khối (BlockAck) hoặc ngữ cảnh phản hồi (Ack) và khung hành động (Action).

Trong trường hợp này, MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi khối (BlockAck) có thể bao gồm khung dữ liệu QoS trong đó chính sách báo nhận là phản hồi (Ack) HTP, khung QoS rỗng trong đó chính sách báo nhận là phản hồi (Ack) HTP, và khung tương tự. Theo một phương án, MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi khối (BlockAck) có thể theo sau dấu phân cách MPDU có giá trị của trường EOF bằng 0 và giá trị của trường chiều dài MPDU không bằng 0. Hơn nữa, MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack) có thể bao gồm khung hành động (Action), khung dữ liệu QoS trong đó chính sách báo nhận là phản hồi (Ack) HTP, khung QoS rỗng trong đó chính sách báo nhận là phản hồi (Ack) HTP, và khung tương tự. Theo một phương án của sáng chế, MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack) có thể theo sau dấu phân cách MPDU có giá trị của trường EOF bằng 1 và giá trị của trường chiều dài MPDU không bằng 0.

Khi phản hồi được truyền bằng khung M-BA, thì phản hồi này có thể được thực hiện qua mỗi trường thông tin AID TID độc lập với mỗi TID. Một phương án cụ thể của nó như được mô tả theo phương án trên FIG.11(c).

FIG.13 minh họa một phương án về phương pháp mà AP truyền khung phản hồi

đối với A-MPDU. Trong hệ thống LAN không dây không kế thừa, AP có thể tiếp nhận các PPDU được truyền bởi một hoặc nhiều STA qua truyền nhiều người dùng đường lên (Uplink Multi-User, UL MU). Theo đó, định dạng của khung phản hồi và định dạng của PPDU mang khung phản hồi có thể được xác định theo cấu hình A-MPDU của PPDU được tiếp nhận bởi AP từ một hoặc nhiều STA.

Trước tiên, FIG.13(a) minh họa phương án trong đó AP tiếp nhận A-MPDU được truyền bởi một hoặc nhiều STA và phản hồi bằng khung phản hồi được mang trong HE MU PPDU. AP tiếp nhận các A-MPDU được truyền bởi một hoặc nhiều STA và tạo ra khung phản hồi đối với mỗi STA theo phương án được mô tả ở trên. Khi các A-MPDU của A-MPDU được tiếp nhận yêu cầu phản hồi tức thời, thì AP có thể thực hiện phản hồi ở định dạng HE MU PPDU. AP có thể tạo ra khung phản hồi của khung phản hồi (Ack), khung phản hồi khối (BlockAck) hoặc khung M-BA cho mỗi A-MPDU được tiếp nhận, và truyền nhiều khung phản hồi được tạo ra ở định dạng HE MU PPDU. Phương án cụ thể để xác định định dạng của khung phản hồi đối với mỗi A-MPDU được tiếp nhận như được mô tả ở trên FIG.11. AP có thể truyền khung phản hồi qua đơn vị tài nguyên được gán cho mỗi STA. Theo một phương án của sáng chế, mỗi khung phản hồi được mang trong HE MU PPDU có thể được truyền qua đơn vị tài nguyên mà A-MPDU của mỗi STA được truyền.

Tiếp theo, FIG.13(b) minh họa phương án trong đó AP tiếp nhận A-MPDU được truyền bởi một hoặc nhiều STA và phản hồi bằng khung phản hồi được mang trong HE SU PPDU. Khi HE SU PPDU được truyền bởi một STA được tiếp nhận hoặc chỉ một A-MPDU trong số các A-MPDU được truyền bởi các STA yêu cầu phản hồi tức thời, thì AP có thể thực hiện phản hồi ở định dạng HE SU PPDU. AP có thể tạo ra khung phản hồi của khung phản hồi (Ack), khung phản hồi khối (BlockAck), hoặc khung M-BA đối với A-MPDU yêu cầu phản hồi tức thời, và truyền khung phản hồi được tạo ra ở định dạng HE SU PPDU. Phương án cụ thể để xác định định dạng của khung phản hồi đối với A-MPDU được tiếp nhận như được mô tả ở trên FIG.11.

Theo một phương án khác nữa của sáng chế, khi các A-MPDU của A-MPDU được tiếp nhận yêu cầu phản hồi tức thời, thì AP cũng có thể thực hiện phản hồi ở định dạng HE SU PPDU. Trong trường hợp này, khung phản hồi được mang trong HE SU PPDU có thể là khung M-BA có địa chỉ nhóm. Khung M-BA có địa chỉ nhóm có thể biểu diễn thông tin phản hồi cho mỗi STA và mỗi TID qua mỗi trường thông tin AID TID.

FIG.14 minh họa phương pháp truyền khung phản hồi theo một phương án khác của sáng chế. Theo phương án trên FIG.14, phản hồi có thể được thực hiện bằng khung M-BA đối với A-MPDU và S-MPDU của tất cả các định dạng yêu cầu phản hồi tức thời được mang trong HE PPDU. Nói cách khác, thiết bị đầu cuối có thể phản hồi bằng khung M-BA đối với A-MPDU nhiều TID một cách nhất quán được minh họa trên FIG.14(a), A-MPDU một TID được minh họa trên FIG.14(b), và S-MPDU được minh họa trên FIG.14(c). Khi thiết bị đầu cuối phản hồi bằng khung M-BA một cách nhất quán, thì phương án thực hiện này là đơn giản và có thể loại bỏ khả năng mà bộ phát tiếp nhận khung phản hồi ở định dạng không mong muốn. Tuy nhiên, nếu rõ ràng rằng S-MPDU đã được truyền, thì có nhược điểm là phản hồi cần được thực hiện bằng khung M-BA có lượng dữ liệu lớn hơn khung phản hồi (Ack).

Phương pháp hoạt động trong lỗi tiếp nhận của một số MPDU trong A-MPDU

FIG.15 đến FIG.19 là các hình vẽ minh họa phương pháp hoạt động của thiết bị đầu cuối khi việc truyền ít nhất một số MPDU trong A-MPDU không thành công. Theo các phương án trên FIG.15 đến FIG.19, các phân tương tự hoặc tương ứng với phần của các phương án trên các hình vẽ trước đó sẽ được lược bỏ.

Như theo các phương án được mô tả ở trên, thiết bị đầu cuối có thể tạo ra A-MPDU chứa một hoặc nhiều MPDU yêu cầu phản hồi tức thời, và có thể truyền A-MPDU được tạo ra. Bên nhận của A-MPDU xác định định dạng của khung phản hồi dựa vào số lượng TID yêu cầu phản hồi tức thời trong (các) MPDU được tiếp nhận thành công và truyền khung phản hồi ở định dạng được xác định. Nghĩa là, khung phản hồi đối với A-MPDU có thể được tạo ra dựa vào số lượng TID yêu cầu phản hồi tức thời

trong (các) MPDU được tiếp nhận thành công bởi bên nhận. Theo một phương án, khung hành động (Action) nằm trong (các) MPDU được tiếp nhận thành công có thể được coi là TID riêng rẽ. Thiết bị đầu cuối tiếp nhận khung phản hồi của bên nhận tương ứng với A-MPDU, và xác định xem liệu việc truyền (các) MPDU được chứa trong A-MPDU có thành công hay không dựa vào khung phản hồi được tiếp nhận. Khi khung phản hồi ở định dạng không mong muốn được tiếp nhận đối với A-MPDU được truyền bởi thiết bị đầu cuối theo phương án được mô tả ở trên, thì thiết bị đầu cuối có thể xác định xem liệu mỗi MPDU có được truyền thành công hay không dựa vào thông tin phản hồi cho mỗi MPDU được chứa trong khung phản hồi.

Trong khi đó, bên nhận có thể không thành công trong việc tiếp nhận ít nhất một số MPDU của A-MPDU được truyền phụ thuộc vào trạng thái truyền thông. Nếu việc tiếp nhận của ít nhất một số MPDU không thành công, thì bên nhận có thể không có khả năng xác định MPDU của S-MPDU, A-MPDU một TID và A-MPDU nhiều TID đã được tiếp nhận. Cụ thể là, trong các OFDMA PPDU đường lên/đường xuống (Uplink/Downlink, UL/DL) được sử dụng trong hệ thống LAN không dây không kế thừa, lượng đệm EOF lớn có thể được bao gồm để căn chỉnh chiều dài của các PPDU. Điều này có thể gây ra tình huống thường xuyên hơn trong đó bên nhận không thể tiếp nhận thành công ít nhất một phần của dữ liệu được tiếp nhận và không thể xác định cấu hình của A-MPDU. Do đó, các phương pháp hoạt động tiếp theo của các thiết bị đầu cuối truyền thông cần được xác định trong tình huống lỗi tiếp nhận một số MPDU ở trên.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể xác định xem liệu việc truyền (các) MPDU được chứa trong A-MPDU có thành công hay không bằng cách so sánh định dạng của khung phản hồi được mong muốn đối với A-MPDU được truyền và định dạng của khung phản hồi được truyền thực tế từ bên nhận. Như theo các phương án được mô tả ở trên, định dạng của khung phản hồi được mong muốn đối với A-MPDU có thể được xác định dựa vào, trong một hoặc nhiều MPDU cấu thành A-MPDU, ít nhất một trong số nhiều TID yêu cầu phản hồi tức thời hoặc thông tin dấu phân cách MPDU.

Theo đó, thiết bị đầu cuối có thể xác định thành công hay không thành công của (các) MPDU được chứa trong A-MPDU bằng cách xem xét, trong một hoặc nhiều MPDU cấu thành A-MPDU, ít nhất một trong số nhiều TID yêu cầu phản hồi tức thời hoặc thông tin dấu phân cách MPDU, và xem xét khung phản hồi được truyền tương ứng với A-MPDU.

FIG.15 minh họa phương pháp truyền A-MPDU và khung phản hồi theo một phương án của sáng chế. FIG.15(a) minh họa phương án trong đó thiết bị đầu cuối truyền S-MPDU và bên nhận không thành công trong việc tiếp nhận một số phần đệm EOF được chứa trong S-MPDU. Hơn nữa, FIG.15(b) minh họa phương án trong đó thiết bị đầu cuối truyền A-MPDU nhiều TID và bên nhận không thành công trong việc tiếp nhận MPDU của một số TID (nghĩa là, TID3).

Tham chiếu đến FIG.15(a), bên nhận tiếp nhận S-MPDU được truyền bởi thiết bị đầu cuối và truyền khung phản hồi (Ack) để đáp lại S-MPDU. Vì phản hồi đối với S-MPDU được mong muốn là khung phản hồi (Ack), nên thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng việc truyền S-MPDU là thành công.

Mặt khác, tham chiếu đến FIG.15(b), bên nhận tiếp nhận thành công chỉ một số MPDU của các A-MPDU nhiều TID được truyền bởi thiết bị đầu cuối. Cụ thể hơn là, mặc dù A-MPDU được truyền bởi thiết bị đầu cuối chứa các MPDU của hai TID khác nhau (nghĩa là, TID2 và TID3) yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack), nhưng bên nhận chỉ tiếp nhận thành công một trong số các MPDU. Ở đây, MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack) có thể theo sau dấu phân cách MPDU có giá trị của trường EOF bằng 1 và giá trị của trường chiều dài MPDU không bằng 0. Nghĩa là, MPDU (và dấu phân cách MPDU) của TID cụ thể (nghĩa là, TID2) trong A-MPDU nhiều TID được tiếp nhận thành công, MPDU (và dấu phân cách MPDU) của TID khác (nghĩa là, TID3) không được tiếp nhận thành công. Theo phương án trên FIG.15(b), vì bên nhận chỉ tiếp nhận thành công một MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack) trong số A-MPDU nhiều TID được truyền bởi thiết bị đầu

cuối, nên có thể xác định rằng S-MPDU đã được tiếp nhận. Do đó, bên nhận phản hồi bằng khung phản hồi (Ack) đối với A-MPDU nhiều TID.

Thiết bị đầu cuối tiếp nhận khung phản hồi (Ack) được truyền làm phản hồi. Tuy nhiên, vì khung không phản hồi (No Ack) bao gồm trường thông tin phản hồi khối (BlockAck) hoặc trường thông tin TID chỉ báo TID của thông tin phản hồi, nên thiết bị đầu cuối không thể xác định MPDU của khung phản hồi (Ack) được tiếp nhận. Do đó, theo một phương án của sáng chế, khi thiết bị đầu cuối đã được truyền A-MPDU nhiều TID tiếp nhận phản hồi của khung phản hồi (Ack), thì thiết bị đầu cuối xác định rằng việc truyền A-MPDU nhiều TID không thành công. Nói cách khác, khi A-MPDU được truyền gồm các MPDU của các TID yêu cầu phản hồi tức thời và khung phản hồi được truyền tương ứng với A-MPDU là khung phản hồi (Ack), thì xác định được rằng việc truyền (các) MPDU được chứa trong A-MPDU không thành công. Do đó, thiết bị đầu cuối có thể truyền lại (các) MPDU được chứa trong A-MPDU và việc truyền được xác định là không thành công.

Tuy nhiên, theo một phương án của sáng chế, ngoài việc xác định rằng việc truyền (các) MPDU được chứa trong A-MPDU không thành công, vì phản hồi của khung phản hồi (Ack) đến A-MPDU được tiếp nhận, nên thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng việc truy nhập kênh để truyền A-MPDU là thành công. Do đó, thiết bị đầu cuối có thể khởi động lại ít nhất một trong số các thông số EDCA của mục truy nhập được sử dụng cho việc truy nhập kênh để truyền A-MPDU. Trong trường hợp này, thông số EDCA có thể bao gồm cửa sổ tranh chấp, bộ đếm thử lại ngắn QoS (QSRC, QoS Short Retry Counter), bộ đếm thử lại dài QoS (QLRC, QoS Long Retry Counter), và tương tự.

FIG.16 minh họa phương pháp truyền A-MPDU và khung phản hồi theo một phương án khác của sáng chế. Cụ thể hơn là, FIG.16(a) minh họa phương pháp truyền khung phản hồi đối với A-MPDU theo các phương án được mô tả ở trên, FIG.16(b) minh họa phương pháp truyền khung phản hồi đối với A-MPDU theo một phương án khác nữa của sáng chế.

Theo phương án trên FIG.16(a), nếu bên nhận chỉ tiếp nhận thành công một MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack) trong số A-MPDU nhiều TID được truyền bởi thiết bị đầu cuối, thì bên nhận phản hồi bằng khung phản hồi (Ack). Tuy nhiên, vì khung không phản hồi (No Ack) bao gồm trường thông tin phản hồi khối (BlockAck) hoặc trường thông tin TID chỉ báo TID của thông tin phản hồi, nên thiết bị đầu cuối không thể xác định MPDU của khung phản hồi (Ack) được tiếp nhận.

Do đó, theo phương án trên FIG.16(b), bên nhận có thể xác định định dạng của khung phản hồi dựa vào trạng thái tiếp nhận của mỗi MPDU của A-MPDU. Như được mô tả ở trên, mỗi MPDU theo sau dấu phân cách MPDU trong A-MPDU, và dấu phân cách MPDU chỉ báo thông tin chiều dài của MPDU. Vì mỗi dấu phân cách MPDU chỉ báo thông tin chiều dài của MPDU, nên bên nhận có thể xác định xem liệu mỗi MPDU và dấu phân cách MPDU được chứa trong A-MPDU có được tiếp nhận thành công hay không. Nếu bên nhận đã tiếp nhận thành công chỉ một MPDU yêu cầu phản hồi tức thời và tiếp nhận không thành công ít nhất một số MPDU, thì có khả năng rằng dữ liệu yêu cầu phản hồi tức thời khác đã không có mặt trong MPDU mà đã không được tiếp nhận thành công.

