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

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)** (11) **1-0022795**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(51)[7] **H04W 74/08**, 84/12 (13) **B**

(21) 1-2015-04197 (22) 27.12.2013
(86) PCT/KR2013/012256 27.12.2013 (87) WO2014/168321A1 16.10.2014
(30) 61/809,902 09.04.2013 US
61/845,383 12.07.2013 US
(45) 27.01.2020 382 (43) 25.12.2015 333
(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 PHƯƠNG TIỆN TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và trạm thực hiện truy cập phương tiện trong hệ thống truyền thông không dây, trong đó phương pháp thực hiện truy cập theo sáng chế bao gồm các bước: thu khung bao gồm thành phần RPS (Parameter Set - tập thông số); kiểm tra trường chỉ định RAW (restricted access window - cửa sổ truy cập giới hạn) trong thành phần RPS; và thực hiện truy cập dựa vào thời gian bắt đầu RAW khi STA tương ứng với nhóm RAW liên quan đến trường chỉ định RAW, trong đó thời gian bắt đầu RAW thu được dựa vào trường con biểu thị thời gian bắt đầu, và trường con biểu thị thời gian bắt đầu biểu thị việc liệu trường con thời gian bắt đầu RAW biểu thị thời gian bắt đầu RAW có trong trường chỉ định RAW hay không.

	Biểu thị PRAW (0)	Biểu thị cùng nhóm TIM	Biểu thị cùng nhóm	Biểu thị thời gian bắt đầu RAW	Nhóm RAW	Thời gian bắt đầu RAW (TU)	Khoảng thời gian RAW (TU)	Tùy chọn	Định nghĩa khe RAW	Biểu thị kênh	AP PM
Bit:	1	1	1	1	24	8	TBD	3	6	8	1

	Biểu thị PRAW (0)	Biểu thị cùng nhóm TIM	Biểu thị cùng nhóm	Biểu thị thời gian bắt đầu RAW(0)	Nhóm RAW	Khoảng thời gian RAW (TU)	Tùy chọn	Định nghĩa khe RAW	Biểu thị kênh	AP PM
Bit:	1	1	1	1	24	TBD	3	6	8	1

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 LAN (local area network – mạng vùng cục bộ) không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự phát triển gần đây của các công nghệ truyền thông, hàng loạt công nghệ truyền thông không dây đã được phát triển. Trong số các công nghệ này, WLAN (wireless local area network - mạng vùng cục bộ không dây) là công nghệ cho phép truy cập Internet không dây tại nhà, ở các cơ sở kinh doanh, hoặc trong các khu vực cung cấp dịch vụ đặc thù bằng cách sử dụng thiết bị đầu cuối di động, như PDA (personal digital assistant – thiết bị hỗ trợ số cá nhân), máy tính xách tay, hoặc PMP (portable multimedia player – máy đọc đa phương tiện cầm tay), dựa vào công nghệ tần số radio.

Để khắc phục được vấn đề tốc độ truyền thông bị giới hạn, đây 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, IEEE (the institute of electrical and electronics engineers – Viện kỹ thuật điện và điện tử) 802.11n hỗ trợ HT (high throughput - thông lượng cao) với tốc độ xử lý dữ liệu lớn nhất là 540 Mbps. Hơn nữa, kỹ thuật MIMO (Multiple Input Multiple Output – đa đầu vào đa đầu ra) 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.

Công nghệ truyền thông M2M (Machine-to-machine – máy tới máy) được nghiên cứu là công nghệ 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 bối cảnh trong đó lượng dữ liệu nhỏ đôi khi được truyền ở tốc độ thấp trong môi trường có số

lượng thiết bị lớn.

Việc truyền thông trong hệ thống WLAN được thực hiện trong phương tiện 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 can nhiễu và lượng công suất tiêu thụ không cần thiết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được sáng chế giải quyết

Bản mô tả sáng chế bộc lộ các kỹ thuật liên quan đến phương pháp biểu thị thời gian bắt đầu của RAW (Restricted Access Window – cửa sổ truy cập giới hạn).

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 sẽ trở nên rõ ràng đối với người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng 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 phương tiện bởi STA (station – trạm) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp bao gồm bước: thu khung chứa thành phần RAW (Restricted Access Window - cửa sổ truy cập giới hạn) RPS (Parameter Set – tập thông số), kiểm tra trường chỉ định RAW trong thành phần RPS, và thực hiện truy cập dựa vào thời gian bắt đầu của RAW khi STA tương ứng với nhóm RAW liên quan đến trường chỉ định RAW, trong đó thời gian bắt đầu của RAW thu được dựa vào trường con biểu thị thời gian bắt đầu, trong đó trường con biểu thị thời gian bắt đầu biểu thị việc liệu trường con thời gian bắt đầu RAW biểu thị thời gian bắt đầu của RAW có nằm trong trường chỉ định RAW hay không.

Khía cạnh thứ hai của sáng chế đề xuất trạm để thực hiện truy cập phương tiện trong hệ thống truyền thông không dây, trạm bao gồm môđun thu phát, và bộ xử lý, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để thu khung chứa thành phần RAW RPS, kiểm tra trường chỉ định RAW trong thành phần RPS, và thực hiện truy cập dựa vào thời gian bắt đầu của RAW khi STA tương ứng với nhóm RAW liên quan

đến trường chỉ định RAW, trong đó thời gian bắt đầu của RAW thu được dựa vào trường con biểu thị thời gian bắt đầu, trong đó trường con biểu thị thời gian bắt đầu biểu thị việc liệu trường con thời gian bắt đầu RAW biểu thị thời gian bắt đầu của RAW có nằm trong trường chỉ định RAW hay không.

Khi trường con biểu thị thời gian bắt đầu được thiết lập ở 0, thời gian bắt đầu của RAW có thể được xác định phụ thuộc vào trường chỉ định RAW trong số các trường chỉ định RAW trong thành phần RPS.

Khi trường chỉ định RAW là trường chỉ định RAW thứ nhất trong thành phần RPS, thời gian bắt đầu của RAW có thể là thời gian ngay sau khi truyền khung.

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, thời gian bắt đầu RA có thể là thời gian ngay sau khi kết thúc RAW trước.

Khi trường con biểu thị thời gian bắt đầu được thiết lập ở 0, trường chỉ định RAW có thể không bao gồm trường con thời gian bắt đầu RAW.

Khi trường con biểu thị thời gian bắt đầu được thiết lập ở 1, thời gian bắt đầu của RAW có thể được xác định bởi trường con thời gian bắt đầu RAW.

Khi trường con biểu thị thời gian bắt đầu được thiết lập ở 1, trường chỉ định RAW có thể bao gồm trường con thời gian bắt đầu RAW.

Trường con thời gian bắt đầu RAW có thể biểu thị thời khoảng từ khung đến thời gian bắt đầu của RAW.

Khung có thể là khung báo hiệu (beacon frame) hoặc khung báo hiệu ngắn (short beacon frame).

Hoạt động thực hiện truy cập có thể bao gồm các bước xác định khe để thực hiện truy cập trong số một hoặc nhiều khe có trong RAW, và thực hiện truy cập trên cơ sở tranh chấp trong khe định trước.

Khe để thực hiện truy cập có thể được xác định bằng AID (association identifier – ký hiệu nhận dạng liên kết) của STA.

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

Hiệu quả kỹ thuật của sáng chế

Theo các phương án của sáng chế, ngay cả nếu khung báo hiệu không bao gồm trường con thời gian bắt đầu RAW, STA có thể nhận biết thời gian bắt đầu RAW. Do đó, kích thước của khung báo hiệu có thể giảm.

Các hiệu quả có thể đạt được nhờ sáng chế không bị giới hạn ở các hiệu quả nêu trên, và các hiệu quả khác có thể được người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng hiểu được một cách rõ ràng 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 trong đó sáng chế có thể ứng dụng được.

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

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

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

Fig.5 minh họa quy trình thiết lập liên kết trong hệ thống WLAN.

Fig.6 minh họa quy trình chờ để truyền.

Fig.7 minh họa nút ẩn và nút hiện.

Fig.8 minh họa RTS (request to send – yêu cầu gửi) và CTS (clear to send – sẵn sàng gửi).

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

Fig.10 đến Fig.12 minh họa các hoạt động của trạm (STA) đã thu được TIM một cách chi tiết.

Fig.13 minh họa AID dựa vào nhóm.

Fig.14 đến Fig.16 minh họa RAW và thành phần RPS.

Fig.17 đến Fig.22 minh họa một phương án của sáng chế.

Fig.23 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 trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng hiểu rõ rằng sáng chế có thể được thực hiện mà không cần có các chi tiết cụ thể như vậy.

Các phương án của sáng chế được mô tả dưới đây là kết hợp của các thành phần và dấu hiệu của sáng chế. Các thành phần hoặc dấu hiệu có thể được coi là lựa chọn trừ khi được nói rõ theo cách khác. Từng 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 riêng được sử dụng trong phần mô tả dưới đây nhằm giúp hiểu rõ sáng chế. Các thuật ngữ riêng 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. Cùng số chỉ dẫn được sử dụng trong toàn bộ các hình vẽ để nói đến các bộ phận giống nhau hoặc tương tự.

Các phương án của sáng chế có thể được hỗ trợ bằng các tài liệu tiêu chuẩn được bộc lộ đối với ít nhất một trong số các hệ thống truy cập không dây như IEEE 802, 3GPP (3rd generation partnership project – dự án đối tác thế hệ thứ ba), 3GPP LTE (3GPP long term evolution – phát triển dài hạn 3GPP), LTE-A (LTE-advanced – LTE cải tiến), 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 chiếu 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 CDMA (code division multiple access – đa truy cập phân mã), FDMA (frequency division multiple access - đa truy cập phân chia theo tần số), TDMA (time division multiple access - đa truy cập phân chia theo thời gian), OFDMA (orthogonal frequency division multiple access - đa truy cập phân chia theo tần số trực giao), SC-FDMA (single carrier frequency division multiple access - đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn), v.v.. CDMA có thể được thực hiện bằng kỹ thuật rađio như UTRA (universal terrestrial radio access – truy cập rađio mặt đất toàn cầu) hoặc CDMA2000. TDMA có thể được thực hiện bằng kỹ thuật rađio như GSM (global system for mobile communications – hệ thống truyền thông di động toàn cầu)/GPRS (general packet radio service – dịch vụ rađio gói chung)/EDGE (enhanced data rates for GSM evolution – tốc độ dữ liệu nâng cao dùng cho phát triển GSM). OFDMA có thể được thực hiện bằng kỹ thuật rađio như IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, evolved-UTRA (E-UTRA), v.v.. Để giúp hiểu được rõ ràng, 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 như vậy.

Cấu hình của hệ thống WLAN

Fig.1 là sơ đồ thể hiện cấu hình ví dụ của IEEE 802.11 trong đó sáng chế có thể ứng dụng được.

Cấu hình của hệ thống IEEE 802.11 có thể bao gồm nhiều thành phần. WLAN hỗ trợ tính di động trạm (STA) thông suốt cho lớp cao hơn có thể được

cung cấp bằng các hoạt động tương hỗ của các thành phần. BSS (basic service set – tập dịch vụ cơ sở) 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 từng 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 truyền thông. Vùng này có thể được gọi là BSA (basic service area – vùng dịch vụ cơ sở). Nếu STA di chuyển ra ngoài BSA, STA không thể trực tiếp truyền thông với các STA khác trong BSA tương ứng.

Trong IEEE 802.11 LAN, loại cơ bản nhất của BSS là IBSS (independent BSS - BSS độc lập). 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 trực tiếp truyền thông 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 tùy biến.

Tình trạng thành viên 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 thành viên của BSS, STA có thể thực hiện xử lý đồng bộ để tham gia BSS. Để truy cập tất cả các dịch vụ của hạ tầng BSS, STA cần được liên kết với BSS. Liên kết như vậy có thể được tạo cấu hình động và có thể bao gồm việc sử dụng DSS (distributed system service – dịch vụ hệ thống phân tán).

Fig.2 là sơ đồ thể hiện cấu hình ví dụ khác của hệ thống IEEE 802.11 trong đó sáng chế có thể ứng dụng được. Trên Fig.2, các thành phần như DS (distribution system – hệ thống phân tán), DSM (distribution system medium – phương tiện hệ thống phân tán), và điểm truy cập (AP) được bổ sung vào cấu hình trên Fig.1.

Khoảng cách STA đến STA trực tiếp trong LAN có thể bị giới hạn bởi tính năng PHY (physical – vật lý). 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 nói đến 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 lôgic và có thể được xác định bởi đặc tính của DSM. Liên quan đến vấn đề này, WM (wireless medium – phương tiện không dây) và DSM được phân biệt về lôgic trong IEEE 802.11. Các phương tiện lôgic 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 phương tiện này không bị giới hạn ở cùng phương tiện hoặc phương tiện 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 ở chỗ các phương tiện khác nhau về lôgic. Cụ thể là, cấu hình IEEE 802.11 LAN có thể được thực hiện theo các cách khác nhau và có thể được xác định một cách độc lập bằng 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 không mối nối các BSS và cung cấp các dịch vụ lôgic cần thiết để xử lý địa chỉ đến đích.

