



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

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

(11)



1-0027611

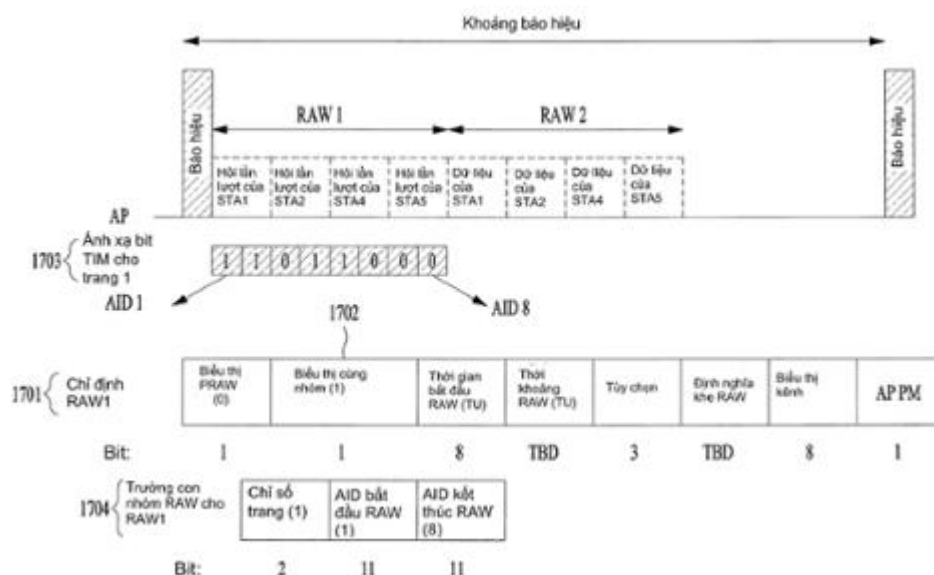
(51)⁷ H04W 74/08; H04W 84/12

(13) B

- (21) 1-2015-04166 (22) 30/12/2013
(86) PCT/KR2013/012389 30/12/2013 (87) WO 2014/163285 A1 09/10/2014
(30) 61/807,342 02/04/2013 US; 61/807,766 03/04/2013 US; 61/809,433 08/04/2013 US;
61/820,697 08/05/2013 US; 61/821,245 09/05/2013 US; 61/845,383 12/07/2013 US
(45) 25/03/2021 396 (43) 25/12/2015 333A
(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)
20 Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-721 Republic of Korea
(72) KIM, Jeongki (KR); CHO, Hangyu (KR); CHOI, Jinsoo (KR).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ TRẠM THỰC HIỆN TRUY CẬP TRONG HỆ THỐNG MẠNG VÙNG CỤC BỘ KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp truy cập môi trường bởi trạm (Station, viết tắt là STA) trong hệ thống mạng vùng cục bộ không dây, phương pháp này bao gồm các bước: thu khung định trước bao gồm đầu thời gian; nhận dạng trường chỉ định cửa sổ truy cập giới hạn (Restricted Access Window, viết tắt là RAW) có trong khung định trước; và thực hiện truy cập trong khe được xác định dựa vào trường con của trường chỉ định RAW khi STA thuộc về RAW liên quan đến trường cấp phát RAW, trong đó việc STA có thuộc về RAW hay không được xác định bởi việc ký hiệu nhận dạng liên kết (Association Identifier, viết tắt là AID) của STA có nằm trong khoảng AID hay không và trường chỉ định RAW bao gồm trường con biểu thị việc liệu khoảng AID có được xác định bởi ánh xạ bit bản đồ biểu thị lưu lượng (Traffic Indication Map, viết tắt là TIM) hay không.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể là, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị thực hiện truy cập trong hệ thống mạng vùng cục bộ (Local Area Network, viết tắt là LAN) không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các kỹ thuật truyền thông không dây khác nhau đã phát triển cùng với sự phát triển gần đây của các kỹ thuật truyền thông. Trong số các kỹ thuật này, mạng vùng cục bộ không dây (Wireless Local Area Network, viết tắt là WLAN) là kỹ thuật cho phép truy cập Internet không dây tại nhà, ở các cơ sở kinh doanh, hoặc trong các khu vực cung cấp dịch vụ cụ thể bằng cách sử dụng thiết bị đầu cuối di động, chẳng hạn như thiết bị hỗ trợ cá nhân kỹ thuật số (Personal Digital Assistant, viết tắt là PDA), máy tính xách tay, hoặc máy phát đa phương tiện cầm tay (Portable Multimedia Player, viết tắt là PMP), dựa trên kỹ thuật tần số radio.

Để khắc phục được vấn đề tốc độ truyền thông bị giới hạn, mà được coi là nhược điểm của WLAN, các tiêu chuẩn kỹ thuật gần đây đã giới thiệu hệ thống có thể gia tăng tốc độ và độ tin cậy của mạng trong khi vẫn mở rộng được phạm vi phủ sóng của mạng không dây. Ví dụ, chuẩn viện kỹ thuật điện và điện tử (Institute of Electrical and Electronics Engineers, viết tắt là IEEE) 802.11n hỗ trợ thông lượng cao (High Throughput, viết tắt là HT) với tốc độ xử lý dữ liệu lớn nhất là 540 Mbps. Hơn nữa, kỹ thuật đa đầu vào đa đầu ra (Multiple Input Multiple Output, viết tắt là MIMO) cũng đã được giới thiệu, kỹ thuật này sử dụng nhiều anten cho cả thiết bị truyền và thiết bị thu để giảm thiểu lỗi truyền và tối ưu tốc độ dữ liệu.

Kỹ thuật truyền thông máy với máy (Machine-to-Machine, viết tắt là M2M) đã được bàn luận là kỹ thuật truyền thông thế hệ tiếp theo. Tiêu chuẩn kỹ thuật để hỗ trợ truyền thông M2M trong hệ thống WLAN IEEE 802.11

cũng đang được phát triển là IEEE 802.11ah. Trong truyền thông M2M, có thể tính đến kịch bản trong đó lượng dữ liệu nhỏ đôi lúc được truyền ở tốc độ thấp trong môi trường có số lượng thiết bị lớn.

Hoạt động truyền thông trong hệ thống WLAN được thực hiện trong môi trường được chia sẻ bởi tất cả các thiết bị. Nếu số lượng các thiết bị tăng giống như trong truyền thông M2M, cơ chế truy cập kênh cần được cải thiện một cách có hiệu quả để giảm lượng điện tiêu thụ không cần thiết và nhiễu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được sáng chế giải quyết

Mục đích của sáng chế là đề xuất cấu hình biểu thị và cấu hình trường cho trường hợp trong đó khoảng ký hiệu nhận dạng liên kết (Association Identifier, viết tắt là AID) được cấp phát cho cửa sổ truy cập giới hạn (Restricted Access Window, viết tắt là RAW) giống khoảng AID trong bản đồ biểu thị lưu lượng (Traffic Indication Map, viết tắt là TIM).

Các mục đích của sáng chế không bị giới hạn ở mục đích nêu trên, và các mục đích khác của sáng chế không được nêu trên đây sẽ là hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong kỹ thuật khi đọc phần mô tả dưới đây.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề xuất phương pháp thực hiện truy cập môi trường bởi trạm (STA) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm bước: thu khung định trước chứa dấu thời gian, kiểm tra trường chỉ định cửa sổ truy cập giới hạn (RAW) được bao gồm trong khung định trước, và thực hiện truy cập trong khe được xác định dựa vào trường con của trường chỉ định RAW khi STA thuộc về nhóm RAW liên quan đến trường chỉ định RAW, trong đó việc liệu STA có thuộc về nhóm RAW hay không được xác định phụ thuộc vào việc liệu ký hiệu nhận dạng liên kết (AID) của STA có nằm trong khoảng AID hay không, trong đó trường chỉ định RAW bao gồm trường con biểu thị việc liệu khoảng AID có được xác định bởi ánh xạ bit TIM hay không.

Khía cạnh thứ hai của sáng chế đề xuất trạm (STA) để thực hiện truy cập môi trường trong hệ thống truyền thông không dây, STA bao gồm môđun thu phát, và bộ xử lý, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để thu khung định trước chứa dấu thời gian, kiểm tra trường chỉ định cửa sổ truy cập giới hạn (RAW) được bao gồm trong khung định trước, và thực hiện truy cập trong khe được xác định dựa vào trường con của trường chỉ định RAW khi STA thuộc về nhóm RAW liên quan đến trường chỉ định RAW, trong đó việc liệu STA có thuộc về nhóm RAW hay không được xác định phụ thuộc vào việc liệu ký hiệu nhận dạng liên kết (AID) của STA có nằm trong khoảng AID hay không, trong đó trường chỉ định RAW bao gồm trường con biểu thị việc liệu khoảng AID có được xác định bởi ánh xạ bit TIM hay không.

Khía cạnh thứ nhất và thứ hai của sáng chế có thể bao gồm các chi tiết sau.

Khi trường chỉ định RAW là trường chỉ định RAW thứ nhất của thành phần RPS và trị số biểu thị cùng nhóm được thiết đặt ở 0, khoảng AID có thể được xác định bởi trường nhóm RAW.

Trị số tùy chọn được bao gồm trong trường con giống trị số biểu thị cùng nhóm có thể được thiết đặt ở 0.

Các STA được bao gồm trong khoảng AID có thể được cho phép thực hiện truy cập ngay cả khi STA không được phân trang trong ánh xạ bit TIM.

Khi trường chỉ định RAW là trường chỉ định RAW thứ nhất của thành phần RPS và trị số biểu thị cùng nhóm được thiết đặt ở 1, trường chỉ định RAW thứ nhất có thể không bao gồm trường nhóm RAW.

Ánh xạ bit TIM có thể được bao gồm trong khung định trước.

Khung định trước có thể là khung báo hiệu hoặc khung báo hiệu (ngắn).

Khi trường chỉ định RAW là trường chỉ định RAW thứ hai hoặc trường chỉ định RAW sau trường chỉ định RAW thứ hai trong thành phần RPS và trường con biểu thị cùng nhóm được thiết đặt ở 1, trường chỉ định RAW có thể không bao gồm trường nhóm RAW.

Trường chỉ định RAW có thể được bao gồm trong thành phần tập thông số (Parameter Set, viết tắt là RPS) RAW.

Thành phần RPS có thể chứa một hoặc nhiều trường chỉ định RAW.

Hiệu quả của sáng chế

Theo các phương án của sáng chế, trường nhóm RAW có thể được bỏ qua, và do vậy kích thước của khung báo hiệu có thể giảm.

Các hiệu quả có thể đạt được do sáng chế không bị giới hạn ở các hiệu quả nêu trên đây, và các hiệu quả khác có thể được hiểu rõ ràng bởi người có hiểu biết trung bình trong kỹ thuật khi đọc phần mô tả dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo nhằm mục đích giúp hiểu rõ hơn sáng chế, các hình vẽ này minh họa các phương án của sáng chế và cùng với phần mô tả giải thích nguyên lý của sáng chế.

Fig.1 là sơ đồ thể hiện cấu hình ví dụ của hệ thống IEEE 802.11 mà có thể ứng dụng sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ thể hiện cấu hình ví dụ khác của hệ thống IEEE 802.11 mà có thể ứng dụng sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện cấu hình ví dụ khác nữa của hệ thống IEEE 802.11 mà có thể ứng dụng sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện cấu hình ví dụ của hệ thống WLAN.

Fig.5 minh họa xử lý thiết lập liên kết trong hệ thống WLAN.

Fig.6 minh họa xử lý chờ truyền.

Fig.7 minh họa nút ẩn và nút hiện.

Fig.8 minh họa yêu cầu gửi (Request to Send, viết tắt là RTS) và sẵn sàng gửi (Clear to Send, viết tắt là CTS).

Fig.9 minh họa hoạt động quản lý công suất tiêu thụ.

Các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12 minh họa chi tiết các hoạt động của trạm (STA) đã thu được TIM.

Fig.13 minh họa AID trên cơ sở nhóm.

Các hình vẽ từ Fig.14 đến Fig.16 minh họa RAW và thành phần RPS.

Các hình vẽ từ Fig.17 đến Fig.25 minh họa phương án 1 của sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig.26 đến Fig.30 minh họa phương án 2 của sáng chế.

Fig.31 là sơ đồ khối minh họa thiết bị không dây theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các phương án ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Phần mô tả chi tiết, sẽ được thể hiện cùng với các hình vẽ kèm theo, nhằm mô tả các phương án ví dụ của sáng chế và không nhằm mô tả phương án duy nhất thực hiện sáng chế. Phần mô tả chi tiết dưới đây bao gồm các chi tiết cụ thể để giúp hiểu rõ sáng chế. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong kỹ thuật hiểu rõ rằng sáng chế có thể được thực hiện mà không cần có các chi tiết cụ thể này.

Các phương án của sáng chế được mô tả dưới đây là dạng kết hợp của các thành phần và dấu hiệu của sáng chế. Các thành phần hoặc dấu hiệu có thể được coi là tùy chọn trừ khi có quy định khác. Mỗi thành phần hoặc dấu hiệu có thể được thực hiện mà không được kết hợp với các thành phần hoặc dấu hiệu khác. Hơn nữa, một phương án của sáng chế có thể được thực hiện bằng cách kết hợp các bộ phận của các thành phần và/hoặc dấu hiệu. Các thứ tự hoạt động được mô tả trong các phương án của sáng chế có thể được sắp xếp lại. Một số bộ phận cấu tạo hoặc dấu hiệu của một phương án bất kỳ có thể được đưa vào phương án khác và có thể được thay thế bằng các bộ phận cấu tạo hoặc dấu hiệu tương ứng của phương án khác.

Các thuật ngữ cụ thể được sử dụng trong phần mô tả dưới đây nhằm giúp hiểu rõ sáng chế. Các thuật ngữ cụ thể này có thể được thay thế bằng các thuật ngữ trong phạm vi và bản chất của sáng chế.

Trong một số trường hợp, các bộ phận cấu hình và các thiết bị đã biết rộng rãi không được thể hiện để các khái niệm của sáng chế dễ hiểu hơn và các chức năng quan trọng của các bộ phận cấu hình và các thiết bị được thể hiện ở dạng sơ đồ khối. Số chỉ dẫn giống nhau được sử dụng trong toàn bộ các hình vẽ để thể hiện các bộ phận giống nhau hoặc tương tự.

Các phương án của sáng chế có thể được hỗ trợ bởi các tài liệu tiêu chuẩn được bộc lộ đối với ít nhất một trong số các hệ thống truy cập không

dây chẳng hạn như chuẩn viện kỹ thuật điện và điện tử (IEEE) 802, dự án đối tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project, viết tắt là 3GPP), sự tiến hóa dài hạn 3GPP (3GPP Long Term Evolution, viết tắt là 3GPP LTE), LTE cải tiến (LTE-Advanced, viết tắt là LTE-A), và các hệ thống 3GPP2. Đối với các bước hoặc các phần mô tả không được thể hiện để làm rõ các dấu hiệu của sáng chế, có thể tham khảo các tài liệu này. Hơn nữa, tất cả các thuật ngữ được nêu trong bản mô tả này có thể được giải thích bằng các tài liệu tiêu chuẩn.

Kỹ thuật dưới đây có thể được sử dụng trong các hệ thống truy cập không dây khác nhau như các hệ thống dùng cho đa truy cập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access, viết tắt là CDMA), đa truy cập phân chia theo tần số (Frequency Division Multiple Access, viết tắt là FDMA), đa truy cập phân chia theo thời gian (Time Division Multiple Access, viết tắt là TDMA), đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiple Access, viết tắt là OFDMA), đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn (Single Carrier Frequency Division Multiple Access, viết tắt là SC-FDMA), v.v.. CDMA có thể được thực hiện bằng kỹ thuật radio chẳng hạn như truy cập radio mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access, viết tắt là UTRA) hoặc CDMA2000. TDMA có thể được thực hiện bằng kỹ thuật radio chẳng hạn như hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile communications, viết tắt là GSM)/dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp (General Packet Radio Service, viết tắt là GPRS)/tốc độ dữ liệu nâng cao dùng cho sự tiến hóa GSM (Enhanced Data Rates for GSM Evolution, viết tắt là EDGE). OFDMA có thể được thực hiện bằng kỹ thuật radio chẳng hạn như IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, UTRA cải tiến (Evolved-UTRA, viết tắt là E-UTRA), v.v.. Để giúp hiểu rõ hơn, sáng chế tập trung vào các hệ thống 3GPP LTE và LTE-A. Tuy nhiên, các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Cấu hình của hệ thống WLAN

Fig.1 là sơ đồ thể hiện cấu hình ví dụ của hệ thống IEEE 802.11 mà có thể ứng dụng sáng chế.

Cấu hình của hệ thống IEEE 802.11 có thể bao gồm nhiều thành phần.

WLAN hỗ trợ tính di động trạm (STA) trong suốt cho lớp cao hơn có thể được tạo ra bởi các hoạt động tương hỗ của các thành phần. Bộ dịch vụ cơ sở (Basic Service Set, viết tắt là BSS) có thể tương ứng với khối xây dựng cơ sở trong IEEE 802.11 LAN. Trên Fig.1, hai BSS (BSS1 và BSS2) có mặt và hai STA có trong mỗi BSS (cụ thể là STA1 và STA2 có trong BSS1 và STA3 và STA4 có trong BSS2). Hình elip biểu thị BSS trên Fig.1 có thể được hiểu là vùng phủ sóng trong đó các STA có trong BSS tương ứng duy trì sự truyền thông. Vùng này có thể được gọi là vùng dịch vụ cơ sở (Basic Service Area, viết tắt là BSA). Nếu STA di chuyển ra ngoài BSA, STA không thể truyền thông trực tiếp với các STA khác trong BSA tương ứng.

Trong IEEE 802.11 LAN, loại cơ bản nhất của BSS là BSS độc lập (Independent BSS, viết tắt là IBSS). Ví dụ, IBSS có thể ở dạng tối thiểu chỉ bao gồm hai STA. BSS (BSS1 hoặc BSS2) trên Fig.1, đây là dạng đơn giản nhất và không bao gồm các thành phần khác ngoại trừ các STA, có thể tương ứng với ví dụ thông thường về IBSS. Cấu hình này là khả thi khi các STA có thể truyền thông trực tiếp với nhau. Loại LAN này có thể được tạo cấu hình nếu cần thay vì được lập lịch từ trước và cũng được gọi là mạng ngang hàng.

Tính liên đới của STA trong BSS có thể được thay đổi động khi STA ở trạng thái mở hoặc đóng hoặc STA đi vào hoặc đi ra khỏi vùng của BSS. Để trở thành một phần tử của BSS, STA có thể thực hiện xử lý đồng bộ để tham gia vào BSS. Để truy cập tất cả các dịch vụ của cơ sở hạ tầng BSS, STA cần được liên kết với BSS. Liên kết này có thể được tạo cấu hình động và có thể bao gồm việc sử dụng dịch vụ hệ thống phân phối (Distributed System Service, viết tắt là DSS).

Fig.2 là sơ đồ thể hiện cấu hình ví dụ khác của hệ thống IEEE 802.11 mà có thể ứng dụng sáng chế. Trên Fig.2, các thành phần chẳng hạn như hệ thống phân phối (Distribution System, viết tắt là DS), môi trường hệ thống phân phối (Distribution System Medium, viết tắt là DSM), và điểm truy cập (Access Point, viết tắt là AP) được bổ sung vào cấu hình trên Fig.1.

Khoảng cách trực tiếp từ STA đến STA trong LAN có thể bị giới hạn bởi đặc tính vật lý (Physical, viết tắt là PHY). Trong một số trường hợp, sự

giới hạn khoảng cách này có thể là thích hợp cho truyền thông. Tuy nhiên, trong các trường hợp khác, truyền thông giữa các STA trên khoảng cách dài có thể là cần thiết. DS có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ phạm vi phủ sóng mở rộng.

DS là cấu hình trong đó các BSS được nối với nhau. Cụ thể là, BSS có thể được tạo cấu hình làm thành phần của dạng mở rộng của mạng bao gồm nhiều BSS, thay vì cấu hình độc lập như được thể hiện trên Fig.1.

DS là khái niệm logic và có thể được xác định bởi đặc tính của DSM. Liên quan đến vấn đề này, môi trường không dây (Wireless Medium, viết tắt là WM) và DSM được phân biệt logic trong IEEE 802.11. Các môi trường logic tương ứng được sử dụng cho các mục đích khác nhau và được sử dụng bởi các thành phần khác nhau. Trong định nghĩa của IEEE 802.11, các môi trường này không bị giới hạn ở cùng môi trường hoặc môi trường khác nhau. Độ linh hoạt của cấu hình IEEE 802.11 LAN (cấu hình DS hoặc các cấu hình mạng khác) có thể được giải thích là các môi trường khác nhau về logic. Cụ thể là, cấu hình IEEE 802.11 LAN có thể được thực hiện theo cách khác nhau và có thể được xác định một cách độc lập bởi đặc tính vật lý của từng dạng thực hiện.

DS có thể hỗ trợ các thiết bị di động bằng cách cung cấp sự tích hợp liền mạch các BSS và cung cấp các dịch vụ logic cần thiết để xử lý địa chỉ đến đích.

AP là thực thể cho phép các STA đã được liên kết truy cập DS qua WM và có chức năng STA. Dữ liệu có thể được truyền giữa BSS và DS qua AP. Ví dụ, STA2 và STA3 được thể hiện trên Fig.2 có chức năng STA và cung cấp chức năng khiến các STA (STA1 và STA4) đã được liên kết truy cập DS. Hơn nữa, do tất cả các AP về cơ bản tương ứng với các STA, nên tất cả các AP là các thực thể có thể định địa chỉ được. Địa chỉ được sử dụng bởi AP để truyền thông trên WM không nhất thiết giống địa chỉ được sử dụng bởi AP để truyền thông trên DSM.

Dữ liệu được truyền từ một trong số các STA được liên kết với AP đến địa chỉ STA của AP có thể luôn thu được bởi cổng không được điều khiển và có thể được xử lý bởi thực thể truy cập cổng IEEE 802.1X. Nếu cổng được

điều khiển được xác thực, dữ liệu (hoặc khung) truyền có thể được truyền đến DS.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện cấu hình ví dụ khác nữa của hệ thống IEEE 802.11 mà có thể ứng dụng sáng chế. Ngoài cấu hình trên Fig.2, Fig.3 thể hiện khái niệm về tập dịch vụ mở rộng (Extended Service Set, viết tắt là ESS) để cung cấp phạm vi phủ sóng rộng.

Mạng không dây có kích thước và độ phức tạp tùy ý có thể gồm DS và các BSS. Trong hệ thống IEEE 802.11, loại mạng này được gọi là mạng ESS. ESS có thể tương ứng với tập hợp các BSS được nối với một DS. Tuy nhiên, ESS không bao gồm DS. Mạng ESS khác biệt ở chỗ mạng ESS là mạng IBSS trong lớp điều khiển liên kết logic (Logical Link Control, viết tắt là LLC). Các STA có trong ESS có thể truyền thông với nhau và các STA di động có thể di chuyển một cách trong suốt trong LLC từ BSS này đến BSS khác (trong cùng ESS).

Trong IEEE 802.11, các vị trí vật lý tương đối của các BSS trên Fig.3 không được giả định và các dạng sau đều khả dụng. Các BSS có thể chồng lấp một phần và dạng này thường được sử dụng để cung cấp vùng phủ sóng liên tục. Các BSS có thể không được kết nối vật lý và các khoảng cách logic giữa các BSS không có giới hạn. Các BSS có thể được định vị tại cùng vị trí vật lý và dạng này có thể được sử dụng để tạo ra sự dư thừa. Một (hoặc nhiều) mạng IBSS hoặc ESS có thể được định vị vật lý trong cùng không gian giống như một (hoặc nhiều) mạng ESS. Điều này có thể tương ứng với dạng mạng ESS trong trường hợp trong đó mạng ngang hàng hoạt động tại vị trí trong đó có mạng ESS, trường hợp trong đó các tổ chức có mạng IEEE 802.11 khác nhau chồng lấp một cách vật lý, hoặc trường hợp trong đó hai hoặc nhiều chính sách truy cập và bảo mật khác nhau là cần thiết trong cùng vị trí.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện cấu hình ví dụ của hệ thống WLAN. Trên Fig.4, ví dụ về cơ sở hạ tầng BSS bao gồm DS được thể hiện.