Theo một phương án của sáng chế, nếu có khả năng rằng MPDU mà không được tiếp nhận thành công là MPDU yêu cầu phản hồi tức thời, thì bên nhận có thể phản hồi bằng khung M-BA. Ví dụ, nếu ít nhất một MPDU hoặc dấu phân cách MPDU trong A-MPDU không được tiếp nhận thành công, thì bên nhận có thể phản hồi bằng khung M-BA. Cụ thể hơn là, nếu ít nhất một MPDU hoặc dấu phân cách MPDU không được tiếp nhận thành công trước EOF được tiếp nhận đầu tiên đệm trong A-MPDU, thì MPDU không được tiếp nhận thành công có thể là MPDU yêu cầu phản hồi tức thời. Do đó, bên nhận có thể phản hồi bằng khung M-BA. Nghĩa là, ngay cả khi chỉ một MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack) được tiếp nhận thành công, nếu ít nhất một MPDU hoặc dấu phân cách MPDU không được tiếp nhận thành công trước EOF được tiếp nhận đầu tiên đệm trong A-MPDU, thì bên nhận phản hồi bằng khung M-BA

thay vì khung phản hồi (Ack). Trong trường hợp này, trong mỗi trường thông tin AID TID của khung M-BA, giá trị của trường con TID có thể được thiết lập là TID của MPDU được tiếp nhận thành công, và giá trị của trường con kiểu phản hồi (Ack) có thể được thiết lập là 1 sao cho ánh xạ bit BA được lược bỏ. Nghĩa là, nếu A-MPDU được giả định là S-MPDU được tiếp nhận và được nhận dạng là A-MPDU không hoàn chỉnh, thì bên nhận có thể phản hồi bằng khung M-BA thay vì khung phản hồi (Ack).

Mặt khác, nếu có phần mà đã không được tiếp nhận thành công chỉ sau khi EOF được tiếp nhận đầu tiên đệm trong A-MPDU, thì phần mà đã không được tiếp nhận thành công có thể là đệm EOF khác. Do đó, phản hồi của bên nhận có thể không bị bắt buộc vào khung M-BA. Ngoài ra, vì vấn đề được mô tả ở trên xảy ra chỉ khi lỗi xảy ra trong A-MPDU được tiếp nhận và bên nhận phản hồi bằng khung phản hồi (Ack), nên phản hồi này có thể không bị bắt buộc vào khung M-BA trong trường hợp trong đó bên nhận cần phản hồi bằng khung C-BA.

Theo một phương án của sáng chế, bên nhận có thể phản hồi bằng khung M-BA chỉ khi có thể truyền khung M-BA trong thời khoảng được chỉ báo bởi MPDU được tiếp nhận thành công hoặc chiều dài được chỉ báo bởi khung kích hoạt được tiếp nhận trong A-MPDU. Trong trường hợp này, bên nhận có thể phản hồi bằng khung M-BA chỉ khi nó có thể truyền khung M-BA trong thời khoảng hoặc chiều dài sử dụng MCS theo quy tắc được quy định.

Theo một phương án khác của sáng chế, nếu A-MPDU được giả định là S-MPDU được tiếp nhận và ít nhất một phần của A-MPDU không được tiếp nhận thành công, thì bên nhận có thể coi A-MPDU là A-MPDU nhiều TID. Vì phản hồi đối với A-MPDU nhiều TID được thực hiện qua khung M-BA, nên bên nhận có thể phản hồi bằng khung M-BA đối với A-MPDU.

Theo một phương án khác nữa của sáng chế, việc sử dụng khung M-BA làm phản hồi đối với HE PPDU có thể được kéo dài. Trong hệ thống LAN không dây không kế thừa, khung M-BA có thể phản hồi đối với A-MPDU của hầu hết các cấu hình khác

nhau và có thể thay đổi dạng của nó sao cho phản hồi hiệu quả có thể được thực hiện. Do đó, theo một phương án khác nữa của sáng chế, khung M-BA có thể được sử dụng phổ biến là khung phản hồi ngoại trừ trường hợp mà khung phản hồi (Ack) được gửi làm phản hồi. Ví dụ, thiết bị đầu cuối LAN không dây không kế thừa có thể phản hồi bằng khung M-BA nếu ít nhất một số MPDU của A-MPDU không được tiếp nhận thành công và một hoặc nhiều MPDU được tiếp nhận thành công yêu cầu phản hồi tức thời. Theo cách khác, nếu ít nhất một số MPDU của A-MPDU không được tiếp nhận thành công và một hoặc nhiều MPDU được tiếp nhận thành công yêu cầu phản hồi tức thời, thì thiết bị đầu cuối LAN không dây không kế thừa có thể coi A-MPDU là A-MPDU nhiều TID. Theo đó, thiết bị đầu cuối LAN không dây không kế thừa phản hồi bằng khung M-BA theo thủ tục phản hồi đối với A-MPDU nhiều TID.

FIG.17 minh họa phương pháp truyền A-MPDU và khung phản hồi theo một phương án khác nữa của sáng chế. Theo phương án trên FIG.17, phương pháp truyền khung phản hồi mà không làm thay đổi hoạt động của thiết bị đầu cuối tiếp nhận thông thường có thể được sử dụng để làm giảm độ phức tạp của phương án thực hiện.

Cụ thể hơn là, khi thiết bị đầu cuối đã truyền A-MPDU gồm các MPDU của các TID yêu cầu phản hồi tức thời tiếp nhận phản hồi của khung phản hồi (Ack), thì thiết bị đầu cuối này có thể bỏ qua phản hồi của khung phản hồi (Ack). Do đó, thiết bị đầu cuối cần truyền lại tất cả các MPDU cấu thành A-MPDU. Tuy nhiên, vì thiết bị đầu cuối đã tiếp nhận khung phản hồi đối với A-MPDU được truyền, nên có thể xác định rằng việc truyền A-MPDU đã thành công. Theo một phương án của sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể coi chức năng truy nhập kênh phân tán được tăng cường (Enhanced Distributed Channel Access Function, EDCAF) của mục truy nhập được sử dụng cho việc truy nhập kênh trong truyền A-MPDU trước đó là thành công. Theo đó, thiết bị đầu cuối có thể tiếp tục hoạt động dự phòng trong khi duy trì các thông số EDCA chẳng hạn như cửa sổ tranh chấp của mục truy nhập, bộ đếm thử lại ngắn QoS (QoS Short Retry Counter, QSRC), và bộ đếm thử lại dài QoS (QoS Long Retry Counter, QLRC) là các giá trị trước

đó. Theo một phương án khác của sáng chế, vì phản hồi của khung phản hồi (Ack) đối với A-MPDU đã được tiếp nhận, nên thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng việc truy nhập kênh (nghĩa là, EDCAF) để truyền A-MPDU là thành công. Do đó, thiết bị đầu cuối có thể khởi động lại ít nhất một thông số EDCA của mục truy nhập được sử dụng cho việc truy nhập kênh để truyền A-MPDU.

Các phương án bổ sung của phương pháp truyền S-MPDU và khung phản hồi

FIG.18 và FIG.19 minh họa phương pháp truyền S-MPDU và khung phản hồi trong hệ thống LAN không dây không kế thừa theo một phương án khác nữa của sáng chế.

FIG.18 minh họa phương pháp truyền S-MPDU và khung phản hồi trong hệ thống LAN không dây không kế thừa theo một phương án của sáng chế. Như được mô tả ở trên, cấu hình của A-MPDU nhiều TID không được cho phép trong hệ thống LAN không dây kế thừa. Hơn nữa, vì khung con A-MPDU trong đó giá trị của trường EOF được thiết lập là 1 có thể chỉ có mặt một đối với mỗi TID trong A-MPDU, nên rõ ràng rằng khung con A-MPDU trong đó giá trị của trường EOF được thiết lập là 1 chỉ là khung con A-MPDU trong A-MPDU. Do đó, bên nhận có thể phản hồi bằng khung phản hồi (Ack), ngoại trừ các khả năng khác.

Tuy nhiên, cấu hình của A-MPDU nhiều TID được cho phép trong hệ thống LAN không dây không kế thừa. Do đó, ngoài MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack), MPDU của TID khác yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack), các MPDU trong đó giá trị của trường EOF được thiết lập là 0, khung hành động (Action), khung dữ liệu QoS/rỗng, khung không phản hồi hành động (Action No Ack), và tương tự được cho phép được kết hợp và được truyền.

Trong hệ thống LAN không dây kế thừa, nếu A-MPDU được tiếp nhận chỉ chứa một MPDU và MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack), thì A-MPDU có thể được phân loại vào S-MPDU. Do đó, bên nhận có thể phản hồi bằng

khung phản hồi (Ack). Tuy nhiên, trong hệ thống LAN không dây không kế thừa, ngay cả khi A-MPDU được tiếp nhận chỉ chứa một MPDU yêu cầu phản hồi tức thời, thì nó có thể được phân loại vào A-MPDU thay vì S-MPDU khi nó được kết hợp với một hoặc nhiều MPDU khác không yêu cầu phản hồi tức thời. Trong trường hợp này, MPDU không yêu cầu phản hồi tức thời có thể bao gồm khung không phản hồi hành động (Action No Ack), khung dữ liệu QoS trong đó chính sách báo nhận là phản hồi khối (BlockAck) hoặc không phản hồi (No Ack), khung QoS rỗng trong đó chính sách báo nhận là phản hồi khối (BlockAck) hoặc không phản hồi (No Ack), phản hồi điều khiển (ví dụ, phản hồi (Ack), phản hồi khối (BlockAck)), và tương tự. Do đó, trong tình huống nêu trên, bên nhận không thể phản hồi bằng khung phản hồi (Ack). Ngoài ra, vì bên nhận cần phản hồi bằng khung C-BA khi A-MPDU được coi là A-MPDU một TID, nên có thể lược bỏ ánh xạ bit BA qua việc thiết lập trường con kiểu phản hồi (Ack), mà có thể không hiệu quả.

Do đó, theo một phương án của sáng chế được minh họa trên FIG.18(a), khi A-MPDU được tiếp nhận chứa MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của chỉ một ngữ cảnh phản hồi (Ack), thì bên nhận có thể coi A-MPDU là S-MPDU ngay cả khi một hoặc nhiều MPDU khác không yêu cầu phản hồi tức thời được kết hợp cùng nhau. Do đó, bên nhận phản hồi bằng khung phản hồi (Ack).

Theo một phương án khác của sáng chế được minh họa trên FIG.18(b), khi A-MPDU được tiếp nhận chỉ chứa một MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack) và một hoặc nhiều MPDU khác không yêu cầu phản hồi tức thời, thì STA có thể coi A-MPDU là A-MPDU nhiều TID. Do đó, bên nhận phản hồi bằng khung M-BA. Tuy nhiên, giá trị của trường con kiểu phản hồi (Ack) của mỗi trường thông tin AID TID tương ứng với MPDU yêu cầu phản hồi tức thời có thể được thiết lập là 1 sao cho ánh xạ bit BA được lược bỏ.

FIG.19 minh họa phương pháp truyền S-MPDU và khung phản hồi trong hệ thống LAN không dây không kế thừa theo một phương án khác của sáng chế. Nếu A-MPDU

được mang trong HE MU PPDU đường xuống, để giúp bên nhận phản hồi, thì thông tin kích hoạt cần được truyền cùng nhau ngoại trừ các MPDU trong đó chính sách báo nhận là phản hồi (Ack) thông thường. Trong trường hợp này, thông tin kích hoạt có thể được truyền qua khung kích hoạt hoặc trường điều khiển UMRS nằm trong phần đầu MAC. Tuy nhiên, thiết bị đầu cuối mà không thể tiếp nhận trường điều khiển UMRS có thể phản hồi chỉ khi tiếp nhận MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack) cùng với khung kích hoạt.

Do đó, theo một phương án của sáng chế, khi A-MPDU được tiếp nhận chỉ chứa một MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack), thì bên nhận có thể coi A-MPDU là S-MPDU ngay cả khi khung kích hoạt được kết hợp cùng nhau. Do đó, bên nhận phản hồi bằng khung phản hồi (Ack).

Cụ thể hơn là, tham chiếu đến FIG.19(a), khi A-MPDU được tiếp nhận chỉ chứa một MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack) và khung kích hoạt, thì STA có thể coi A-MPDU là S-MPDU. Hơn nữa, tham chiếu đến FIG.19(b), ngay cả khi A-MPDU được tiếp nhận chỉ chứa một MPDU yêu cầu phản hồi tức thời của ngữ cảnh phản hồi (Ack), một hoặc nhiều MPDU khác không yêu cầu phản hồi tức thời, và khung kích hoạt, thì STA có thể coi A-MPDU là S-MPDU. Do đó, bên nhận phản hồi bằng khung phản hồi (Ack) đối với A-MPDU được tiếp nhận.

Theo một phương án khác của sáng chế được minh họa trên FIG.19(c), trong tình huống được minh họa trên FIG.19(a) hoặc FIG.19(b), bên nhận có thể coi A-MPDU là A-MPDU nhiều STA. Do đó, bên nhận phản hồi bằng khung M-BA. Tuy nhiên, giá trị của trường con kiểu phản hồi (Ack) của mỗi trường thông tin AID TID tương ứng với MPDU yêu cầu phản hồi tức thời có thể được thiết lập là 1 sao cho ánh xạ bit BA được lược bỏ.

Giới hạn kết hợp TID

AP có thể sử dụng thông tin kích hoạt để chỉ báo số lượng TID tối đa mà có thể

được kết hợp trong A-MPDU cần được truyền bởi mỗi thiết bị đầu cuối truyền thông không dây. Trong trường hợp này, thông tin kích hoạt có thể được truyền qua ít nhất một trong số khung kích hoạt và trường điều khiển UMRS nằm trong phần đầu MAC. Tham chiếu đến các hình vẽ từ FIG.20 đến FIG.24, hoạt động của AP để chỉ báo số lượng TID tối đa mà có thể được kết hợp trong A-MPDU cần được truyền bởi mỗi thiết bị đầu cuối truyền thông không dây bằng cách sử dụng khung kích hoạt sẽ được mô tả.

FIG.20 minh họa hoạt động của thiết bị đầu cuối truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế để truyền A-MPDU dựa vào số lượng thông tin TID tối đa.

AP có thể sử dụng khung kích hoạt để chỉ báo thông tin về loại MPDU nằm trong A-MPDU cần được truyền đến AP bởi thiết bị đầu cuối truyền thông không dây. Như được mô tả ở trên, AP có thể sử dụng khung kích hoạt để chỉ báo số lượng TID tối đa mà A-MPDU mà thiết bị đầu cuối truyền thông không dây truyền đến AP có khả năng có. Cụ thể là, AP có thể sử dụng trường thông tin người dùng của khung kích hoạt để chỉ báo TID tối đa cần được truyền bởi thiết bị đầu cuối truyền thông không dây tương ứng với trường thông tin người dùng. Theo một phương án cụ thể, AP có thể sử dụng giới hạn kết hợp TID của trường thông tin người dùng của khung kích hoạt để chỉ báo TID tối đa cần được truyền bởi thiết bị đầu cuối truyền thông không dây tương ứng với trường thông tin người dùng. Tại thời điểm này, thiết bị đầu cuối truyền thông không dây tiếp nhận khung kích hoạt có thể thiết lập số lượng TID mà A-MPDU có khả năng có dựa vào khung kích hoạt. Cụ thể là, thiết bị đầu cuối truyền thông không dây tiếp nhận khung kích hoạt có thể thiết lập số lượng TID của MPDU nằm trong A-MPDU để truyền dựa vào số lượng TID tối đa được chỉ báo bởi khung kích hoạt, và truyền A-MPDU đến AP. Ví dụ, thiết bị đầu cuối truyền thông không dây tiếp nhận khung kích hoạt có thể thiết lập số lượng TID của MPDU nằm trong A-MPDU để truyền, không vượt quá số lượng TID tối đa được chỉ báo bởi khung kích hoạt, và truyền A-MPDU đến AP. Qua điều này, AP có thể quản lý băng điểm một cách hiệu quả. Ngoài ra, các chiều dài ánh xạ bit BA đối với mỗi trong số các thiết bị đầu cuối truyền thông không

dây có thể được điều chỉnh.