AP tham chiếu thực thể cho phép các STA đã 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 liên kết truy cập DS. Hơn nữa, vì tất cả các AP về cơ bản tương ứng với các STA, nên tất cả các AP là các thực thể khả lập địa chỉ. 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 truyền (hoặc khung) có thể được truyền đến DS.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện cấu hình ví dụ khác nữa của IEEE 802.11 trong đó sáng chế có thể ứng dụng được. Ngoài cấu hình trên Fig.2, Fig.3 thể hiện khái niệm về ESS (extended service set – tập dịch vụ mở rộng) 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 LLC (logical link control – điều khiển liên kết lôgic). Các STA có trong ESS có thể truyền thông với nhau và các STA di động có thể di chuyển thông 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 là có thể. Các BSS có thể chồng chập 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 lôgic 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 cung cấp độ 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 tùy biến hoạt động trong vị trí trong đó có mạng ESS, trường hợp trong đó các mạng IEEE 802.11 các tổ chức khác nhau chồng chập 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 BSS hạ tầng 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 nói đến thiết bị đầu

cuối, WTRU (wireless transmit/receive unit – bộ truyền/thu không dây), UE (user equipment – thiết bị người dùng), MS (mobile station - trạm di động), thiết bị đầu cuối di động, hoặc MSS (mobile subscriber station - trạm thuê bao di động). AP là khái niệm tương ứng với BS (base station - trạm gốc), Node-B, evolved Node-B (eNB), BTS (base transceiver system – hệ thống thu phát gốc), hoặc BS cỡ nhỏ (femto) trong các lĩnh vực truyền thông không dây khác.

Quy trình thiết lập liên kết

Fig.5 là sơ đồ giải thích quy trình thiết lập liên kết chung.

Để STA có thể 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.. Quy trình thiết lập liên kết cũng có thể được gọi là xử lý khởi tạo phiên hoặc xử lý cài đặt phiên. Hơn nữa, phát hiện, xác thực, liên kết, và cài đặt bảo mật của quy trình thiết lập liên kết cũng có thể được gọi là xử lý liên kết.

Quy trình thiết lập liên kết ví dụ được mô tả có dựa vào 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 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. Vì AP truyền khung báo hiệu trong BSS, AP là bộ đáp ứng. Trong IBSS, vì các STA của IBSS tuần tự truyền khung báo hiệu, bộ đáp ứng không phải là 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 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 tuần tự truyền khung báo hiệu. Khi thu khung báo hiệu, STA 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 công suất tiêu thụ.

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, RSN (robust security network – mạng bảo mật mạnh), FCG (finite cyclic group – nhóm vòng hữu hạn),

v.v.. Thông tin nêu trên có trong khung xác thực có thể tương ứng với một số bộ phận của thông tin có thể có 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, SSID (service set identifier – ký hiệu nhận dạng tập dịch vụ), 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 TIM (traffic indication map – sơ đồ chỉ báo lưu lượng), 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, AID (association ID – ID liên kết), các tốc độ được hỗ trợ, tập thông số EDCA (enhanced distributed channel access – truy cập kênh phân tán nâng cao), RCPI (received channel power indicator – ký hiệu chỉ báo công suất kênh thu được), RSNI (signal to noise indicator - ký hiệu chỉ báo tín hiệu trên nhiễu), miền di động, khoảng thời gian chờ đợi (thời gian quay lại liên kết), thông số quét BSS chồng chập, đáp ứng phát rộng TIM, bản đồ QoS (quality of service – chất lượng dịch vụ), v.v..

Thông tin nêu trên có thể tương ứng với một số bộ phận của thông tin có thể có trong khung yêu cầu/đáp ứng liên kết và có thể được thay thế 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 RSNA (robust security network association – liên kết mạng bảo mật mạnh). 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 tư qua thủ tục bắt tay 4 bước dựa vào, ví dụ, khung EAPOL (extensible authentication protocol over LAN – giao thức xác thực mở rộng được trên LAN). Hơn nữa, xử lý cài đặt bảo mật cũng có thể được thực hiện theo các sơ đồ bảo mật khác không được định nghĩa trong các tiêu chuẩn IEEE 802.11.

Phát triển WLAN

Để khắc phục các giới hạn của tốc độ truyền thông trong WLAN, IEEE 802.11n đã được thiết lập 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 HT (high throughout) 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 từng 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 cần 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 VHT (very high throughout - thông lượng rất cao) 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 MAC SAP (service access point – điểm truy cập dịch vụ), làm phiên bản tiếp theo (ví dụ, IEEE 802.11ac) của hệ thống IEEE 802.11n WLAN.

Để sử dụng hiệu quả kênh RF (radio frequency – tần số rađio), hệ thống WLAN thế hệ tiếp theo hỗ trợ sơ đồ truyền MU (multiuser – nhiều người dùng)-MIMO trong đó nhiều STA đồng thời truy cập kênh. Theo sơ 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 WS (whitespace

– không gian trắng) đã được nghiên cứu. 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 nghiên cứu 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 phận sự, 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 như micrô 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. Sơ 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. Sơ đồ dò năng lượng, sơ 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 giá trị định trước hoặc nếu phần đầu DTV dò được.

Công nghệ truyền thông M2M (Machine-to-machine) đã được nghiên cứu làm công nghệ 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 nói đến sơ đồ truyền thông bao gồm một hoặc nhiều máy hoặc cũng có thể được gọi là MTC (machine type communication – truyền thông loại máy) hoặc truyền thông máy đến máy. Trong trường hợp này, máy nói đến thực thể không yêu cầu thao tác trực tiếp hoặc can thiệp trực tiếp của người

dùng. Ví dụ, không chỉ đồng hồ đo hoặc máy bán hàng bao gồm môđun truyền thông rađio mà cả UE (user equipment) 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 D2D (device-to-device - thiết bị đến thiết bị) 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 POS (point of sale – điểm bán hàng) 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 cân nhắc các ví dụ ứng dụng nêu trên, truyền thông M2M phải hỗ trợ hoạt động truyền/thu không thường xuyên lượng dữ liệu nhỏ 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 là một AP được liên kết với tối đa là 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 nghiên cứu 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 dữ liệu sẽ được truyền đến đó dựa vào thành phần TIM và các phương pháp khác để giảm kích thước ảnh bit của TIM đã được nghiên cứu. Hơn nữa, được kỳ vọng là lưu lượng lớn có khoảng thời gian truyền/thu rất dài có mặt trong truyền thông M2M. Ví dụ, lượng dữ liệu rất nhỏ như nhu cầu đo điện/khí đốt/nước sẽ được truyền và thu tại các khoảng thời gian 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 nghiên cứu.

Như được mô tả trên đây, công nghệ WLAN đang phát triển nhanh chóng

và không chỉ công nghệ ví dụ nêu trên mà cả các công nghệ 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 phương tiện

Trong hệ thống WLAN dựa vào IEEE 802.11, cơ chế truy cập cơ sở của MAC (medium access control – điều khiển truy cập phương tiện) là đa truy cập nhận biết sóng mang với cơ chế CSMA/CA (collision avoidance – tránh xung đột). Cơ chế CSMA/CA cũng được gọi là DCF (distributed coordination function – chức năng điều phối phân tán) của IEEE 802.11 MAC và về cơ bản chấp nhận cơ chế "listen before talk – nghe trước khi nói". Trong loại cơ chế truy cập này, AP và/hoặc STA có thể nhận biết kênh không dây hoặc phương tiện 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 phương tiện ở trạng thái nhàn rỗi, AP và/hoặc STA bắt đầu truyền khung bằng cách sử dụng phương tiện. Trong khi đó, nếu nhận biết được là phương tiện 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 lập và chờ thời khoảng thời gian trễ (ví dụ, khoảng thời gian chờ truyền ngẫu nhiên (random backoff period)) để truy cập phương tiện. Vì 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 chờ truyền ngẫu nhiên, nên xung đột có thể được giảm thiểu.

Giao thức IEEE 802.11 MAC cung cấp HCF (hybrid coordination function – chức năng điều phối lai) dựa vào DCF và PCF (point coordination function – chức năng điều phối điểm). PCF nói đến sơ đồ thực hiện lần lượt hỏi theo chu kỳ bằng cách sử dụng phương pháp truy cập đồng bộ dựa vào cách thức lần lượt hỏi để tất cả các AP và/hoặc STA thu có thể thu khung dữ liệu. HCF bao gồm EDCA (enhanced distributed channel access – truy cập kênh phân tán nâng cao) và HCCA (HCF controlled channel access - truy cập kênh được điều khiển HCF). EDCA là sơ đồ truy cập trên cơ sở tranh chấp được sử dụng bởi nhà cung cấp để cung cấp khung dữ liệu đến các người dùng. HCCA sử dụng sơ đồ truy cập kênh trên cơ sở

không tranh chấp sử dụng cơ chế lần lượt hỏi. HCF bao gồm cơ chế truy cập phương tiện để tăng QoS của WLAN và dữ liệu QoS có thể được truyền trong cả CP (contention period – khoảng thời gian tranh chấp) và CFP (contention-free period – khoảng thời gian không tranh chấp).

Fig.6 là sơ đồ giải thích quy trình chờ để truyền.

Các hoạt động dựa vào khoảng thời gian chờ truyền ngẫu nhiên bây giờ sẽ được mô tả có dựa vào Fig.6. Nếu phương tiện 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, từng 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 lập ở một trong số các giá trị 0 đến CW. Trong trường hợp này, CW là giá trị thông số cửa sổ tranh chấp. Mặc dù CWmin được đưa ra làm giá trị ban đầu của thông số CW, giá trị ban đầu có thể được nhân đôi trong trường hợp có lỗi truyền (ví dụ, trong trường hợp trong đó ACK cho khung truyền không thu được). Nếu giá trị thông số CW đạt đến CWmax, các STA có thể cố thực hiện 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, giá trị thông số CW được thiết lập lại ở CWmin. Tốt hơn là, CW, CWmin, và CWmax được thiết lập ở 2^n-l (trong đó n=0, 1, 2, ...).

Nếu quy trình chờ để truyền ngẫu nhiên được bắt đầu, STA liên tục theo dõi phương tiện trong khi đếm ngược khe chờ để truyền đáp lại giá trị số đếm chờ để truyền định trước. Nếu phương tiện được theo dõi là trạng thái bị chiếm giữ, thao tác đếm ngược dừng và chờ thời gian định trước. Nếu phương tiện 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 sẽ được truyền đến MAC của STA3 đến STA3, STA3 có thể xác nhận là phương tiện 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 phương tiện có ở trạng thái bận hay không và chờ thời gian định trước. Trong thời gian định trước, dữ liệu sẽ được truyền có thể xuất hiện trong

từng STA1, STA2, và STA5. Nếu theo dõi được là phương tiện ở trạng thái nhàn rỗi, từng STA chờ thời gian DIFS và sau đó có thể thực hiện đếm ngược khe chờ để truyền đáp lại giá trị số đếm chờ để truyền được lựa chọn bởi từng STA. Ví dụ của Fig.6 thể hiện là STA2 lựa chọn giá trị số đếm chờ để truyền nhỏ nhất và STA1 lựa chọn giá trị số đếm chờ để truyền cao 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. Từng STA1 và STA5 tạm thời dừng đếm ngược trong khi STA2 chiếm giữ phương tiện, và chờ thời gian định trước. Nếu việc chiếm giữ của STA2 kết thúc và phương tiện lại chuyển vào trạng thái nhàn rỗi, từng 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, từng STA1 và STA5 có thể bắt đầu truyền khung. Vì thời gian chờ để truyền dư của STA5 ngắn hơn của STA1, STA5 bắt đầu truyền khung. Trong khi đó, dữ liệu sẽ được truyền có thể xuất hiện ngay cả trong STA4 trong khi STA2 chiếm giữ phương tiện. Trong trường hợp này, nếu phương tiện ở trạng thái nhàn rỗi, STA4 có thể chờ thời gian DIFS, thực hiện đếm ngược đáp lại giá 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 giá 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, từng STA4 và STA5 không thu ACK, làm xuất hiện lỗi truyền dữ liệu. Trong trường hợp này, từng STA4 và STA5 có thể tăng giá trị CW hai lần, lựa chọn giá trị số đếm chờ để truyền, và sau đó thực hiện đếm ngược. Trong khi đó, STA1 chờ thời gian định trước trong khi phương tiện ở trạng thái bị chiếm giữ do hoạt động truyền của STA4 và STA5. Nếu phương tiện ở trạng thái nhàn rỗi, STA1 có thể chờ thời gian DIFS và sau đó bắt đầu truyền khung sau khi trôi qua thời gian chờ để truyền dư.

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 phương

tiện 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 phương tiện. Đối với nhận biết sóng mang ảo, MAC của hệ thống WLAN có thể sử dụng NAV (network allocation vector – vectơ cấp phát mạng). NAV là giá trị được sử dụng để biểu thị thời gian còn lại cho đến khi AP và/hoặc STA hiện đang sử dụng phương tiện hoặc có quyền sử dụng phương tiện chuyển vào trạng thái khả dụng đến AP và/hoặc STA khác. Do đó, giá trị được thiết lập cho NAV tương ứng với thời gian dự phòng trong đó phương tiện sẽ được sử dụng bởi AP và/hoặc STA được tạo cấu hình để truyền khung tương ứng. STA thu giá trị NAV không được phép thực hiện truy cập phương tiện trong thời gian dự phòng tương ứng. Ví dụ, NAV có thể được thiết lập theo giá trị 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 có dựa vào 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 phần mô tả thuận tiện.