Trong ví dụ trên Fig.4, BSS1 và BSS2 tạo thành ESS. Trong hệ thống WLAN, STA là thiết bị hoạt động theo quy tắc MAC/PHY của IEEE 802.11. Các STA bao gồm các STA AP và các STA không phải AP. Các STA không

phải AP tương ứng với các thiết bị, như điện thoại di động, được người dùng thao tác trực tiếp. Trên Fig.4, STA1, STA3, và STA4 tương ứng với các STA không phải AP và STA2 và STA5 tương ứng với các STA AP.

Trong phần mô tả dưới đây, STA không phải AP có thể là thiết bị đầu cuối, bộ phận truyền/thu không dây (Wireless Transmit/Receive Unit, viết tắt là WTRU), thiết bị người dùng (User Equipment, viết tắt là UE), trạm di động (Mobile Station, viết tắt là MS), thiết bị đầu cuối di động, hoặc trạm thuê bao di động (Mobile Subscriber Station, viết tắt là MSS). AP là khái niệm tương ứng với trạm cơ sở (Base Station, viết tắt là BS), nút B, nút B cải tiến (Evolved Node-B, viết tắt là eNB), hệ thống thu phát cơ sở (Base Transceiver System, viết tắt là BTS), hoặc femto BS trong các lĩnh vực truyền thông không dây khác.

Xử lý thiết lập liên kết

Fig.5 là sơ đồ giải thích xử lý thiết lập liên kết chung.

Để cho phép STA thiết lập cài đặt liên kết trên mạng và truyền/thu dữ liệu trên mạng, STA cần thực hiện các xử lý phát hiện mạng, xác thực, thiết lập liên kết, cài đặt bảo mật, v.v.. Xử lý thiết lập liên kết cũng có thể được gọi là xử lý khởi tạo phiên hoặc xử lý cài đặt phiên. Hơn nữa, việc phát hiện, xác thực, liên kết, và cài đặt bảo mật của xử lý thiết lập liên kết cũng có thể được gọi là xử lý liên kết.

Xử lý thiết lập liên kết ví dụ được mô tả dựa trên Fig.5.

Ở bước S510, STA có thể thực hiện thao tác phát hiện mạng. Thao tác phát hiện mạng có thể bao gồm thao tác quét STA. Cụ thể là, để truy cập mạng, STA cần tìm kiếm mạng khả dụng. STA cần nhận dạng mạng tương thích trước khi tham gia vào mạng không dây và xử lý nhận dạng mạng có mặt trong vùng cụ thể được gọi là quét.

Quét được phân loại thành quét chủ động và quét thụ động.

Fig.5 minh họa ví dụ về thao tác phát hiện mạng bao gồm xử lý quét chủ động. STA mà thực hiện quét chủ động truyền khung yêu cầu thăm dò để xác định AP nào có mặt trong vùng biên trong khi di chuyển giữa các kênh và chờ đáp ứng khung yêu cầu thăm dò. Bộ đáp ứng truyền khung đáp ứng thăm

dò đáp lại khung yêu cầu thăm dò đến STA mà đã truyền khung yêu cầu thăm dò. Ở đây, bộ đáp ứng có thể là STA mà truyền sau cùng khung báo hiệu trong BSS của kênh được quét. Do AP truyền khung báo hiệu trong BSS, AP là bộ đáp ứng. Trong IBSS, do các STA của IBSS lần lượt truyền khung báo hiệu, bộ đáp ứng không giống nhau. Ví dụ, STA, mà đã truyền khung yêu cầu thăm dò tại kênh #1 và đã thu khung đáp ứng thăm dò tại kênh #1, lưu trữ thông tin liên quan đến BSS có trong khung đáp ứng thăm dò thu được, và di chuyển đến kênh tiếp theo (ví dụ, kênh #2). Theo cùng cách như vậy, STA có thể thực hiện quét (cụ thể là, truyền và thu yêu cầu/đáp ứng thăm dò tại kênh #2).

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.5, thao tác quét cũng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng quét thụ động. STA mà thực hiện quét thụ động chờ thu khung báo hiệu trong khi di chuyển từ kênh này đến kênh khác. Khung báo hiệu là một trong số các khung quản lý trong IEEE 802.11. Khung báo hiệu được truyền theo chu kỳ để biểu thị sự có mặt của mạng không dây và cho phép quét STA để tìm kiếm mạng không dây và nhờ vậy tham gia vào mạng không dây. Trong BSS, AP được tạo cấu hình để truyền theo chu kỳ khung báo hiệu, và trong IBSS, các STA trong IBSS được tạo cấu hình để lần lượt truyền khung báo hiệu. Khi thu khung báo hiệu, STA mà đang quét lưu trữ thông tin liên quan đến BSS có trong khung báo hiệu và ghi thông tin khung báo hiệu trên từng kênh trong khi di chuyển đến kênh khác. Khi thu khung báo hiệu, STA có thể lưu trữ thông tin liên quan đến BSS có trong khung báo hiệu đã thu được, di chuyển đến kênh tiếp theo, và thực hiện quét trên kênh tiếp theo bằng cách sử dụng cùng phương pháp.

Quét chủ động có hiệu quả hơn so với quét thụ động xét về trễ và tiêu thụ điện.

Sau khi phát hiện mạng, STA có thể thực hiện xử lý xác thực ở bước S520. Xử lý xác thực có thể được gọi là xử lý xác thực thứ nhất để phân biệt rõ ràng xử lý này với xử lý cài đặt bảo mật ở bước S540.

Xử lý xác thực bao gồm xử lý trong đó STA truyền khung yêu cầu xác thực đến AP và AP truyền khung đáp ứng xác thực đến STA đáp lại khung yêu cầu xác thực. Khung xác thực được sử dụng cho yêu cầu/đáp ứng xác thực

tương ứng với khung quản lý.

Khung xác thực có thể bao gồm thông tin về số thuật toán xác thực, số trình tự giao dịch xác thực, mã trạng thái, câu lệnh kiểm tra, mạng bảo mật cao (Robust Security Network, viết tắt là RSN), nhóm vòng xác định (Finite Cyclic Group, viết tắt là FCG), v.v.. Thông tin nêu trên đây có trong khung xác thực có thể tương ứng với một số phần thông tin có thể được bao gồm trong khung yêu cầu/đáp ứng xác thực và có thể được thay thế bằng thông tin khác hoặc bao gồm thông tin bổ sung.

STA có thể truyền khung yêu cầu xác thực đến AP. AP có thể xác định việc liệu có cho phép xác thực STA tương ứng dựa vào thông tin có trong khung yêu cầu xác thực đã thu được hay không. AP có thể cung cấp kết quả xử lý xác thực đến STA qua khung đáp ứng xác thực.

Sau khi STA đã được xác thực thành công, xử lý liên kết có thể được thực hiện ở bước S530. Xử lý liên kết bao gồm xử lý trong đó STA truyền khung yêu cầu liên kết đến AP và AP truyền khung đáp ứng liên kết đến STA đáp lại khung yêu cầu liên kết.

Ví dụ, khung yêu cầu liên kết có thể bao gồm thông tin được liên kết với các khả năng khác nhau, khoảng nghe báo hiệu, ký hiệu nhận dạng tập dịch vụ (Service Set Identifier, viết tắt là SSID), các tốc độ được hỗ trợ, các kênh được hỗ trợ, RSN, miền di động, các lớp hoạt động được hỗ trợ, yêu cầu phát rộng sơ đồ biểu thị lưu lượng (TIM), khả năng dịch vụ liên mạng, v.v..

Ví dụ, khung đáp ứng liên kết có thể bao gồm thông tin được liên kết với các khả năng khác nhau, mã trạng thái, ID liên kết (AID), các tốc độ được hỗ trợ, tập thông số truy cập kênh phân phối nâng cao (Enhanced Distributed Channel Access, viết tắt là EDCA), chỉ báo công suất kênh thu được (Received Channel Power Indicator, viết tắt là RCPI), chỉ báo tín hiệu trên nhiễu (Signal to Noise Indicator, viết tắt là RSNI), miền di động, khoảng thời gian chờ (thời gian quay lại liên kết), thông số quét BSS chồng lấp, đáp ứng phát rộng TIM, bản đồ chất lượng dịch vụ (Quality of Service, viết tắt là QoS), v.v..

Thông tin nêu trên đây có thể tương ứng với một số phần thông tin có thể được bao gồm trong khung yêu cầu/đáp ứng liên kết và có thể được thay

thể bằng thông tin khác hoặc bao gồm thông tin bổ sung.

Sau khi STA đã được liên kết thành công với mạng, xử lý cài đặt bảo mật có thể được thực hiện ở bước S540. Xử lý cài đặt bảo mật của bước S540 có thể được gọi là xử lý xác thực dựa vào yêu cầu/đáp ứng liên kết mạng bảo mật cao (Robust Security Network Association, viết tắt là RSNA). Xử lý xác thực của bước S520 có thể được gọi là xử lý xác thực thứ nhất và xử lý cài đặt bảo mật của bước S540 cũng có thể được gọi đơn giản là xử lý xác thực.

Xử lý cài đặt bảo mật của bước S540 có thể bao gồm xử lý cài đặt khóa riêng thông qua thủ tục bắt tay 4 bên dựa vào, ví dụ, khung giao thức xác thực mở rộng được trên LAN (Extensible Authentication Protocol Over LAN, viết tắt là EAPOL). Hơn nữa, xử lý cài đặt bảo mật cũng có thể được thực hiện theo các lược đồ bảo mật khác mà không được định nghĩa trong các tiêu chuẩn IEEE 802.11.

Sự tiến hóa của WLAN

Để khắc phục các giới hạn của tốc độ truyền thông trong WLAN, IEEE 802.11n đã được thiết đặt gần đây làm tiêu chuẩn truyền thông. IEEE 802.11n nhằm tăng tốc độ mạng và độ tin cậy và mở rộng phạm vi phủ sóng mạng không dây. Cụ thể là, IEEE 802.11n hỗ trợ thông lượng cao (HT) là 540Mbps hoặc cao hơn. Để giảm thiểu các lỗi truyền và tối ưu tốc độ dữ liệu, IEEE 802.11n được dựa vào MIMO bằng cách sử dụng các anten tại mỗi thiết bị trong số thiết bị truyền và thiết bị thu.

Với việc cung cấp rộng rãi của WLAN và các ứng dụng đa dạng sử dụng WLAN, gần đây đã xuất hiện yêu cầu cho hệ thống WLAN mới để hỗ trợ tốc độ xử lý cao hơn tốc độ xử lý dữ liệu được hỗ trợ bởi IEEE 802.11n. Hệ thống WLAN thế hệ tiếp theo hỗ trợ thông lượng rất cao (Very High Throughout, viết tắt là VHT) là một trong số các hệ thống IEEE 802.11 WLAN đã được đề xuất gần đây để hỗ trợ tốc độ xử lý dữ liệu là 1Gbps hoặc cao hơn trong điểm truy cập dịch vụ (Service Access Point, viết tắt là SAP) MAC, làm phiên bản tiếp theo (ví dụ, IEEE 802.11ac) của hệ thống IEEE 802.11n WLAN.

Để sử dụng hiệu quả kênh tần số radio (Radio Frequency, viết tắt là RF),

hệ thống WLAN thế hệ tiếp theo hỗ trợ lược đồ truyền MIMO nhiều người dùng (Multiuser-MIMO, viết tắt là MU-MIMO) trong đó nhiều STA đồng thời truy cập kênh. Theo lược đồ truyền MU-MIMO, AP có thể đồng thời truyền các gói đến ít nhất một STA cặp MIMO.

Hơn nữa, việc hỗ trợ các hoạt động hệ thống WLAN trong không gian trắng (WhiteSpace, viết tắt là WS) đã được bàn luận. Ví dụ, kỹ thuật đưa hệ thống WLAN vào TV WS như dải tần nhàn rỗi (ví dụ, dải tần từ 54 đến 698MHz) do sự chuyển sang TV số từ TV tương tự đã được bàn luận theo chuẩn IEEE 802.11af. Tuy nhiên, đây chỉ nhằm mục đích minh họa, và WS có thể là dải tần được cấp phép có thể được sử dụng chủ yếu bởi người dùng được cấp phép. Người dùng được cấp phép là người dùng có quyền sử dụng dải tần được cấp phép và cũng có thể được gọi là thiết bị được cấp phép, người dùng chính, người dùng đặc thù, v.v..

Ví dụ, AP và/hoặc STA hoạt động trong WS cần cung cấp chức năng để bảo vệ người dùng được cấp phép. Ví dụ, giả định là người dùng được cấp phép chẳng hạn như micro đã sử dụng kênh WS riêng mà là dải tần được chia theo các quy tắc để bao gồm băng thông riêng trong dải WS, AP và/hoặc STA không thể sử dụng dải tần tương ứng với kênh WS tương ứng để bảo vệ người dùng được cấp phép. Hơn nữa, AP và/hoặc STA cần dừng sử dụng dải tần tương ứng theo điều kiện mà người dùng được cấp phép sử dụng dải tần được sử dụng để truyền và/hoặc thu khung hiện thời.

Do đó, AP và/hoặc STA cần xác định việc liệu dải tần riêng của dải WS có thể được sử dụng hay không, nói cách khác, việc liệu người dùng được cấp phép có mặt trong dải tần hay không. Lược đồ để xác định việc liệu người dùng được cấp phép có mặt trong dải tần riêng hay không được gọi là nhận biết phổ. Lược đồ dò năng lượng, lược đồ dò tín hiệu, v.v., được sử dụng làm cơ chế nhận biết phổ. AP và/hoặc STA có thể xác định là dải tần đang được sử dụng bởi người dùng được cấp phép nếu cường độ tín hiệu thu được lớn hơn trị số định trước hoặc nếu phần mở đầu DTV được dò.

Kỹ thuật truyền thông máy tới máy (M2M) đã được bàn luận làm kỹ thuật truyền thông thế hệ tiếp theo. Tiêu chuẩn kỹ thuật để hỗ trợ truyền thông

M2M đã được phát triển làm IEEE 802.11ah trong hệ thống IEEE 802.11 WLAN. Truyền thông M2M là lược đồ truyền thông bao gồm một hoặc nhiều máy hoặc cũng có thể được gọi là truyền thông loại máy (Machine Type Communication, viết tắt là MTC) hoặc truyền thông máy đến máy. Trong trường hợp này, máy là thực thể không yêu cầu thao tác trực tiếp hoặc can thiệp trực tiếp bởi người dùng. Ví dụ, không chỉ đồng hồ đo hoặc máy bán hàng bao gồm môđun truyền thông radio mà cả thiết bị người dùng (UE) chẳng hạn như điện thoại thông minh có thể thực hiện truyền thông bằng cách truy cập tự động mạng mà không có thao tác/can thiệp của người dùng có thể là máy. Truyền thông M2M có thể bao gồm truyền thông thiết bị đến thiết bị (Device-to-Device, viết tắt là D2D) và truyền thông giữa thiết bị và máy phục vụ ứng dụng. Ví dụ truyền thông giữa thiết bị và máy phục vụ ứng dụng, truyền thông giữa máy bán hàng và máy phục vụ ứng dụng, truyền thông giữa thiết bị điểm bán hàng (Point of Sale, viết tắt là POS) và máy phục vụ ứng dụng, và truyền thông giữa đồng hồ điện, đồng hồ khí đốt, hoặc đồng hồ nước và máy phục vụ ứng dụng. Các ứng dụng dựa vào truyền thông M2M có thể bao gồm bảo mật, vận chuyển, chăm sóc sức khỏe, v.v.. Trong trường hợp cần nhắc các ví dụ ứng dụng nêu trên, truyền thông M2M phải hỗ trợ hoạt động truyền/thu lượng dữ liệu nhỏ một cách không thường xuyên ở tốc độ thấp trong môi trường có số lượng thiết bị lớn.

Cụ thể hơn là, truyền thông M2M cần hỗ trợ số lượng STA lớn. Mặc dù hệ thống WLAN được định nghĩa hiện thời giả định một AP được liên kết với tối đa 2007 STA, các phương pháp hỗ trợ các trường hợp khác trong đó lượng STA (ví dụ, khoảng 6000 STA) lớn hơn 2007 STA được liên kết với một AP đã được bàn luận trong truyền thông M2M. Hơn nữa, được kỳ vọng là nhiều ứng dụng để hỗ trợ/yêu cầu tốc độ truyền thấp có mặt trong truyền thông M2M. Để hỗ trợ tốt các yêu cầu này, STA trong hệ thống WLAN có thể nhận biết sự có mặt hoặc không có mặt của dữ liệu mà sẽ được truyền đến đó dựa vào thành phần TIM và các phương pháp khác để giảm kích thước ánh xạ bit của TIM đã được bàn luận. Hơn nữa, được kỳ vọng là lưu lượng lớn có khoảng truyền/thu rất dài có mặt trong truyền thông M2M. Ví dụ, lượng dữ liệu rất nhỏ chẳng hạn

như yêu cầu đo điện/khí đốt/nước sẽ được truyền và thu tại các khoảng dài (ví dụ, mỗi tháng). Do đó, mặc dù số lượng STA được liên kết với một AP tăng trong hệ thống WLAN, các phương pháp hỗ trợ hiệu quả trường hợp trong đó có số lượng nhỏ STA mà mỗi STA này bao gồm khung dữ liệu sẽ được thu từ AP trong một chu kỳ báo hiệu đã được bàn luận.

Như được mô tả trên đây, kỹ thuật WLAN đang phát triển nhanh chóng và không chỉ kỹ thuật ví dụ nêu trên mà cả các kỹ thuật khác bao gồm cài đặt liên kết trực tiếp, tăng thông lượng luồng phương tiện, hỗ trợ tốc độ cao và/hoặc cài đặt phiên khởi tạo quy mô lớn, và hỗ trợ băng thông mở rộng và tần số hoạt động đang được phát triển.

Cơ chế truy cập môi trường

Trong hệ thống WLAN dựa vào IEEE 802.11, cơ chế truy cập cơ sở của điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control, viết tắt là MAC) là đa truy cập nhận biết sóng mang với cơ chế CSMA/tránh xung đột (Collision Avoidance, viết tắt là CA). Cơ chế CSMA/CA cũng được gọi là chức năng phối hợp phân tán (Distributed Coordination Function, viết tắt là DCF) của IEEE 802.11 MAC và về cơ bản chấp nhận cơ chế “nghe trước khi nói (listen before talk)”. Trong loại cơ chế truy cập này, AP và/hoặc STA có thể nhận biết kênh không dây hoặc môi trường trong thời khoảng định trước (ví dụ, không gian giữa các khung DCF (DIFS) trước khi bắt đầu truyền. Nhờ nhận biết, nếu xác định được là môi trường ở trạng thái nhàn rỗi, AP và/hoặc STA bắt đầu truyền khung bằng cách sử dụng môi trường. Trong khi đó, nếu nhận biết được là môi trường ở trạng thái bị chiếm giữ, AP và/hoặc STA không bắt đầu hoạt động truyền của nó và có thể cố thực hiện truyền khung sau khi thiết đặt và chờ thời khoảng trễ (ví dụ, khoảng thời gian bất kỳ phải chờ trước khi có thể giành quyền sử dụng đường truyền (random backoff period)) để truy cập môi trường. Do được kỳ vọng là nhiều STA cố thực hiện truyền khung sau khi chờ thời khoảng khác nhau bằng cách áp dụng khoảng thời gian bất kỳ phải chờ trước khi có thể giành quyền sử dụng đường truyền, nên xung đột có thể được giảm thiểu.

Giao thức IEEE 802.11 MAC cung cấp chức năng phối hợp lại ghép

(Hybrid Coordination Function, viết tắt là HCF) dựa vào DCF và chức năng phối hợp điểm (Point Coordination Function, viết tắt là PCF). PCF là lược đồ thực hiện việc hỏi lần lượt theo chu kỳ bằng cách sử dụng phương pháp truy cập đồng bộ dựa vào cách thức hỏi lần lượt để tất cả các AP và/hoặc STA thu có thể thu khung dữ liệu. HCF bao gồm truy cập kênh phân phối nâng cao (EDCA) và truy cập kênh được điều khiển HCF (HCF Controlled Channel Access, viết tắt là HCCA). EDCA là lược đồ truy cập dựa vào tranh chấp được sử dụng bởi nhà cung cấp để cung cấp khung dữ liệu đến người dùng. HCCA sử dụng lược đồ truy cập kênh dựa vào sự không tranh chấp sử dụng cơ chế lần lượt hỏi. HCF bao gồm cơ chế truy cập môi trường để tăng QoS của WLAN và dữ liệu QoS có thể được truyền trong cả khoảng tranh chấp (Contention Period, viết tắt là CP) và khoảng không tranh chấp (Contention-Free Period, viết tắt là CFP).

Fig.6 là sơ đồ giải thích xử lý chờ truyền.

Các hoạt động dựa vào khoảng thời gian bất kỳ phải chờ trước khi có thể giành quyền sử dụng đường truyền bây giờ sẽ được mô tả dựa trên Fig.6. Nếu môi trường có trạng thái chiếm giữ hoặc bận chuyển sang trạng thái nhàn rỗi, một vài STA có thể cố truyền dữ liệu (hoặc khung). Đối với phương pháp giảm thiểu xung đột, mỗi STA có thể lựa chọn số đếm chờ để truyền, chờ khe thời gian tương ứng với số đếm chờ để truyền đã được lựa chọn, và sau đó cố bắt đầu truyền dữ liệu hoặc khung. Số đếm chờ để truyền có thể là số nguyên giả ngẫu nhiên và có thể được thiết đặt ở một trị số trong số các trị số từ 0 đến CW. Trong trường hợp này, CW là trị số thông số cửa sổ tranh chấp. Mặc dù CWmin được đưa ra làm trị số ban đầu của thông số CW, trị số ban đầu có thể được nhân đôi trong trường hợp có lỗi truyền (ví dụ, trong trường hợp trong đó ACK dùng cho khung truyền không thu được). Nếu trị số thông số CW đạt đến CWmax, các STA có thể cố thực hiện việc truyền dữ liệu trong khi CWmax được duy trì cho đến khi hoạt động truyền dữ liệu thành công. Nếu dữ liệu đã được truyền thành công, trị số thông số CW được thiết đặt ở CWmin. Tốt hơn là, CW, CWmin, và CWmax được thiết đặt ở $2^n - 1$ (trong đó $n=0, 1, 2, \dots$).

Nếu xử lý chờ truyền ngẫu nhiên được bắt đầu, STA liên tục theo dõi

môi trường trong khi đếm ngược khe chờ để truyền đáp lại trị số đếm chờ để truyền định trước. Nếu môi trường được theo dõi là trạng thái bị chiếm giữ, thao tác đếm ngược dừng và chờ thời gian định trước. Nếu môi trường ở trạng thái nhàn rỗi, thao tác đếm ngược còn lại bắt đầu lại.