Theo một phương án cụ thể, giá trị của trường giới hạn kết hợp TID có thể chỉ báo số lượng TID tối đa mà A-MPDU mà thiết bị đầu cuối truyền thông không dây tiếp nhận khung kích hoạt truyền đến AP có khả năng có. Ví dụ, khi trường giới hạn kết hợp TID là trường 3-bit và có giá trị từ 0 đến 7, thì mỗi trong số các giá trị từ 0 đến 7 có thể chỉ báo rằng số lượng TID tối đa của A-MPDU cần được truyền đến AP tương ứng với số bất kỳ trong các số từ 1 đến 8.

Theo một phương án cụ thể khác, AP có thể sử dụng khung kích hoạt để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối truyền thông không dây được chỉ báo trong khung kích hoạt không được cho phép tạo ra A-MPDU cần được truyền đến AP bằng cách kết hợp MPDU có TID. Cụ thể là, AP có thể thiết lập giới hạn kết hợp TID là 0 để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối truyền thông không dây được chỉ báo trong khung kích hoạt không được cho phép tạo ra A-MPDU cần được truyền đến AP bằng cách kết hợp MPDU có TID. Tuy nhiên, khi A-MPDU bao gồm MPDU yêu cầu phản hồi tức thời ngay cả khi MPDU không có TID, thì kích thước của khung BA được truyền bởi bên nhận để đáp lại A-MPDU có thể tăng lên. Ngoài ra, gánh nặng quản lý bảng điểm của bên nhận có thể tăng lên. Tại thời điểm này, phản hồi tức thời có thể chỉ báo rằng bên nhận truyền phản hồi đối với bộ truyền dữ liệu trong khoảng thời gian định trước trong cùng một cơ hội truyền (Transmission Opportunity, TXOP). Cụ thể là, khoảng định trước có thể là không gian liên khung ngắn (Short Inter-Frame Space, SIFS).

Theo một phương án cụ thể khác, AP có thể sử dụng khung kích hoạt để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối truyền thông không dây được chỉ báo bởi khung kích hoạt không được cho phép tạo ra A-MPDU cần được truyền đến AP bằng cách kết hợp các MPDU yêu cầu phản hồi tức thời. Tại thời điểm này, MPDU yêu cầu phản hồi tức thời có thể bao gồm MPDU bao gồm dữ liệu chất lượng dịch vụ (Quality of Service, QoS) có TID. Ngoài ra, MPDU yêu cầu phản hồi tức thời có thể bao gồm MPDU quản lý (Management MPDU) yêu cầu phản hồi tức thời. Cụ thể là, MPDU yêu cầu phản hồi tức

thời có thể bao gồm khung hành động (Action). AP thiết lập giá trị của trường giới hạn kết hợp TID của trường thông tin người dùng của khung kích hoạt là 0 để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối truyền thông không dây tương ứng với trường thông tin người dùng không được cho phép tạo ra A-MPDU cần được truyền đến AP bằng cách kết hợp các MPDU yêu cầu phản hồi tức thời. Khi giá trị của trường giới hạn kết hợp TID chỉ báo khác 0, thì có thể chỉ báo số lượng TID tối đa mà A-MPDU cần được truyền bởi thiết bị đầu cuối truyền thông không dây được chỉ báo bởi khung kích hoạt đến AP có thể có. Ngoài ra, khi khung kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối truyền thông không dây không được cho phép tạo ra A-MPDU cần được truyền đến AP bằng cách kết hợp các MPDU yêu cầu phản hồi tức thời, thì thiết bị đầu cuối truyền thông không dây có thể tạo ra A-MPDU cần được truyền đến AP bằng cách kết hợp các MPDU không yêu cầu phản hồi tức thời. Cụ thể là, khi trường giới hạn kết hợp TID của trường thông tin người dùng tương ứng với thiết bị đầu cuối truyền thông không dây của khung kích hoạt là 0, thì thiết bị đầu cuối truyền thông không dây có thể tạo ra A-MPDU cần được truyền đến AP bằng cách kết hợp các MPDU không yêu cầu phản hồi tức thời. Theo một phương án cụ thể, MPDU không yêu cầu phản hồi tức thời có thể bao gồm MPDU bao gồm dữ liệu QoS có chính sách phản hồi (ACK) được thiết lập là không phản hồi (No Ack). Khi chính sách phản hồi (ACK) được thiết lập là không phản hồi (No Ack), thì chính sách phản hồi (ACK) có thể biểu diễn rằng không phản hồi (No Ack) được yêu cầu đối với khung tương ứng. Ngoài ra, MPDU không yêu cầu phản hồi tức thời có thể bao gồm khung QoS rỗng. Tại thời điểm này, khung QoS rỗng có thể là khung QoS rỗng trong đó chính sách phản hồi (ACK) được thiết lập là không phản hồi (No Ack). Ngoài ra, MPDU không yêu cầu phản hồi tức thời có thể bao gồm khung không phản hồi hành động (Action No Ack).

Theo một phương án cụ thể khác, AP có thể sử dụng khung kích hoạt để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối truyền thông không dây được chỉ báo bởi khung kích hoạt được cho phép kết hợp các MPDU mà không giới hạn số lượng TID để tạo ra A-MPDU, và

truyền A-MPDU được tạo ra đến AP. Cụ thể là, AP thiết lập giá trị của trường giới hạn kết hợp TID của trường thông tin người dùng của khung kích hoạt là 7 để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối truyền thông không dây tương ứng với trường thông tin người dùng được cho phép kết hợp các MPDU mà không giới hạn số lượng TID để tạo ra A-MPDU, và truyền A-MPDU được tạo ra đến AP.

Theo phương án trên FIG.20, AP thiết lập giá trị của trường giới hạn kết hợp TID của trường thông tin người dùng tương ứng với trạm thứ ba của khung kích hoạt là 3 để chỉ báo rằng số lượng TID tối đa mà A-MPDU cần được truyền đến AP bởi trạm thứ ba STA3 là 3. Trạm thứ ba STA3 xác định số lượng TID của A-MPDU cần được truyền đến AP dựa vào giá trị của trường giới hạn kết hợp TID của trường thông tin người dùng tương ứng với trạm thứ ba của khung kích hoạt. Cụ thể là, trạm thứ ba STA3 xác định số lượng TID của A-MPDU cần được truyền đến AP là 3 dựa vào giá trị của trường giới hạn kết hợp TID của trường thông tin người dùng tương ứng với trạm thứ ba của khung kích hoạt. Trạm thứ ba STA1 kết hợp MPDU có TID là 1, MPDU có TID là 2, MPDU có TID là 3, khung hành động (Action), và khung QoS rỗng để tạo ra A-MPDU cần được truyền đến AP. Trạm thứ ba STA3 truyền A-MPDU được tạo ra đến AP. AP truyền khung M-BA đến các thiết bị đầu cuối truyền thông không dây bao gồm trạm thứ ba STA3 dựa vào A-MPDU được tiếp nhận từ trạm thứ ba STA3. Qua phương án này, AP điều chỉnh thời khoảng của khung M-BA. Theo phương án trên FIG.20, trạm thứ ba STA3 xử lý các MPDU không có TID, chẳng hạn như khung QoS rỗng và khung hành động (Action), khi không nằm trong số lượng TID được chỉ báo bởi số lượng TID tối đa. Tuy nhiên, khi không có thỏa thuận báo nhận khối đối với TID cụ thể, thì phản hồi đối với MPDU có TID tương ứng có thể không ảnh hưởng đến khung M-BA. Ngoài ra, như được mô tả ở trên, thậm trí MPDU mà không tương ứng với TID cụ thể có thể yêu cầu phản hồi tức thời. Do đó, cần có phương án cụ thể để so sánh số lượng TID và số lượng TID tối đa của A-MPDU cần được truyền đến AP bởi thiết bị đầu cuối truyền thông không dây. Điều này sẽ được mô tả chi tiết với tham chiếu đến các hình vẽ từ

FIG.21 đến FIG.24.

FIG.21 minh họa hoạt động của thiết bị đầu cuối truyền thông không dây theo một phương án khác của sáng chế để truyền A-MPDU dựa vào số lượng thông tin TID tối đa.

AP có thể sử dụng khung kích hoạt để chỉ báo số lượng TID tối đa có thỏa thuận báo nhận khối mà A-MPDU cần được truyền bởi thiết bị đầu cuối truyền thông không dây có khả năng có. Thiết bị đầu cuối truyền thông không dây có thể tính số lượng TID của A-MPDU dựa vào số lượng TID có thỏa thuận báo nhận khối. Theo các phương án được mô tả ở trên, khi thiết bị đầu cuối truyền thông không dây so sánh số lượng TID của A-MPDU cần được truyền đến AP và số lượng TID tối đa, thì thiết bị đầu cuối truyền thông không dây có thể so sánh số lượng TID có thỏa thuận báo nhận khối với số lượng TID tối đa. Cụ thể là, khi thiết bị đầu cuối truyền thông không dây so sánh số lượng TID của A-MPDU cần được truyền đến AP và số lượng TID tối đa, thì thiết bị đầu cuối truyền thông không dây có thể không tính TID không có thỏa thuận báo nhận khối là số lượng TID của A-MPDU. Đó là vì, do bên nhận truyền trực tiếp dữ liệu tương ứng với TID không có thỏa thuận báo nhận khối đến lớp trên mà không lưu trữ dữ liệu tương ứng với TID trong bộ nhớ đệm, nên việc tiếp nhận dữ liệu tương ứng với TID không có thỏa thuận báo nhận khối có thể không ảnh hưởng đến việc quản lý bảng điểm. Ngoài ra, điều này là vì, khi thiết bị đầu cuối truyền thông không dây tính TID không có thỏa thuận báo nhận khối là số lượng TID, thì việc quản lý đệm và cấu hình A-MPDU có thể bị giới hạn. Cụ thể là, khi giá trị của trường giới hạn kết hợp TID là 1 đến 6, thì thiết bị đầu cuối truyền thông không dây có thể tạo ra A-MPDU có số lượng TID có thỏa thuận báo nhận khối nhỏ hơn hoặc bằng giá trị của trường giới hạn kết hợp TID, và có thể truyền A-MPDU được tạo ra đến AP. Tại thời điểm này, thiết bị đầu cuối truyền thông không dây có thể thêm MPDU tương ứng với TID không có thỏa thuận báo nhận khối vào A-MPDU bất kể giá trị của trường giới hạn kết hợp TID. Hơn nữa, AP thiết lập giá trị của trường giới hạn kết hợp TID của thông tin mỗi người dùng của khung

kích hoạt khung kích hoạt là 0 để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối truyền thông không dây tương ứng với mỗi trường thông tin người dùng được cho phép kết hợp các MPDU không yêu cầu phản hồi tức thời bất kể TID có thỏa thuận báo nhận khối để tạo ra A-MPDU và truyền A-MPDU được tạo ra đến AP. Cụ thể là, khi giá trị trường giới hạn kết hợp TID của trường thông tin người dùng tương ứng với thiết bị đầu cuối truyền thông không dây của khung kích hoạt là 0, thì thiết bị đầu cuối truyền thông không dây có thể tạo ra A-MPDU cần được truyền đến AP bằng cách kết hợp các MPDU không yêu cầu phản hồi tức thời.

Theo phương án trên FIG.21, AP thiết lập giá trị của trường giới hạn kết hợp TID của trường thông tin người dùng tương ứng với trạm thứ ba của khung kích hoạt là 3 để chỉ báo rằng số lượng TID tối đa có thỏa thuận báo nhận khối mà A-MPDU cần được truyền đến AP bởi trạm thứ ba STA3 là 3. Trạm thứ ba STA3 xác định số lượng TID có thỏa thuận báo nhận khối của A-MPDU cần được truyền đến AP dựa vào giá trị của trường giới hạn kết hợp TID của trường thông tin người dùng tương ứng với trạm thứ ba của khung kích hoạt. Trạm thứ ba STA3 xác định rằng A-MPDU cần được truyền đến AP có ba TID có thỏa thuận báo nhận khối dựa vào giá trị của trường giới hạn kết hợp TID của trường thông tin người dùng tương ứng với trạm thứ ba của khung kích hoạt. Có thỏa thuận báo nhận khối đối với TID 1, 2, và 4, và không có thỏa thuận báo nhận khối đối với TID 5. Theo đó, trạm thứ ba STA3 kết hợp MPDU có TID là 1, MPDU có TID là 2, MPDU có TID là 3, MPDU có TID là 5, khung không phản hồi hành động (Action No Ack), và khung QoS rỗng để tạo ra A-MPDU cần được truyền đến AP. Trạm thứ ba STA3 truyền A-MPDU được tạo ra đến AP. AP truyền khung M-BA đến các thiết bị đầu cuối truyền thông không dây bao gồm trạm thứ ba STA3 dựa vào A-MPDU được tiếp nhận từ trạm thứ ba STA3. Qua phương án này, AP điều chỉnh thời khoảng của khung M-BA.

Dữ liệu tương ứng với TID không có thỏa thuận báo nhận khối cũng có thể yêu cầu truyền khung phản hồi (Ack). Tại thời điểm này, bên nhận có thể truyền khung M-

BA bao gồm mỗi trường AID TID không bao gồm ánh xạ bit BA để đáp lại MPDU tương ứng với TID không có thỏa thuận báo nhận khối. Do đó, ngay cả khi MPDU tương ứng với TID không có thỏa thuận báo nhận khối có thể ảnh hưởng đến thời khoảng của khung M-BA. Do đó, số lượng TID tối đa mà A-MPDU có thể có có thể được tính dựa vào số lượng TID yêu cầu phản hồi tức thời và số lượng khung không có TID yêu cầu phản hồi tức thời. Điều này sẽ được mô tả chi tiết với tham chiếu đến FIG.10.

FIG.22 minh họa hoạt động của thiết bị đầu cuối truyền thông không dây theo một phương án khác của sáng chế để truyền A-MPDU dựa vào số lượng thông tin TID tối đa.

AP có thể sử dụng khung kích hoạt để giới hạn số lượng MPDU yêu cầu phản hồi tức thời mà A-MPDU cần được truyền bởi thiết bị đầu cuối truyền thông không dây có thể có. AP có thể sử dụng khung kích hoạt để giới hạn số lượng MPDU yêu cầu phản hồi tức thời mà A-MPDU cần được truyền bởi thiết bị đầu cuối truyền thông không dây có khả năng có. Thiết bị đầu cuối truyền thông không dây có thể tính số lượng TID của A-MPDU dựa vào số lượng TID yêu cầu phản hồi tức thời. Theo các phương án được mô tả ở trên, khi thiết bị đầu cuối truyền thông không dây so sánh số lượng TID của A-MPDU cần được truyền đến AP và số lượng TID tối đa, thì thiết bị đầu cuối truyền thông không dây có thể so sánh số lượng TID yêu cầu phản hồi tức thời của A-MPDU với số lượng TID tối đa. Khi thiết bị đầu cuối truyền thông không dây so sánh số lượng TID của A-MPDU cần được truyền đến AP và số lượng TID tối đa, thì có thể tính số lượng TID của A-MPDU mà không cần xem xét MPDU không yêu cầu phản hồi tức thời. Do đó, thiết bị đầu cuối truyền thông không dây có thể kết hợp các MPDU tương ứng với các TID không yêu cầu phản hồi tức thời bất kể số lượng TID tối đa. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối truyền thông không dây có thể kết hợp các khung không có TID không yêu cầu phản hồi tức thời bất kể số lượng TID tối đa. Ngoài ra, số lượng TID yêu cầu phản hồi tức thời có thể là tổng số lượng khung không có TID yêu cầu phản hồi tức thời nằm trong A-MPDU và số lượng TID yêu cầu phản hồi tức thời nằm trong A-MPDU.