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 phương tiện 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 vì hoạt động truyền của STA A (cụ thể là, chiếm giữ của phương tiện) 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 phương tiện 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, vì trạng thái bị chiếm giữ của phương tiện được nhận biết, STA C cần chờ thời gian định trước cho đến khi phương tiện ở trạng thái nhàn rỗi. Tuy nhiên,

vì 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 vào 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 RTS (request to send – yêu cầu gửi) và CTS (clear to send – sẵn sàng gửi).

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 ngắn 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 sẽ được sử dụng để truyền dữ liệu truyền khung RTS đến STA thu dữ liệu, STA 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 từng 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, do vậy 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 sẽ 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

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. Công suất tiêu thụ 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 bị giới hạn tiêu thụ công suất (cụ thể là, STA hoạt động bằng pin). Do đó, nếu STA duy trì chế độ chờ thu để nhận biết ổn định kênh, công suất bị tiêu thụ không hiệu quả mà 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 PM (power management) của STA.

Chế độ PM của STA được phân thành chế độ chủ động và chế độ PS (power save). 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.

Vì lượng công suất 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 sẽ 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 sẽ 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 sẽ được truyền đến đó (hoặc để thu khung nếu AP có khung sẽ được truyền đến đó).

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

Tham chiếu 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, and 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 sẽ được truyền. Thành phần thông tin TIM bao gồm TIM để biểu thị khung phát đơn hướng và DTIM (delivery traffic

indication map – bản đồ biểu thị lưu lượng phân phối) 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. Từng STA1 220 và STA2 222 hoạt động ở chế độ PS. Từng STA1 220 và STA2 222 được chuyển đổi từ trạng thái ngủ sang trạng thái thức 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. Từng STA có thể tính thời gian bắt đầu chuyển đổi tại đó từng 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 STAl 220 có thể chuyển đổi sang trạng thái thức để thu thành phần TIM mỗi khoảng báo hiệu. Do đó, STAl 220 có thể chuyển đổi sang trạng thái thức khi AP 210 thứ nhất truyền khung báo hiệu (S211). STAl 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 sẽ được truyền đến STAl 220, STAl 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). STAl 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, vì trạng thái phương tiện bận trong đó phương tiện 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 STAl 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 vào 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, vì trạng thái phương tiện bận được đưa ra, AP 210 truyền khung báo hiệu tại thời gian trễ (S213). STAl 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 STAl 220 không có khung sẽ được truyền đến STAl 220 và có khung cho STA khác. Trong trường hợp này, STAl 220 có thể xác nhận sự không có mặt của khung sẽ được thu trong STAl 220 và lại chuyển vào trạng thái ngủ để STAl 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, vì STAl 220 không thể thu được thông tin liên quan đến sự có mặt của lưu lượng đệm được liên kết qua hoạt động thu kép trước đó của thành phần TIM, STAl 220 có thể điều chỉnh khoảng thức để thu thành phần TIM. Theo cách khác, với điều kiện là thông tin tín hiệu để điều phối giá trị khoảng thức của STAl 220 có trong khung báo hiệu được truyền bởi AP 210, giá trị khoảng thức của STAl 220 có thể được điều chỉnh. Trong ví dụ này, STAl 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 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 vào 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 sẽ 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 sẽ 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 lập trường của thành phần TIM.

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

Tham chiếu 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 phương tiện 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 vào trạng thái ngủ.

Như được minh họa trên Fig.10, AP có thể hoạt động theo sơ 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, SIFS (short interframe space – không gian giữa các khung ngắn)). Trong khi đó, nếu AP không chuẩn bị khung dữ liệu sẽ được truyền đến STA trong thời gian SIFS sau khi thu khung PS-Poll, AP có thể hoạt động theo sơ đồ đáp ứng bị trì hoãn và sẽ được mô tả có dựa vào 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 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 có dựa vào Fig.9 đến Fig.12, các STA có thể xác định việc liệu khung dữ liệu sẽ 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 từng 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 cho AID có thể được cấp phát cho khung được truyền bởi AP và/hoặc STA. Mặc dù giá trị AID có thể được chỉ định cho đến 16383, tuy nhiên, các giá trị từ 2008 đến 16383 được thiết lập là các giá trị dự phòng.

Thành phần TIM theo định nghĩa kế thừa là không thích hợp để áp dụng ứng dụng M2M 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, vì kích thước ảnh 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 từng 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, vì được kỳ vọng là phần lớn các bit được thiết lập ở không (0) mặc dù kích thước ảnh bit TIM tăng, nên cần có kỹ thuật có thể nén

hiệu quả ảnh bit.

Theo kỹ thuật nén ảnh bit kế thừa, các giá trị 0 liên tiếp được bỏ qua từ phần phía trước của ảnh bit và kết quả bị bỏ qua có thể được định nghĩa là giá trị dịch vị (hoặc điểm bắt đầu). Tuy nhiên, mặc dù từng STA bao gồm khung đệm có số lượng nhỏ, nếu có chênh lệch lớn giữa các giá trị AID của các STA tương ứng, hiệu suất nén sẽ không cao. Ví dụ, giả định là chỉ khung sẽ được truyền đến hai STA có các giá trị AID nằm trong khoảng từ 10 đến 2000 được lưu vào bộ đệm, chiều dài của ảnh bit nén được thiết lập là 1990 nhưng các phần còn lại không phải là cả hai phần đầu được chỉ định là không. Nếu lượng STA ít hơn được liên kết với một AP, sự không hiệu quả của hoạt động nén ảnh 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 tính năng 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. GID (group ID – ID nhóm) được chỉ định được cấp phát cho từng nhóm. Các AID được cấp phát dựa vào nhóm sẽ được mô tả có dựa vào 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 ảnh 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 ảnh bit AID. Nếu chiều dài tổng của ảnh bit AID là N bit, hai bit thứ nhất (Bl 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 giá trị dịch vị và chiều dài. Ví dụ, nếu GID 1 được biểu thị bằng dịch vị A và chiều dài B, điều này có nghĩa là các AID của A đến A+B-l trên ảnh 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 Nl và các AID có trong nhóm này có thể được biểu thị bởi dịch vị 1 và chiều dài Nl. Tiếp theo, các AID có trong GID 2 có thể được biểu thị bởi dịch vị Nl+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, thao tác 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, thao tác truy cập kênh chỉ được cho phép đối với (các) STA tương ứng với nhóm cụ thể và thao tác truy cập kênh đến (các) STA còn lại có thể được giới hạn. Khoảng thời gian định trước trong đó thao tác truy cập chỉ (các) STA cụ thể được cho phép cũng có thể được gọi là RAW (restricted access window).

Thao tác 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 thao tác truy cập kênh đến các STA tương ứng với các AID có trong GID 1 được cho phép và thao tác 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 thao tác 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 thao tác 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 thao tác 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 thao tác 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 từng 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 như vậy. Cụ thể là, chỉ (các) AID có trong (các) GID cụ thể có thể có trong thành phần TIM, để thao tác 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 thao tác truy cập kênh đến (các) STA còn lại không được cho phép.

AID nêu trên dựa vào sơ 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 thao tác truy cập kênh đến (các) STA (cụ thể là, (các) STA của nhóm cụ thể) tương ứng với khối cụ thể có một giá trị bất kỳ không phải là '0' có thể được cho phép. Do đó, vì 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), Nl bit thứ nhất của ảnh 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 có trong khối con.

Theo các phương án của sáng chế được mô tả dưới đây, các sơ 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 sơ đồ cấp phát nhóm không bị giới hạn ở các phương án này.

RAW (Restricted Access Window)

Xung đột xảy ra giữa các STA mà thực hiện truy cập đồng thời có thể làm giảm việc sử dụng phương tiện. Do đó, để thực hiện phương pháp phân tán truy cập kênh từ các STA (dựa vào nhóm), RAW có thể được sử dụng. AP có thể chỉ định khoảng truy cập phương tiện gọi là RAW giữa các khoảng thời gian 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 thời gian báo hiệu.

Fig.14 thể hiện ví dụ về RAW. Tham chiếu 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 tin nhắn và trường con AID bắt đầu RAW, và N2 có thể được xác định bởi việc ghép nối của trường con chỉ số tin nhắn và trường con AID kết thúc RAW. Các trường con có thể có trong trường con nhóm RAW trong thành phần RPS.

Nếu STA tương ứng với nhóm RAW được minh họa trên Fig.14 (và được nhắn tin), 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 LSB (least significant byte – byte ít quan trọng nhất) 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 lập là 1 trong ảnh bit TIM hay không, và Fig.15(b) minh họa việc cấp phát các khe chỉ cho các AID được thiết lập là 1 ảnh bit TIM.

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

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.

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

Tham chiếu 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 lập là 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 tin nhắn, 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 phương tiện 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 nhắn tin, biểu thị việc liệu chỉ các STA được nhắn tin 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 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, đề nghị xem IEEE P802.11ah/D0.1.

Như được mô tả trên đây, 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, bằng cách đó biểu thị thời gian bắt đầu của RAW liên quan đến trường chỉ định RAW hiện thời. Nếu RAW bắt đầu ngay sau khoảng thời gian truyền của khung cụ thể hoặc khoảng cụ thể, và do vậy thời gian bắt đầu của RAW có thể được nhận biết mà không cần biết thời gian từ thời gian kết thúc truyền khung báo hiệu đến thời gian bắt đầu của RAW, có thể không cần đưa trường con thời gian bắt đầu RAW vào tất cả trường chỉ định RAW. Nếu không phải tất cả các trường chỉ định RAW cần bao gồm trường con thời gian bắt đầu RAW, kích thước của khung báo hiệu có thể giảm, điều này sẽ có lợi đáng kể xét về tổng phí truyền tín hiệu. Dưới đây, các phương án thích hợp của sáng chế sẽ được mô tả.

Các phương án

STA có thể thu khung báo hiệu chứa thành phần RPS từ AP và kiểm tra trường chỉ định RAW trong thành phần RPS. Nếu STA tương ứng với nhóm RAW liên quan đến trường chỉ định RAW, STA có thể thực hiện truy cập dựa vào thời gian bắt đầu của RAW liên quan đến trường chỉ định RAW. Như được mô tả trên đây, thao tác truy cập kênh được thực hiện trong khe được cấp phát cho STA trong RAW. Để nhận biết thời gian bắt đầu của khe được cấp phát cho STA, STA về cơ

bản cần nhận biết thời gian bắt đầu của RAW. Ở đây, thời gian bắt đầu của RAW có thể được xác định dựa vào trường con biểu thị thời gian bắt đầu (cũng được gọi là thời gian bắt đầu RAW có mặt), biểu thị việc liệu trường con thời gian bắt đầu RAW biểu thị thời gian bắt đầu của RAW có nằm trong trường chỉ định RAW hay không.

Cụ thể hơn là, trường con biểu thị thời gian bắt đầu biểu thị việc liệu trường con thời gian bắt đầu RAW có nằm trong trường chỉ định RAW hay không. Nếu trường con này được thiết lập ở 0, trường chỉ định RAW có thể không bao gồm trường con thời gian bắt đầu RAW. Trong trường hợp này, không có thông tin trực tiếp biểu thị thời gian bắt đầu của RAW, và do vậy thời gian bắt đầu của RAW có thể được xác định như sau.

Nếu trường chỉ định RAW là trường chỉ định RAW thứ nhất của thành phần RPS, thời gian bắt đầu của RAW có thể là thời gian ngay sau khi truyền khung báo hiệu (ngắn) truyền thành phần RPS. Nói cách khác, nếu trường con biểu thị thời gian bắt đầu được thiết lập ở 0 trong trường chỉ định RAW thứ nhất, điều này có thể biểu thị là RAW bắt đầu ngay sau khung báo hiệu (ngắn).

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, thời gian bắt đầu của RAW có thể là thời gian ngay sau khi kết thúc RAW trước. Nói cách khác, nếu trường con biểu thị thời gian bắt đầu được thiết lập ở 0 trong trường chỉ định RAW không phải là trường chỉ định RAW thứ nhất, điều này có thể biểu thị là RAW bắt đầu ngay sau RAW trước.

Cụ thể là, nếu giá trị của trường con biểu thị thời gian bắt đầu là 0, thời gian bắt đầu của RAW có thể được coi là được xác định phụ thuộc vào vị trí của trường chỉ định RAW trong thành phần RPS.

Tiếp theo, nếu trường con biểu thị thời gian bắt đầu được thiết lập ở 1, thời gian bắt đầu của RAW có thể được xác định bởi trường con thời gian bắt đầu RAW, và trường chỉ định RAW có thể bao gồm trường con thời gian bắt đầu RAW.

Fig.17 minh họa ví dụ về trường chỉ định RAW bao gồm trường con biểu thị

thời gian bắt đầu. Cụ thể là, Fig.17(a) minh họa trường chỉ định RAW bao gồm trường con biểu thị thời gian bắt đầu RAW, và Fig.17(b) minh họa trường chỉ định RAW không bao gồm trường thời gian bắt đầu RAW khi trường con biểu thị thời gian bắt đầu được thiết lập ở 0. Cấu hình của trường chỉ định RAW và tên của các trường con trên Fig.17 chỉ là minh họa. Cần lưu ý rằng các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở trường chỉ định RAW được minh họa trên Fig.17.