Như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.6, nếu gói cần được truyền đến MAC của STA3 đến STA3, STA3 có thể xác nhận là môi trường ở trạng thái nhàn rỗi trong DIFS và ngay lập tức bắt đầu truyền khung. Trong khi đó, các STA còn lại theo dõi xem môi trường có ở trạng thái bận hay không và chờ thời gian định trước. Trong thời gian định trước, dữ liệu cần được truyền có thể xuất hiện trong mỗi STA trong số STA1, STA2, và STA5. Nếu theo dõi được là môi trường ở trạng thái nhàn rỗi, mỗi STA chờ thời gian DIFS và sau đó có thể thực hiện đếm ngược khe chờ để truyền đáp lại trị số đếm chờ để truyền được lựa chọn bởi mỗi STA. Ví dụ của Fig.6 thể hiện là STA2 lựa chọn trị số đếm chờ để truyền nhỏ nhất và STA1 lựa chọn trị số đếm chờ để truyền lớn nhất. Cụ thể là, sau khi STA2 kết thúc số đếm chờ để truyền, thời gian chờ để truyền dư của STA5 tại thời gian bắt đầu truyền khung ngắn hơn thời gian chờ để truyền dư của STA1. Mỗi STA trong số STA1 và STA5 tạm thời dừng đếm ngược trong khi STA2 chiếm giữ môi trường, và chờ thời gian định trước. Nếu việc chiếm giữ của STA2 kết thúc và môi trường lại chuyển sang trạng thái nhàn rỗi, mỗi STA trong số STA1 và STA5 chờ thời gian định trước DIFS và lại bắt đầu đếm số đếm chờ để truyền. Cụ thể là, sau khi đếm ngược thời gian chờ để truyền còn lại tương ứng với thời gian chờ để truyền dư, mỗi STA trong số STA1 và STA5 có thể bắt đầu truyền khung. Do thời gian chờ để truyền dư của STA5 ngắn hơn của STA1, STA5 bắt đầu truyền khung. Trong khi đó, dữ liệu cần được truyền có thể xuất hiện ngay cả trong STA4 trong khi STA2 chiếm giữ môi trường. Trong trường hợp này, nếu môi trường ở trạng thái nhàn rỗi, STA4 có thể chờ thời gian DIFS, thực hiện đếm ngược đáp lại trị số đếm chờ để truyền đã được lựa chọn như vậy, và sau đó bắt đầu truyền khung. Fig.6 thể hiện ví dụ về trường hợp trong đó thời gian chờ để truyền dư của STA5 giống trị số đếm chờ để truyền của STA4 một cách ngẫu nhiên. Trong trường hợp này, xung đột có thể xuất hiện giữa STA4 và STA5. Sau đó,

mỗi STA trong số STA4 và STA5 không thu ACK, làm xuất hiện lỗi truyền dữ liệu. Trong trường hợp này, mỗi STA trong số STA4 và STA5 có thể tăng trị số CW hai lần, lựa chọn trị số đếm chờ để truyền, và sau đó thực hiện đếm ngược. Trong khi đó, STA1 chờ thời gian định trước trong khi môi trường ở trạng thái bị chiếm giữ do hoạt động truyền của STA4 và STA5. Nếu môi trường ở trạng thái nhàn rỗi, STA1 có thể chờ thời gian DIFS và sau đó bắt đầu truyền khung sau khi thời gian chờ để truyền dư trôi qua.

Hoạt động nhận biết STA

Như được mô tả trên đây, cơ chế CSMA/CA bao gồm không chỉ cơ chế nhận biết sóng mang vật lý trong đó AP và/hoặc STA trực tiếp nhận biết môi trường mà cả cơ chế nhận biết sóng mang ảo. Cơ chế nhận biết sóng mang ảo có thể giải quyết một số vấn đề như vấn đề nút ẩn gặp phải khi truy cập môi trường. Đối với việc nhận biết sóng mang ảo, MAC của hệ thống WLAN có thể sử dụng vector cấp phát mạng (Network Allocation Vector, viết tắt là NAV). NAV là trị số được sử dụng để biểu thị thời gian còn lại cho đến khi AP và/hoặc STA hiện đang sử dụng môi trường hoặc có quyền sử dụng môi trường chuyển sang trạng thái khả dụng đến AP và/hoặc STA khác. Do đó, trị số được thiết đặt cho NAV tương ứng với thời gian dự phòng trong đó môi trường sẽ được sử dụng bởi AP và/hoặc STA được tạo cấu hình để truyền khung tương ứng. STA thu trị số NAV không được cho phép thực hiện truy cập môi trường trong thời gian dự phòng tương ứng. Ví dụ, NAV có thể được thiết đặt theo trị số của trường 'thời khoảng' của đoạn đầu MAC của khung.

Cơ chế dò xung đột mạnh đã được đề xuất để giảm khả năng xung đột. Cơ chế này sẽ được mô tả dựa trên Fig.7 và Fig.8. Mặc dù khoảng nhận biết sóng mang thực khác so với khoảng truyền, giả định là khoảng nhận biết sóng mang thực giống như khoảng truyền để giúp việc mô tả dễ dàng hơn.

Fig.7 là sơ đồ giải thích nút ẩn và nút hiện.

Fig.7(a) thể hiện ví dụ về nút ẩn. Trên Fig.7(a), STA A truyền thông với STA B, và STA C có thông tin sẽ được truyền. Cụ thể là, STA C có thể xác định là môi trường ở trạng thái nhàn rỗi khi thực hiện nhận biết sóng mang trước khi truyền dữ liệu đến STA B, mặc dù STA A đang truyền thông tin đến

STA B. Điều này là do hoạt động truyền của STA A (cụ thể là, việc chiếm giữ môi trường) có thể không dò được tại vị trí của STA C. Trong trường hợp này, STA B đồng thời thu thông tin của STA A và thông tin của STA C, dẫn đến xuất hiện xung đột. Ở đây, STA A có thể được coi là nút ẩn của STA C.

Fig.7(b) thể hiện ví dụ về nút hiện. Trên Fig.7(b), ở tình huống trong đó STA B truyền dữ liệu đến STA A, STA C có thông tin sẽ được truyền đến STA D. Nếu STA C thực hiện nhận biết sóng mang, xác định được là môi trường bị chiếm giữ do hoạt động truyền của STA B. Do đó, mặc dù STA C có thông tin sẽ được truyền đến STA D, do trạng thái bị chiếm giữ của môi trường được nhận biết, STA C cần chờ thời gian định trước cho đến khi môi trường ở trạng thái nhàn rỗi. Tuy nhiên, do STA A thực tế nằm ngoài khoảng truyền của STA C, hoạt động truyền từ STA C có thể không xung đột với hoạt động truyền từ STA B từ góc độ của STA A, nên STA C chuyển sang trạng thái chờ một cách không cần thiết cho đến khi STA B dừng truyền. Ở đây, STA C được gọi là nút hiện của STA B.

Fig.8 là sơ đồ giải thích yêu cầu gửi (RTS) và sẵn sàng gửi (CTS).

Để sử dụng hiệu quả cơ chế tránh xung đột ở tình huống nêu trên trên Fig.7, có thể sử dụng gói tín hiệu ngăn như RTS và CTS. RTS/CTS giữa hai STA có thể được nghe lén bởi (các) STA ở rìa, do vậy (các) STA ở rìa có thể cân nhắc việc liệu thông tin có được truyền giữa hai STA hay không. Ví dụ, nếu STA mà cần được sử dụng để truyền dữ liệu truyền khung RTS đến STA mà thu dữ liệu, STA mà thu dữ liệu có thể thông báo cho STA ở rìa mà chính nó sẽ thu dữ liệu bằng cách truyền khung CTS đến các STA ở rìa.

Fig.8(a) thể hiện ví dụ về phương pháp giải quyết các vấn đề của nút ẩn. Trên Fig.8(a), giả định là cả STA A và STA C sẵn sàng truyền dữ liệu đến STA B. Nếu STA A truyền RTS đến STA B, STA B truyền CTS đến mỗi trong số STA A và STA C nằm ở gần STA B. Kết quả là, STA C chờ thời gian định trước cho đến khi STA A và STA B dừng truyền dữ liệu, nhờ đó tránh được xung đột.

Fig.8(b) thể hiện ví dụ về phương pháp giải quyết các vấn đề của nút hiện. STA C thực hiện nghe lén hoạt động truyền RTS/CTS giữa STA A và

STA B, để STA C có thể xác định là không có xung đột nào xuất hiện mặc dù STA C truyền dữ liệu đến STA (ví dụ, STA D) khác. Cụ thể là, STA B truyền RTS đến tất cả các STA ở rìa và chỉ STA A có dữ liệu cần được truyền thực có thể truyền CTS. STA C thu chỉ RTS và không thu CTS của STA A, nên có thể nhận biết là STA A nằm ngoài phạm vi nhận biết sóng mang của STA C.

Quản lý công suất tiêu thụ

Như được mô tả trên đây, hệ thống WLAN cần thực hiện nhận biết kênh trước khi STA thực hiện truyền/thu dữ liệu. Hoạt động luôn nhận biết kênh khiến STA tiêu thụ công suất ổn định. Lượng tiêu thụ công suất ở trạng thái thu không khác nhiều so với ở trạng thái truyền. Việc duy trì liên tục trạng thái thu có thể gây ra tải lớn đến STA mà có công suất giới hạn (cụ thể là, STA hoạt động bằng pin). Do đó, nếu STA duy trì chế độ chờ thu để nhận biết kênh một cách ổn định, công suất được tiêu thụ một cách không hiệu quả, nên không có ưu điểm đặc biệt xét về thông lượng WLAN. Để giải quyết vấn đề nêu trên, hệ thống WLAN hỗ trợ chế độ quản lý công suất tiêu thụ (Power Management, viết tắt là PM) của STA.

Chế độ PM của STA được phân chia thành chế độ chủ động và chế độ tiết kiệm công suất (Power Save, viết tắt là PS). STA về cơ bản hoạt động ở chế độ chủ động. STA hoạt động ở chế độ chủ động duy trì trạng thái thức. Ở trạng thái thức, STA có thể thực hiện hoạt động bình thường như truyền/thu khung hoặc quét kênh. Mặt khác, STA hoạt động ở chế độ PS được tạo cấu hình để chuyển đổi giữa trạng thái ngủ và trạng thái thức. Ở trạng thái ngủ, STA hoạt động với công suất nhỏ nhất và không thực hiện truyền/thu khung hay quét kênh.

Do lượng điện tiêu thụ giảm tỷ lệ với thời gian cụ thể trong đó STA ở trạng thái ngủ, thời gian hoạt động của STA sẽ tăng. Tuy nhiên, không thể truyền hoặc thu khung ở trạng thái ngủ để STA không thể luôn hoạt động trong khoảng thời gian dài. Nếu có khung cần được truyền đến AP, STA hoạt động ở trạng thái ngủ được chuyển đổi sang trạng thái thức để truyền/thu khung. Mặt khác, nếu AP có khung cần được truyền đến STA, STA ở trạng thái ngủ không thể thu khung và không thể nhận biết sự có mặt của khung sẽ

được thu. Do đó, STA có thể cần chuyển đổi sang trạng thái thức theo chu kỳ cụ thể để nhận biết sự có mặt hoặc sự không có mặt của khung cần được truyền đến đó (hoặc để thu khung nếu AP có khung cần được truyền đến đó).

Fig.9 là sơ đồ giải thích hoạt động PM.

Dựa trên Fig.9, AP 210 truyền khung báo hiệu đến các STA hiện hữu trong BSS tại các khoảng chu kỳ thời gian định trước (S211, S212, S213, S214, S215, và S216). Khung báo hiệu bao gồm thành phần thông tin TIM. Thành phần thông tin TIM bao gồm lưu lượng đệm liên quan đến các STA được liên kết với AP 210 và bao gồm thông tin biểu thị là khung cần được truyền. Thành phần thông tin TIM bao gồm TIM để biểu thị khung phát đơn hướng và bản đồ biểu thị lưu lượng cấp phát (Delivery Traffic Indication Map, viết tắt là DTIM) để biểu thị khung phát đa hướng hoặc phát rộng.

AP 210 có thể truyền DTIM bất cứ khi nào khung báo hiệu được truyền ba lần. Mỗi STA trong số STA1 220 và STA2 222 hoạt động ở chế độ PS. Mỗi STA trong số STA1 220 và STA2 222 được chuyển đổi từ trạng thái ngủ sang trạng thái thức tại mỗi khoảng thức của chu kỳ định trước để STA1 220 và STA2 222 có thể được tạo cấu hình để thu thành phần thông tin TIM được truyền bởi AP 210. Mỗi STA có thể tính thời gian bắt đầu chuyển đổi mà tại đó mỗi STA có thể bắt đầu chuyển đổi sang trạng thái thức dựa vào đồng hồ cục bộ của chính nó. Trên Fig.9, giả định là đồng hồ của STA giống như đồng hồ của AP.

Ví dụ, khoảng thức định trước có thể được tạo cấu hình theo cách để STA1 220 có thể chuyển đổi sang trạng thái thức để thu thành phần TIM tại mỗi khoảng báo hiệu. Do đó, STA1 220 có thể chuyển đổi sang trạng thái thức khi AP 210 đầu tiên truyền khung báo hiệu (S211). STA1 220 có thể thu khung báo hiệu và thu được thành phần thông tin TIM. Nếu thành phần TIM thu được biểu thị sự có mặt của khung cần được truyền đến STA1 220, STA1 220 có thể truyền khung PS-Poll, yêu cầu AP 210 truyền khung, đến AP 210 (S221a). AP 210 có thể truyền khung đến STA1 220 đáp lại khung PS-Poll (S231). STA1 220 đã thu khung được chuyển đổi lại sang trạng thái ngủ và hoạt động ở trạng thái ngủ.

Khi AP 210 thứ hai truyền khung báo hiệu, do trạng thái môi trường bận trong đó môi trường được truy cập bởi thiết bị khác thu được, AP 210 có thể không truyền khung báo hiệu tại khoảng báo hiệu chính xác và có thể truyền khung báo hiệu tại thời gian trễ (S212). Trong trường hợp này, mặc dù STA1 220 được chuyển đổi sang trạng thái thức đáp lại khoảng báo hiệu, STA1 không thu khung báo hiệu được truyền trễ nên nó lại chuyển sang trạng thái ngủ (S222).

Khi AP 210 thứ ba truyền khung báo hiệu, khung báo hiệu tương ứng có thể bao gồm thành phần TIM được tạo cấu hình làm DTIM. Tuy nhiên, do trạng thái môi trường bận được đưa ra, AP 210 truyền khung báo hiệu tại thời gian trễ (S213). STA1 220 được chuyển đổi sang trạng thái thức đáp lại khoảng báo hiệu và có thể thu được DTIM qua khung báo hiệu được truyền bởi AP 210. Giả định là DTIM thu được bởi STA1 220 không có khung cần được truyền đến STA1 220 và có khung cho STA khác. Trong trường hợp này, STA1 220 có thể xác nhận sự không có mặt của khung sẽ được thu trong STA1 220 và lại chuyển sang trạng thái ngủ để STA1 220 có thể hoạt động ở trạng thái ngủ. Sau khi truyền khung báo hiệu, AP 210 truyền khung đến STA tương ứng (S232).

AP 210 thứ tư truyền khung báo hiệu (S214). Tuy nhiên, do STA1 220 không thể thu được thông tin liên quan đến sự có mặt của lưu lượng đệm được liên kết qua hoạt động thu kếp trước đó của thành phần TIM, STA1 220 có thể điều chỉnh khoảng thức để thu thành phần TIM. Theo cách khác, với điều kiện là thông tin tín hiệu để phối hợp trị số khoảng thức của STA1 220 có trong khung báo hiệu được truyền bởi AP 210, trị số khoảng thức của STA1 220 có thể được điều chỉnh. Trong ví dụ này, STA1 220, đã được chuyển đổi để thu thành phần TIM mỗi khoảng báo hiệu, có thể được tạo cấu hình để được chuyển đổi sang trạng thái hoạt động khác trong đó STA1 220 chuyển sang trạng thái thức từ trạng thái ngủ cứ mỗi ba khoảng báo hiệu. Do đó, khi AP 210 truyền khung báo hiệu thứ tư (S214) và truyền khung báo hiệu thứ năm (S215), STA1 220 duy trì trạng thái ngủ để nó không thể thu được thành phần TIM tương ứng.

Khi AP 210 thứ sáu truyền khung báo hiệu (S216), STA1 220 được chuyển đổi sang trạng thái thức và hoạt động ở trạng thái thức, để STA1 220 có thể thu được thành phần TIM có trong khung báo hiệu (S224). Thành phần TIM là DTIM biểu thị sự có mặt của khung phát rộng. Do đó, STA1 220 không truyền khung PS-Poll đến AP 210 và có thể thu khung phát rộng được truyền bởi AP 210 (S234). Trong khi đó, khoảng thức được tạo cấu hình cho STA2 230 có thể dài hơn khoảng thức của STA1 220. Do đó, STA2 230 có thể chuyển sang trạng thái thức tại thời gian cụ thể (S215) trong đó AP 210 thứ năm truyền khung báo hiệu và thu thành phần TIM (S241). STA2 230 có thể nhận biết sự có mặt của khung cần được truyền đến đó qua thành phần TIM và truyền khung PS-Poll đến AP 210 để yêu cầu truyền khung (S241a). AP 210 có thể truyền khung đến STA2 230 đáp lại khung PS-Poll (S233).

Để quản lý chế độ PS được thể hiện trên Fig.9, thành phần TIM có thể bao gồm TIM biểu thị sự có mặt hoặc sự không có mặt của khung cần được truyền đến STA hoặc bao gồm DTIM biểu thị sự có mặt hoặc sự không có mặt của khung phát rộng/đa hướng. DTIM có thể được thực hiện bằng việc thiết đặt trường của thành phần TIM.

Các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12 là các sơ đồ giải thích hoạt động chi tiết của STA mà đã thu được TIM.

Dựa trên Fig.10, STA được chuyển đổi từ trạng thái ngủ sang trạng thái thức để thu khung báo hiệu bao gồm TIM từ AP. STA có thể nhận biết sự có mặt của lưu lượng đệm sẽ được truyền đến đó bằng cách phiên dịch thành phần TIM đã thu được. Sau khi tranh chấp với các STA khác để truy cập môi trường để truyền khung PS-Poll, STA có thể truyền khung PS-Poll để yêu cầu truyền khung dữ liệu đến AP. Khi thu khung PS-Poll được truyền bởi STA, AP có thể truyền khung đến STA. STA có thể thu khung dữ liệu và sau đó truyền khung ACK đến AP đáp lại khung dữ liệu đã thu được. Sau đó, STA có thể lại chuyển sang trạng thái ngủ.

Như được minh họa trên Fig.10, AP có thể hoạt động theo lược đồ đáp ứng ngay lập tức trong đó AP thu khung PS-Poll từ STA và truyền khung dữ liệu sau thời gian định trước (ví dụ, không gian giữa các khung ngắn (Short

Interframe Space, viết tắt là SIFS)). Trong khi đó, nếu AP không chuẩn bị khung dữ liệu cần được truyền đến STA trong thời gian SIFS sau khi thu khung PS-Poll, AP có thể hoạt động theo lược đồ đáp ứng bị trì hoãn và sẽ được mô tả dựa trên Fig.11.

Hoạt động STA trên Fig.11 trong đó STA được chuyển đổi từ trạng thái ngủ sang trạng thái thức, thu TIM từ AP, và truyền khung PS-Poll đến AP qua tranh chấp giống hoạt động trên Fig.10. Ngay cả khi thu khung PS-Poll, nếu AP không chuẩn bị khung dữ liệu trong thời gian SIFS, AP có thể truyền khung ACK đến STA thay vì truyền khung dữ liệu. Nếu khung dữ liệu được chuẩn bị sau khi truyền khung ACK, AP có thể truyền khung dữ liệu đến STA sau khi kết thúc tranh chấp. STA có thể truyền khung ACK mà biểu thị là khung dữ liệu đã thu được thành công đến AP và chuyển sang trạng thái ngủ.

Fig.12 minh họa trường hợp ví dụ trong đó AP truyền DTIM. Các STA có thể được chuyển đổi từ trạng thái ngủ sang trạng thái thức để thu khung báo hiệu bao gồm thành phần DTIM từ AP. Các STA có thể nhận biết là khung đa hướng/phát rộng sẽ được truyền qua DTIM đã thu được. Sau khi truyền khung báo hiệu bao gồm DTIM, AP có thể trực tiếp truyền dữ liệu (cụ thể là khung đa hướng/phát rộng) mà không truyền/thu khung PS-Poll. Trong khi các STA liên tục duy trì trạng thái thức sau khi thu khung báo hiệu bao gồm DTIM, các STA có thể thu dữ liệu và sau đó chuyển đổi sang trạng thái ngủ sau khi kết thúc thu dữ liệu.

Cấu hình TIM

Trong quá trình hoạt động và theo phương pháp quản lý của chế độ PS dựa vào giao thức TIM (hoặc DTIM) được mô tả dựa trên các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12, các STA có thể xác định việc liệu khung dữ liệu cần được truyền cho các STA qua thông tin nhận dạng STA có trong thành phần TIM hay không. Thông tin nhận dạng STA có thể là thông tin được liên kết với AID sẽ được cấp phát khi STA được liên kết với AP.

AID được sử dụng làm ID duy nhất của mỗi STA trong một BSS. Ví dụ, AID để sử dụng trong hệ thống WLAN hiện thời có thể được cấp phát là một trong số từ 1 đến 2007. Trong hệ thống WLAN được định nghĩa hiện thời, 14

bit dùng cho AID có thể được cấp phát cho khung được truyền bởi AP và/hoặc STA. Mặc dù trị số AID có thể được chỉ định cho đến 16383, tuy nhiên, các trị số từ 2008 đến 16383 được thiết đặt là các trị số dự phòng.

Thành phần TIM theo định nghĩa kế thừa là không thích hợp để áp dụng ứng dụng M2M mà thông qua đó nhiều STA (ví dụ, nhiều hơn 2007 STA) được liên kết với một AP. Nếu cấu hình TIM thông thường được mở rộng mà không thay đổi bất kỳ, do kích thước ánh xạ bit TIM tăng quá mức, không thể hỗ trợ cấu hình TIM được mở rộng bằng cách sử dụng định dạng khung kế thừa và cấu hình TIM được mở rộng là không thích hợp cho truyền thông M2M trong đó việc ứng dụng tốc độ truyền thấp được cân nhắc. Hơn nữa, được kỳ vọng là có lượng rất nhỏ STA mà mỗi STA này có khung dữ liệu thu trong một chu kỳ báo hiệu. Do đó, theo ứng dụng ví dụ của truyền thông M2M nêu trên, do được kỳ vọng là phần lớn các bit được thiết đặt ở không (0) mặc dù kích thước ánh xạ bit TIM tăng, nên cần có kỹ thuật có thể nén hiệu quả ánh xạ bit.

Theo kỹ thuật nén ánh xạ bit kế thừa, các trị số 0 liên tiếp được bỏ qua từ phần phía trước của ánh xạ bit và kết quả bị bỏ qua có thể được định nghĩa là trị số dịch vị (hoặc điểm bắt đầu). Tuy nhiên, mặc dù mỗi STA bao gồm khung đệm có số lượng nhỏ, nếu có chênh lệch lớn giữa các trị số AID của các STA tương ứng, hiệu suất nén sẽ không cao. Ví dụ, giả định là chỉ khung cần được truyền đến hai STA có các trị số AID nằm trong khoảng từ 10 đến 2000 được lưu vào bộ đệm, chiều dài của ánh xạ bit nén được thiết đặt là 1990 nhưng các phần còn lại không phải là cả hai phần mở đầu được chỉ định là 0. Nếu lượng STA ít hơn được liên kết với một AP, sự không hiệu quả của hoạt động nén ánh xạ bit không gây ra các vấn đề nghiêm trọng. Tuy nhiên, nếu số lượng STA được liên kết với một AP tăng, sự không hiệu quả này có thể làm giảm đặc tính hệ thống tổng.

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, các AID được chia thành các nhóm để dữ liệu có thể được truyền một cách hiệu quả hơn. ID nhóm (Group ID, viết tắt là GID) được chỉ định được cấp phát cho từng nhóm. Các AID được cấp phát dựa trên nhóm sẽ được mô tả dựa trên Fig.13.

Fig.13(a) là sơ đồ minh họa AID ví dụ dựa vào nhóm. Trên Fig.13(a), một vài bit nằm ở phần phía trước của ánh xạ bit AID có thể được sử dụng để biểu thị GID. Ví dụ, có thể chỉ định bốn GID bằng cách sử dụng hai bit thứ nhất của ánh xạ bit AID. Nếu chiều dài tổng của ánh xạ bit AID là N bit, hai bit thứ nhất ($B1$ và $B2$) có thể biểu thị GID của AID tương ứng.