Số lượng khung không có TID có thể chỉ báo loại khung không có TID. Ngoài ra, khung hành động (Action) trong đó TID là 15 trong mỗi trường AID TID của khung M-BA có thể là một trong số các khung không có TID yêu cầu phản hồi tức thời. MPDU tương ứng với TID không yêu cầu phản hồi tức thời có thể là MPDU tương ứng với TID trong đó chính sách phản hồi (ACK) được thiết lập là không phản hồi (No Ack). Ngoài ra, MPDU tương ứng với TID không yêu cầu phản hồi tức thời có thể là khung QoS rỗng. Tại thời điểm này, chính sách phản hồi (ACK) của khung QoS rỗng có thể là không phản hồi (No Ack). Ngoài ra, khung không có TID không yêu cầu phản hồi tức thời có thể là khung không phản hồi hành động (Action No Ack).

Như được mô tả ở trên, AP thiết lập giá trị của trường giới hạn kết hợp TID của thông tin mỗi người dùng của khung kích hoạt là 0 để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối truyền thông không dây tương ứng với trường thông tin mỗi người dùng được cho phép kết hợp các MPDU không yêu cầu phản hồi tức thời bất kể TID có thỏa thuận báo nhận khối để tạo ra A-MPDU và truyền A-MPDU được tạo ra đến AP. Cụ thể là, khi trường giá trị của trường giới hạn kết hợp TID của trường thông tin người dùng tương ứng với thiết bị đầu cuối truyền thông không dây của khung kích hoạt là 0, thì thiết bị đầu cuối truyền thông không dây có thể tạo ra A-MPDU cần được truyền đến AP bằng cách kết hợp các MPDU không yêu cầu phản hồi tức thời.

Theo phương án trên FIG.22, AP thiết lập giá trị trường giới hạn kết hợp TID của trường thông tin người dùng tương ứng với trạm thứ ba của khung kích hoạt là 3 để chỉ báo rằng giá trị tối đa của tổng số lượng TID mà A-MPDU cần được truyền đến AP bởi trạm thứ ba STA3 có thể có và số lượng khung không có TID yêu cầu phản hồi tức thời nằm trong A-MPDU là 3. Trạm thứ ba STA3 xác định số lượng tổng số lượng TID yêu cầu phản hồi tức thời của A-MPDU cần được truyền đến AP và số lượng khung không có TID yêu cầu phản hồi tức thời dựa vào giá trị của trường giới hạn kết hợp TID của trường thông tin người dùng tương ứng với trạm thứ ba của khung kích hoạt. Trạm thứ ba STA3 xác định 3 là tổng số lượng TID yêu cầu phản hồi tức thời của A-MPDU cần

được truyền đến AP và số lượng khung không có TID yêu cầu phản hồi tức thời dựa vào giá trị của trường giới hạn kết hợp TID của trường thông tin người dùng tương ứng với trạm thứ ba của khung kích hoạt. TID 1 và TID 2 yêu cầu phản hồi tức thời, và TID 4 và TID 5 có chính sách phản hồi (ACK) được thiết lập là không phản hồi (No Ack). Ngoài ra, khung hành động (Action) yêu cầu phản hồi tức thời. Theo đó, trạm thứ ba STA1 kết hợp MPDU có TID là 1, MPDU có TID là 2, MPDU có TID là 4, MPDU có TID là 5, khung hành động (Action), khung không phản hồi hành động (Action No Ack), và khung QoS rỗng để tạo ra A-MPDU cần được truyền đến AP. Trạm thứ ba STA3 truyền A-MPDU được tạo ra đến AP. AP truyền khung M-BA đến các thiết bị đầu cuối truyền thông không dây bao gồm trạm thứ ba STA3 dựa vào A-MPDU được tiếp nhận từ trạm thứ ba STA3. Qua phương án này, AP điều chỉnh thời khoảng của khung M-BA.

FIG.23 minh họa hoạt động của thiết bị đầu cuối truyền thông không dây theo một phương án khác của sáng chế để truyền A-MPDU dựa vào số lượng thông tin TID tối đa.

A-MPDU nhiều TID có thể không bao gồm các khung hành động (Action). Theo đó, A-MPDU nhiều TID có thể chỉ bao gồm một khung hành động (Action). Ngoài ra, khi A-MPDU bao gồm thêm khung hành động (Action), thì chiều dài của khung M-BA được tăng lên bằng hai bộ 8 bit. Do đó, sự thay đổi trong thời khoảng M-BA do sự thêm của khung hành động (Action) vào A-MPDU là đáng kể. Ngoài ra, có thể thấy rằng khung hành động (Action) quan trọng hơn khung dữ liệu QoS.

Khi thiết bị đầu cuối truyền thông không dây so sánh số lượng TID của A-MPDU cần được truyền đến AP và số lượng TID tối đa, thì thiết bị đầu cuối truyền thông không dây có thể không tính số lượng khung hành động (Action) là số lượng TID của A-MPDU. Cụ thể là, khi giá trị của trường giới hạn kết hợp TID trong khoảng định trước, thì thiết bị đầu cuối truyền thông không dây có thể tạo ra A-MPDU cần được truyền đến AP bằng cách kết hợp các khung hành động (Action) bất kể giá trị của trường giới hạn kết hợp TID. Cụ thể là, theo các phương án trên các hình vẽ từ FIG.20 đến FIG.22, thiết bị

đầu cuối truyền thông không dây có thể không tính số lượng khung hành động (Action) là số lượng TID của A-MPDU.

Theo phương án trên FIG.23, AP thiết lập giá trị của trường giới hạn kết hợp TID của trường thông tin người dùng tương ứng với trạm thứ ba của khung kích hoạt là 2 để chỉ báo rằng giá trị tối đa của tổng số lượng TID mà A-MPDU cần được truyền đến AP bởi trạm thứ ba STA3 có khả năng có và số lượng khung không có TID yêu cầu phản hồi tức thời nằm trong A-MPDU ngoại trừ khung hành động (Action) là 3. Tại thời điểm này, khung hành động (Action) được loại trừ khỏi việc tính toán giá trị tối đa. Trạm thứ ba STA3 xác định số lượng tổng số lượng TID yêu cầu phản hồi tức thời của A-MPDU cần được truyền đến AP và số lượng khung không có TID yêu cầu phản hồi tức thời nằm trong A-MPDU ngoại trừ khung hành động (Action) dựa vào giá trị của trường giới hạn kết hợp TID của trường thông tin người dùng tương ứng với trạm thứ ba của khung kích hoạt. Trạm thứ ba STA3 xác định rằng A-MPDU cần được truyền đến AP có hai TID yêu cầu phản hồi tức thời dựa vào giá trị của trường giới hạn kết hợp TID của trường thông tin người dùng tương ứng với trạm thứ ba của khung kích hoạt. TID 1 và TID 2 yêu cầu phản hồi tức thời, và TID 4 và TID 5 có chính sách phản hồi (ACK) được thiết lập là không phản hồi (No Ack). Ngoài ra, các khung hành động (Action) được loại trừ khỏi việc đếm. Theo đó, trạm thứ ba STA1 kết hợp MPDU có TID là 1, MPDU có TID là 2, MPDU có TID là 4, MPDU có TID là 5, khung hành động (Action), khung không phản hồi hành động (Action No Ack), và khung QoS rỗng để tạo ra A-MPDU cần được truyền đến AP. Trạm thứ ba STA3 truyền A-MPDU được tạo ra đến AP. AP truyền khung M-BA đến các thiết bị đầu cuối truyền thông không dây bao gồm trạm thứ ba STA3 dựa vào A-MPDU được tiếp nhận từ trạm thứ ba STA3. Qua phương án này, AP điều chỉnh thời khoảng của khung M-BA.

AP có thể sử dụng thông tin kích hoạt để lệnh cho thiết bị đầu cuối truyền thông không dây truyền phản hồi đối với thông tin kích hoạt để thực hiện cảm biến kênh trước khi truyền phản hồi. Cụ thể là, AP có thể thiết lập giá trị trường yêu cầu CS của thông

tin kích hoạt để lệnh cho thiết bị đầu cuối truyền thông không dây truyền phản hồi đối với thông tin kích hoạt để thực hiện cảm biến kênh trước khi truyền phản hồi. Trường yêu cầu CS chỉ báo xem liệu việc cảm biến kênh có được yêu cầu hay không khi thiết bị đầu cuối truyền thông không dây truyền phản hồi đối với thông tin kích hoạt. Tại thời điểm này, khi giá trị của trường yêu cầu CS là 1, thì trường yêu cầu CS có thể chỉ báo rằng việc cảm biến kênh được yêu cầu. Ngoài ra, khi truyền phản hồi đối với thông tin kích hoạt, thì thiết bị đầu cuối truyền thông không dây tiếp nhận thông tin kích hoạt có thể xác định xem liệu có thực hiện cảm biến kênh hay không dựa vào trường yêu cầu CS của thông tin kích hoạt. Cụ thể là, khi giá trị của trường yêu cầu CS của thông tin kích hoạt là 1, thì thiết bị đầu cuối truyền thông không dây tiếp nhận thông tin kích hoạt có thể thực hiện cảm biến kênh khi truyền phản hồi đối với thông tin kích hoạt. Tại thời điểm này, việc cảm biến kênh có thể chỉ báo xem liệu kênh để truyền phản hồi đối với thông tin kích hoạt có rồi hay không. Ngoài ra, cảm biến kênh có thể chỉ báo hoạt động CCA.

FIG.24 minh họa hoạt động của thiết bị đầu cuối truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế để thiết lập số lượng thông tin TID tối đa của khung kích hoạt.

Khi AP kích hoạt phản hồi tức thời đối với việc truyền dữ liệu bằng cách sử dụng thông tin kích hoạt, thì AP có thể sử dụng thông tin kích hoạt để chỉ báo rằng không sự cảm biến kênh nào được yêu cầu khi thiết bị đầu cuối truyền thông không dây truyền phản hồi đối với thông tin kích hoạt. Cụ thể là, khi AP kích hoạt phản hồi tức thời cho việc truyền dữ liệu bằng cách sử dụng thông tin kích hoạt và giá trị trường chiều dài của trường thông tin chung của thông tin kích hoạt nhỏ hơn hoặc bằng giá trị định trước, thì AP có thể sử dụng thông tin kích hoạt để chỉ báo rằng không sự cảm biến kênh nào được yêu cầu khi thiết bị đầu cuối truyền thông không dây truyền phản hồi đối với thông tin kích hoạt. Tại thời điểm này, trường chiều dài chỉ báo thông tin về chiều dài của PPDU dựa vào kích hoạt. Cụ thể là, trường chiều dài có thể chỉ báo thông tin trên chiều dài về PPDU dựa vào kích hoạt. Ngoài ra, giá trị định trước có thể là 418 byte. Qua điều này,

AP có thể ngăn không cho thiết bị đầu cuối truyền thông không dây truyền phản hồi đối với thông tin kích hoạt từ việc không truyền phản hồi tức thời do cảm biến kênh. Tại thời điểm này, có vấn đề về hoạt động là thiết bị đầu cuối truyền thông không dây truyền phản hồi đối với thông tin và dữ liệu kích hoạt cùng nhau. Điều này là vì, khi thiết bị đầu cuối truyền thông không dây hoạt động như EDCA truyền dữ liệu, thì thiết bị đầu cuối truyền thông không dây có thể được yêu cầu truyền dữ liệu sau khi thực hiện cảm biến kênh. Hơn nữa, điều này là vì, khi thiết bị đầu cuối truyền thông không dây truyền phản hồi đối với thông tin kích hoạt truyền MPDU yêu cầu phản hồi tức thời, thì chuỗi truyền bổ sung được yêu cầu.

Trong trường hợp trong đó cảm biến kênh không được yêu cầu khi thiết bị đầu cuối truyền thông không dây được chỉ báo bởi khung kích hoạt truyền phản hồi đối với thông tin kích hoạt, thiết bị đầu cuối có thể tạo ra A-MPDU bằng cách kết hợp các MPDU không yêu cầu phản hồi tức thời và truyền A-MPDU được tạo ra. Cụ thể là, trong trường hợp trong đó cảm biến kênh không được yêu cầu khi thiết bị đầu cuối truyền thông không dây được chỉ báo bởi khung kích hoạt truyền phản hồi đối với thông tin kích hoạt, AP có thể thiết lập giá trị của trường giới hạn kết hợp TID của trường thông tin người dùng của khung kích hoạt là 0 để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối truyền thông không dây được chỉ báo bởi trường thông tin người dùng không được cho phép kết hợp các MPDU yêu cầu phản hồi tức thời để tạo ra A-MPDU. Cụ thể là, khi AP kích hoạt phản hồi tức thời cho việc truyền dữ liệu bằng cách sử dụng thông tin kích hoạt và giá trị trường chiều dài của trường thông tin chung của thông tin kích hoạt nhỏ hơn hoặc bằng giá trị định trước, thì có thể chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối truyền thông không dây được chỉ báo bởi khung kích hoạt không được cho phép kết hợp các MPDU yêu cầu phản hồi tức thời để tạo ra A-MPDU và truyền A-MPDU được tạo ra. Theo các phương án này, thiết bị đầu cuối truyền thông không dây có thể kết hợp các MPDU không yêu cầu phản hồi tức thời để tạo ra A-MPDU và truyền A-MPDU được tạo ra đến AP.

Theo phương án trên FIG.24, AP truyền HE MU PPDU đến các trạm. Tại thời

điểm này, HE MU PPDU bao gồm khung kích hoạt yêu cầu phản hồi tức thời đến MPDU dữ liệu nằm trong HE MU PPDU. Ngoài ra, giá trị của trường chiều dài của trường thông tin chung của khung kích hoạt là 418. Ngoài ra, bit yêu cầu CS của khung kích hoạt được thiết lập là 0. Do đó, AP thiết lập giá trị của trường giới hạn kết hợp TID của trường thông tin người dùng của khung kích hoạt là 0. Thiết bị đầu cuối truyền thông không dây tiếp nhận khung kích hoạt trong đó bit yêu cầu CS được thiết lập là 0 truyền phản hồi đối với MPDU dữ liệu nằm trong HE MU PPDU và A-MPDU bao gồm MPDU không yêu cầu phản hồi tức thời cùng nhau. Tại thời điểm này, giá trị trường chiều dài của khung kích hoạt kích hoạt PPDU dựa vào kích hoạt (Trigger-Based PPDU, HE TB PPDU) bao gồm A-MPDU nhỏ hơn hoặc bằng 418. Do đó, trạm thứ nhất truyền A-MPDU bao gồm MPDU bao gồm khung BA và dữ liệu trong đó chính sách phản hồi (ACK) là không phản hồi (No Ack). Trạm thứ hai truyền A-MPDU bao gồm khung BA và khung không phản hồi hành động (Action No Ack). Trạm thứ ba và trạm thứ tư truyền A-MPDU bao gồm khung BA và khung QoS rỗng.