Trong khi đó, việc liệu STA có thuộc về nhóm RAW liên quan đến trường chỉ định RAW hiện thời hay không về cơ bản có thể được xác định bởi trường nhóm RAW. Nếu nhóm RAW liên quan đến trường chỉ định RAW giống thông tin nhóm được biểu thị bởi TIM, trường biểu thị việc này có thể loại bỏ hạn chế là tất cả các trường chỉ định RAW cần bao gồm trường nhóm RAW. Cụ thể là, trường con biểu thị cùng TIM biểu thị việc liệu RAW có được chỉ định thông tin giống như thông tin trên tất cả các STA (thông tin nhóm và thông tin AID trên tất cả các STA) hay không có thể được sử dụng. Fig.18 minh họa trường chỉ định RAW bao gồm trường con biểu thị cùng TIM.

Nếu trường con biểu thị cùng TIM được thiết lập 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 lập ở 0, điều này có nghĩa là thông tin nhóm trong TIM không liên quan đến RAW hiện thời. Do đó, cần trường con nhóm RAW riêng rẽ. Fig.28 thể hiện ví dụ về trường chỉ định RAW cho hai trường hợp trên đây.

Fig.20 và Fig.21 minh họa việc áp dụng trường chỉ định RAW theo phương án thứ hai. Tham chiếu Fig.20, vì trường con biểu thị cùng TIM được thiết lập ở 1, AID 1 đến 8, là khoảng AID được biểu thị bởi ảnh bit TIM, có thể tương ứng với nhóm RAW của trường chỉ định RAW. Cụ thể là, Fig.20 minh họa việc chỉ định RAW cho chỉ các STA được nhắn tin trong TIM với tùy chọn được thiết lập ở 1.

Fig.21 minh họa việc áp dụng trường chỉ định RAW với ảnh bit TIM cho nhắn tin 1 và ảnh bit TIM cho nhắn tin 2. Vì các trường con biểu thị cùng TIM cho ảnh bit TIM đều được thiết lập ở 1, và khoảng AID của nhóm RAW liên quan đến

từng trường chỉ định RAW được biểu thị bởi TIM cho từng nhắn tin.

Bảng 1 dưới đây thể hiện các bit cần thiết cho trường chỉ định RAW thông thường, và Bảng 2 thể hiện các bit cần thiết cho trường chỉ định RAW khi trường con biểu thị cùng TIM được áp dụng.

Bảng 1

Đặc điểm	Giá trị (bit)
Loại IE	8
Chiều dài IE	8
Biểu thị PRAW (0)	1
Biểu thị cùng nhóm	1
ID nhắn tin	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

Đặc điểm	Giá trị (bit)
Loại IE	8
Chiều dài IE	8

Biểu thị PRAW (0)	1
Biểu thị cùng TIM	1
Biểu thị cùng nhóm	1
ID nhắn tin	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 nhắn tin), và hai RAW được chỉ định, phương pháp thông thường cần loại & chiều dài IE (16 bit) + 2 x chỉ định RAW N (72 bit) = 20 byte (160 bit). Mặt khác, theo phương án 2, loại & chiều dài (16 bit) + 2 x 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 gia tăng = giảm tổng phí 20%).

Nếu hai TIM IE được truyền (cụ thể là, các TIM IE được truyền cho hai nhắn tin), và hai RAW được chỉ định, PS-Poll RAW và dữ liệu RAW được chỉ định cho từng nhắn tin, phương pháp thông thường cần loại & chiều dài IE (16 bit)

+ 4 x chỉ định RAW N (72 bit) = 38 byte (304 bit). Mặt khác, theo phương án 2, loại & chiều dài IE (16 bit) + 2 x 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 gia tăng = giảm tổng phí 63%).

Fig.22 minh họa việc sử dụng cả trường con biểu thị thời gian bắt đầu và trường con biểu thị cùng TIM.

Tham chiếu Fig.22, vì trường con biểu thị thời gian bắt đầu 2211 được thiết lập ở 0 trong trường chỉ định RAW 1 2210, STA có thể nhận biết là RAW 1 bắt đầu ngay sau khi truyền khung báo hiệu. STA cũng có thể nhận biết, dựa vào trường biểu thị cùng TIM 2212 được thiết lập ở 1, là nhóm RAW liên quan đến trường chỉ định RAW 1 2210 giống nhóm (với khoảng AID của AID 1 đến 8) được biểu thị bởi ảnh bit TIM cho nhắn tin 1.

Hơn nữa, vì trường con biểu thị thời gian bắt đầu 2221 được thiết lập ở 0 trong trường chỉ định RAW 2 2220, STA có thể nhận biết là RAW 2 bắt đầu ngay sau khi truyền RAW 1. STA có thể nhận biết, dựa vào trường biểu thị cùng TIM 2222 được thiết lập ở 1, là nhóm RAW liên quan đến trường chỉ định RAW 2 2220 giống nhóm (với khoảng AID của AID 33 đến 40) được biểu thị bởi ảnh bit TIM cho nhắn tin 2.

Tham chiếu Fig.22, vì trường con biểu thị các thời gian bắt đầu của trường chỉ định RAW 1 2210 và trường chỉ định RAW 2 2220 đều được thiết lập ở 0, trường chỉ định RAW 1 2210 hay trường chỉ định RAW 2 2220 đều không bao gồm trường thời gian bắt đầu RAW. Ngoài ra, vì trường biểu thị cùng TIM được thiết lập ở 1 trong cả hai trường chỉ định RAW, nên không trường chỉ định RAW nào có thể bao gồm trường nhóm RAW.

Bảng 3 dưới đây thể hiện số lượng bit cần thiết cho trường chỉ định RAW.

Bảng 3

Đặc điểm	Giá trị
Loại IE	8
Chiều dài IE	8

Biểu thị PRAW (0)	1
Biểu thị cùng TIM	1
Biểu thị thời gian bắt đầu RAW	1
Biểu thị cùng nhóm	1
ID nhắn tin	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	4
Tổng cộng:	88

Cụ thể là, nếu hai TIM IE được truyền (cụ thể là, các TIM IE được truyền cho hai nhắn tin), và hai RAW được chỉ định, PS-Poll RAW và dữ liệu RAW được chỉ định cho từng nhắn tin, phương pháp thông thường cần loại & chiều dài IE (16 bit) + 4 x chỉ định RAW N (72 bit) = 38 byte (304 bit). Nếu trường con biểu thị cùng TIM được thiết lập ở 1 và trường con biểu thị thời gian bắt đầu được thiết lập ở 0, số lượng bit cần thiết là loại & chiều dài IE (16 bit) + 2 x chỉ định RAW N (40 bit) = 13 byte (112 bit). Cụ thể là, các bit có thể giảm 25 byte so với phương pháp thông thường (Độ gia tăng = 65%).

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.23 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 môđun 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 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 ASIC (application specific integrated circuit – mạch tích hợp chuyên dụng), DSP (digital signal processor - bộ xử lý tín hiệu số), DSPD (digital signal processing device – thiết bị xử lý tín hiệu số), PLD (programmable logic device – thiết bị lôgic khả lập trình), FPGA (field programmable gate array – mảng cổng khả lập trình dạng trường), 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 bên ngoài bộ xử lý 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 trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng 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 trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng 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 đặc điểm 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 phương tiện bởi STA (station – trạm) trong hệ thống truyền thông không dây, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

thu khung chứa thành phần RAW (Restricted Access Window – cửa sổ truy cập giới hạn) RPS (Parameter Set – tập thông số);

kiểm tra trường chỉ định RAW trong thành phần RPS; và

thực hiện truy cập dựa vào thời gian bắt đầu của RAW khi STA tương ứng với nhóm RAW liên quan đến trường chỉ định RAW,

trong đó thời gian bắt đầu của RAW thu được dựa vào trường con biểu thị thời gian bắt đầu,

trong đó trường con biểu thị thời gian bắt đầu biểu thị việc liệu trường con thời gian bắt đầu RAW biểu thị thời gian bắt đầu của RAW có nằm trong trường chỉ định RAW hay không.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khi trường chỉ định RAW không phải là trường chỉ định RAW thứ nhất trong thành phần RPS và trường con biểu thị thời gian bắt đầu được thiết lập ở 0, thời gian bắt đầu của RAW được xác định phụ thuộc vào vị trí của trường chỉ định RAW trong số các trường chỉ định RAW trong thành phần RPS.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khi trường chỉ định RAW là trường chỉ định RAW thứ nhất trong thành phần RPS và trường con biểu thị thời gian bắt đầu được thiết lập ở 0, thời gian bắt đầu của RAW là thời gian ngay sau khi truyền khung.

4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó khi trường chỉ định RAW không phải là trường chỉ định RAW thứ nhất trong thành phần RPS và trường con biểu thị thời gian bắt đầu được thiết lập ở 0, thời gian bắt đầu RAW là thời gian ngay sau kết thúc RAW trước.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khi trường con biểu thị thời gian bắt đầu được thiết lập ở 0, trường chỉ định RAW không bao gồm trường con thời gian bắt đầu RAW.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khi trường con biểu thị thời gian bắt đầu được thiết lập ở 1, thời gian bắt đầu của RAW được xác định bởi trường con thời gian bắt đầu RAW.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khi trường con biểu thị thời gian bắt đầu được thiết lập ở 1, trường chỉ định RAW bao gồm trường con thời gian bắt đầu RAW.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trường con thời gian bắt đầu RAW biểu thị thời khoảng từ khung đến thời gian bắt đầu của RAW.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khung là khung báo hiệu hoặc khung báo hiệu ngắn.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thao tác truy cập bao gồm các bước:

xác định khe để thực hiện truy cập trong số một hoặc nhiều khe có trong RAW; và

thực hiện truy cập trên cơ sở tranh chấp trong khe định trước.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó khe để thực hiện truy cập được xác định bởi AID (association identifier – ký hiệu nhận dạng liên kết) của STA.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thành phần RPS chứa một hoặc nhiều trường chỉ định RAW.

13. Trạm thực hiện truy cập phương tiện trong hệ thống truyền thông không dây, trong đó trạm bao gồm:

môđun thu phát; và

bộ xử lý,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

thu khung chứa thành phần RAW RPS;

kiểm tra trường chỉ định RAW trong thành phần RPS; và

thực hiện truy cập dựa vào thời gian bắt đầu của RAW khi STA tương ứng với nhóm RAW liên quan đến trường chỉ định RAW,

trong đó thời gian bắt đầu của RAW thu được dựa vào trường con biểu thị thời gian bắt đầu,

trong đó trường con biểu thị thời gian bắt đầu biểu thị việc liệu trường con thời gian bắt đầu RAW biểu thị thời gian bắt đầu của RAW có nằm trong trường chỉ định RAW hay không.