Fig.13(a) là sơ đồ minh họa AID ví dụ khác dựa vào nhóm. Trên Fig.13(b), GID có thể được cấp phát theo vị trí của AID. Trong trường hợp này, các AID có cùng GID có thể được biểu thị bằng các trị số dịch vị và chiều dài. Ví dụ, nếu GID 1 được biểu thị bằng dịch vị và chiều dài B , điều này có nghĩa là các AID của A đến $A+B-1$ trên ánh xạ bit có GID 1. Ví dụ, Fig.13(b) giả định là các AID từ 1 đến $N4$ được chia thành bốn nhóm. Trong trường hợp này, các AID có trong GID 1 được biểu thị bởi 1 đến $N1$ và các AID có trong nhóm này có thể được biểu thị bởi dịch vị 1 và chiều dài $N1$. Tiếp theo, các AID có trong GID 2 có thể được biểu thị bởi dịch vị $N1+1$ và chiều dài $N2-N1+1$, các AID có trong GID 3 có thể được biểu thị bởi dịch vị $N2+1$ và chiều dài $N3-N2+1$, và các AID có trong GID 4 có thể được biểu thị bởi dịch vị $N3+1$ và chiều dài $N4-N3+1$.

Nếu AID nêu trên dựa vào các nhóm được đưa vào, hoạt động truy cập kênh có thể được cho phép trong khoảng thời gian khác nhau theo các GID, để vấn đề gây ra bởi số lượng thành phần TIM thiếu so với số lượng STA lớn có thể được giải quyết và đồng thời dữ liệu có thể được truyền/thu một cách hiệu quả. Ví dụ, trong khoảng thời gian cụ thể, hoạt động truy cập kênh chỉ được cho phép đối với (các) STA tương ứng với nhóm cụ thể và hoạt động truy cập kênh đến (các) STA còn lại có thể được giới hạn. Khoảng thời gian định trước trong đó hoạt động truy cập chỉ (các) STA cụ thể được cho phép cũng có thể được gọi là cửa sổ truy cập hạn chế (RAW).

Hoạt động truy cập kênh dựa vào GID sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào Fig.13(c). Fig.13(c) minh họa ví dụ về cơ chế truy cập kênh theo khoảng báo hiệu khi các AID được chia thành ba nhóm. Khoảng báo hiệu thứ nhất (hoặc RAW thứ nhất) là khoảng cụ thể trong đó hoạt động truy cập kênh đến các STA tương ứng với các AID có trong GID 1 được cho phép và hoạt động

truy cập kênh của các STA có trong các GID khác không được cho phép. Để thực hiện được điều này, thành phần TIM chỉ được sử dụng cho các AID tương ứng với GID 1 có trong báo hiệu thứ nhất. Thành phần TIM chỉ được sử dụng cho các AID tương ứng với GID 2 có trong khung báo hiệu thứ hai. Do đó, chỉ hoạt động truy cập kênh đến các STA tương ứng với các AID có trong GID 2 được cho phép trong khoảng báo hiệu thứ hai (hoặc RAW thứ hai). Thành phần TIM chỉ được sử dụng cho các AID có GID 3 có trong khung báo hiệu thứ ba, để hoạt động truy cập kênh đến các STA tương ứng với các AID có trong GID 3 được cho phép trong khoảng báo hiệu thứ ba (hoặc RAW thứ ba). Thành phần TIM chỉ được sử dụng cho các AID có GID 1 có trong khung báo hiệu thứ tư, để hoạt động truy cập kênh đến các STA tương ứng với các AID có trong GID 1 được cho phép trong khoảng báo hiệu thứ tư (hoặc RAW thứ tư). Sau đó, chỉ hoạt động truy cập kênh đến các STA thuộc nhóm cụ thể được biểu thị bởi TIM có trong khung báo hiệu tương ứng có thể được cho phép trong từng khoảng báo hiệu sau khoảng báo hiệu thứ năm (hoặc trong mỗi RAW sau RAW thứ năm).

Mặc dù Fig.13(c) thể hiện ví dụ là thứ tự của các GID được cho phép là tuần hoàn hoặc theo chu kỳ theo khoảng báo hiệu, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở như vậy. Cụ thể là, chỉ (các) AID có trong (các) GID cụ thể có thể được bao gồm trong thành phần TIM, để hoạt động truy cập kênh chỉ đến (các) STA tương ứng với (các) AID cụ thể được cho phép trong khoảng thời gian cụ thể (ví dụ, RAW cụ thể) và hoạt động truy cập kênh đến (các) STA còn lại không được cho phép.

AID nêu trên dựa vào lược đồ cấp phát nhóm cũng có thể được gọi là cấu trúc phân cấp của TIM. Cụ thể là, không gian AID tổng được chia thành các khối và hoạt động truy cập kênh đến (các) STA (cụ thể là, (các) STA của nhóm cụ thể) tương ứng với khối cụ thể có một trị số bất kỳ không phải là '0' có thể được cho phép. Do đó, do TIM kích thước lớn được chia thành các khối/nhóm nhỏ, STA có thể dễ dàng duy trì thông tin TIM và các khối/nhóm có thể dễ dàng được quản lý theo loại, QoS hoặc việc sử dụng của STA. Mặc dù Fig.13 thể hiện ví dụ về lớp 2 mức, cấu trúc TIM phân cấp bao gồm hai

hoặc nhiều mức có thể được tạo thành. Ví dụ, không gian AID tổng có thể được chia thành các nhóm trang, từng nhóm trang có thể được chia thành nhiều khối, và từng khối có thể được chia thành nhiều khối con. Trong trường hợp này, theo phiên bản mở rộng của Fig.13(a), N1 bit thứ nhất của ánh xạ bit AID có thể biểu thị ID trang (cụ thể là PID), N2 bit tiếp theo có thể biểu thị ID khối, N3 bit tiếp theo có thể biểu thị ID khối con, và các bit còn lại có thể biểu thị vị trí của các bit STA được bao gồm trong khối con.

Theo các phương án của sáng chế được mô tả dưới đây, các lược đồ khác nhau để chia các STA (hoặc các AID được cấp phát cho các STA tương ứng) thành các đơn vị nhóm phân cấp định trước và quản lý chúng có thể được sử dụng, tuy nhiên, AID dựa vào các lược đồ cấp phát nhóm không bị giới hạn ở các phương án này.

Cửa sổ truy cập giới hạn (RAW)

Xung đột xảy ra giữa các STA mà thực hiện truy cập đồng thời có thể làm giảm việc sử dụng môi trường. Do đó, để thực hiện phương pháp phân phối truy cập kênh từ các STA (dựa vào nhóm), RAW có thể được sử dụng. AP có thể chỉ định khoảng truy cập môi trường gọi là RAW giữa các khoảng báo hiệu. Thông tin liên quan đến RAW (thành phần RAW RPS) có thể được truyền trong khung báo hiệu (ngắn). Ngoài RAW, AP còn có thể chỉ định một hoặc nhiều RAW khác nhau liên quan đến các thông số RAW khác cho các nhóm giữa các khoảng báo hiệu.

Fig.14 thể hiện ví dụ về RAW. Dựa trên Fig.14, các STA của nhóm cụ thể tương ứng với RAW có thể thực hiện truy cập trong RAW (cụ thể hơn là, trong một trong số các khe của RAW). Ở đây, nhóm cụ thể có thể được biểu thị bởi, ví dụ, trường nhóm RAW, sẽ được mô tả sau. Nói cách khác, STA có thể nhận biết việc liệu AID của nó có tương ứng với nhóm cụ thể (nhóm RAW) hoặc bằng cách xác định việc liệu AID có nằm trong khoảng AID được biểu thị bởi, ví dụ, trường nhóm RAW hay không. Ví dụ, nếu AID của STA lớn hơn hoặc bằng AID(N1) nhỏ nhất được cấp phát cho RAW và nhỏ hơn hoặc bằng AID(N1) cao nhất được cấp phát cho RAW, STA có thể được coi là thuộc nhóm RAW được biểu thị bởi trường nhóm RAW. Ở đây, N1 có thể

được xác định bởi việc ghép nối của trường con chỉ số trang và trường con AID bắt đầu RAW, và N2 có thể được xác định bởi việc ghép nối của trường con chỉ số trang và trường con AID kết thúc RAW. Các trường con có thể được bao gồm trong trường con nhóm RAW trong thành phần RPS.

Nếu STA tương ứng với nhóm RAW được minh họa trên Fig.14 (và được phân trang), STA có thể thực hiện truy cập bằng cách truyền khung PS-Poll dựa vào DCF và EDCA trong khe được cấp phát đến đó. Ở đây, khe đã được cấp phát có thể là khe được cấp phát bởi AP trong số các khe có trong RAW. Khe có thể được cấp phát theo cách như được thể hiện trên Fig.15. Trên Fig.15(a) và Fig.15(b), khe về cơ bản được xác định bởi $i_{slot} = (x + N_{offset}) \bmod N_{RAW}$, trong đó x là AID của STA, i_{slot} là chỉ số khe được cấp phát cho STA, N_{offset} biểu thị hai byte ít quan trọng nhất (Least Significant Byte, viết tắt là LSB) của trường FCS của khung báo hiệu (ngắn), và N_{RAW} là số lượng khe thời gian có trong RAW, có thể được xác định bởi trường con định nghĩa khe RAW trong thành phần RPS. Fig.15(a) minh họa việc cấp phát các khe cho các AID được thực hiện bất kể việc liệu AID có được thiết đặt là 1 trong ánh xạ bit TIM hay không, và Fig.15(b) minh họa việc cấp phát các khe chỉ cho các AID được thiết đặt ở 1 trong ánh xạ bit TIM.

Thành phần tập hợp thông số cửa sổ truy cập giới hạn (Restricted Access Window Parameter Set, viết tắt là RAW RPS)

Thành phần RPS bao gồm tập hợp thông số cần thiết cho RAW được mô tả trên đây. Trường thông tin này bao gồm các trường chỉ định RAW cho nhóm 1 đến N. Fig.16 thể hiện thành phần RPS. Cụ thể là, Fig.16(a) thể hiện các trường tạo thành thành phần RPS, Fig.16(b) thể hiện các trường con tạo thành trường chỉ định RAW N, Fig.16(c) thể hiện cấu hình của trường con nhóm RAW trong số các trường con của trường chỉ định RAW N, và Fig.16(d) thể hiện cấu hình của trường con tùy chọn trong số các trường con của trường chỉ định RAW N.

Dựa trên Fig.16(a), thành phần RPS có thể bao gồm trường ID thành phần, trường chiều dài, và trường chỉ định RAW N.

Dựa trên Fig.16(b), trường chỉ định RAW N có thể bao gồm trường con

biểu thị PRAW, trường con biểu thị cùng nhóm, trường con nhóm RAW, trường con thời gian bắt đầu RAW, trường con thời khoảng RAW, trường con tùy chọn, và trường con định nghĩa khe RAW.

Trường con biểu thị PRAW biểu thị việc liệu trường chỉ định RAW hiện thời là RAW bình thường hay PRAW. Trường con biểu thị cùng nhóm biểu thị việc liệu nhóm RAW liên quan đến trường chỉ định RAW hiện thời có phải là giống như nhóm RAW được định nghĩa trong trường chỉ định RAW trước hay không. Nếu trường con biểu thị cùng nhóm được thiết đặt ở 1, điều này biểu thị là nhóm RAW của trường chỉ định RAW hiện thời là giống như nhóm RAW được định nghĩa trong trường chỉ định RAW trước. Trong trường hợp này, trường chỉ định RAW hiện thời không bao gồm trường nhóm RAW. Trường con nhóm RAW biểu thị khoảng AID của các STA của nhóm liên quan đến trường chỉ định RAW hiện thời. Như được thể hiện trên Fig.16(c), trường nhóm RAW có thể bao gồm các trường con chỉ số trang, AID bắt đầu RAW và AID kết thúc RAW. Phần mô tả cách thức khoảng AID được xác định bởi các trường con này sẽ được bỏ qua dưới đây vì đã được nêu trên liên quan đến RAW.

Trường con thời gian bắt đầu RAW biểu thị thời gian từ thời gian kết thúc truyền báo hiệu đến thời gian bắt đầu của RAW theo các đơn vị TU. Trường con thời khoảng RAW biểu thị thời khoảng, theo các đơn vị TU, của truy cập môi trường bị giới hạn được cấp phát cho RAW. Trường con tùy chọn bao gồm trường con truy cập bị giới hạn đến trường con chỉ các STA được phân trang, biểu thị việc liệu chỉ các STA được phân trang có được cho phép thực hiện truy cập trong RAW hay không. Trường con định nghĩa khe RAW có thể bao gồm trường con thời khoảng khe, trường con chỉ định khe, và trường con cắt ngang ranh giới khe. Đối với chi tiết thông tin có trong thành phần RPS nhưng không được mô tả trên đây và thông tin/trường không được mô tả cụ thể trên đây, xem IEEE P802.11ah/D0.1.

Như được mô tả trên đây, RAW được sử dụng làm phương pháp cấp phát các thời khoảng để truy cập kênh đến các STA thuộc nhóm cụ thể. Việc STA có thuộc về nhóm cụ thể hay không về cơ bản được xác định bởi khoảng

AID được biểu thị bởi trường nhóm RAW. Tuy nhiên, nếu TIM có trong khung báo hiệu và các khe của RAW được cấp phát cho các STA được biểu thị bởi TIM, thành phần RPS không nhất thiết bao gồm trường nhóm RAW cho RAW. Nói cách khác, nếu khoảng AID được xác định bằng ánh xạ bit TIM giống như khoảng AID được biểu thị/xác định bởi trường nhóm RAW, trường nhóm RAW có thể được bỏ qua. Điều này có nghĩa là các bit của thành phần RPS có thể giảm $24 \times n$ bit và cũng có nghĩa là kích thước của khung báo hiệu có thể giảm. Các phương án thích hợp của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Phương án 1

Như được mô tả trên đây, trường con biểu thị cùng nhóm có trong thành phần RPS biểu thị việc liệu nhóm RAW liên quan đến trường chỉ định RAW hiện thời có giống nhóm RAW được định nghĩa trong trường chỉ định RAW trước hay không. Do đó, nếu trường chỉ định RAW hiện thời là trường chỉ định RAW thứ nhất của thành phần RPS, không có trường chỉ định RAW trước trường chỉ định RAW hiện thời. Do đó, nếu trường chỉ định RAW hiện thời là trường chỉ định RAW thứ nhất của thành phần RPS, trường con biểu thị cùng nhóm luôn được thiết đặt ở 0. Nếu trường chỉ định RAW hiện thời là trường chỉ định RAW thứ nhất của thành phần RPS, và trường con biểu thị cùng nhóm được thiết đặt ở 1, điều này có thể biểu thị là khoảng AID của nhóm RAW liên quan đến trường chỉ định RAW hiện thời giống thông tin trên các STA có trong ánh xạ bit TIM. Cụ thể là, nếu trường chỉ định RAW hiện thời là trường chỉ định RAW thứ nhất của thành phần RPS, và trường con biểu thị cùng nhóm được thiết đặt ở 1, khoảng AID sẽ được xác định bởi trường nhóm RAW có thể được xác định bởi ánh xạ bit TIM. Trong trường hợp này, khoảng AID tương ứng với nhóm RAW liên quan đến trường chỉ định RAW hiện thời được biểu thị bởi ánh xạ bit TIM có trong khung báo hiệu (ngắn), và do đó thành phần RPS, cụ thể hơn là, trường chỉ định RAW, không cần bao gồm trường con nhóm RAW.

Với cấu hình như nêu trên, STA thực hiện truy cập như sau. STA thu khung định trước bao gồm dấu thời gian, cụ thể là, khung báo hiệu (ngắn), và

kiểm tra trường chỉ định RAW có trong khung định trước. Nếu STA thuộc về nhóm RAW liên quan đến trường chỉ định RAW, nó có thể thực hiện truy cập trong khe thời gian được xác định dựa vào các trường con của trường chỉ định RAW. Ở đây, việc STA có thuộc về nhóm RAW hay không được xác định phụ thuộc vào việc liệu AID của STA có nằm trong khoảng AID hay không. Nếu trường chỉ định RAW là trường chỉ định RAW thứ hai hoặc trường chỉ định RAW sau trường chỉ định RAW thứ hai trong thành phần RPS, khoảng AID có thể được xác định bởi trường nhóm RAW. Nếu trường chỉ định RAW là trường chỉ định RAW thứ nhất trong thành phần RPS, và trị số biểu thị cùng nhóm được thiết đặt ở 1, khoảng AID có thể được xác định bởi ánh xạ bit TIM. Hoạt động truy cập của STA được mô tả trên đây liên quan đến tình huống trong đó bit thứ nhất của trường con tùy chọn có trong cùng trường con chứa trị số biểu thị cùng nhóm (cụ thể là, bit 0, trường con truy cập giới hạn ở chỉ các STA được phân trang) được thiết đặt ở 0. Liên quan đến hoạt động của STA được mô tả trên đây, STA thực hiện truy cập nếu AID của STA nằm trong khoảng AID. Điều này là do hoạt động truy cập được cho phép khi bit thứ nhất của trường con tùy chọn được thiết đặt ở 0 ngay cả khi STA nằm trong khoảng AID không được phân trang trong ánh xạ bit TIM. Nếu bit thứ nhất (bit 0) của trường con tùy chọn được thiết đặt ở 1, hoạt động truy cập kênh được cho phép chỉ khi STA được phân trang trong TIM. Ngoài ra, khi trường chỉ định RAW là trường chỉ định RAW thứ hai hoặc trường chỉ định RAW sau trường chỉ định RAW thứ hai trong thành phần RPS, khoảng AID có thể được xác định bởi trường nhóm RAW nếu trị số biểu thị cùng nhóm được thiết đặt ở 0 và được xác định bởi trường chỉ định RAW trước nếu trị số biểu thị cùng nhóm được thiết đặt ở 1. Trong trường hợp này, nếu biểu thị cùng nhóm được thiết đặt ở 1 trong trường chỉ định RAW thứ nhất, trị số biểu thị cùng nhóm của trường chỉ định RAW thứ nhất hoặc hơn nữa được thiết đặt ở 1 biểu thị là khoảng AID cho RAW thứ nhất hoặc hơn nữa cũng giống khoảng AID được biểu thị bởi ánh xạ bit TIM.

Tóm lại, nếu biểu thị cùng nhóm của trường chỉ định RAW thứ nhất được thiết đặt ở 1, điều này biểu thị là nhóm RAW của trường chỉ định RAW

thứ nhất được xác định bởi ánh xạ bit TIM của khung báo hiệu (ngắn). Lần lượt, điều này biểu thị là ánh xạ bit TIM có trong khung báo hiệu (ngắn), chỉ số trang được thiết đặt ở chỉ số trang của ánh xạ bit TIM, trường con AID bắt đầu RAW được thiết đặt ở AID nhỏ nhất trong ánh xạ bit TIM, và trường con AID kết thúc RAW được thiết đặt ở AID cao nhất trong ánh xạ bit TIM. Khi hai hoặc nhiều ánh xạ bit TIM có trong báo hiệu, bit biểu thị cùng nhóm trong trường chỉ định RAW thứ nhất tốt hơn là được thiết đặt ở 1 nếu chỉ bit 0 của trường con tùy chọn được thiết đặt ở 1. Phương pháp cụ thể có thể được xác định khi AP được thực hiện. Trong trường hợp này, AID bắt đầu RAW và chỉ số trang tương ứng được thiết đặt ở AID nhỏ nhất trong ánh xạ bit TIM thứ nhất chỉ số trang của ánh xạ bit TIM, trong khi AID kết thúc RAW và chỉ số trang tương ứng được thiết đặt ở AID cao nhất trong ánh xạ bit TIM và chỉ số trang của ánh xạ bit TIM.

Fig.17 minh họa trường chỉ định RAW được mô tả trên đây. Như được thể hiện trên Fig.17, nếu trị số biểu thị cùng nhóm 1702 của trường chỉ định RAW 1 1701 được thiết đặt ở 1, điều này có nghĩa là khoảng AID nhóm RAW liên quan đến RAW 1 được xác định bởi ánh xạ bit TIM 1703 có trong khung báo hiệu. Trên Fig.17, khoảng AID trong ánh xạ bit TIM tương ứng với các AID 1 đến 8, và do vậy khoảng AID của nhóm RAW liên quan đến trường chỉ định RAW 1 cũng tương ứng với các AID 1 đến 8. Nếu thông tin của trường con nhóm RAW được xác định dựa vào thông tin trên các STA được biểu thị bằng ánh xạ bit TIM, trường có thể được tạo cấu hình làm trường con nhóm RAW 1704 được thể hiện trên hình vẽ. Trong ví dụ trên Fig.17, trường con tùy chọn (trường con biểu thị việc liệu truy cập có bị giới hạn ở chỉ các STA được phân trang hay không, có thể là trường con truy cập bị giới hạn ở chỉ các STA được phân trang) được thiết đặt ở 1, cụ thể là chỉ các STA 1, 2, 4 và 5 được phân trang trong ánh xạ bit TIM được chỉ định các khe của RAW. Ở đây, quan hệ giữa các STA và chỉ định khe có thể khác quan hệ được minh họa trên hình vẽ. Dưới đây, các biến thể của các ví dụ được mô tả trên đây sẽ được mô tả dựa trên Fig.18 đến Fig.26. Phần mô tả của Fig.18 đến Fig.26 được dựa vào phần mô tả phương án 1 trên đây. Nếu không được nêu cụ thể theo cách khác,

các chi tiết của Fig.17 được áp dụng cho các biến thể.

Fig.18 minh họa ví dụ với ánh xạ bit TIM cho trang 1 (khoảng AID của AID 1 đến AID 8) và ánh xạ bit TIM cho trang 2 (khoảng AID của AID 33 đến AID 40). Khi trường con biểu thị cùng nhóm được thiết đặt ở 1, khoảng AID của nhóm RAW liên quan đến trường chỉ định RAW 1 có thể là khoảng AID tương ứng với các ánh xạ bit TIM cho trang 1 và trang 2, cụ thể là, các AID từ 1 đến 8 và từ 33 đến 40. Khi trường nhóm RAW được sử dụng, hai trường con nhóm RAW như được thể hiện trên hình vẽ có thể được sử dụng. Nếu tùy chọn được thiết đặt ở 0, RAW 1 có thể được chỉ định cho các STA từ 1 đến 8 và từ 33 đến 40, khác so với ví dụ được minh họa.

Fig.19 minh họa ví dụ với ánh xạ bit TIM cho trang 1 (khoảng AID của AID 1 đến AID 8) và ánh xạ bit TIM cho trang 2 (khoảng AID của AID 33 đến AID 40) như trong ví dụ trên Fig.18. Ngược lại ví dụ trên Fig.18, khoảng AID tương ứng với AID thứ nhất được biểu thị bởi ánh xạ bit TIM đến AID của STA được phân trang sau cùng được biểu thị bởi ánh xạ bit TIM. Cụ thể là, khoảng AID gồm AID 1 đến 5 và AID 33 đến 37.

Trong ví dụ trên Fig.20, khối thứ nhất của ánh xạ bit TIM cho trang 1 bao gồm thông tin STA cho AID 1 đến 8, và khối khác của ánh xạ bit TIM cho trang 1 bao gồm thông tin STA cho AID 33 đến 40. Trên Fig.20, khi trường con biểu thị cùng nhóm được thiết đặt ở 1, khoảng AID của nhóm RAW liên quan đến trường chỉ định RAW 1 có thể tương ứng với AID từ 1 đến 8 và từ 33 đến 40. Khi trường nhóm RAW được sử dụng, hai trường con nhóm RAW được thể hiện trên hình vẽ có thể được sử dụng. Nếu trị số của bit truy cập bị giới hạn chỉ ở các STA được phân trang tương ứng với bit 0 trong trường con tùy chọn là 0, RAW 1 có thể được chỉ định cho STA từ 1 đến 8 và từ 33 đến 40, ngược với ví dụ được minh họa.

Fig.21 minh họa ví dụ tương tự như ví dụ trên Fig.20. Trong ví dụ này, khoảng AID gồm AID thứ nhất của từng khối trong ánh xạ bit TIM đến AID của STA được phân trang cuối cùng của từng khối trong ánh xạ bit TIM. Cụ thể là, trên Fig.21, khoảng AID tương ứng với AID từ 1 đến 5 và AID từ 33 đến 37.