Mặc dù sáng chế được mô tả bằng cách sử dụng truyền thông LAN không dây làm ví dụ, nhưng sáng chế không giới hạn ở đó và sáng chế có thể được áp dụng một cách tương tự cho các hệ thống truyền thông khác chẳng hạn như truyền thông di động, và dạng truyền thông tương tự. Hơn nữa, phương pháp, thiết bị, và hệ thống theo sáng chế được mô tả liên kết với các phương án cụ thể, nhưng một số hoặc tất cả các thành phần và hoạt động của sáng chế có thể được thực hiện bằng cách sử dụng hệ thống máy tính có kiến trúc phần cứng chung.

Các phương án được mô tả chi tiết của sáng chế có thể được thực hiện bởi các phương tiện khác nhau. Ví dụ, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bởi phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc sự kết hợp của chúng.

Trong trường hợp thực hiện phần cứng, phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC), bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, DSP),

thiết bị xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processing Device, DSPD), thiết bị logic lập trình được (Programmable Logic Device, PLD), mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array, FPGA), bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, bộ vi xử lý, và tương tự.

Trong trường hợp thực hiện phần sụn hoặc thực hiện phần mềm, phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bởi môđun, thủ tục, chức năng, hoặc tương tự mà thực hiện các hoạt động được mô tả ở trên. Các mã phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và được hoạt động bởi bộ xử lý. Bộ xử lý có thể được trang bị bộ nhớ bên trong hoặc bên ngoài và bộ nhớ có thể trao đổi dữ liệu với bộ xử lý bởi các phương tiện đã được biết đến rộng rãi khác nhau.

Phần mô tả của sáng chế được sử dụng để làm ví dụ và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ có thể hiểu rằng sáng chế có thể được cải biên dễ dàng thành các dạng chi tiết khác mà không làm thay đổi ý tưởng kỹ thuật hoặc dấu hiệu quan trọng của sáng chế. Do đó, cần hiểu rằng các phương án được mô tả ở trên nhằm minh họa trong mọi trường hợp, và không nhằm hạn chế. Ví dụ, mỗi thành phần được mô tả là một loại có thể được thực hiện để được phân phối và tương tự, các thành phần được mô tả cần được phân phối cũng có thể được thực hiện dưới dạng được liên kết.

Phạm vi của sáng chế được biểu diễn bởi yêu cầu bảo hộ được mô tả dưới đây thay vì phần mô tả chi tiết này, và cần hiểu rằng nghĩa và phạm vi của yêu cầu bảo hộ và tất cả các dạng thay đổi hoặc cải biên được suy ra từ các phương án tương đương của sáng chế nằm trong phạm vi của sáng chế.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Các phương án làm ví dụ khác nhau của sáng chế đã được mô tả với tham chiếu đến hệ thống IEEE 802.11, nhưng sáng chế không giới hạn ở đó và sáng chế có thể được áp dụng cho các loại thiết bị truyền thông di động, hệ thống truyền thông di động khác nhau, và tương tự.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị đầu cuối truyền thông không dây, thiết bị đầu cuối này bao gồm:

bộ xử lý; và

bộ phận truyền thông,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

tiếp nhận, qua bộ phận truyền thông, MPDU kết hợp (Aggregate MPDU, A-MPDU) gồm một hoặc nhiều đơn vị dữ liệu giao thức MAC (MAC Protocol Data Unit, MPDU),

trong đó A-MPDU bao gồm thông tin dấu phân cách MPDU, và ít nhất một ID lưu lượng (Traffic ID, TID) liên quan đến một hoặc nhiều MPDU, và

trong đó thông tin dấu phân cách MPDU bao gồm trường kết thúc khung (End Of Frame, EOF) và trường chiều dài, và

truyền, qua bộ phận truyền thông, khung phản hồi ở định dạng cụ thể để đáp lại A-MPDU,

trong đó định dạng của khung phản hồi đối với A-MPDU được xác định dựa vào số lượng TID yêu cầu phản hồi tức thời trong một hoặc nhiều MPDU được tiếp nhận thành công trong A-MPDU và sự kết hợp của trường EOF và trường chiều dài nằm trong thông tin dấu phân cách MPDU của A-MPDU.

2. Thiết bị đầu cuối truyền thông không dây theo điểm 1, trong đó định dạng cụ thể được xác định theo số lượng thông tin dấu phân cách MPDU cụ thể có giá trị của trường EOF bằng 1 và giá trị của trường chiều dài không bằng 0, hoặc xem liệu MPDU bao gồm thông tin dấu phân cách MPDU cụ thể có nằm trong A-MPDU hay không.

3. Thiết bị đầu cuối truyền thông không dây theo điểm 1, trong đó khi một hoặc nhiều MPDU chỉ bao gồm một MPDU yêu cầu phản hồi tức thời, và MPDU yêu cầu phản hồi tức thời theo sau dấu thông tin phân cách MPDU có giá trị của trường EOF bằng 1 và

giá trị của trường chiều dài không bằng 0, thì định dạng cụ thể của khung phản hồi được xác định là định dạng cho khung phản hồi (Ack).

4. Thiết bị đầu cuối truyền thông không dây theo điểm 1, trong đó khi một hoặc nhiều MPDU bao gồm một MPDU của cùng TID yêu cầu phản hồi tức thời, và cùng TID yêu cầu phản hồi tức thời theo sau thông tin dấu phân cách MPDU có giá trị của trường EOF bằng 0, thì định dạng cụ thể của khung phản hồi được xác định là định dạng cho khung phản hồi khối được nén (Compressed BlockAck).

5. Thiết bị đầu cuối truyền thông không dây theo điểm 1, trong đó khi một hoặc nhiều MPDU bao gồm các MPDU của các TID yêu cầu phản hồi tức thời hoặc bao gồm ít nhất một MPDU của một hoặc nhiều TID yêu cầu phản hồi tức thời và khung hành động (Action), thì định dạng cụ thể của khung phản hồi được xác định là định dạng cho khung phản hồi khối (BlockAck) nhiều STA.

6. Thiết bị đầu cuối truyền thông không dây theo điểm 1, trong đó khi MPDU trong đó chính sách báo nhận được thiết lập là phản hồi (Ack) HE TB PPDU (HE TB PPDU, HTP) không có mặt trong A-MPDU, thì khung phản hồi được mang trong đơn vị dữ liệu giao thức PHY một người dùng hiệu quả cao (High Efficiency Single-User PHY Protocol Data Unit, SU PPDU).

7. Thiết bị đầu cuối truyền thông không dây theo điểm 1, trong đó khi A-MPDU chứa khung kích hoạt hoặc A-MPDU chứa khung dữ liệu QoS hoặc khung QoS rỗng có trường điều khiển việc lập lịch phản hồi nhiều người dùng đường lên (Uplink Multi-user Response Scheduling, UMRS), thì khung phản hồi được mang trong đơn vị dữ liệu giao thức PHY dựa vào kích hoạt hiệu quả cao (High Efficiency Trigger-Based PHY Protocol Data Unit, HE TB PPDU).

8. Thiết bị đầu cuối truyền thông không dây theo điểm 7, trong đó MPDU yêu cầu phản hồi tức thời và được chứa trong A-MPDU bao gồm ít nhất một trong số khung dữ liệu QoS trong đó chính sách báo nhận được thiết lập là phản hồi (Ack) HTP và khung QoS

rõng trong đó chính sách báo nhận được thiết lập là phản hồi (Ack) HTP.

9. Phương pháp truyền thông không dây của thiết bị đầu cuối truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

tiếp nhận MPDU kết hợp (Aggregate MPDU, A-MPDU) gồm một hoặc nhiều MPDU,

trong đó A-MPDU bao gồm thông tin dấu phân cách MPDU, và ít nhất một ID lưu lượng (Traffic ID, TID) liên quan đến một hoặc nhiều MPDU, và

trong đó thông tin dấu phân cách MPDU bao gồm trường kết thúc khung (End Of Frame, EOF) và trường chiều dài; và

truyền khung phản hồi ở định dạng cụ thể để đáp lại A-MPDU,

trong đó định dạng cụ thể của khung phản hồi đối với A-MPDU được xác định dựa vào số lượng TID yêu cầu phản hồi tức thời trong một hoặc nhiều MPDU được tiếp nhận thành công trong A-MPDU và sự kết hợp của trường EOF và trường chiều dài nằm trong thông tin dấu phân cách MPDU của A-MPDU.

10. Phương pháp truyền thông không dây theo điểm 9, trong đó định dạng cụ thể được xác định theo số lượng thông tin dấu phân cách MPDU cụ thể có giá trị của trường EOF bằng 1 và giá trị của trường chiều dài không bằng 0, hoặc xem liệu MPDU bao gồm thông tin dấu phân cách MPDU cụ thể có nằm trong A-MPDU hay không.

11. Phương pháp truyền thông không dây theo điểm 9, trong đó khi một hoặc nhiều MPDU chỉ bao gồm một MPDU yêu cầu phản hồi tức thời, và MPDU yêu cầu phản hồi tức thời theo sau thông tin dấu phân cách MPDU có giá trị của trường EOF bằng 1 và giá trị của trường chiều dài không bằng 0, thì định dạng cụ thể của khung phản hồi được xác định là định dạng cho khung phản hồi (Ack).

12. Phương pháp truyền thông không dây theo điểm 9, trong đó khi một hoặc nhiều MPDU bao gồm ít nhất một MPDU của cùng TID yêu cầu phản hồi tức thời, và cùng

TID yêu cầu phản hồi tức thời theo sau thông tin dấu phân cách MPDU có giá trị của trường EOF bằng 0, thì định dạng cụ thể của khung phản hồi được xác định là định dạng cho khung phản hồi khối được nén (Compressed BlockAck).

13. Phương pháp truyền thông không dây theo điểm 9, trong đó khi một hoặc nhiều MPDU bao gồm các MPDU của các TID yêu cầu phản hồi tức thời hoặc bao gồm ít nhất một MPDU của một hoặc nhiều TID yêu cầu phản hồi tức thời và khung hành động (Action), thì định dạng cụ thể của khung phản hồi được xác định là định dạng cho khung phản hồi khối (BlockAck) nhiều STA.

14. Phương pháp truyền thông không dây theo điểm 9, trong đó khi MPDU trong đó chính sách báo nhận được thiết lập là phản hồi (Ack) HE TB PPDU (HE TB PPDU, HTP) không có mặt trong A-MPDU, thì khung phản hồi được mang trong đơn vị dữ liệu giao thức PHY một người dùng hiệu quả cao (High Efficiency Single-User PHY Protocol Data Unit, SU PPDU).

15. Phương pháp truyền thông không dây theo điểm 9, trong đó khi A-MPDU chứa khung kích hoạt hoặc A-MPDU chứa khung dữ liệu QoS hoặc khung QoS rỗng có trường điều khiển việc lập lịch phản hồi nhiều người dùng đường lên (Uplink Multi-user Response Scheduling, UMRS), thì khung phản hồi được mang trong đơn vị dữ liệu giao thức PHY dựa vào kích hoạt hiệu quả cao (High Efficiency Trigger-Based PHY Protocol Data Unit, HE TB PPDU).

16. Phương pháp truyền thông không dây theo điểm 15, trong đó MPDU yêu cầu phản hồi tức thời và được chứa trong A-MPDU bao gồm ít nhất một trong số khung dữ liệu QoS trong đó chính sách báo nhận được thiết lập là phản hồi (Ack) HTP và khung QoS rỗng trong đó chính sách báo nhận được thiết lập là phản hồi (Ack) HTP.