FIG. 1

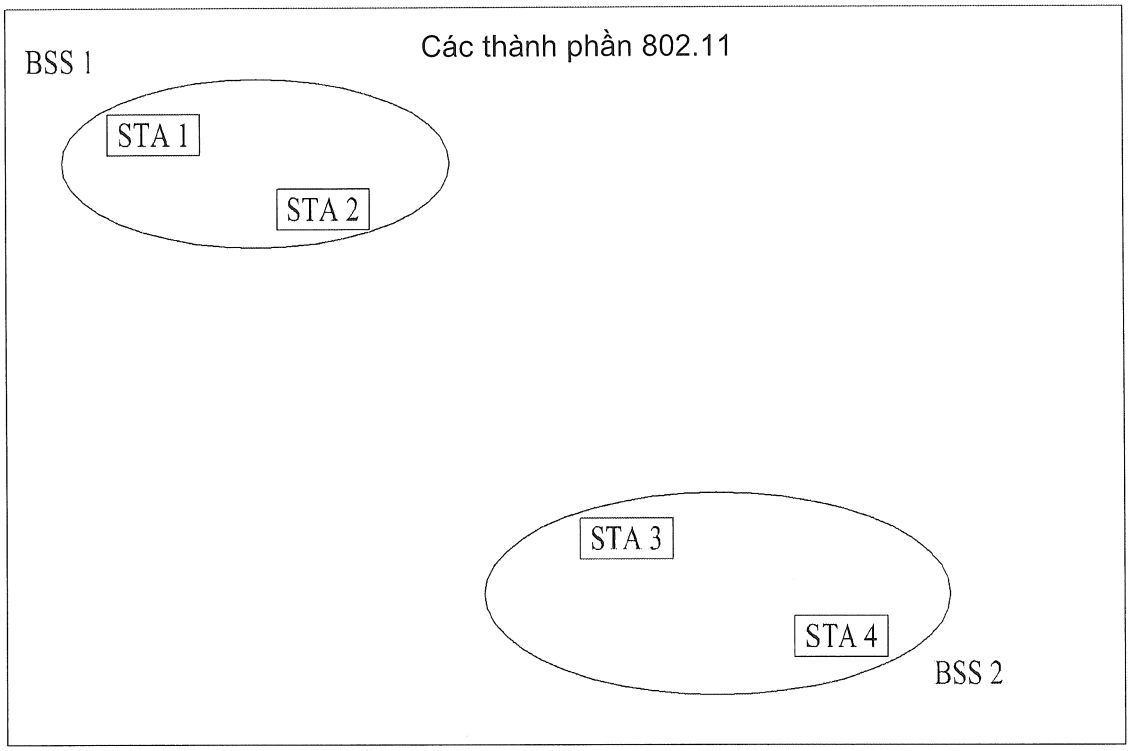

Các thành phần 802.11
BSS 1
STA 1
STA 2
STA 3
STA 4
BSS 2

FIG. 2

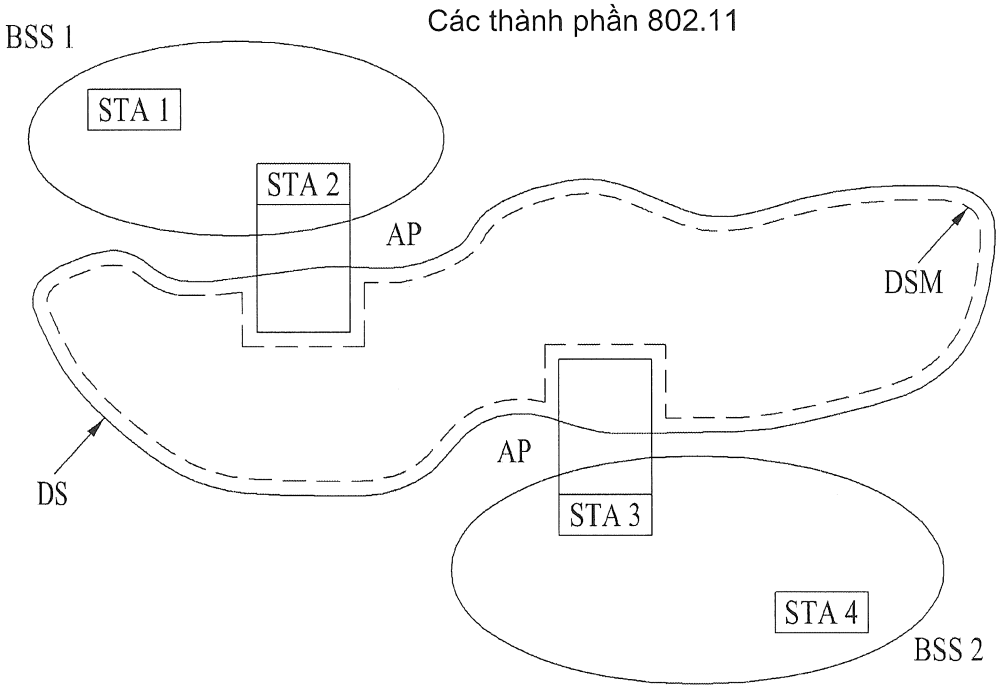

Các thành phần 802.11
BSS 1
STA 1
STA 2
AP
DSM
DS
AP
STA 3
STA 4
BSS 2

FIG. 3

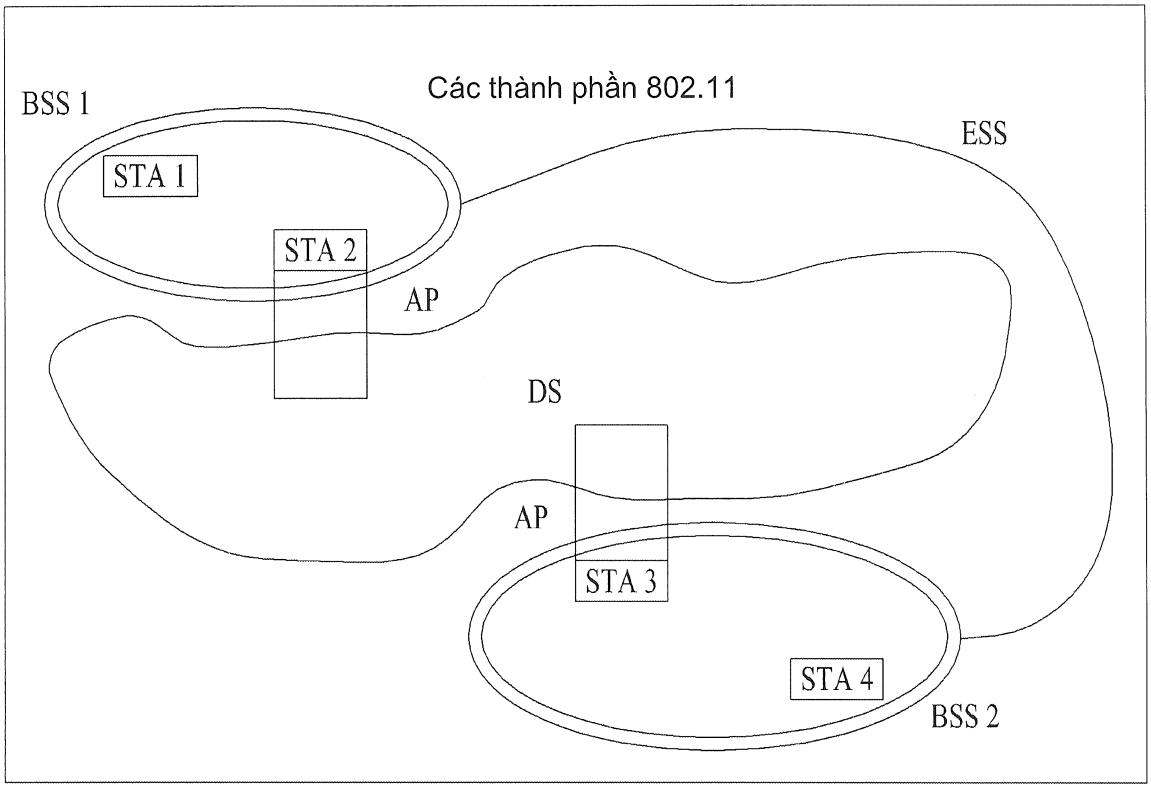

Các thành phần 802.11
BSS 1
ESS
STA 1
STA 2
AP
DS
AP
STA 3
STA 4
BSS 2

FIG. 4

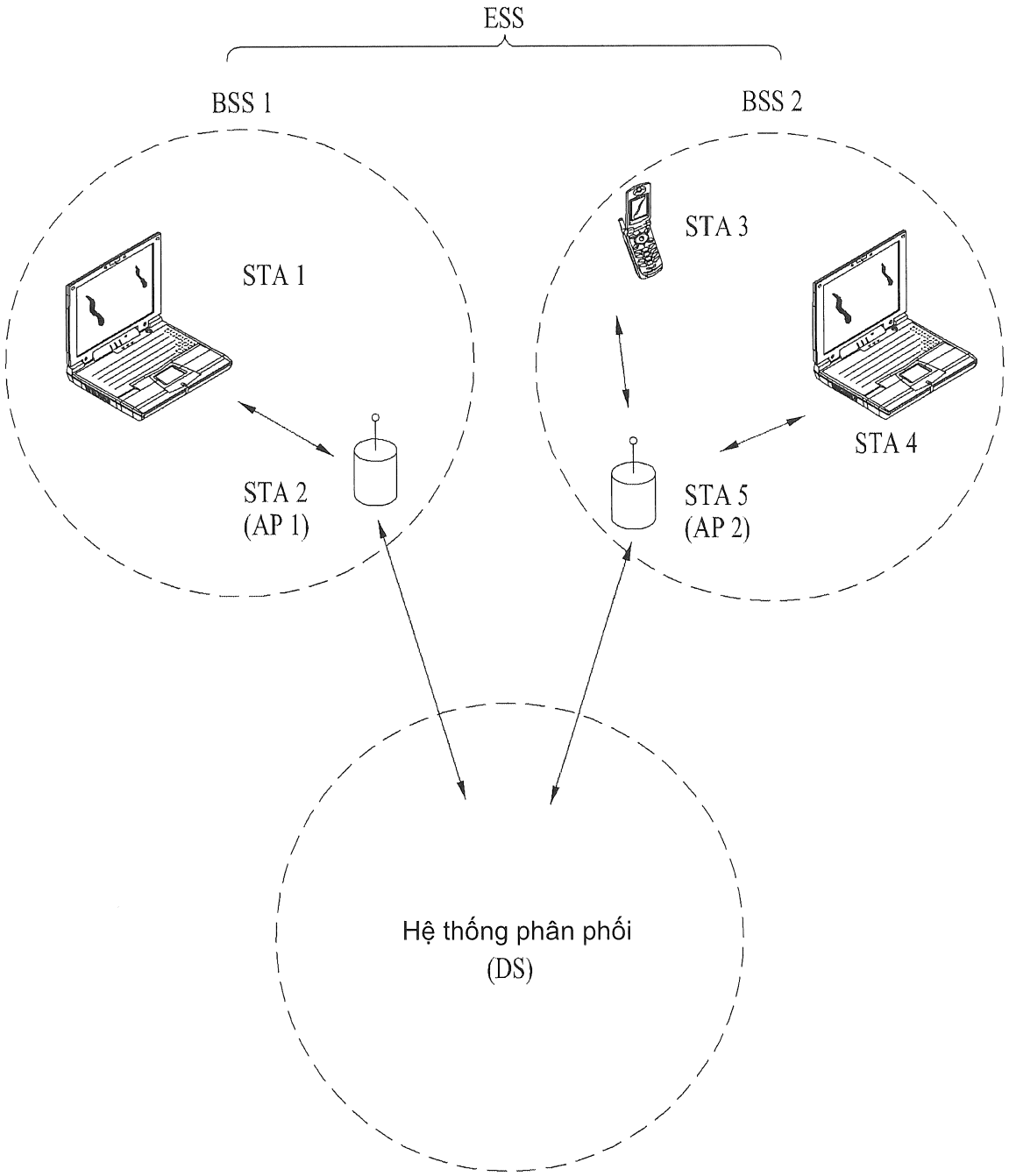

ESS
BSS 1
BSS 2
STA 1
STA 2
(AP 1)
STA 3
STA 4
STA 5
(AP 2)
Hệ thống phân phối
(DS)

FIG. 5

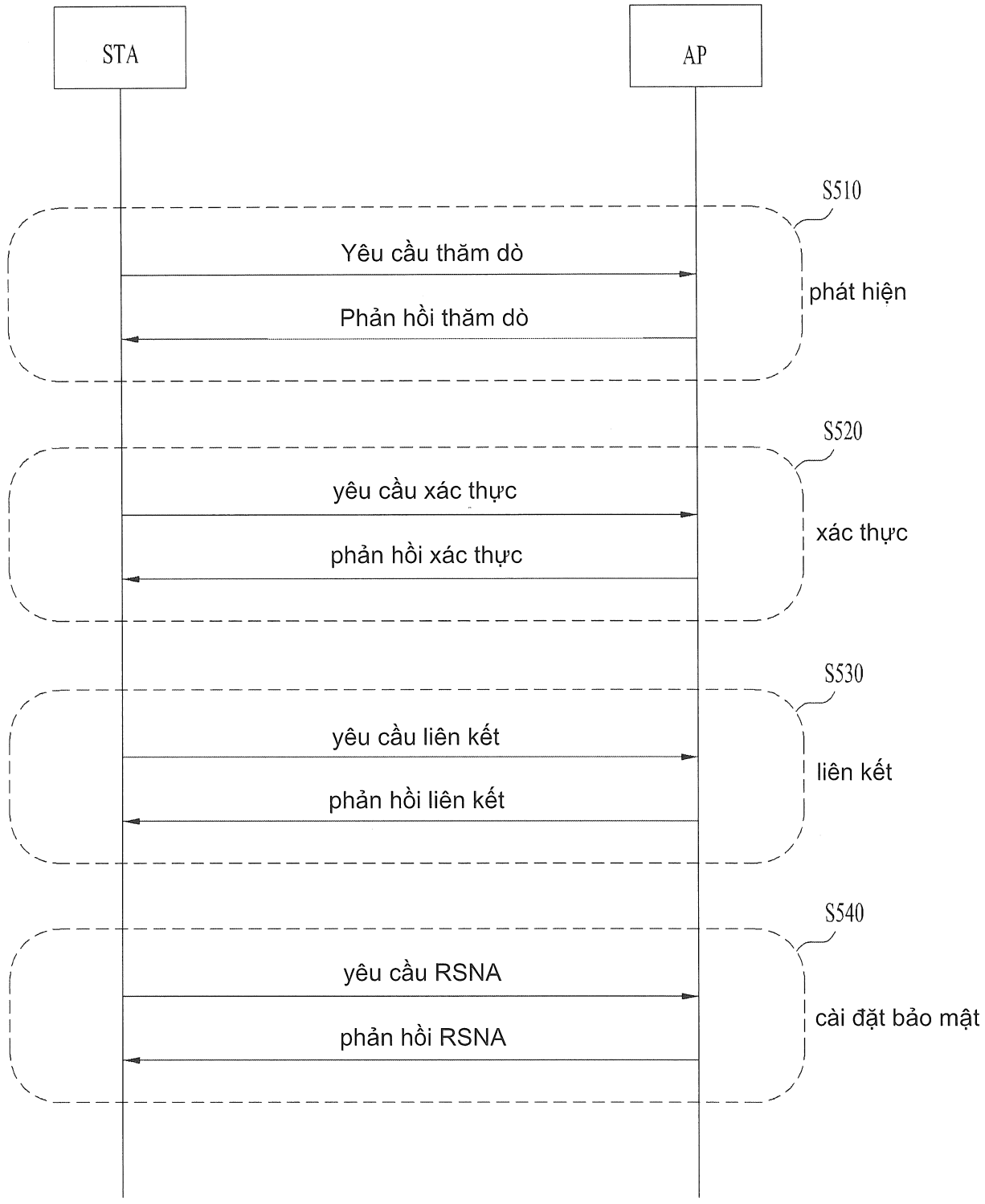

STA
AP
S510
Yêu cầu thăm dò
Phản hồi thăm dò
phát hiện
S520
yêu cầu xác thực
phản hồi xác thực
xác thực
S530
yêu cầu liên kết
phản hồi liên kết
liên kết
S540
yêu cầu RSNA
phản hồi RSNA
cài đặt bảo mật