Ví dụ trên Fig.22 khác ví dụ trên Fig.20 chỉ ở chỗ khoảng AID gồm AID thứ nhất của khối thứ nhất trong ánh xạ bit TIM đến AID cuối cùng của khối cuối cùng trong ánh xạ bit TIM. Cụ thể là, tất cả các STA giữa hai khối có thể được chỉ định làm các STA thuộc nhóm RAW.

Trong ví dụ trên Fig.23, các AID giữa các khối có trong khoảng AID giống như trong ví dụ trên Fig.22. Tuy nhiên, ví dụ trên Fig.23 khác ví dụ trên Fig.22 ở chỗ AID bắt đầu là AID của STA được phân trang thứ nhất của khối thứ nhất và AID cuối cùng là AID được phân trang cuối cùng của khối cuối cùng. Cụ thể là, trên Fig.23, khoảng AID tương ứng với AID từ 2 đến 37.

Fig.24 cũng minh họa ví dụ trong đó các AID giữa các khối có trong khoảng AID giống như trong ví dụ trên đây. Tuy nhiên, ví dụ trên Fig.24 khác các ví dụ trên đây ở chỗ AID bắt đầu là AID của STA thứ nhất của khối thứ nhất, và AID cuối cùng là AID được phân trang cuối cùng của khối cuối cùng.

Fig.25 minh họa ví dụ khác trong đó khoảng AID tương ứng với AID thứ nhất đến AID được phân trang trong ánh xạ bit TIM. Nói cách khác, khoảng AID tương ứng với AID từ 1 đến 5. Fig.26 minh họa ví dụ khác có các ánh xạ bit TIM cho hai trang và khoảng AID tương ứng với AID từ 1 đến 5 và AID từ 33 đến 37.

Phương án 2

Không giống như phương án 1 sử dụng trường con biểu thị cùng nhóm, phương án 2 sử dụng trường mới (trường con biểu thị cùng TIM) biểu thị việc liệu nhóm RAW liên quan đến trường chỉ định RAW có giống thông tin nhóm được biểu thị bởi TIM IE hay không. Trường con biểu thị cùng TIM có thể biểu thị việc liệu RAW có được chỉ định thông tin giống như thông tin trên tất cả các STA (nhóm và thông tin AID trên các STA). Fig.27 minh họa trường chỉ định RAW bao gồm trường con biểu thị cùng TIM.

Nếu trường con biểu thị cùng TIM được thiết đặt ở 1, điều này có nghĩa là thông tin nhóm, giống như thông tin trên tất cả các STA được biểu thị bởi TIM, được đưa ra. Trong trường hợp này, AP có thể bỏ qua trường con nhóm RAW từ thành phần RPS. Nếu trường con biểu thị cùng TIM được thiết đặt ở 0, điều này có nghĩa là thông tin nhóm trong TIM không liên quan đến RAW

hiện thời. Do đó, trường con nhóm RAW riêng rẽ là cần thiết. Fig.28 thể hiện các ví dụ của trường chỉ định RAW cho hai trường hợp trên đây.

Fig.29 và Fig.30 minh họa việc áp dụng của trường chỉ định RAW theo phương án 2. Dựa trên Fig.29, do trường con biểu thị cùng TIM được thiết đặt ở 1, AID từ 1 đến 8, là khoảng AID được biểu thị bởi ánh xạ bit TIM, có thể tương ứng với nhóm RAW của trường chỉ định RAW. Cụ thể là, Fig.29 minh họa việc chỉ định của RAW cho chỉ các STA được phân trang trong TIM với trị số tùy chọn được thiết đặt ở 1.

Fig.30 minh họa việc áp dụng của trường chỉ định RAW với ánh xạ bit TIM cho trang 1 và ánh xạ bit TIM cho trang 2. Do các trường con biểu thị cùng TIM cho ánh xạ bit TIM đều được thiết đặt ở 1, khoảng AID của nhóm RAW liên quan đến từng trường chỉ định RAW được biểu thị bởi TIM cho từng trang.

Bảng 1 dưới đây thể hiện các bit cần thiết cho trường chỉ định RAW trước phương án 2, và Bảng 2 thể hiện các bit cần thiết cho trường chỉ định RAW khi phương án 2 được áp dụng.

Bảng 1

Dấu hiệu	Trị số (bit)
Loại IE	8
Chiều dài IE	8
Biểu thị PRAW (0)	1
Biểu thị cùng nhóm	1
ID trang	2
AID bắt đầu RAW	11
AID kết thúc RAW	11
Thời gian bắt đầu RAW	8
Thời khoảng RAW	8
Giới hạn truy cập	1
Giới hạn loại khung	1
Biểu thị nhóm/khung RA	1

Định nghĩa khe RAW	12
Kênh	8
AP PM	1
Dự phòng	6
Tổng cộng:	88

Bảng 2

Dấu hiệu	Trị số (bit)
Loại IE	8
Chiều dài IE	8
Biểu thị PRAW (0)	1
Biểu thị cùng TIM	1
Biểu thị cùng nhóm	1
ID trang	2
AID bắt đầu RAW	11
AID kết thúc RAW	11
Thời gian bắt đầu RAW	8
Thời khoảng RAW	8
Giới hạn truy cập	1
Giới hạn loại khung	1
Biểu thị nhóm/khung RA	1
Định nghĩa khe RAW	12
Kênh	8
AP PM	1
Dự phòng	5
Tổng cộng:	88

Theo Bảng 1 và 2, nếu một TIM IE được truyền (cụ thể là, TIM IE được truyền cho một trang), và hai RAW được chỉ định, phương pháp thông thường cần loại và chiều dài IE (16 bit) + $2 \times$ chỉ định RAW N (72 bit) = 20 byte (160 bit). Mặt khác, theo phương án 2, loại và chiều dài IE (16 bit) + $2 \times$ chỉ định RAW N (48 bit) = 14 byte (112 bit) là cần thiết, và do vậy số lượng bit có thể

giảm 6 byte (độ lợi = giảm phí tổn 20%).

Nếu hai TIM IE được truyền (cụ thể là, các TIM IE được truyền cho hai trang), và hai RAW được chỉ định, PS-Poll RAW và RAW dữ liệu được chỉ định cho từng trang, phương pháp thông thường cần loại và chiều dài IE (16 bit) + $4 \times$ chỉ định RAW N (72 bit) = 38 byte (304 bit). Mặt khác, theo phương án 2, loại và chiều dài IE (16 bit) + $2 \times$ chỉ định RAW N (48 bit) = 14 byte (112 bit) là cần thiết, và do vậy số lượng bit có thể giảm 24 byte (độ lợi = giảm phí tổn 63%).

Các chi tiết của các phương án khác nhau của sáng chế được mô tả trên đây được sử dụng độc lập hoặc kết hợp của hai hoặc nhiều phương án có thể được thực hiện.

Cấu hình của thiết bị theo phương án của sáng chế

Fig.31 là sơ đồ khối minh họa các thiết bị không dây theo một phương án của sáng chế.

AP 10 có thể bao gồm bộ xử lý 11, bộ nhớ 12, và bộ thu phát 13. STA 20 có thể bao gồm bộ xử lý 21, bộ nhớ 22, và bộ thu phát 23. Các bộ thu phát 13 và 23 có thể truyền/thu các tín hiệu không dây và tạo, ví dụ, lớp vật lý theo hệ thống IEEE 802. Các bộ xử lý 11 và 21 có thể được nối với các bộ thu phát 13 và 23 để tạo lớp vật lý và/hoặc lớp MAC theo hệ thống IEEE 802. Các bộ xử lý 11 và 21 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động theo các phương án khác nhau của sáng chế được mô tả trên đây. Ngoài ra, các mô-đun để thực hiện các hoạt động của AP và STA theo các phương án khác nhau của sáng chế được mô tả trên đây có thể được lưu trữ trong các bộ nhớ 12 và 22 và được thực hiện bởi các bộ xử lý 11 và 21. Các bộ nhớ 12 và 22 có thể nằm trong hoặc ngoài các bộ xử lý 11 và 21 và được nối với các bộ xử lý 11 và 21 qua phương tiện đã biết rộng rãi.

Cấu hình của AP và STA có thể được thực hiện để các chi tiết của các phương án khác nhau của sáng chế được mô tả trên đây được áp dụng độc lập hoặc kết hợp của hai hoặc nhiều phương án được áp dụng. Để rõ ràng, phần mô tả không cần thiết không được thể hiện.

Các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bằng các phương

tiện khác nhau, như, ví dụ, phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc dạng kết hợp của chúng.

Khi được thực hiện ở dạng phần cứng, các phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bằng một hoặc nhiều mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit, viết tắt là ASIC), bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, viết tắt là DSP), thiết bị xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processing Device, viết tắt là DSPD), thiết bị logic khả trình (Programmable Logic Device, viết tắt là PLD), mảng cổng khả trình dạng trường (Field Programmable Gate Array, viết tắt là FPGA), bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, bộ vi xử lý, và tương tự.

Khi được thực hiện ở dạng phần sụn hoặc phần mềm, các phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện ở dạng môđun, thủ tục, chức năng, hoặc tương tự mà thực hiện các chức năng hoặc thao tác được mô tả trên đây. Mã phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và được thực hiện bởi bộ xử lý. Bộ nhớ có thể được bố trí bên trong hoặc bộ xử lý bên ngoài để thu phát dữ liệu với bộ xử lý qua phương tiện đã biết rộng rãi.

Các phương án ưu tiên của sáng chế đã được mô tả chi tiết trên đây cho phép người có hiểu biết trung bình trong kỹ thuật tạo và thực hiện được sáng chế. Mặc dù các phương án ưu tiên của sáng chế đã được mô tả trên đây, người có hiểu biết trung bình trong kỹ thuật sẽ thấy rõ rằng có thể thực hiện các cải biến và thay đổi khác nhau theo sáng chế mà không nằm ngoài bản chất và phạm vi của sáng chế được nêu trong các yêu cầu bảo hộ dưới đây. Do vậy, sáng chế không nhằm giới hạn các phương án được mô tả trong bản mô tả này, mà nhằm bao gồm nhiều phương án nhất tương ứng với các nguyên tắc và dấu hiệu kỹ thuật mới được mô tả trong bản mô tả này.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Các phương án khác nhau của sáng chế đã được mô tả bằng các ví dụ được áp dụng cho hệ thống IEEE 802.11, tuy nhiên, các phương án này cũng có thể được áp dụng tương tự cho các hệ thống truy cập không dây khác.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thực hiện truy cập môi trường bởi trạm (Station, viết tắt là STA), trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

kiểm tra trường chỉ định cửa sổ truy cập giới hạn (Restricted Access Window, viết tắt là RAW) trong số các trường chỉ định RAW được bao gồm trong thành phần tập hợp thông số RAW (RAW Parameter Set, viết tắt là RPS) của khung báo hiệu; và

thực hiện truy cập trong khe được xác định dựa vào trường con thứ nhất của trường chỉ định RAW khi STA thuộc về nhóm RAW liên quan đến trường chỉ định RAW trong số các trường chỉ định RAW,

trong đó việc liệu STA có thuộc về nhóm RAW hay không được xác định phụ thuộc vào việc liệu ký hiệu nhận dạng liên kết (Association Identifier, viết tắt là AID) của STA có nằm trong khoảng AID hay không,

trong đó mỗi trường trong số các trường chỉ định RAW bao gồm trường con thứ hai biểu thị việc liệu khoảng AID được xác định trong mỗi trường trong số các trường chỉ định RAW có giống với khoảng AID mà được xác định trong trường chỉ định RAW trước đó của mỗi trường trong số các trường chỉ định RAW hay không,

trong đó, khi trường chỉ định RAW là trường chỉ định RAW thứ nhất, mà không có trường chỉ định RAW trước đó, của thành phần RPS, trường con thứ hai được bao gồm trong trường chỉ định RAW thứ nhất biểu thị việc liệu khoảng AID được xác định trong trường chỉ định RAW thứ nhất có được xác định bởi ánh xạ bit bản đồ biểu thị lưu lượng (Traffic Indication Map, viết tắt là TIM) hay không, và

trong đó, khi trường chỉ định RAW, mà không có trường chỉ định RAW trước đó, là trường chỉ định RAW thứ nhất của thành phần RPS và trường con thứ hai được bao gồm trong trường chỉ định RAW thứ nhất biểu thị việc liệu khoảng AID được xác định bởi ánh xạ bit TIM có được thiết đặt ở trị số thứ nhất hay không, khoảng AID được xác định trong trường chỉ định RAW thứ

nhất được xác định bởi ánh xạ bit TIM.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định khoảng AID bởi ánh xạ bit TIM bao gồm bước thiết đặt khoảng AID giống với khoảng AID của tất cả các ánh xạ bit TIM trong khung báo hiệu.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trường con thứ hai biểu thị việc liệu khoảng AID được xác định bởi ánh xạ bit TIM có phải là trường con biểu thị cùng nhóm hay không.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, khi trường con thứ hai của trường chỉ định RAW thứ nhất biểu thị rằng khoảng AID được xác định bởi ánh xạ bit TIM, trường chỉ định RAW thứ nhất không bao gồm trường con nhóm RAW biểu thị các STA AID mà cho phép truy cập trong khe được xác định dựa vào trường con thứ nhất của trường chỉ định RAW thứ nhất.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, khi trường chỉ định RAW là trường chỉ định RAW thứ nhất, mà không có trường chỉ định RAW trước đó, của thành phần RPS và trường con thứ hai được bao gồm trong trường chỉ định RAW thứ nhất biểu thị việc liệu khoảng AID được xác định bởi ánh xạ bit TIM có được thiết đặt ở 0 hay không, khoảng AID được xác định trong trường chỉ định RAW thứ nhất được xác định bởi trường con nhóm RAW biểu thị các STA AID mà cho phép truy cập trong khe được xác định dựa vào trường con thứ nhất của trường chỉ định RAW thứ nhất.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trị số tùy chọn được bao gồm trong trường con giống với trường con thứ hai biểu thị việc liệu khoảng AID được xác định bởi ánh xạ bit TIM có được thiết đặt ở 0 hay không.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó các STA được bao gồm trong khoảng AID được cho phép để thực hiện truy cập ngay cả khi STA không được phân trang trong ánh xạ bit TIM.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ánh xạ bit TIM được bao gồm trong khung báo hiệu.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, khi trường chỉ định RAW là trường chỉ định RAW thứ hai có trường chỉ định RAW trước đó trong thành phần RPS và trường con thứ hai được bao gồm trong trường chỉ định RAW thứ hai được

thiết đặt ở trị số thứ nhất, trường chỉ định RAW không bao gồm trường nhóm RAW biểu thị các STA AID mà cho phép truy cập trong khe được xác định dựa vào trường con thứ nhất của trường chỉ định RAW thứ hai.

10. Trạm (STA) dùng để thực hiện truy cập tới môi trường trong hệ thống truyền thông không dây, STA này bao gồm:

môđun thu phát; và

bộ xử lý,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

kiểm tra trường chỉ định cửa sổ truy cập giới hạn (RAW) trong số các trường chỉ định RAW được bao gồm trong thành phần tập hợp thông số RAW (RPS) của khung báo hiệu; và

thực hiện truy cập trong khe được xác định dựa vào trường con thứ nhất của trường chỉ định RAW khi STA thuộc về nhóm RAW liên quan đến trường chỉ định RAW trong số các trường chỉ định RAW,

trong đó việc liệu STA có thuộc về nhóm RAW hay không được xác định phụ thuộc vào việc liệu ký hiệu nhận dạng liên kết (AID) của STA có nằm trong khoảng AID hay không,

trong đó mỗi trường trong số các trường chỉ định RAW bao gồm trường con thứ hai biểu thị việc liệu khoảng AID được xác định trong mỗi trường trong số các trường chỉ định RAW có giống với khoảng AID mà được xác định trong trường chỉ định RAW trước đó của mỗi trường trong số các trường chỉ định RAW hay không,

trong đó, khi trường chỉ định RAW là trường chỉ định RAW thứ nhất, mà không có trường chỉ định RAW trước đó, của thành phần RPS, trường con thứ hai được bao gồm trong trường chỉ định RAW thứ nhất biểu thị việc liệu khoảng AID được xác định trong trường chỉ định RAW thứ nhất có được xác định bởi ánh xạ bit bản đồ biểu thị lưu lượng (TIM) hay không, và

trong đó, khi trường chỉ định RAW, mà không có trường chỉ định RAW trước đó, là trường chỉ định RAW thứ nhất của thành phần RPS và trường con thứ hai được bao gồm trong trường chỉ định RAW thứ nhất biểu thị việc liệu khoảng AID được xác định bởi ánh xạ bit TIM có được thiết đặt ở trị số thứ

nhất hay không, khoảng AID được xác định trong trường chỉ định RAW thứ nhất được xác định bởi ánh xạ bit TIM.