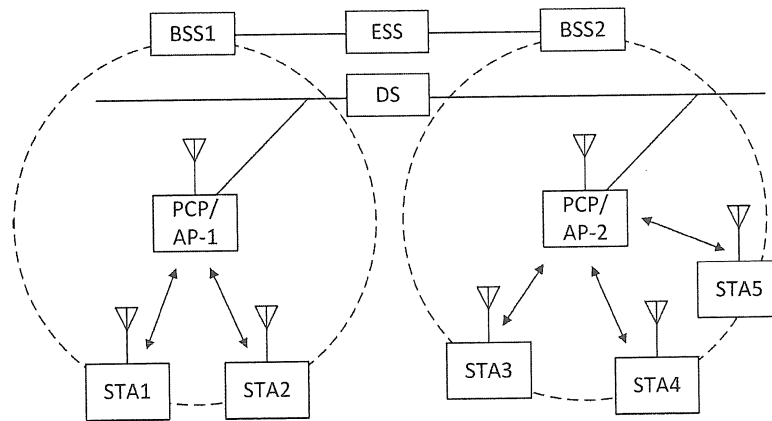


FIG.1

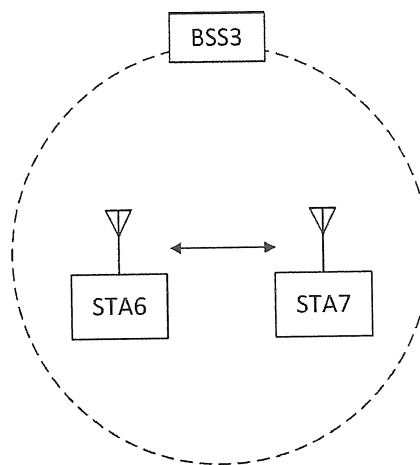


FIG.2

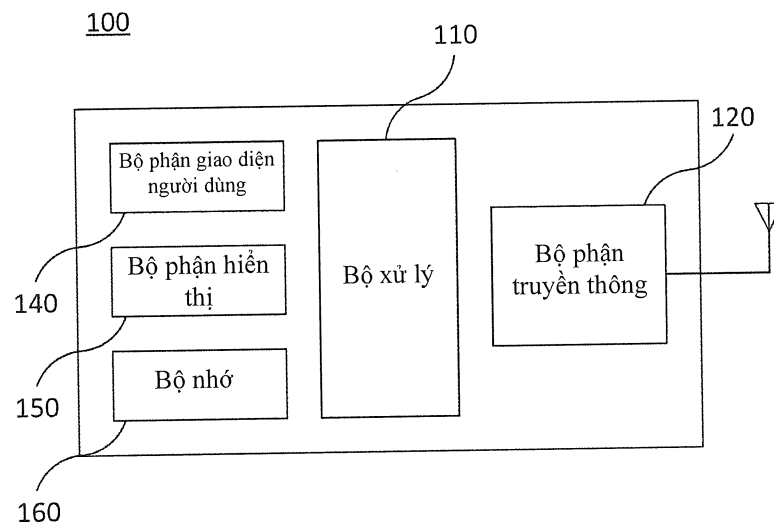


FIG.3

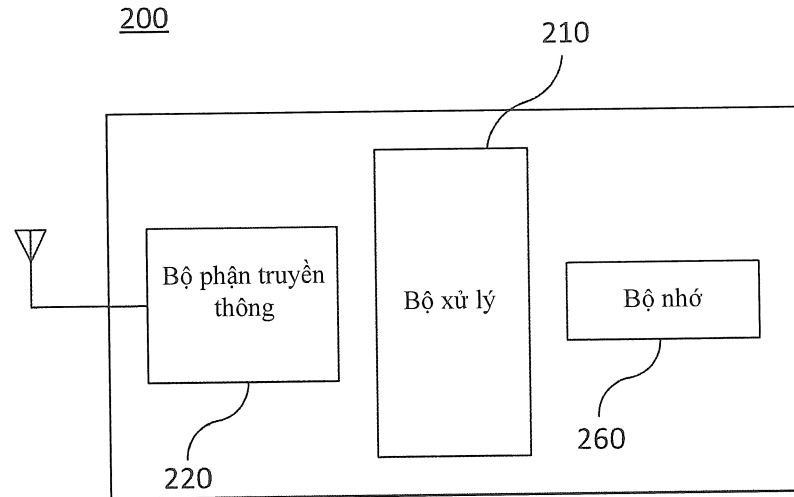


FIG.4

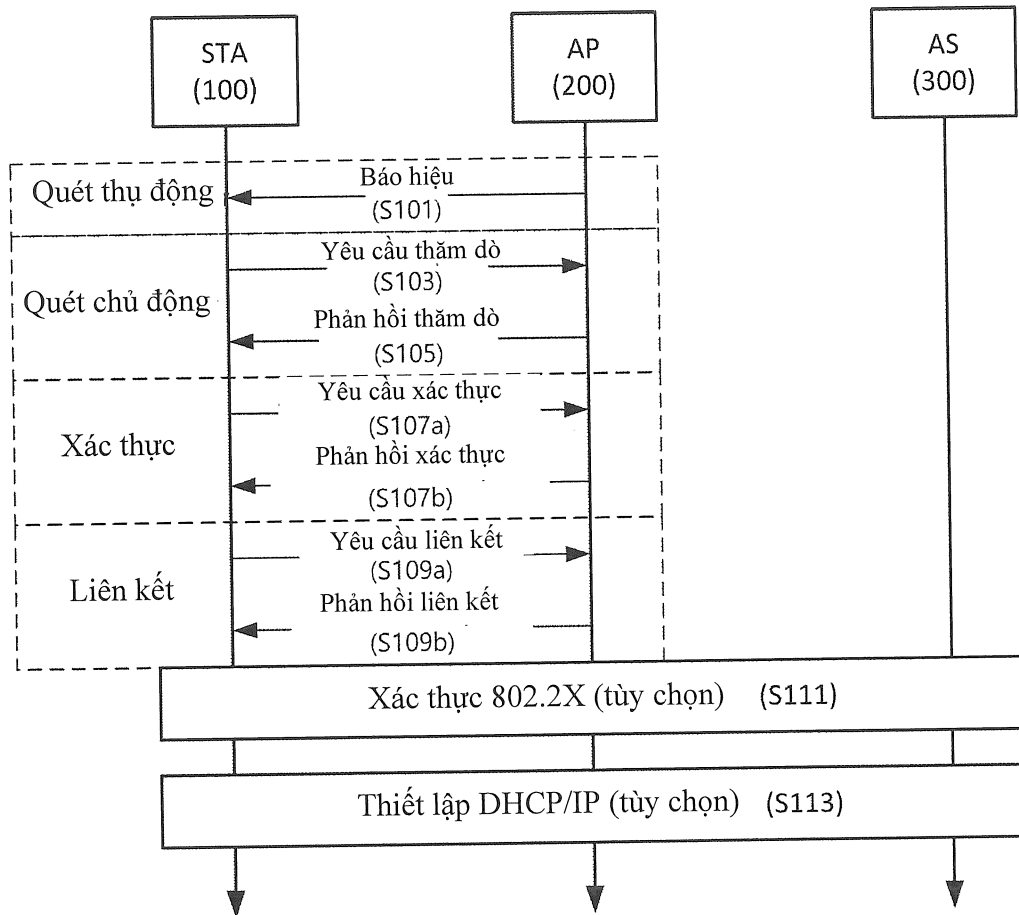


FIG.5

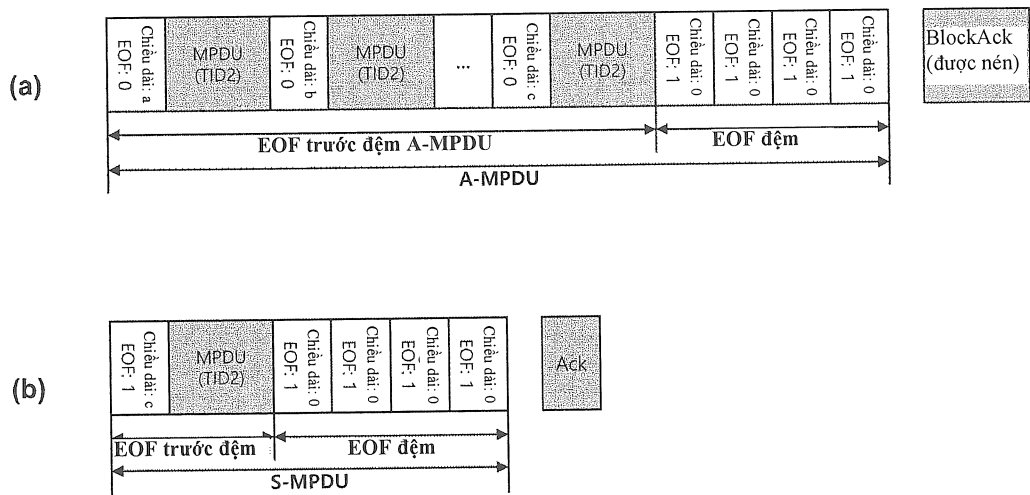


FIG.6

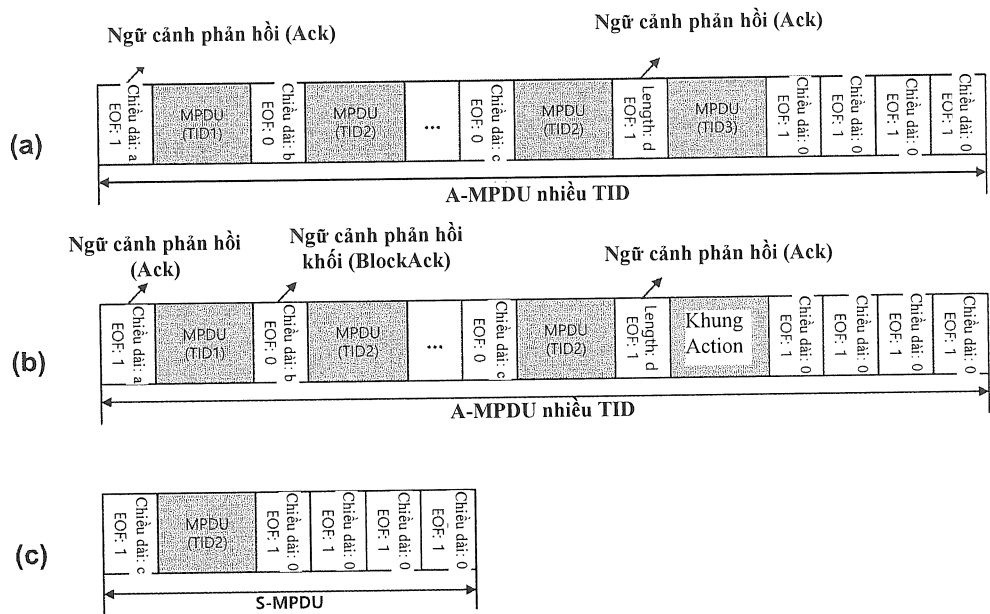


FIG.7

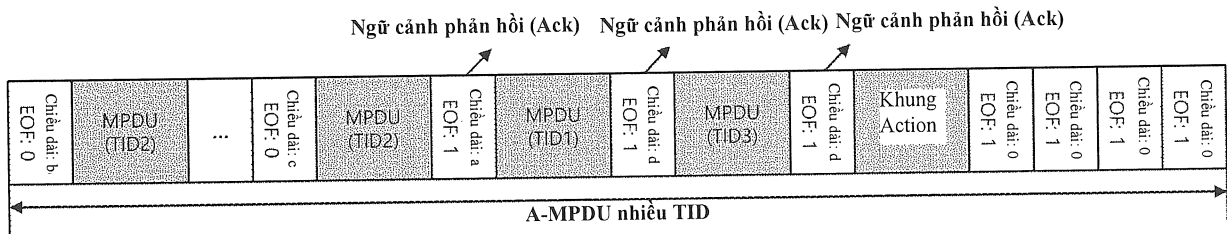


FIG.8