FIG. 6

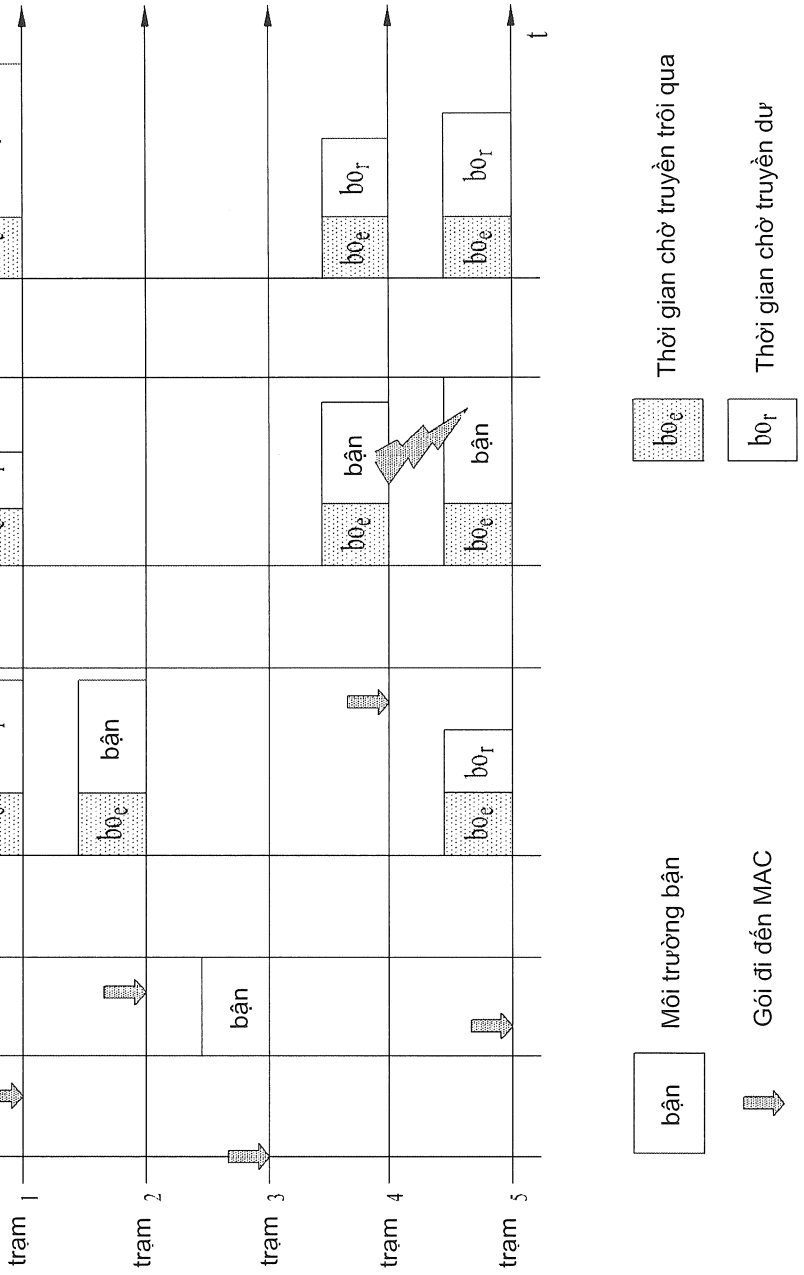

DIFS
bận
bo_e
bo_r
trạm 1
trạm 2
trạm 3
trạm 4
trạm 5
t
Môi trường bận
Gói đi đến MAC
Thời gian chờ truyền trôi qua
Thời gian chờ truyền dư