FIG. 1

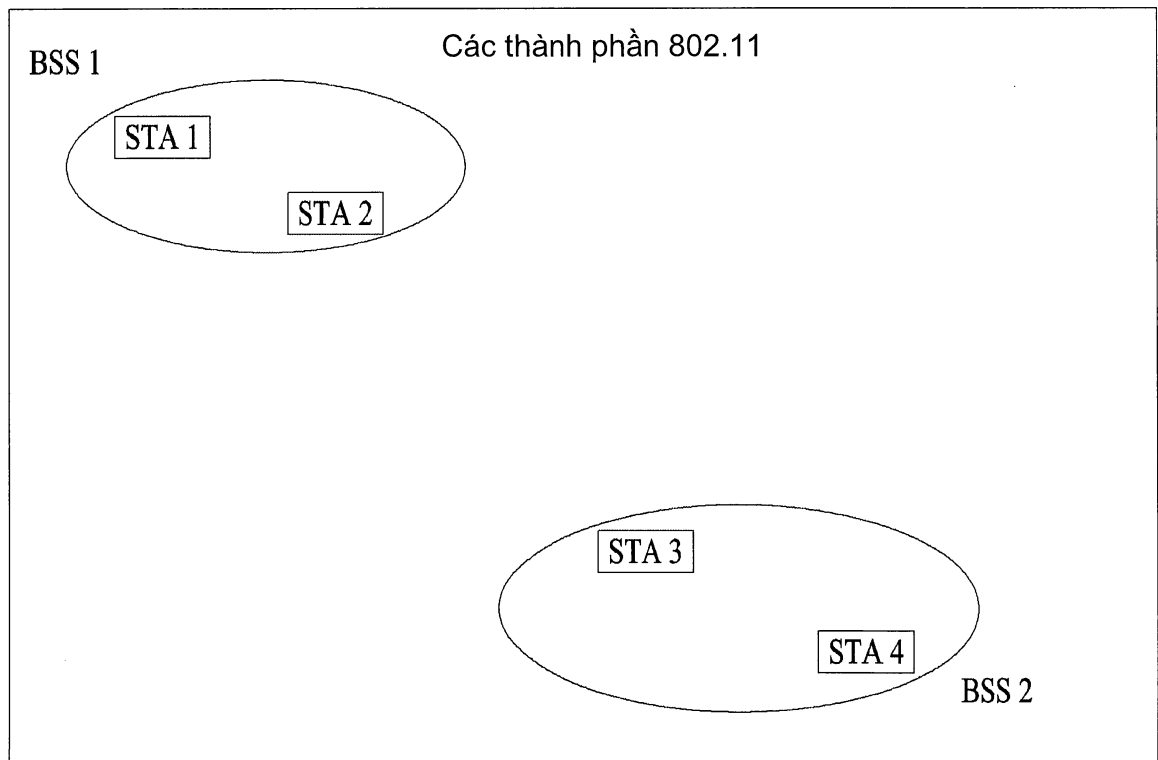


FIG. 2

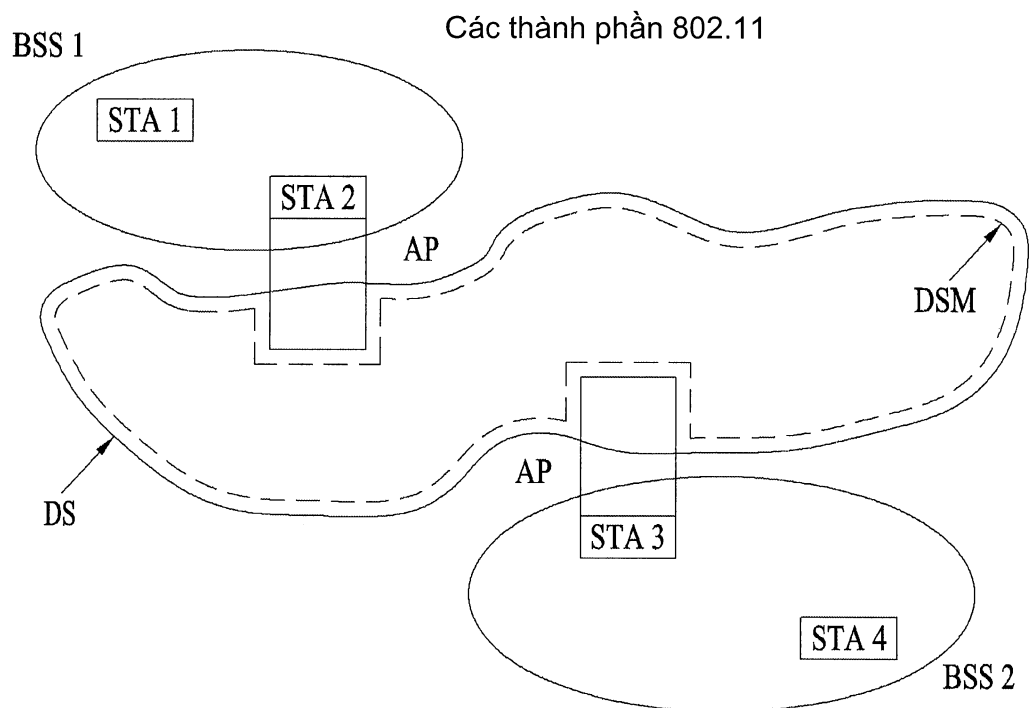


FIG. 3

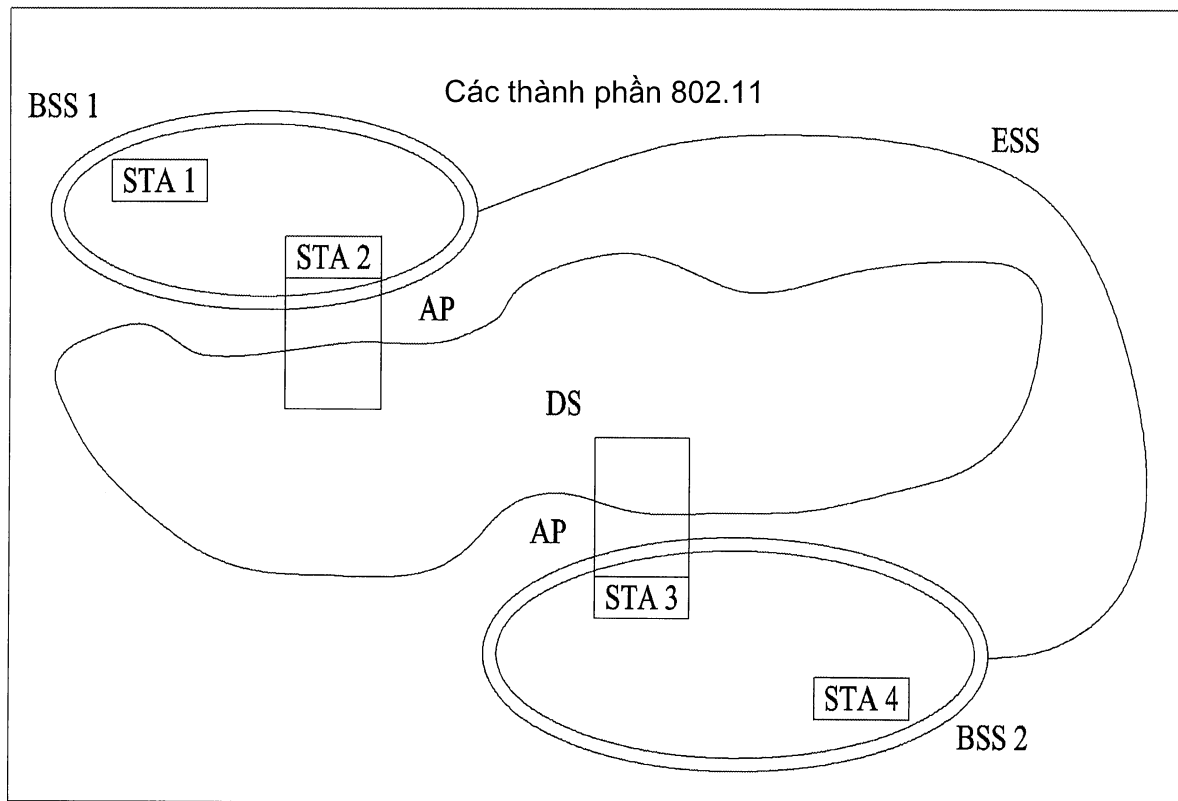


FIG. 4

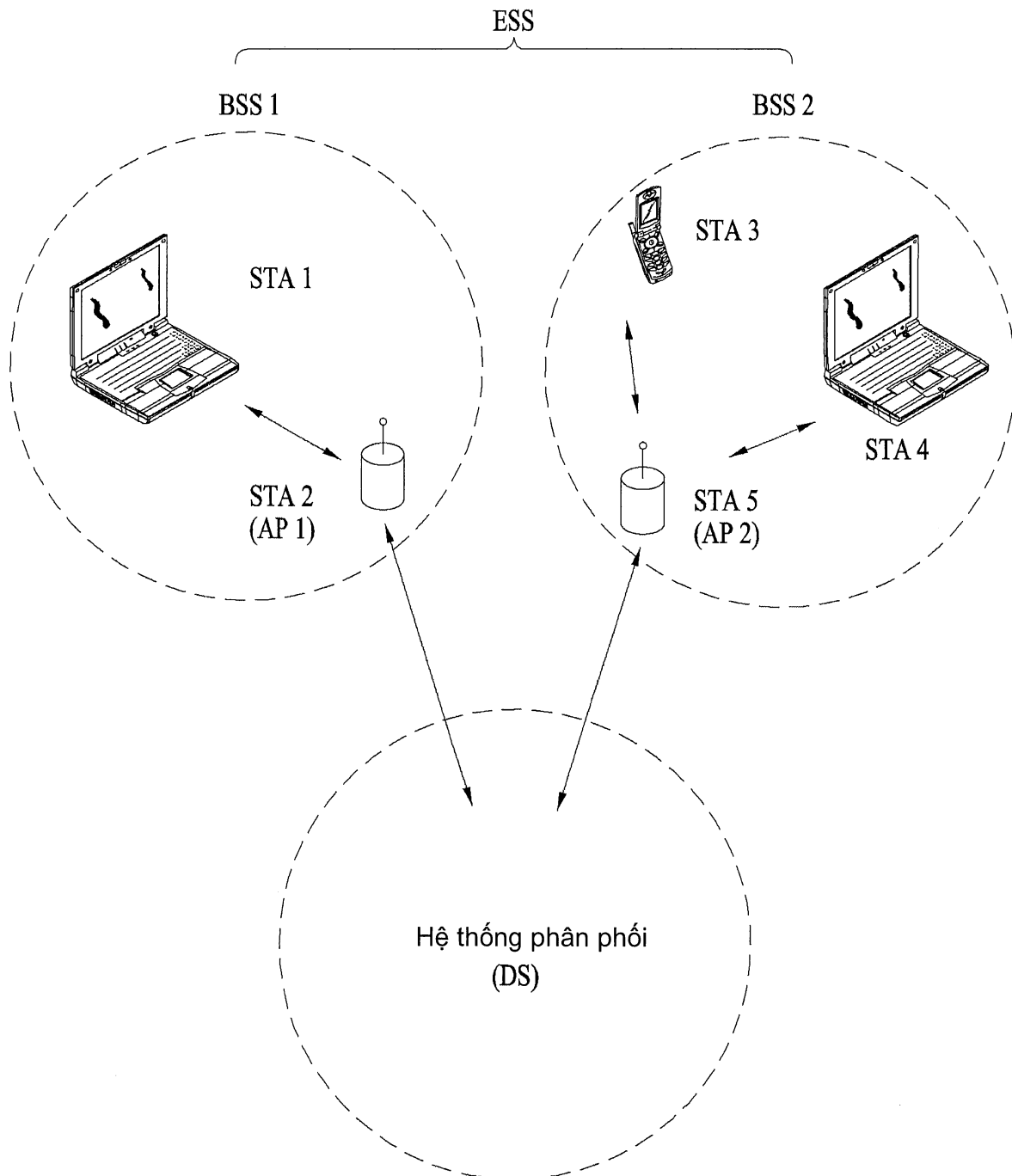


FIG. 5

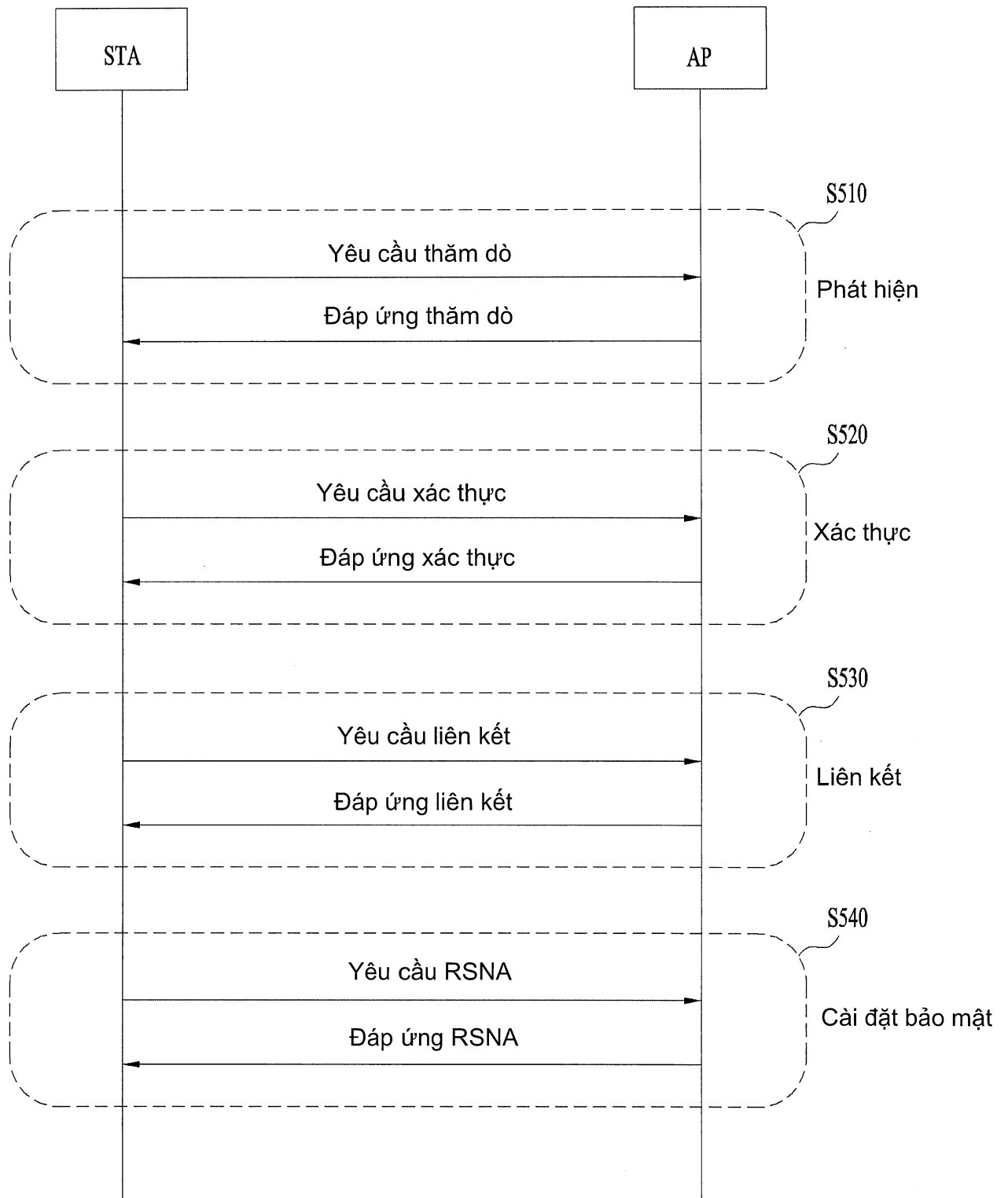


FIG. 6

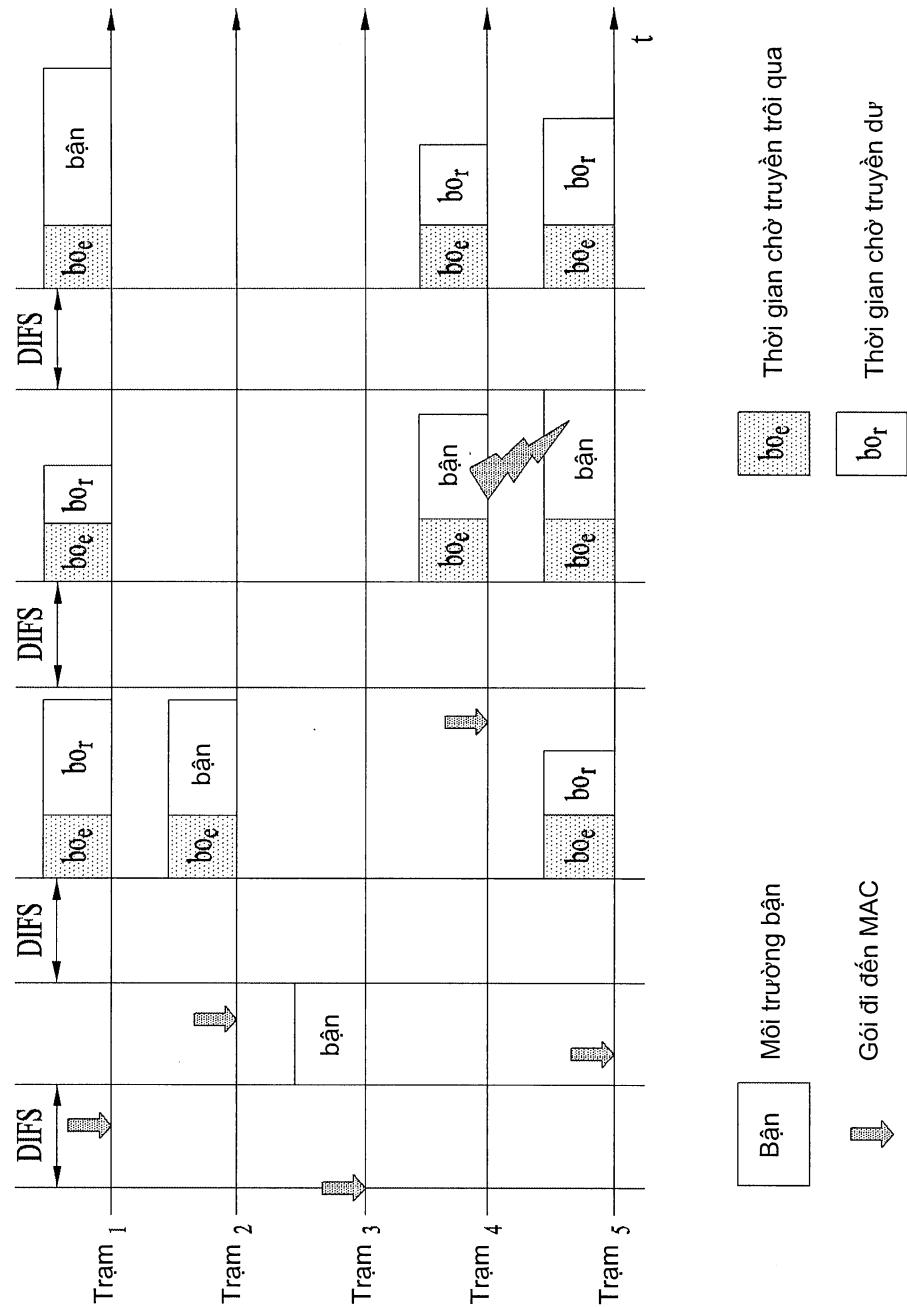


FIG. 7

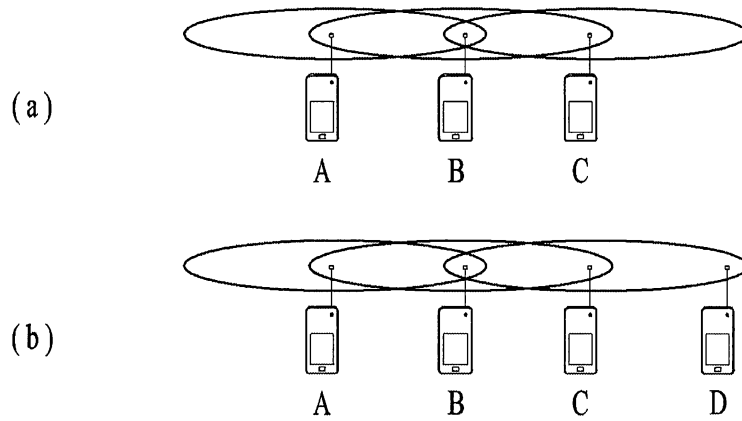


FIG. 8

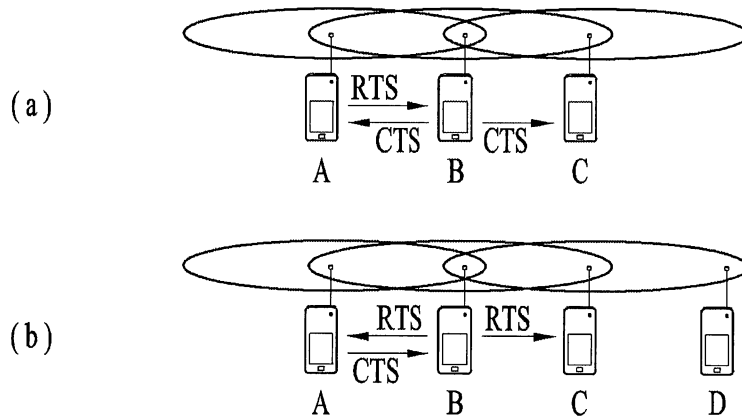


FIG. 9

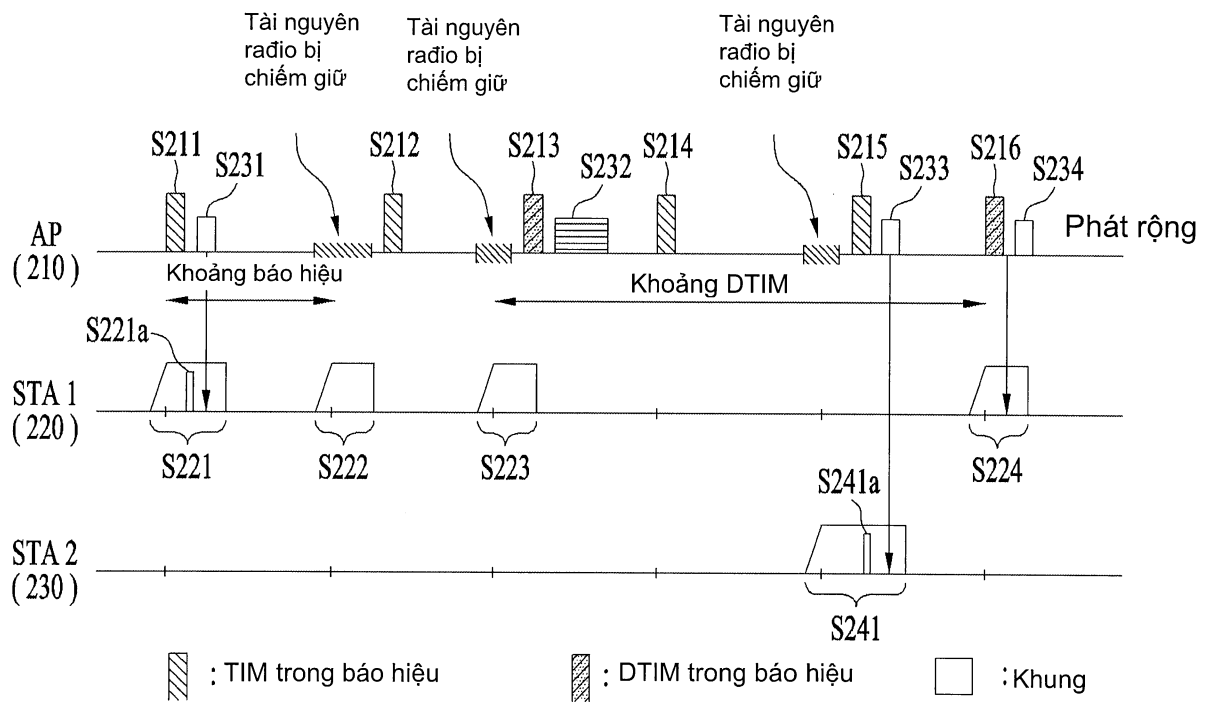


FIG. 10

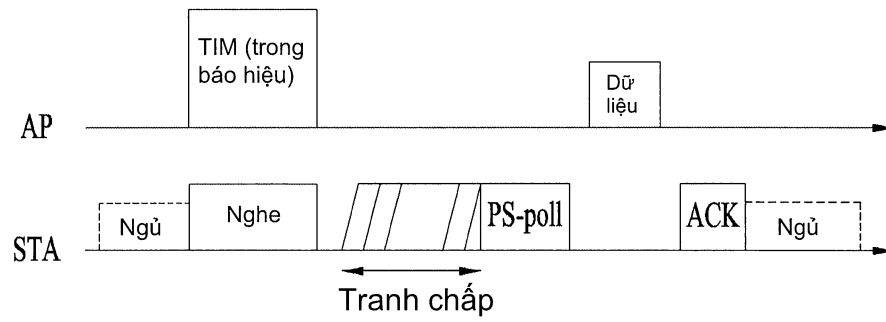


FIG. 11

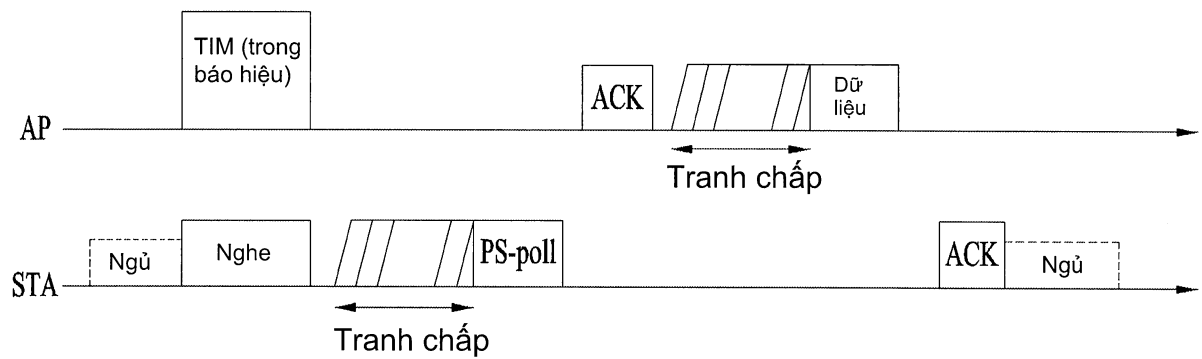


FIG. 12

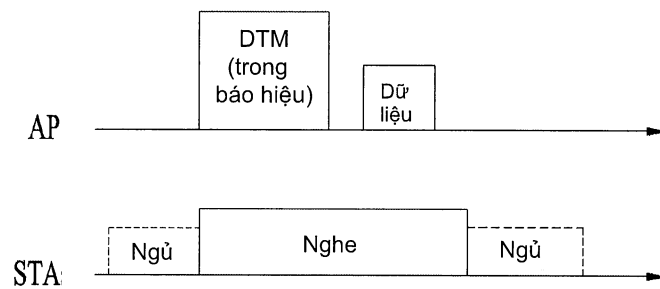


FIG. 14

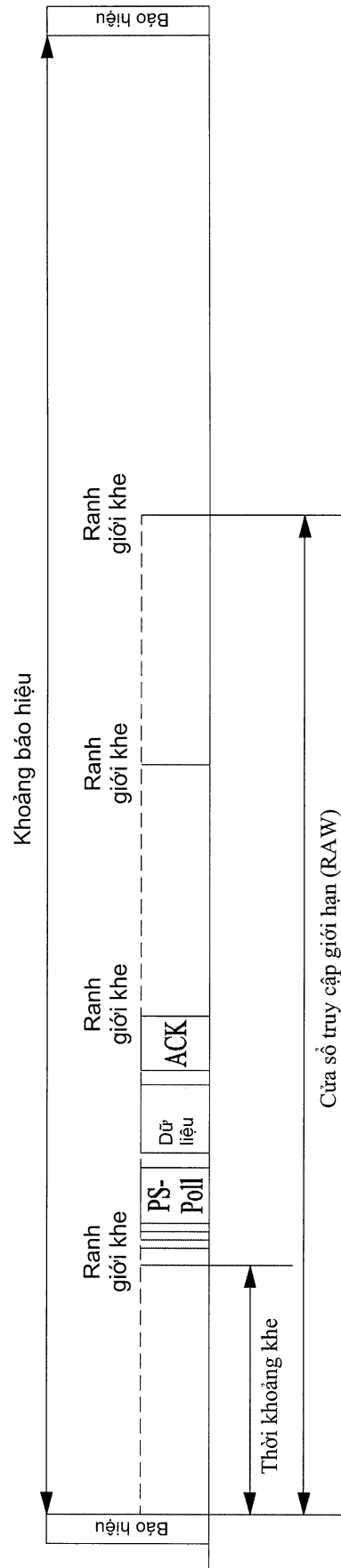


FIG. 15

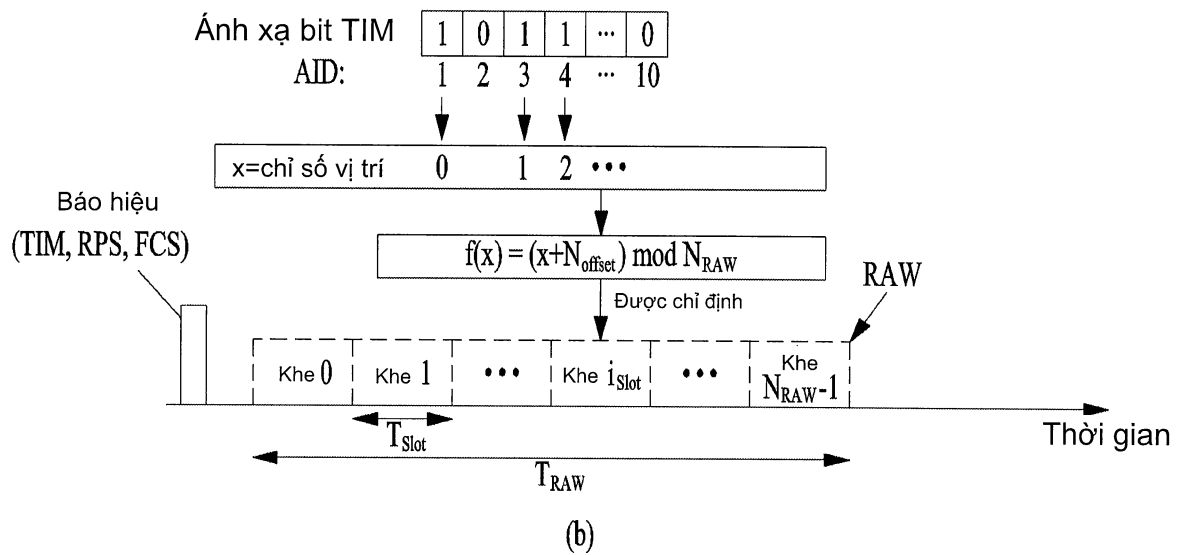
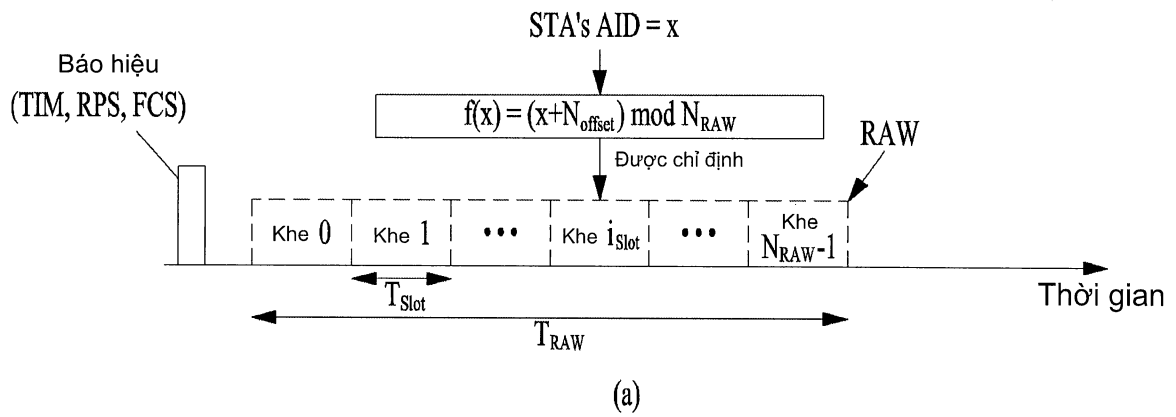