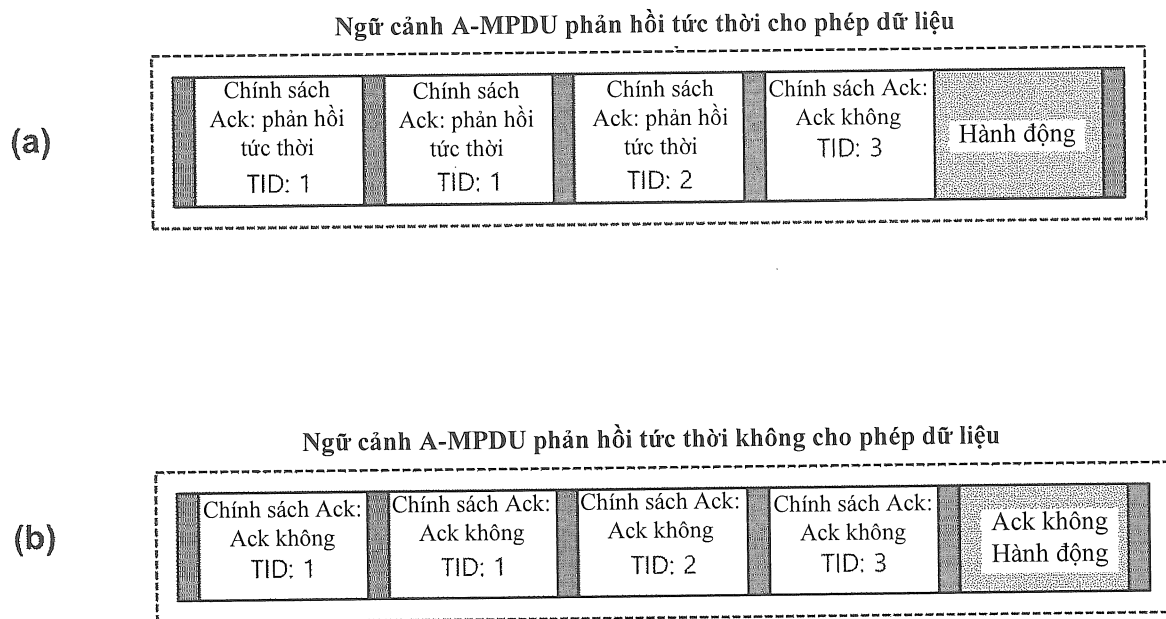


FIG.9

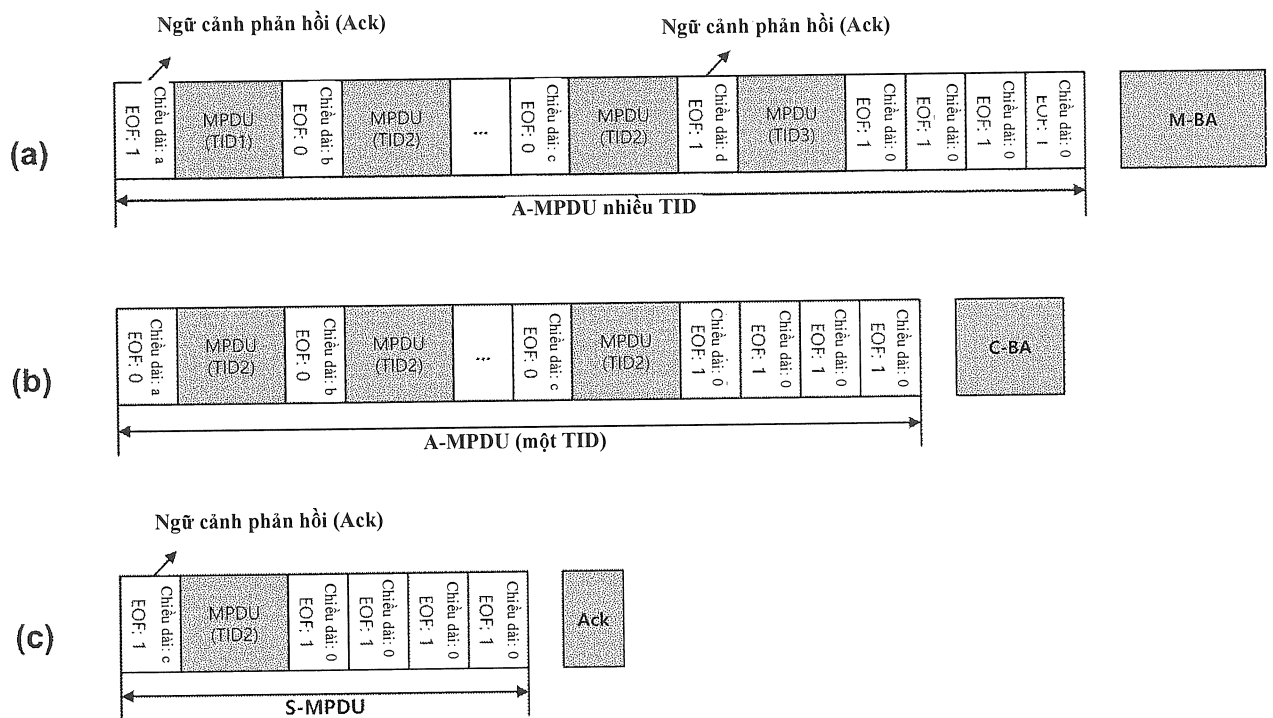


FIG.10

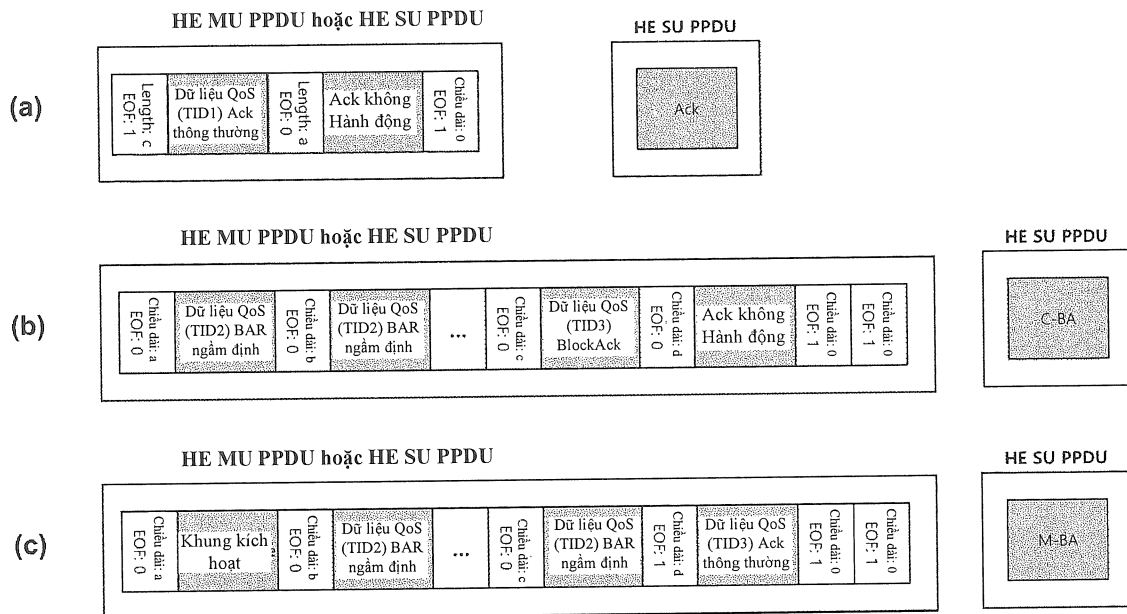


FIG.11

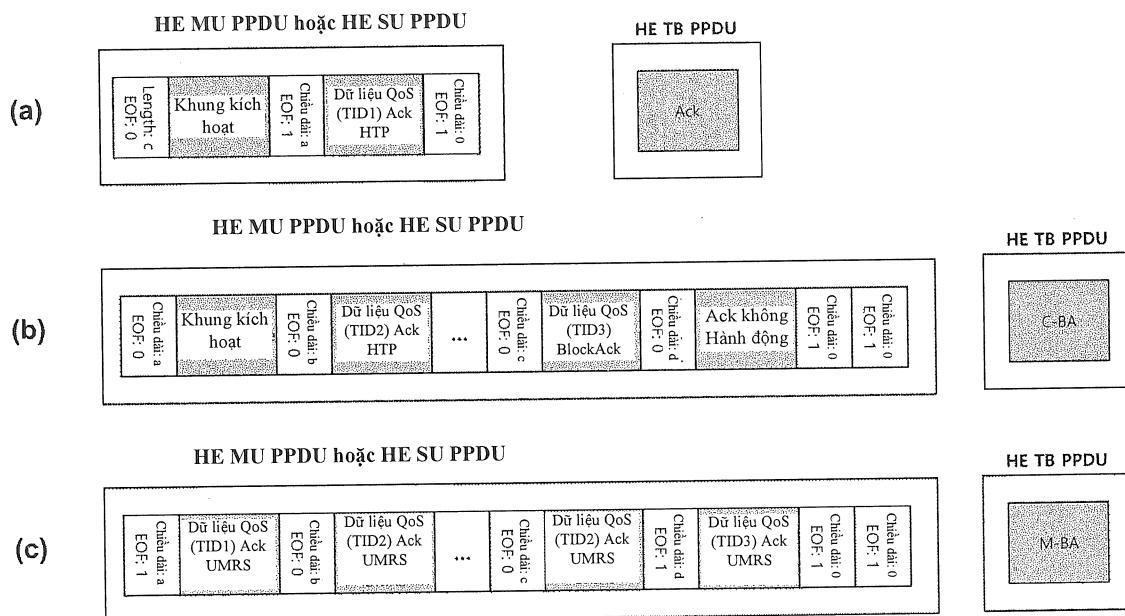


FIG.12

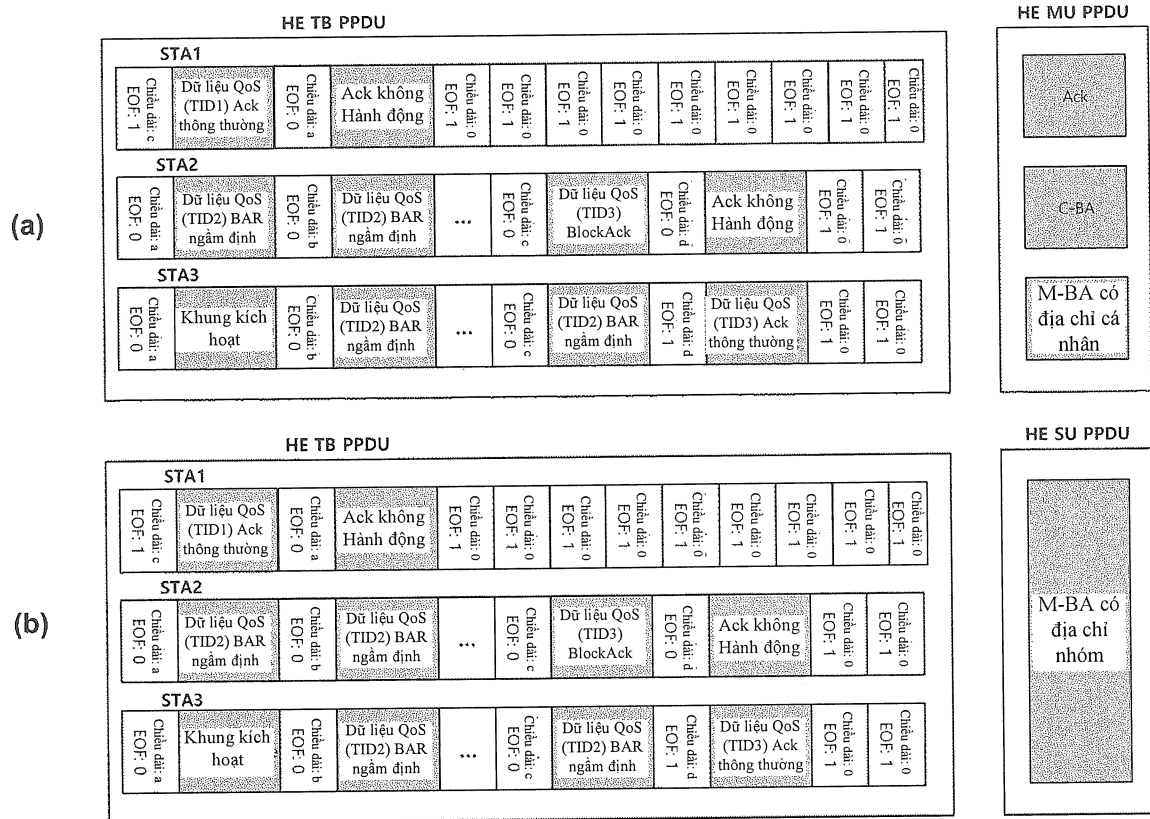


FIG.13

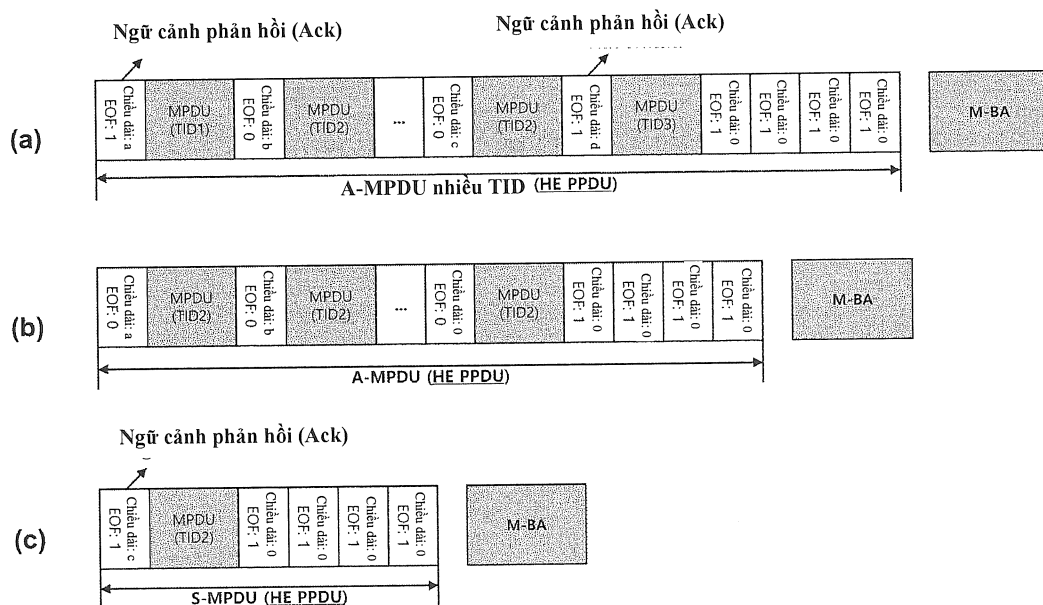


FIG.14

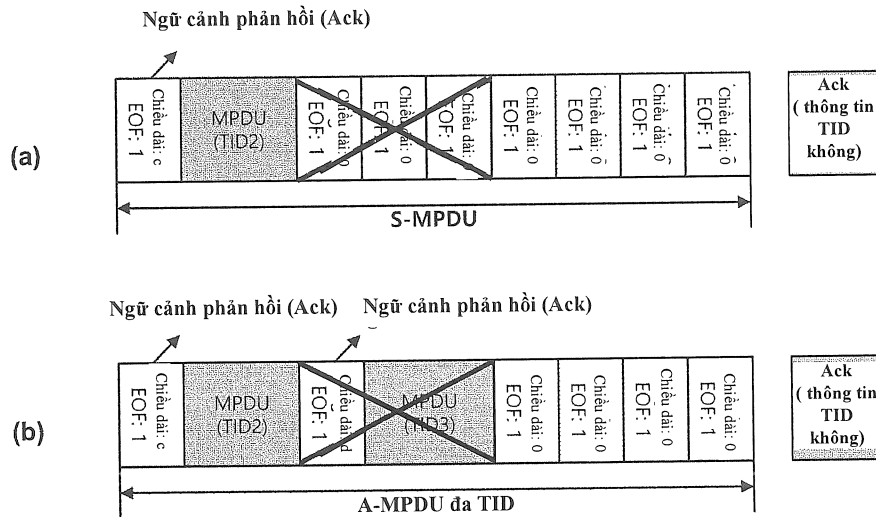


FIG.15

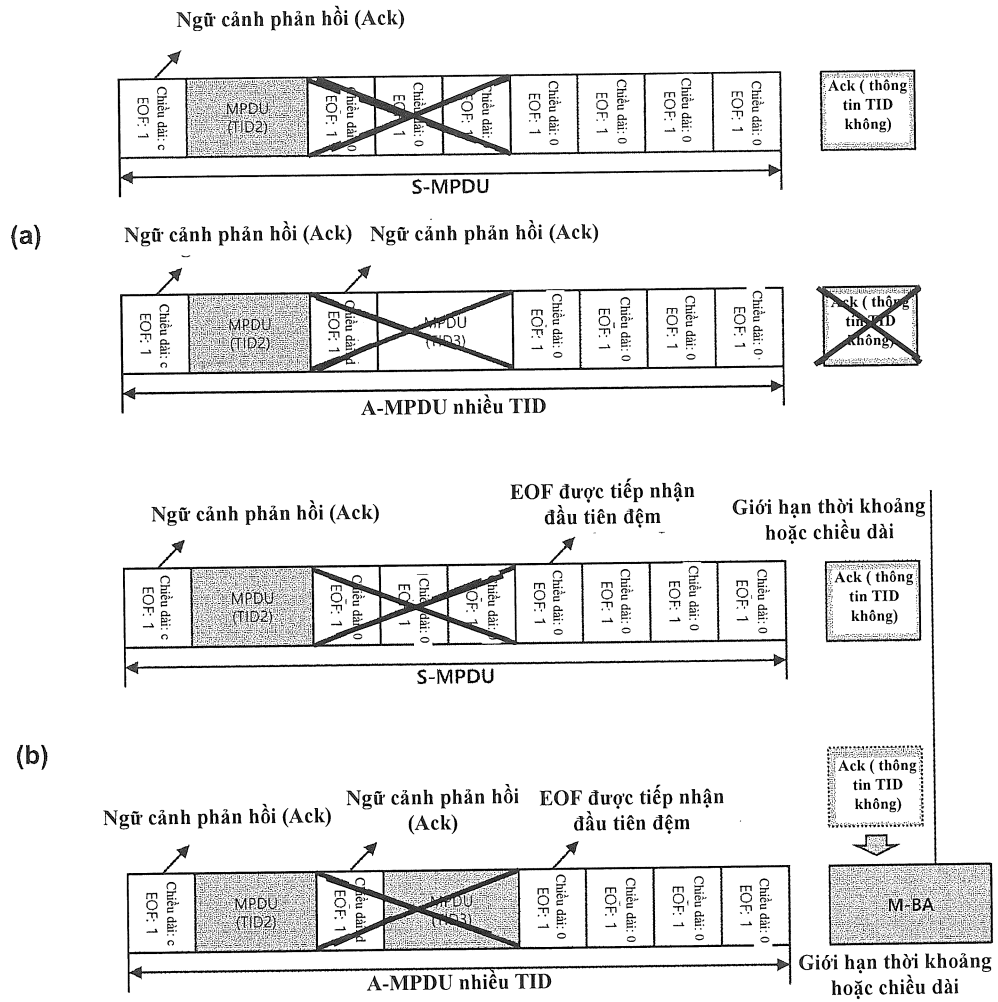


FIG.16