FIG. 7

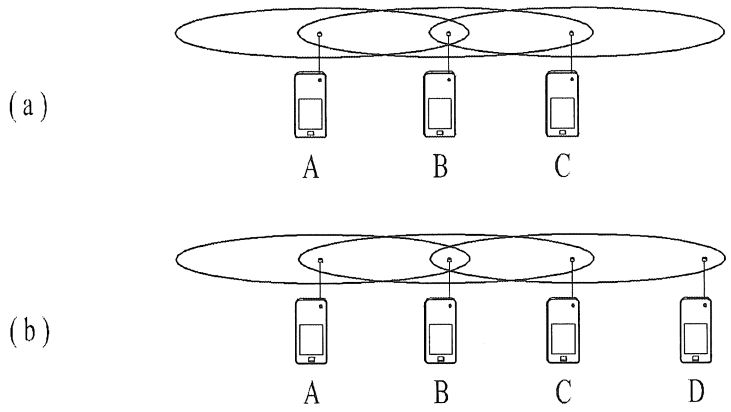


FIG. 8

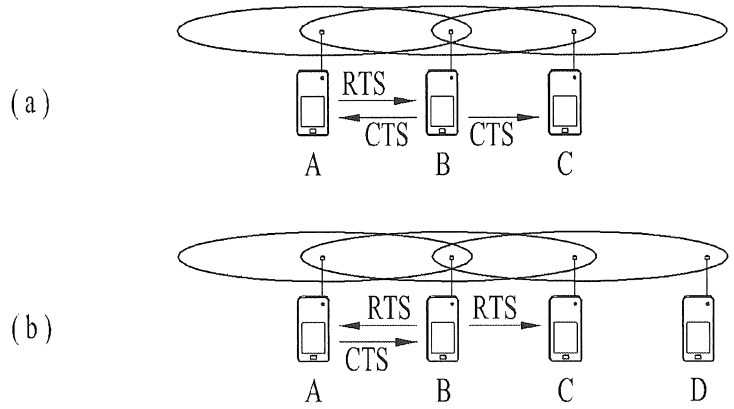


FIG. 9

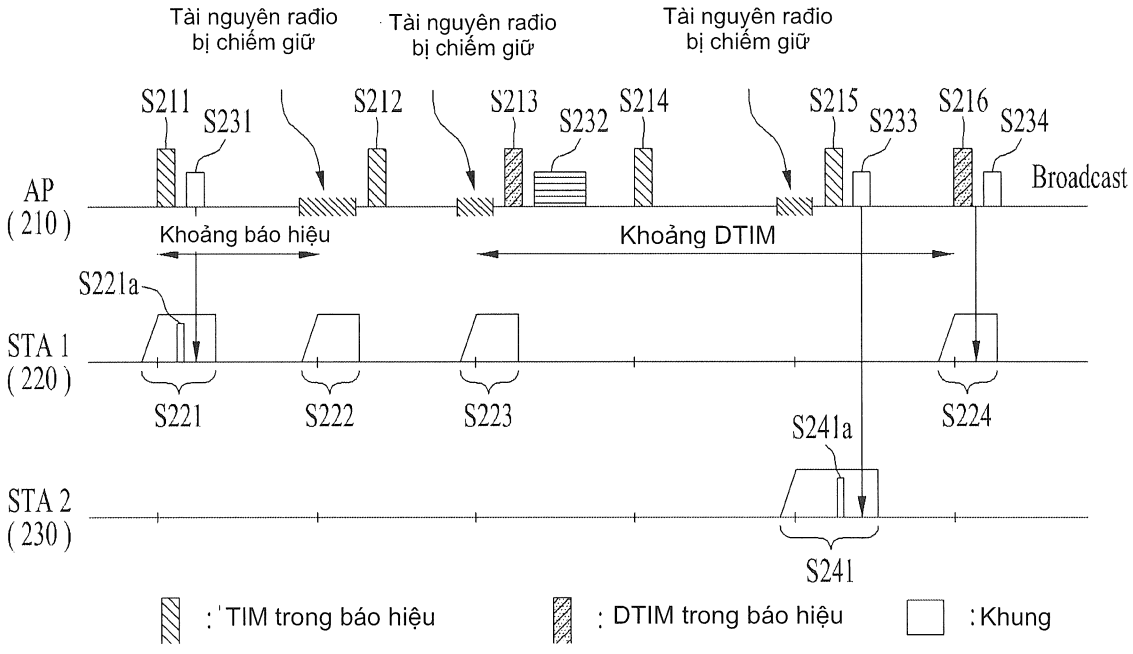


FIG. 10

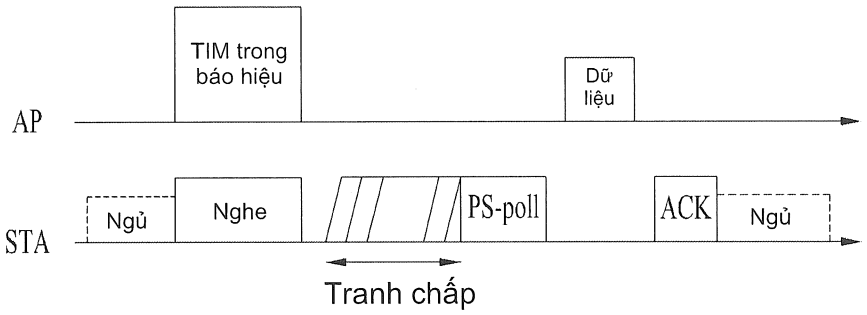


FIG. 11

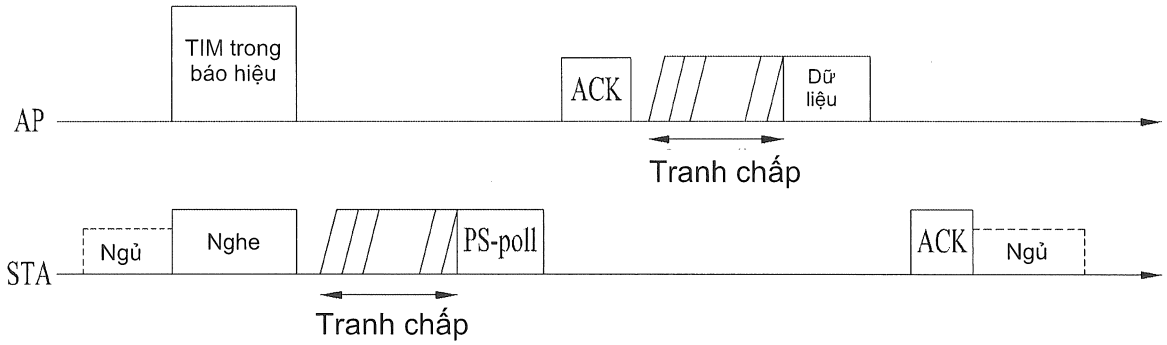


FIG. 12

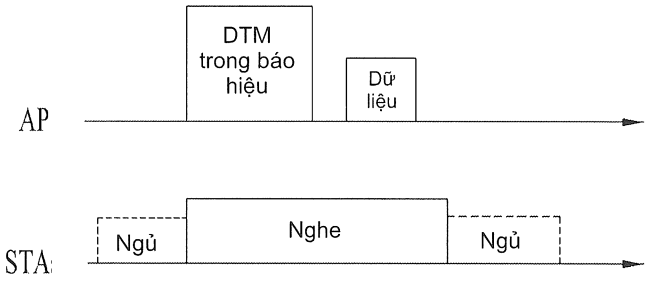


FIG. 13

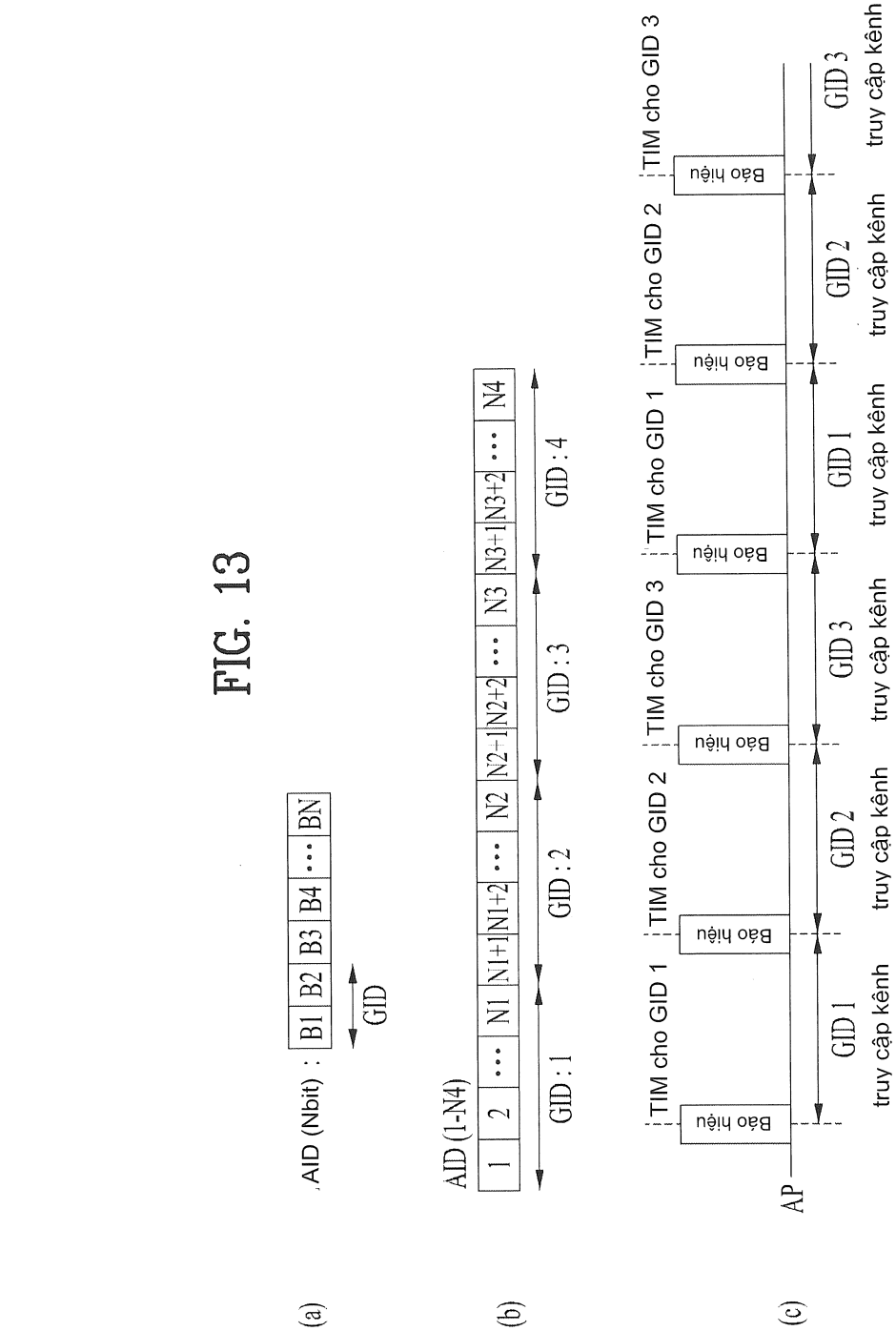

(a)
AID (Nbit) :
B1
B2
B3
B4
BN
GID
(b)
AID (1-N4)
1
2
N1
N1+1
N1+2
N2
N2+1
N2+2
N3
N3+1
N3+2
N4
GID : 1
GID : 2
GID : 3
GID : 4
(c)
AP
TIM cho GID 1
TIM cho GID 2
TIM cho GID 3
TIM cho GID 1
TIM cho GID 2
TIM cho GID 3
Báo hiệu
GID 1
GID 2
GID 3
GID 1
GID 2
GID 3
truy cập kênh
truy cập kênh
truy cập kênh
truy cập kênh
truy cập kênh
truy cập kênh

FIG. 14

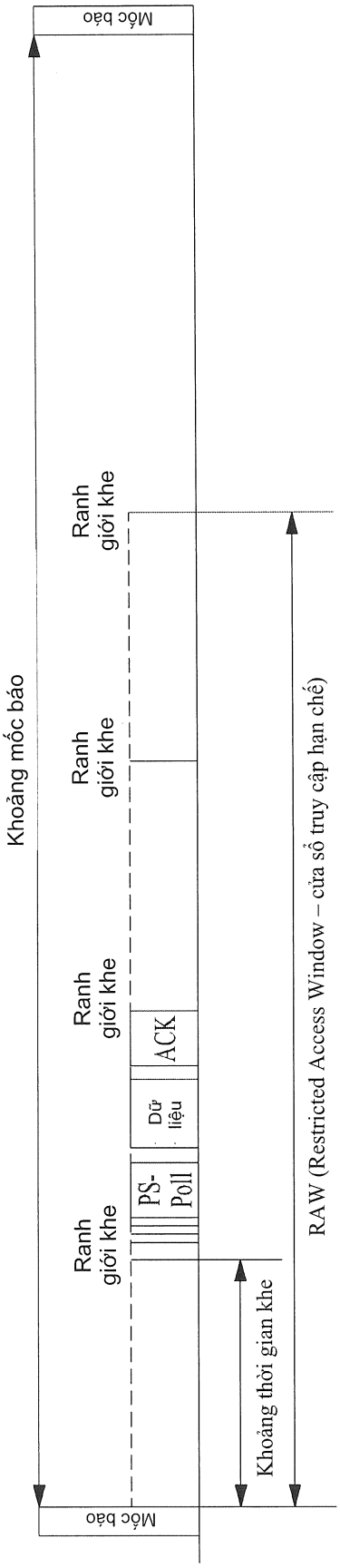
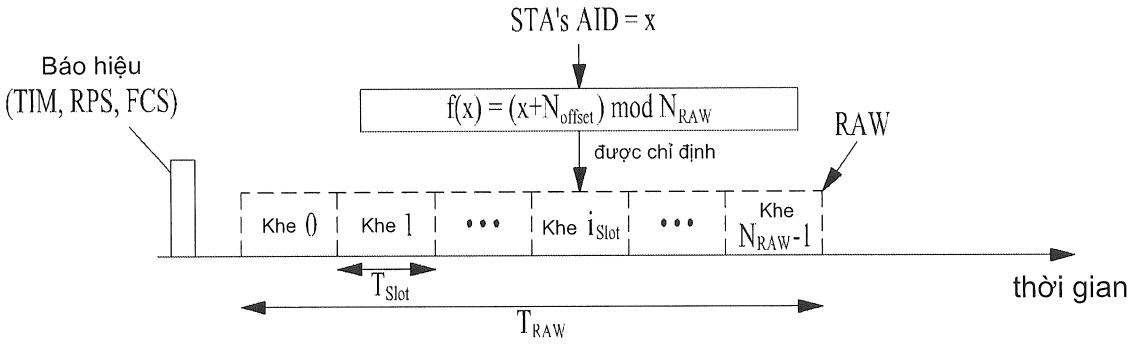
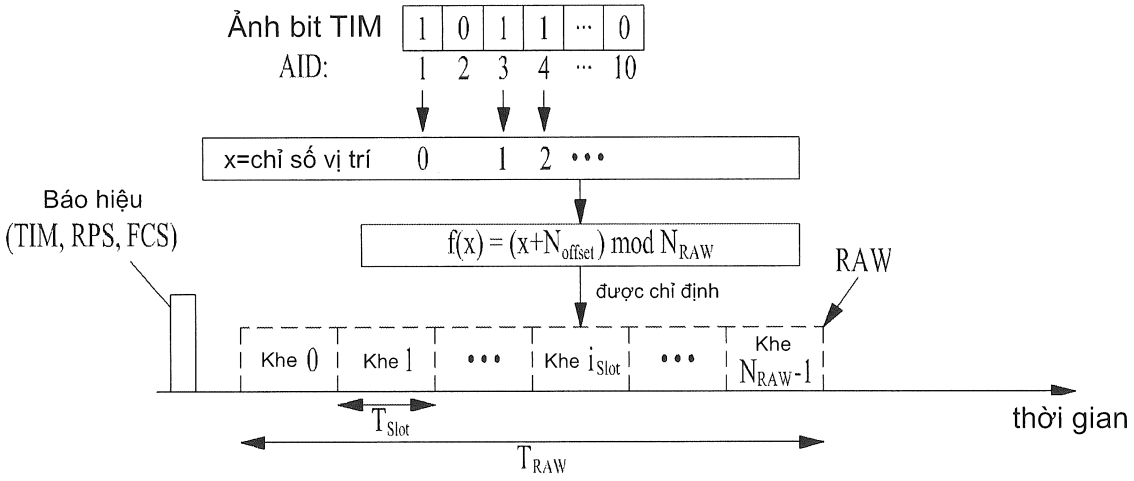

Khoảng mốc báo
Mốc báo
Ranh giới khe
Ranh giới khe
Ranh giới khe
PS-Poll
Dữ liệu
ACK
Ranh giới khe
Khoảng thời gian khe
RAW (Restricted Access Window – cửa sổ truy cập hạn chế)
Mốc báo

FIG. 15


STA's AID = x
Báo hiệu
(TIM, RPS, FCS)
f(x) = (x+N_offset) mod N_RAW
được chỉ định
RAW
Khe 0
Khe 1
Khe i_Slot
Khe N_RAW-1
T_Slot
T_RAW
thời gian

(a)


Ảnh bit TIM
1 0 1 1 ... 0
AID:
1 2 3 4 ... 10
x=chỉ số vị trí
0 1 2 ...
Báo hiệu
(TIM, RPS, FCS)
f(x) = (x+N_offset) mod N_RAW
được chỉ định
RAW
Khe 0
Khe 1
Khe i_Slot
Khe N_RAW-1
T_Slot
T_RAW
thời gian

(b)

FIG. 16

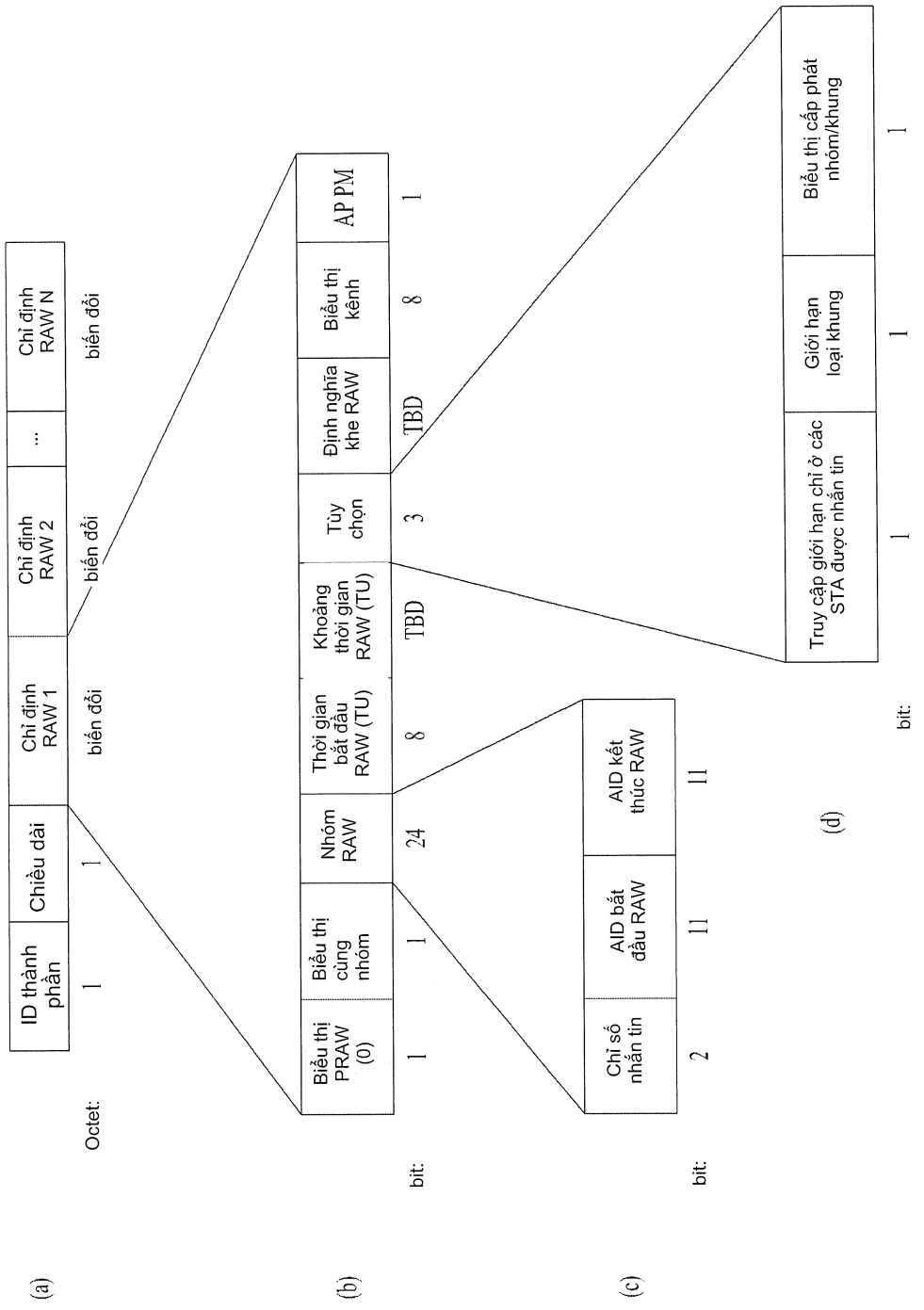

(a)
ID thành phần
Chiều dài
Chỉ định RAW 1
Chỉ định RAW 2
...
Chỉ định RAW N
Octet:
1
1
biến đổi
biến đổi
biến đổi
(b)
Biểu thị PRAW (0)
Biểu thị cùng nhóm
Nhóm RAW
Thời gian bắt đầu RAW (TU)
Khoảng thời gian RAW (TU)
Tùy chọn
Định nghĩa khe RAW
Biểu thị kênh
AP PM
bit:
1
1
24
8
TBD
3
TBD
8
1
(c)
Chỉ số nhắn tin
AID bắt đầu RAW
AID kết thúc RAW
bit:
2
11
11
(d)
Truy cập giới hạn chỉ ở các STA được nhắn tin
Giới hạn loại khung
Biểu thị cấp phát nhóm/khung
bit:
1
1
1