FIG. 16

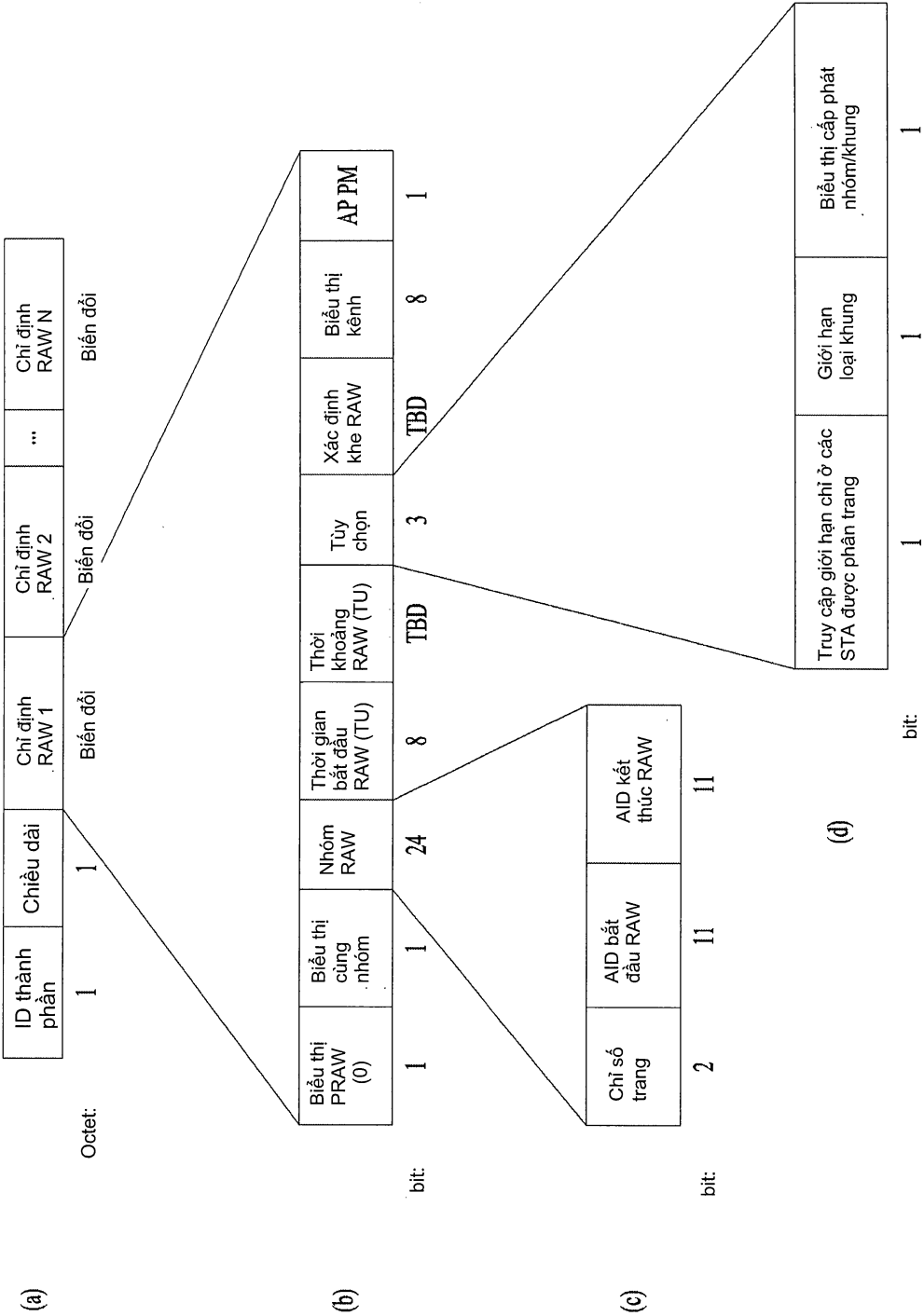


FIG. 17

Khoảng bảo hiệu

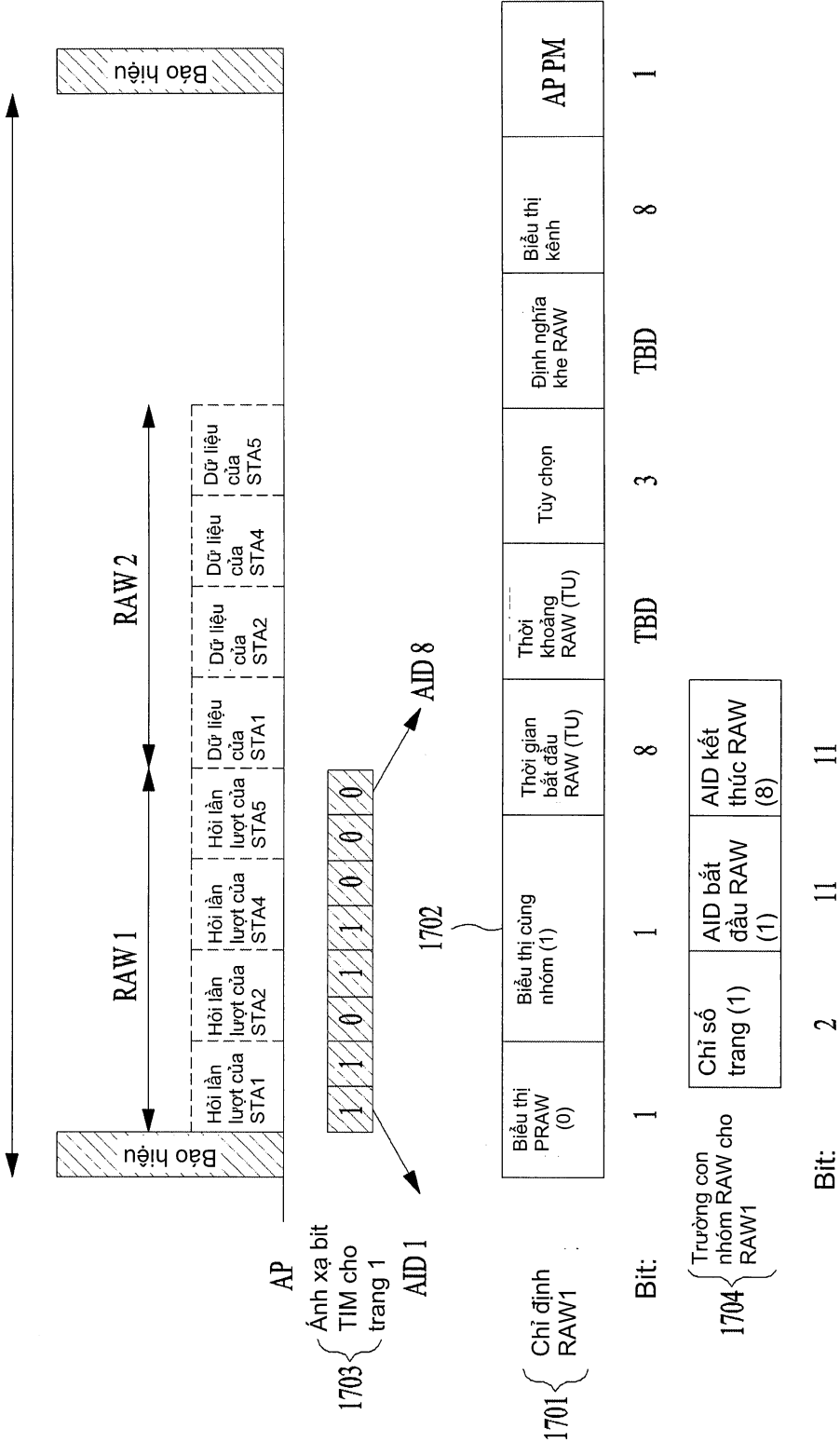


FIG. 18

Khoảng bảo hiệu

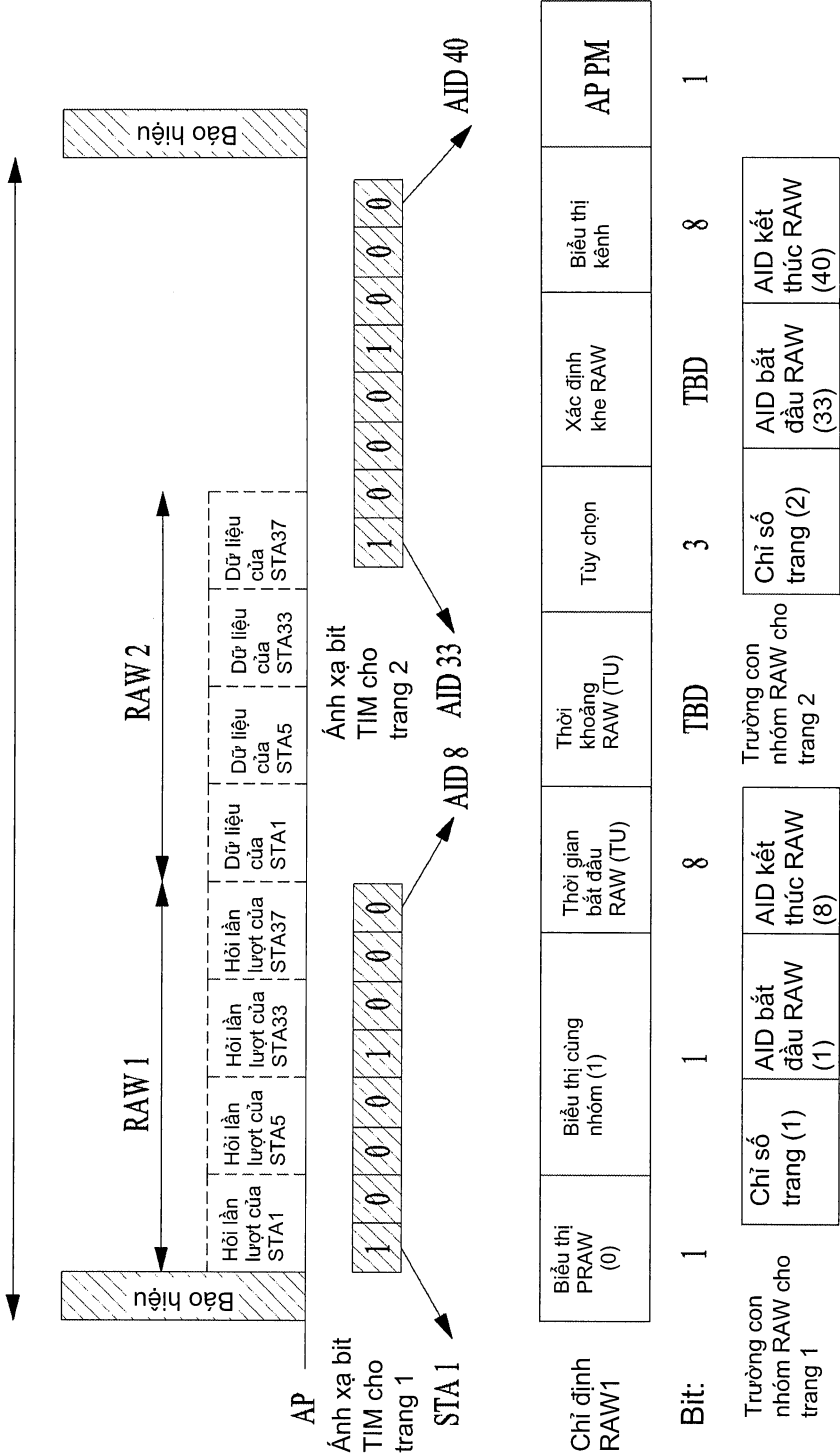


FIG. 19

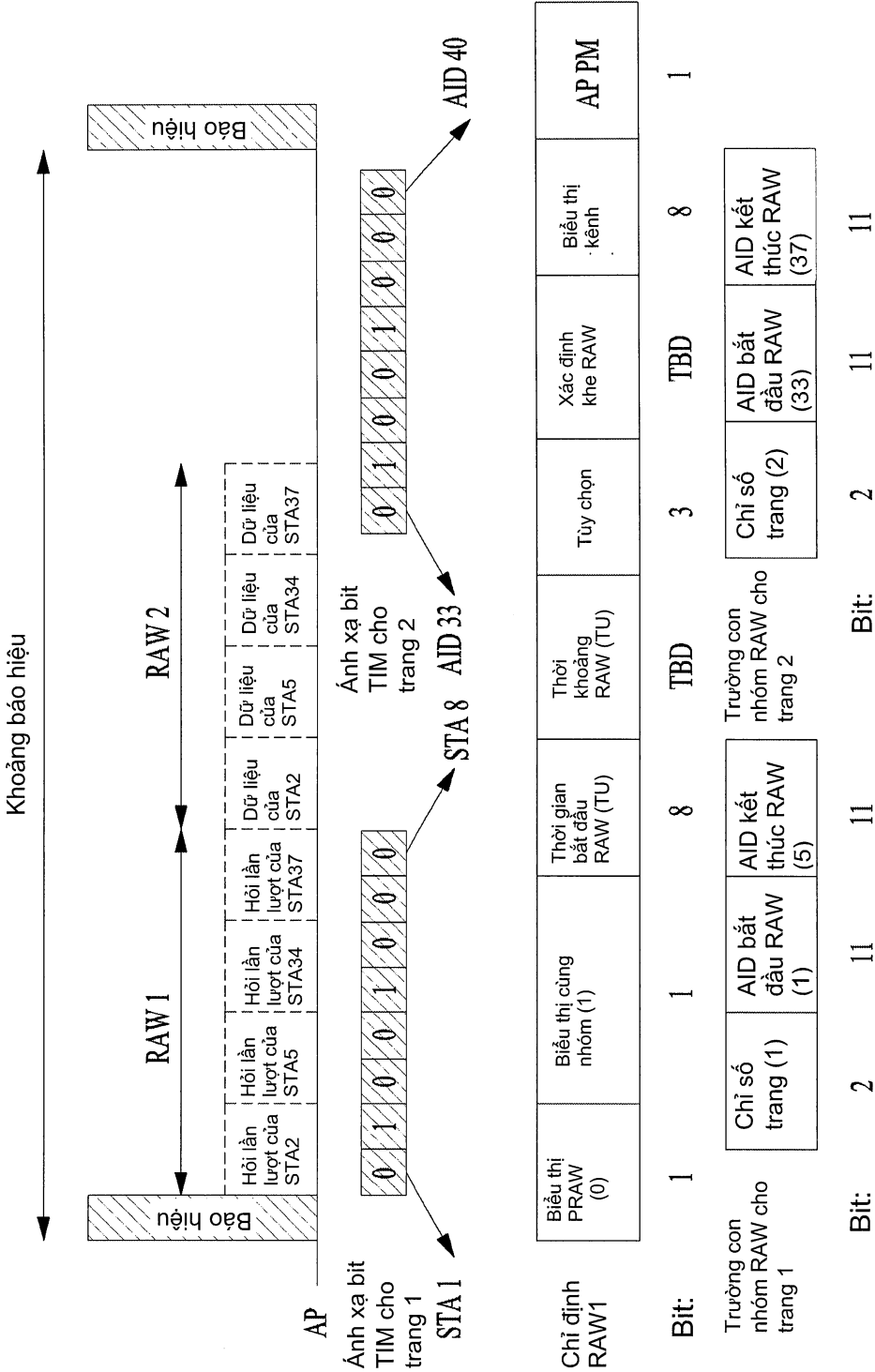


FIG. 20

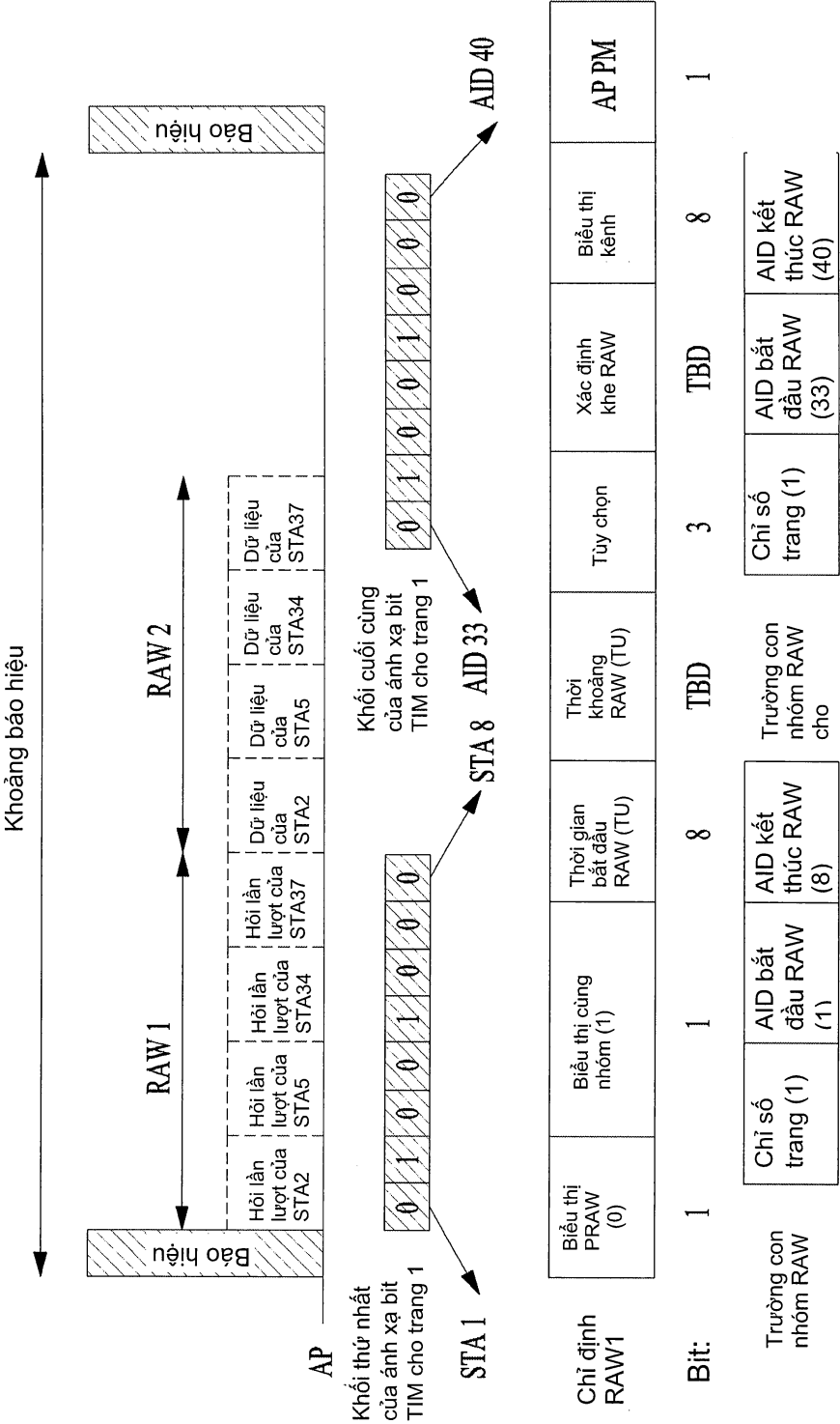


FIG. 21

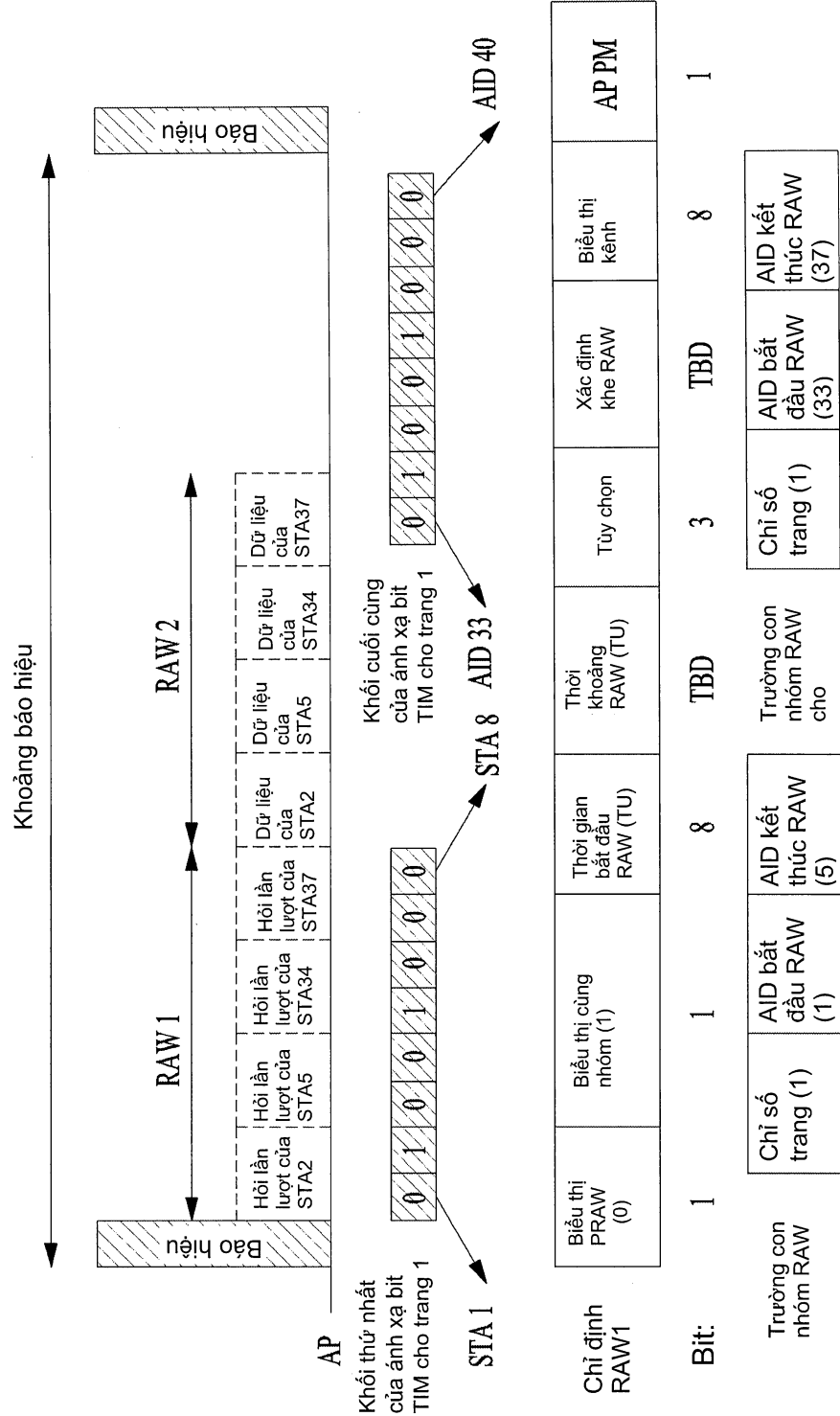


FIG. 22

Khoảng báo hiệu

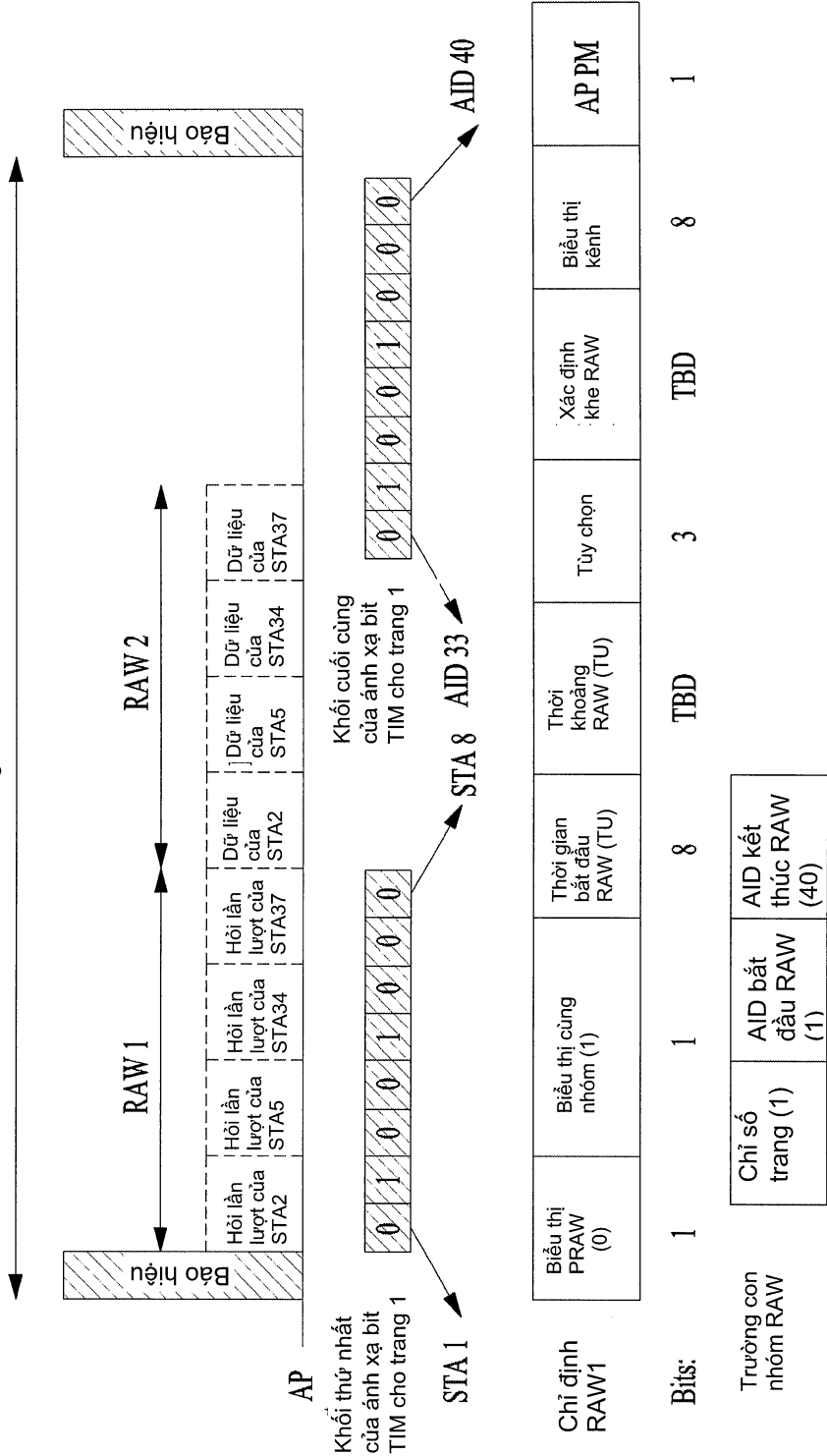


FIG. 23

Khoảng báo hiệu

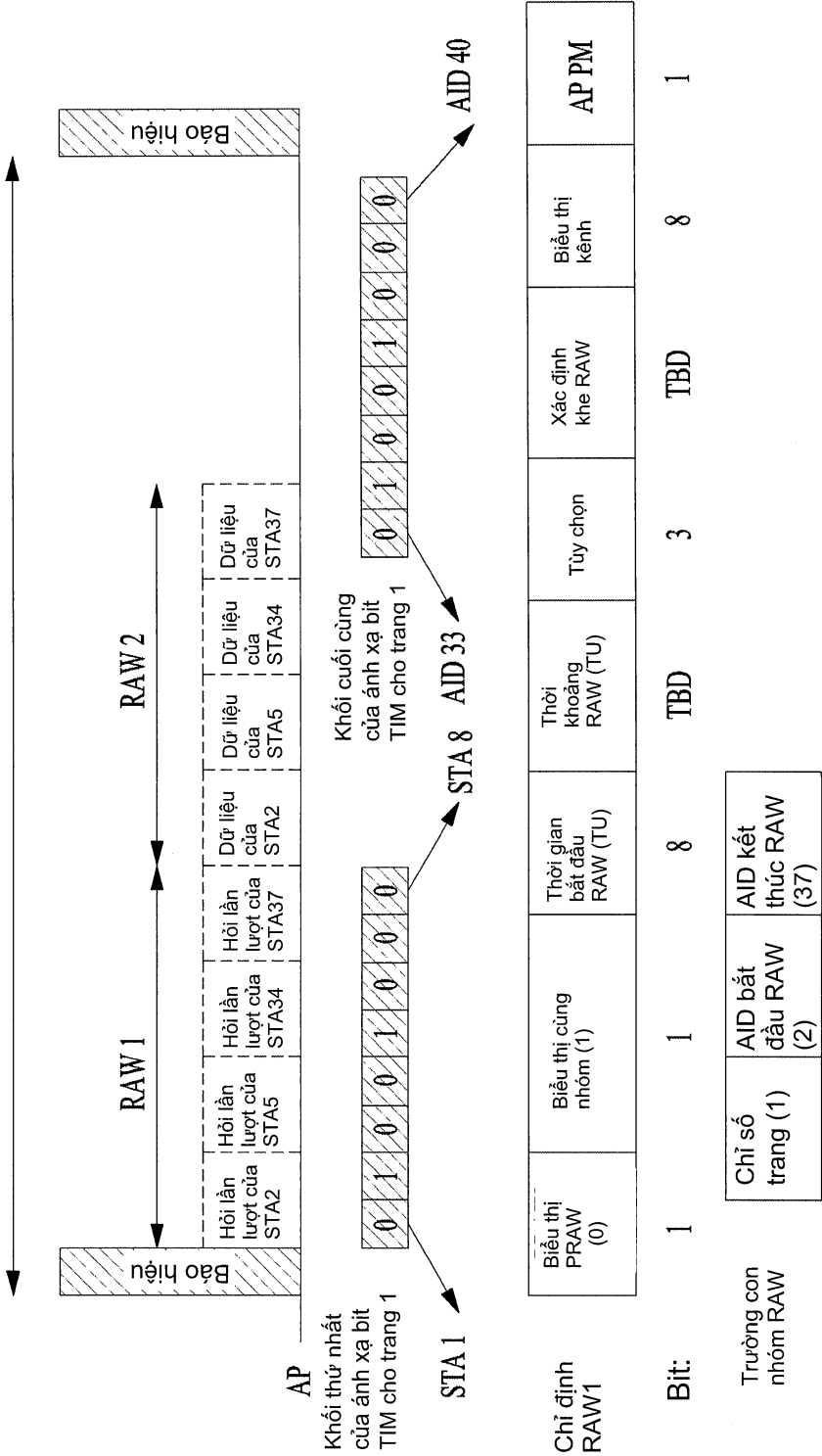


FIG. 24

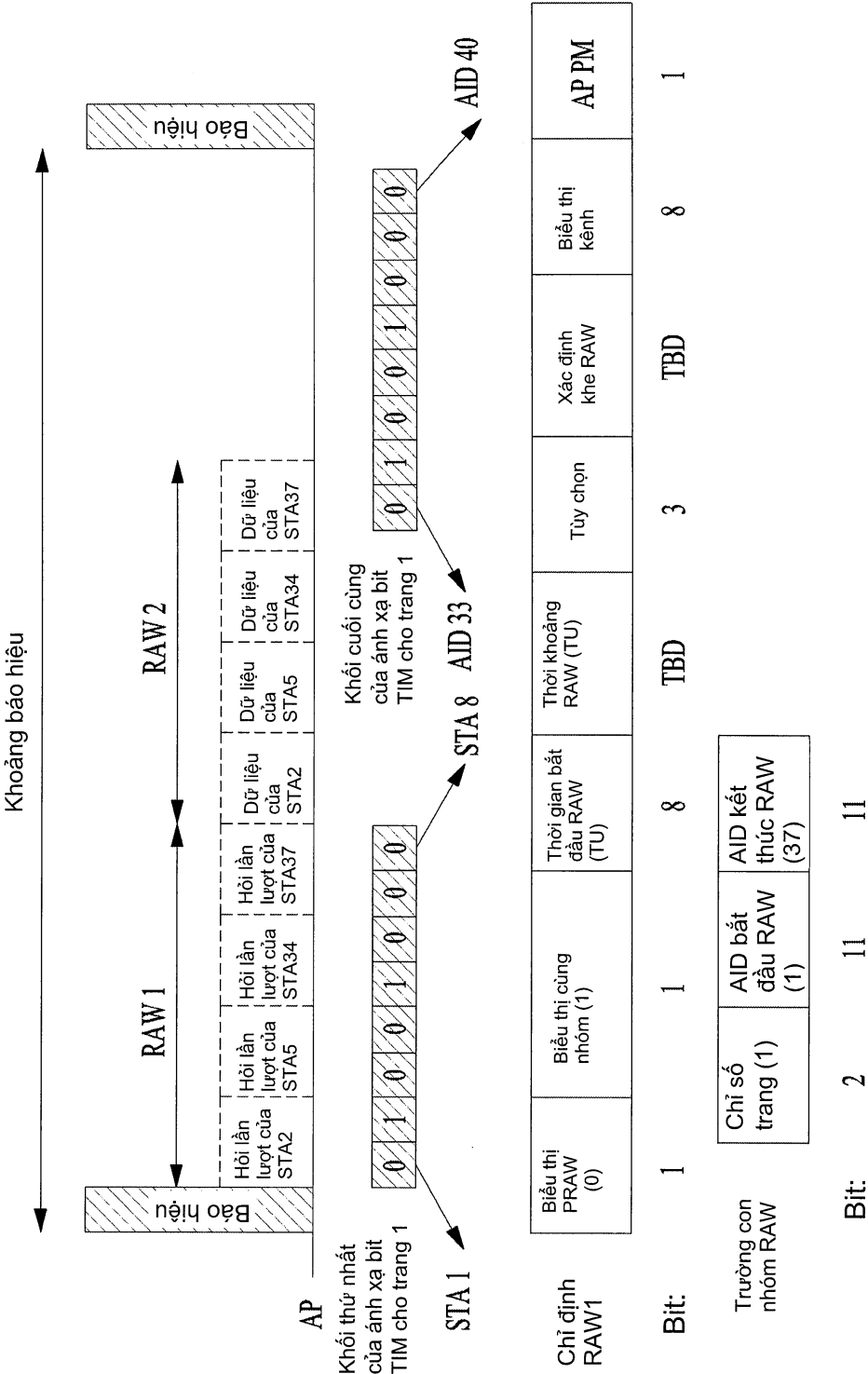


FIG. 25

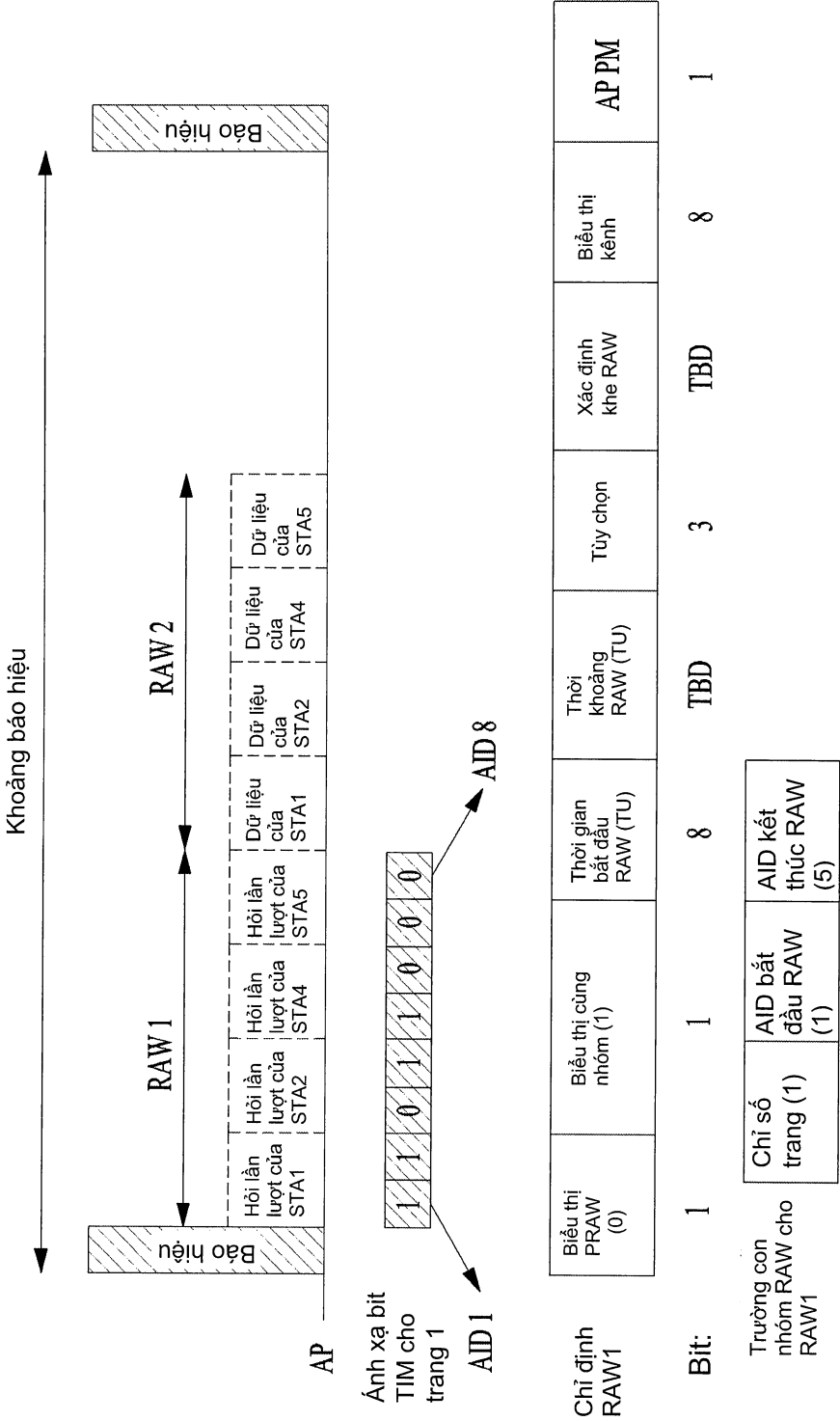


FIG. 26

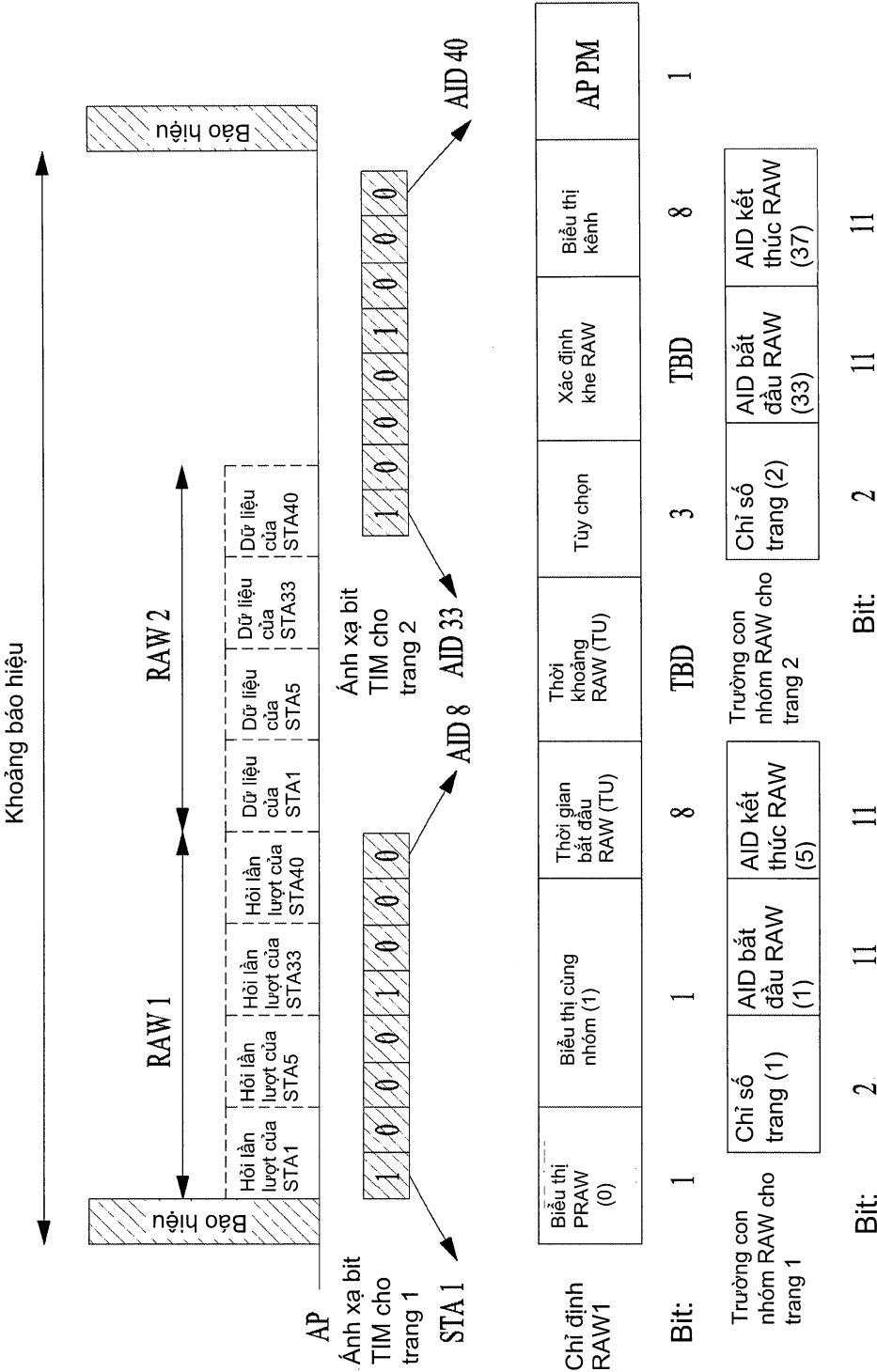


FIG. 27

Biểu thị PRAW (0)	Biểu thị cùng TIM	Biểu thị cùng nhóm	Nhóm RAW	Thời gian bắt đầu RAW (TU)	Thời khoảng RAW (TU)	Tùy chọn	Xác định khe RAW	Biểu thị kênh	AP PM
-------------------	-------------------	--------------------	----------	----------------------------	----------------------	----------	------------------	---------------	-------