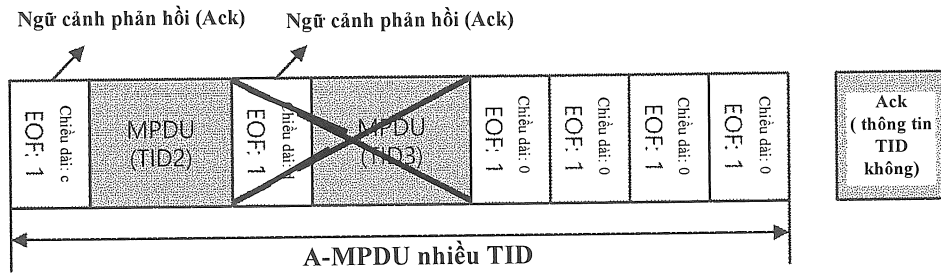


FIG.17

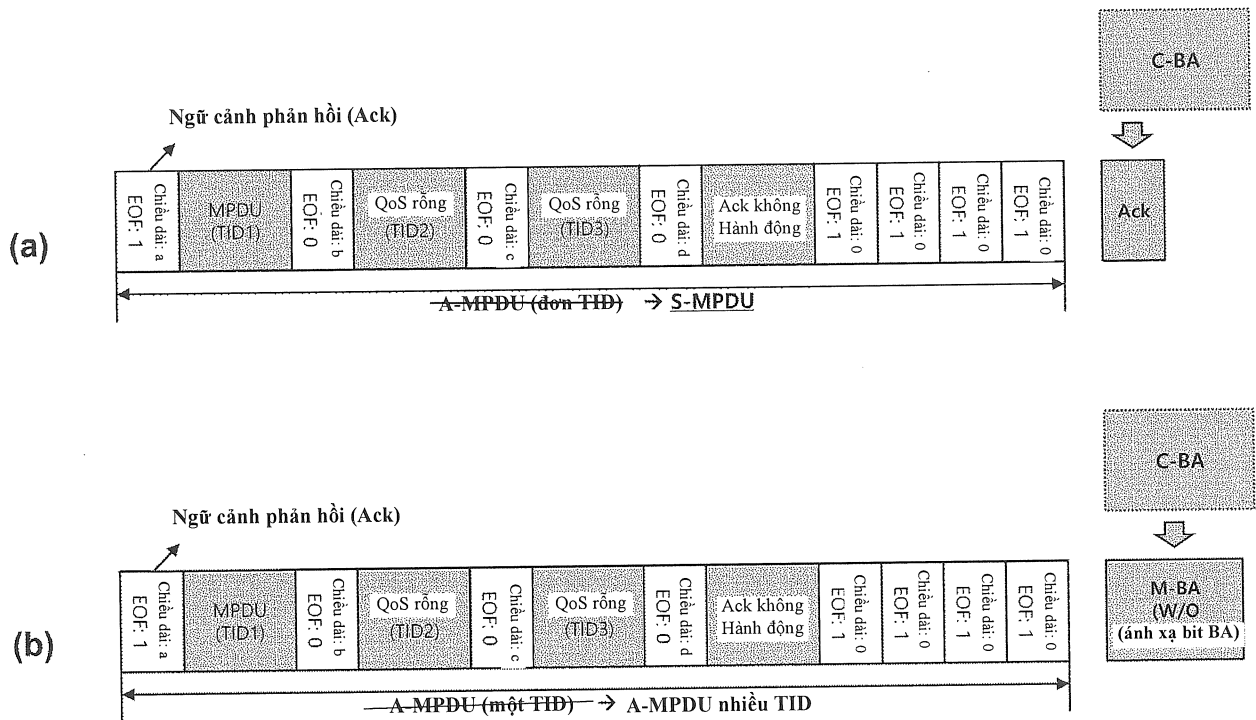


FIG.18

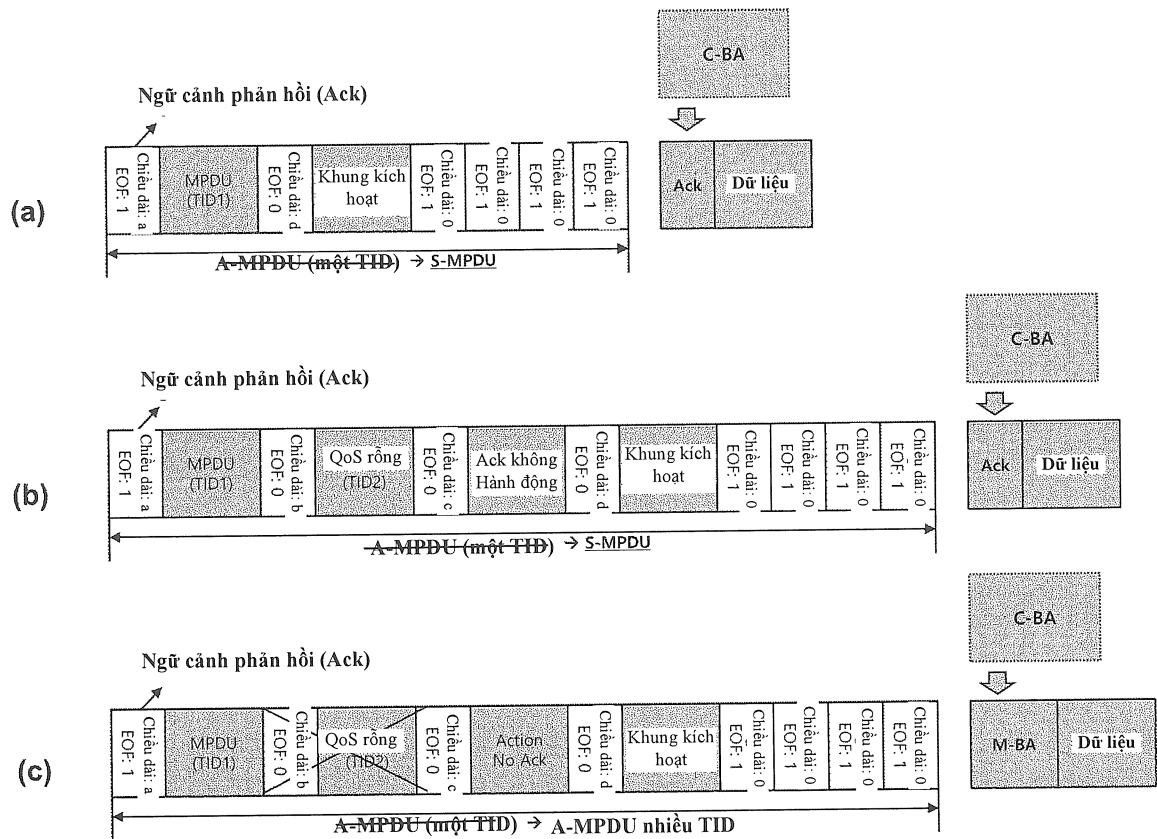


FIG.19

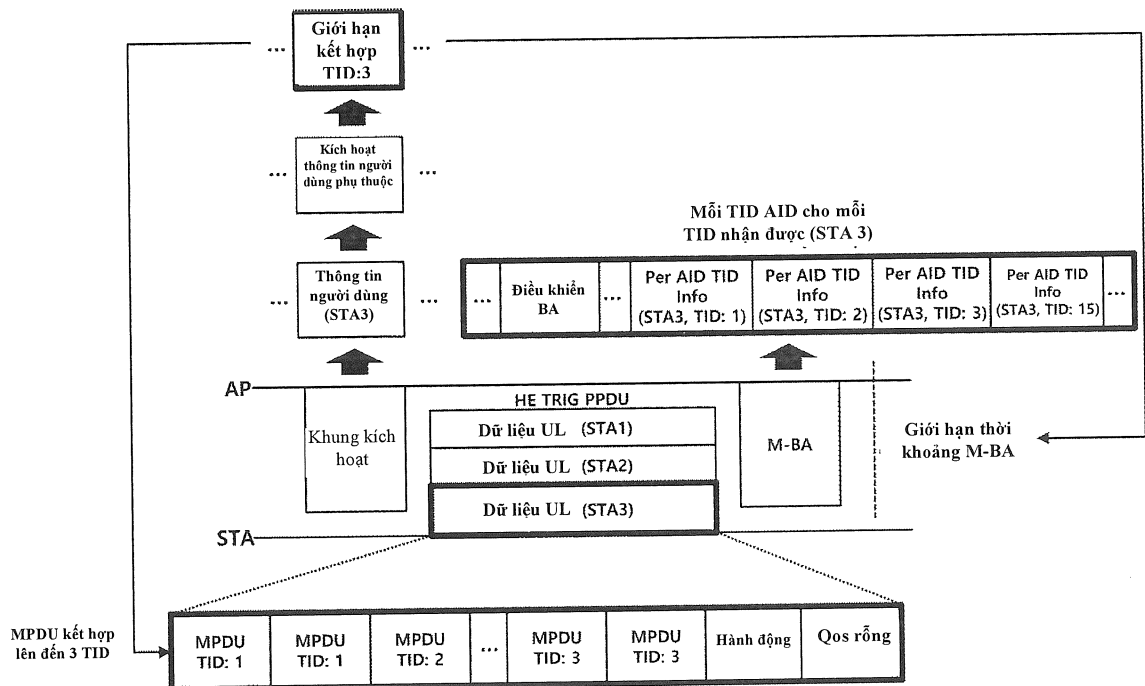


FIG.20

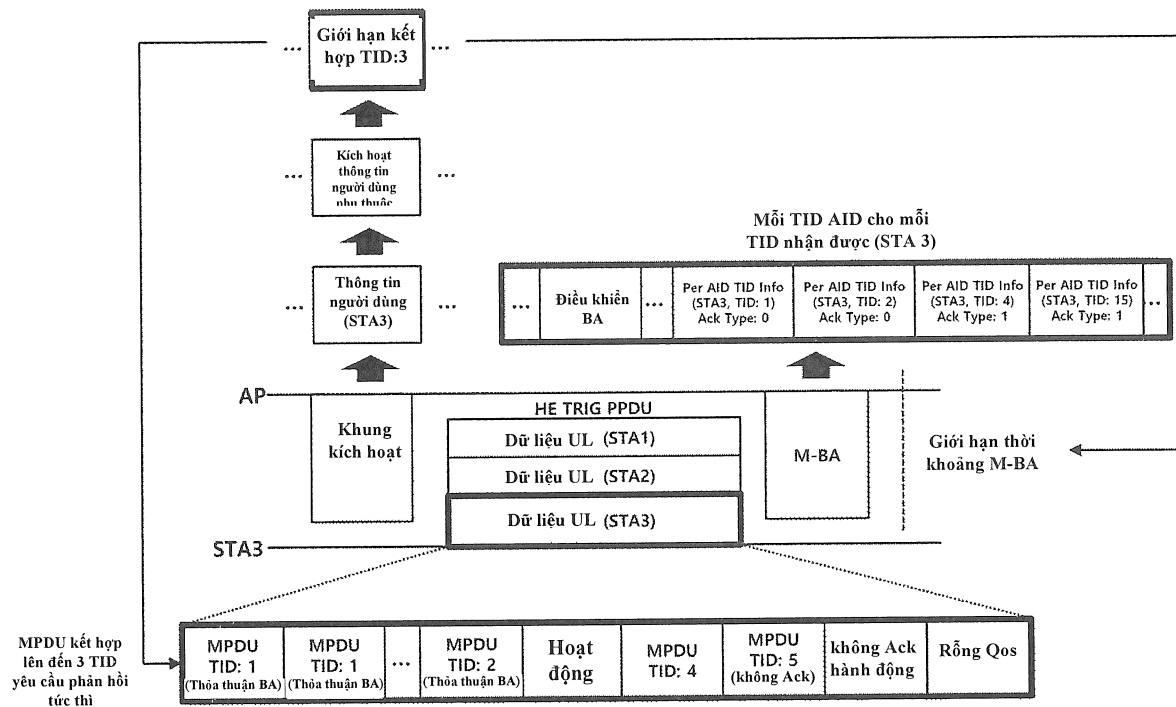


FIG.21

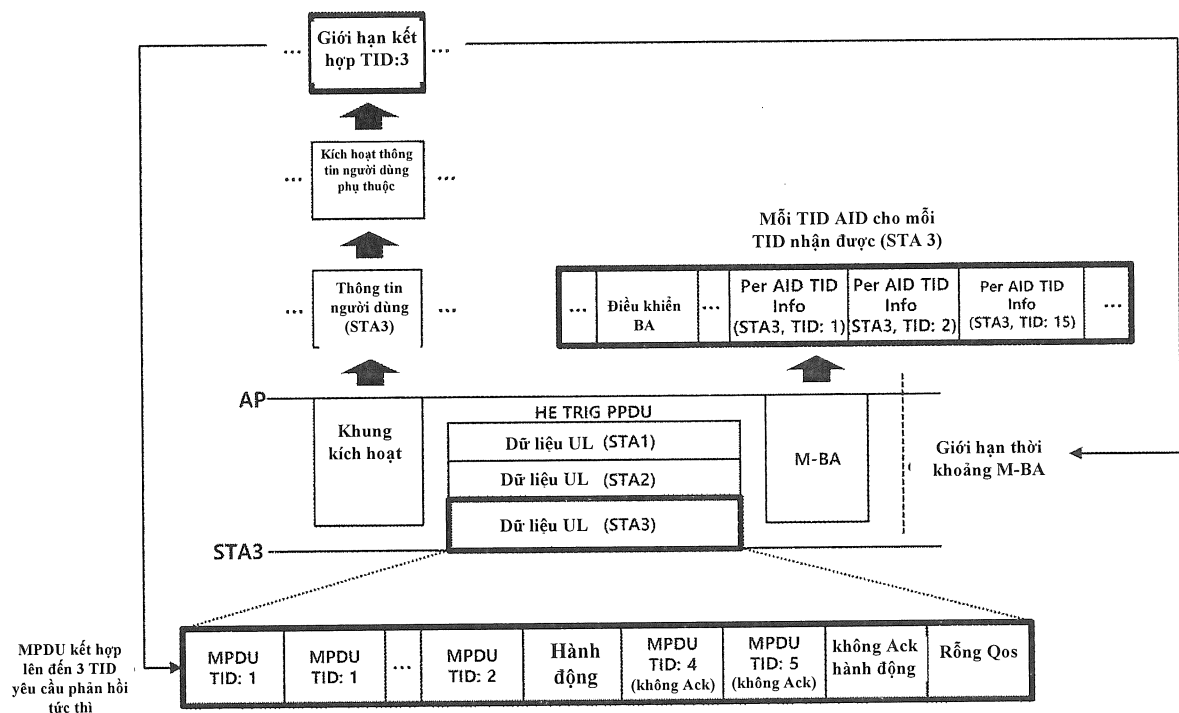


FIG.22

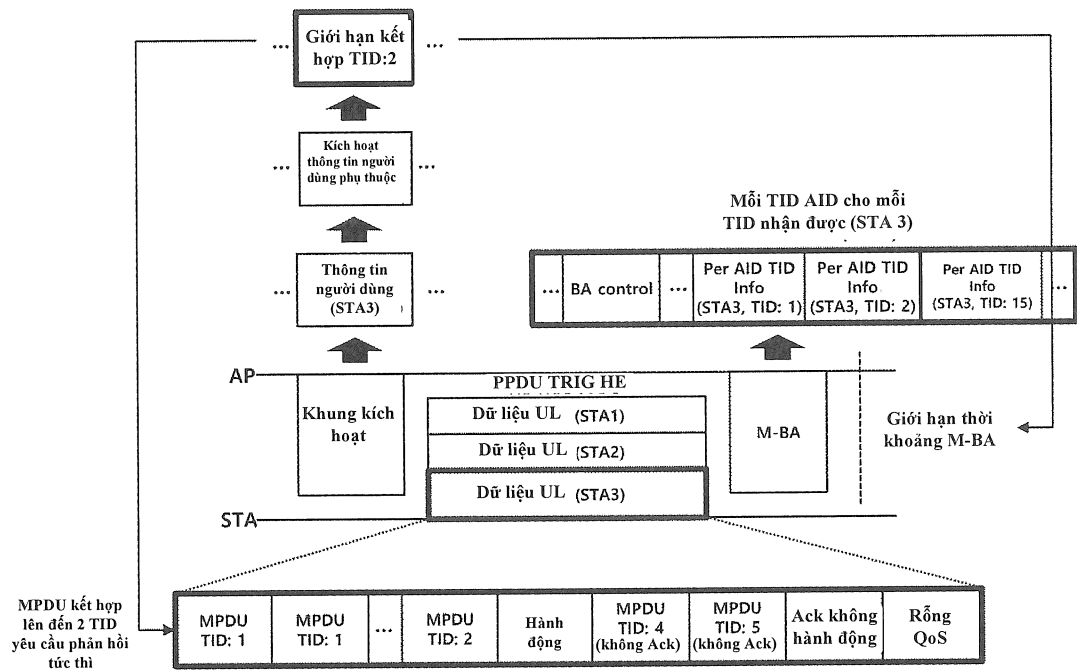


FIG.23

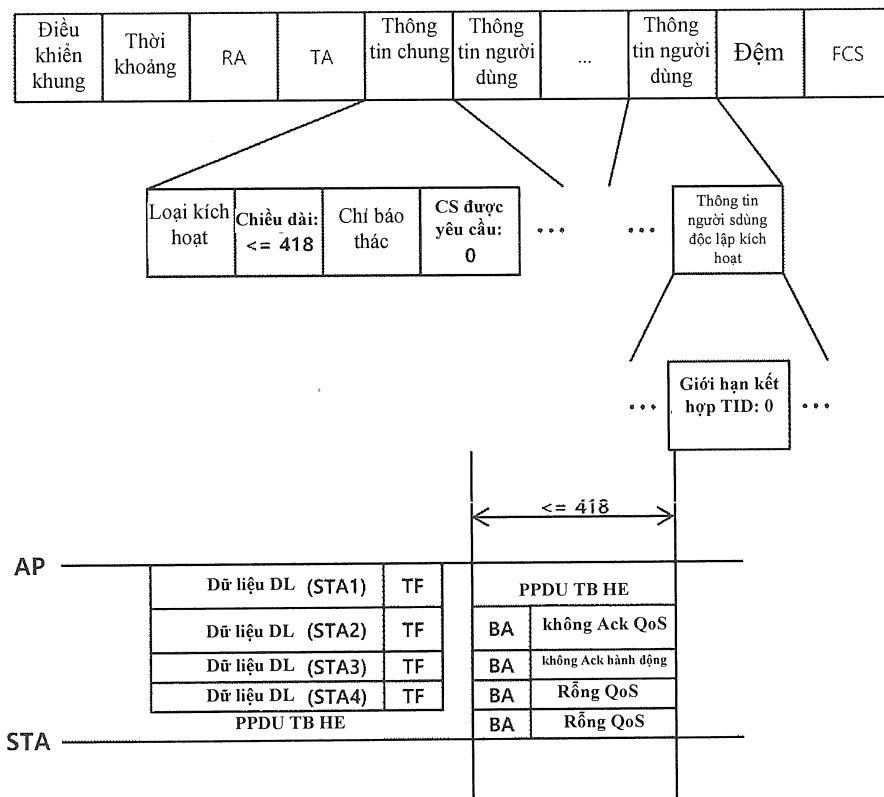


FIG.24