Bit: 1 1 1 24 8 TBD 3 TBD 8 1

FIG. 28

Biểu thị PRAW (0)	Biểu thị cùng TIM (0)	Biểu thị cùng nhóm	Nhóm RAW	Thời gian bắt đầu RAW (TU)	Thời khoảng RAW (TU)	Tùy chọn	Xác định khe RAW	Biểu thị kênh	AP PM
-------------------	-----------------------	--------------------	----------	----------------------------	----------------------	----------	------------------	---------------	-------

Bit: 1 1 1 24 8 TBD 3 TBD 8 1

(a) Biểu thị cùng TIM = 0

Biểu thị PRAW (0)	Biểu thị cùng TIM (1)	Thời gian bắt đầu RAW (TU)	Thời khoảng RAW (TU)	Tùy chọn	Xác định khe RAW	Biểu thị kênh	AP PM
-------------------	-----------------------	----------------------------	----------------------	----------	------------------	---------------	-------

Bit: 1 1 8 TBD 3 TBD 8 1

(b) Biểu thị cùng TIM = 1

FIG. 29

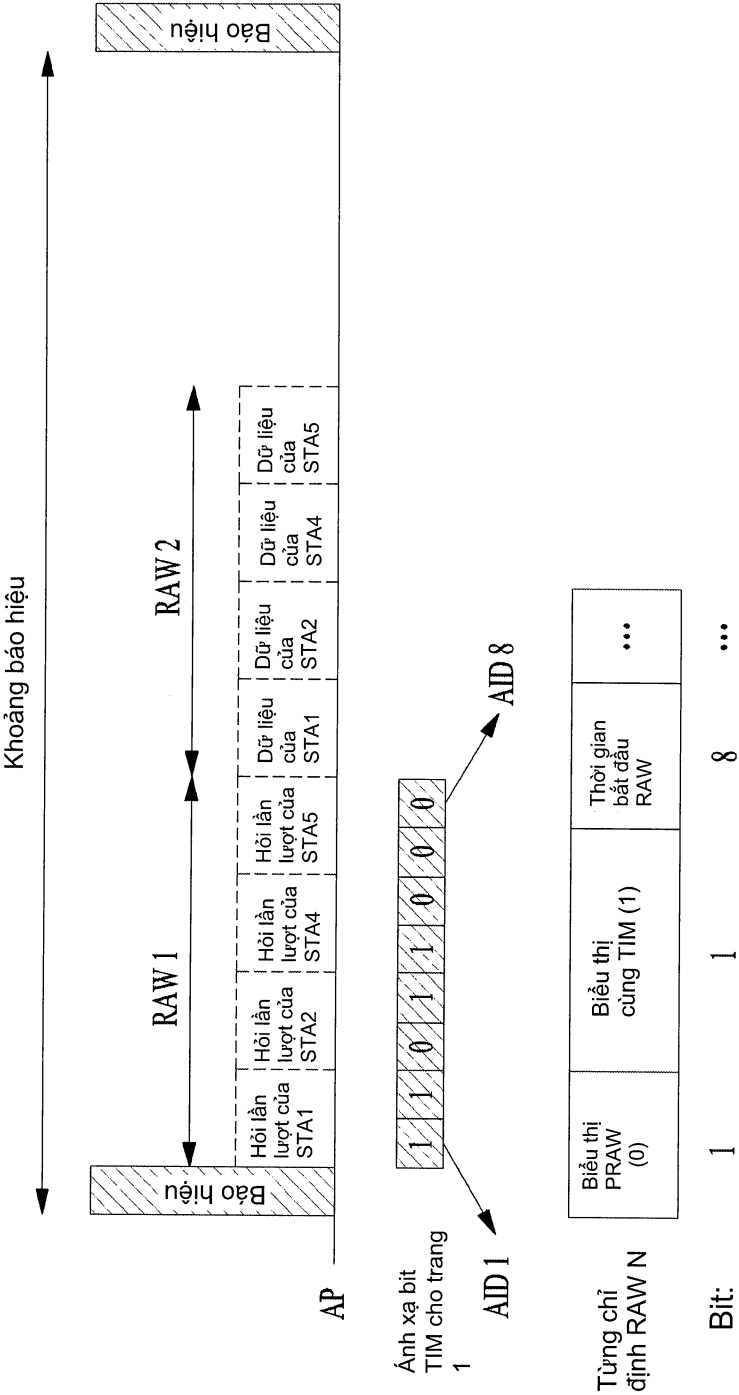


FIG. 31