FIG. 17

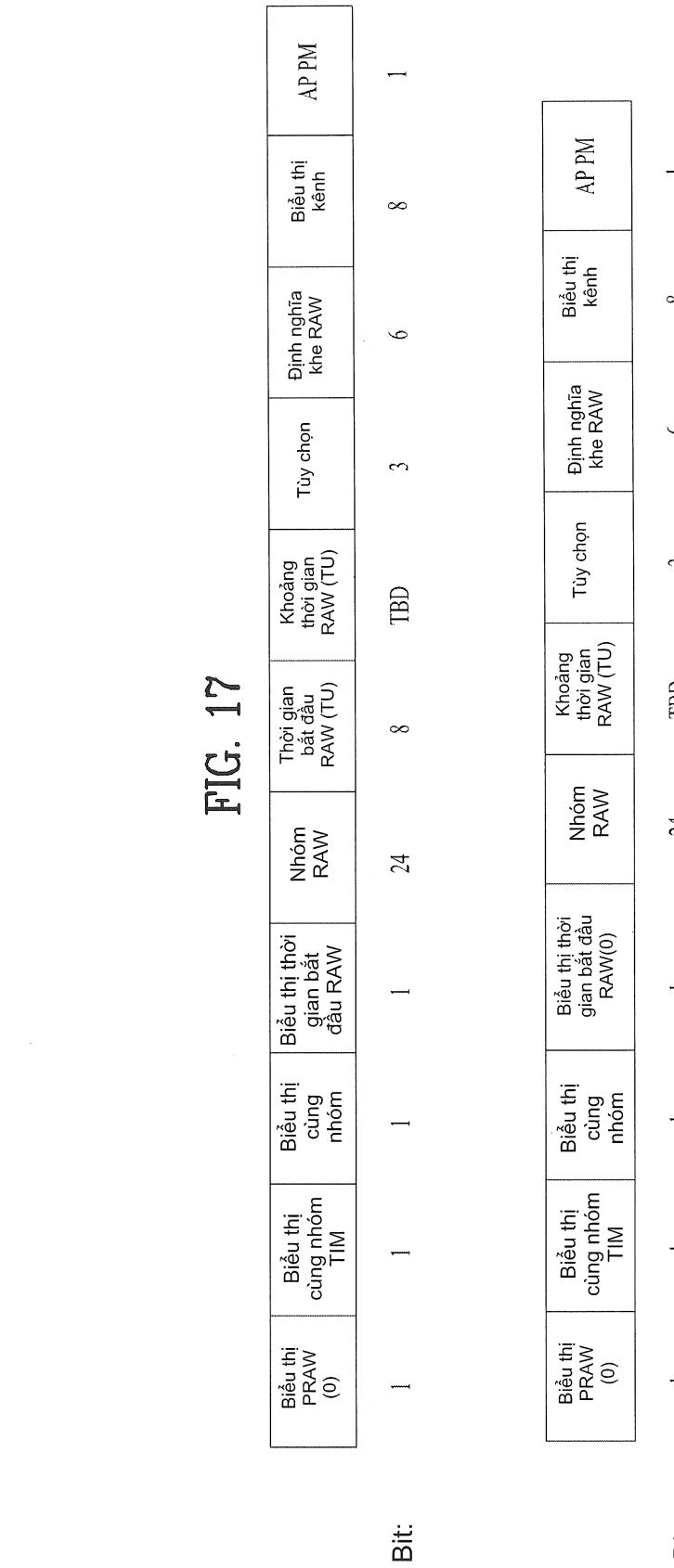

Biểu thị PRAW (0)
Biểu thị cùng nhóm TIM
Biểu thị cùng nhóm
Biểu thị thời gian bắt đầu RAW
Nhóm RAW
Thời gian bắt đầu RAW (TU)
Khoảng thời gian RAW (TU)
Tùy chọn
Định nghĩa khe RAW
Biểu thị kênh
AP PM
Bit:
1
1
1
1
24
8
TBD
3
6
8
1
Biểu thị PRAW (0)
Biểu thị cùng nhóm TIM
Biểu thị cùng nhóm
Biểu thị thời gian bắt đầu RAW(0)
Nhóm RAW
Khoảng thời gian RAW (TU)
Tùy chọn
Định nghĩa khe RAW
Biểu thị kênh
AP PM
Bit:
1
1
1
1
24
TBD
3
6
8
1

FIG. 18

	Biểu thị PRAW (0)	Biểu thị cùng TIM	Biểu thị cùng nhóm	Nhóm RAW	Thời gian bắt đầu RAW (TU)	Khoảng thời gian RAW (TU)	Tùy chọn	Định nghĩa khe RAW	Biểu thị kênh	AP PM
Bit:	1	1	1	24	8	TBD	3	TBD	8	1

FIG. 19

	Biểu thị PRAW (0)	Biểu thị cùng TIM (0)	Biểu thị cùng nhóm	Nhóm RAW	Thời gian bắt đầu RAW (TU)	Khoảng thời gian RAW (TU)	Tùy chọn	Định nghĩa 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)	Khoảng thời gian RAW (TU)	Tùy chọn	Định nghĩa khe RAW	Biểu thị kênh	AP PM
Bit:	1	1	8	TBD	3	TBD	8	1

(b) Biểu thị cùng TIM = 1

FIG. 20

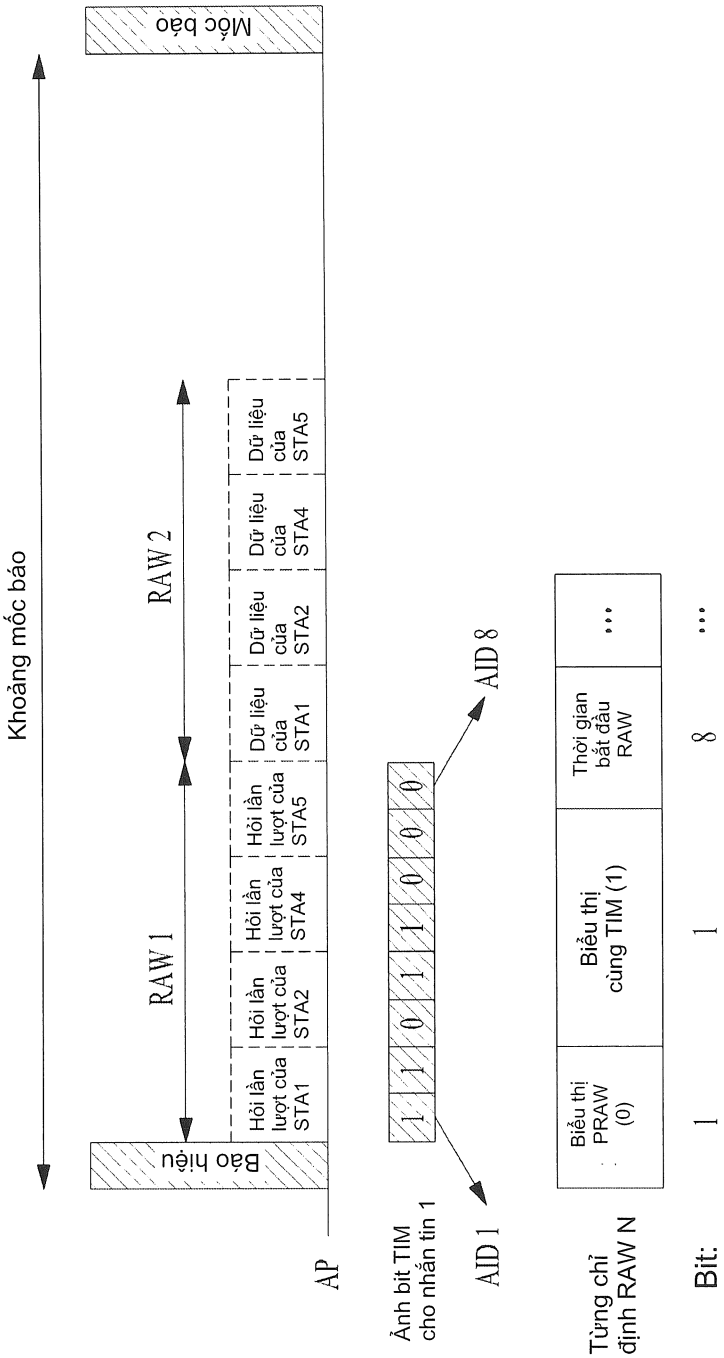

Khoảng mốc báo
Mốc báo
Báo hiệu
RAW 1
RAW 2
AP
Hỏi lần lượt của STA1
Hỏi lần lượt của STA2
Hỏi lần lượt của STA4
Hỏi lần lượt của STA5
Dữ liệu của STA1
Dữ liệu của STA2
Dữ liệu của STA4
Dữ liệu của STA5
Ảnh bit TIM cho nhắn tin 1
AID 1
AID 8
1 1 0 1 1 0 0 0
Từng chỉ định RAW N
Biểu thị PRAW (0)
Biểu thị cùng TIM (1)
Thời gian bắt đầu RAW
...
Bit:
1
1
8
...

FIG. 21

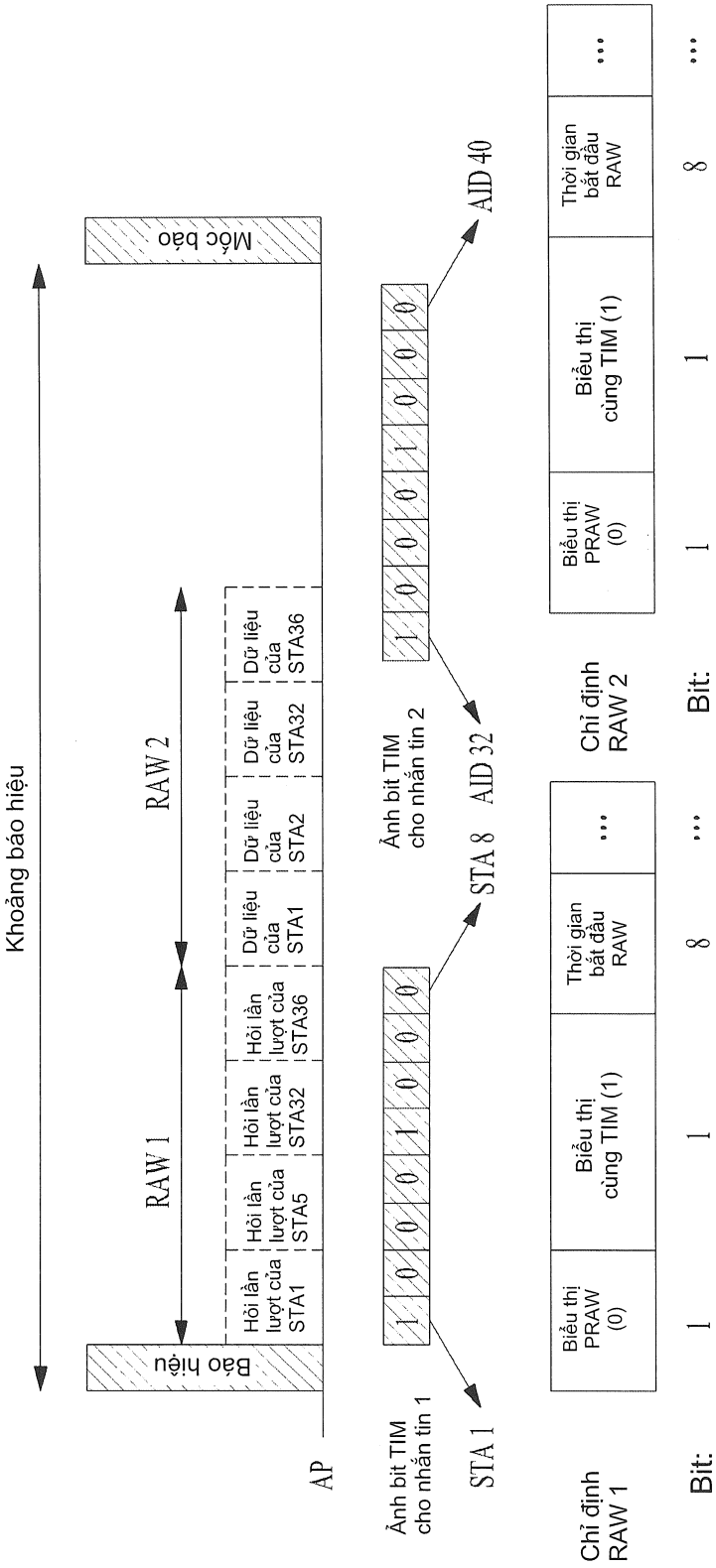

Khoảng báo hiệu
Mốc báo
Báo hiệu
RAW 1
RAW 2
AP
Hỏi lần lượt của STA1
Hỏi lần lượt của STA5
Hỏi lần lượt của STA32
Hỏi lần lượt của STA36
Dữ liệu của STA1
Dữ liệu của STA2
Dữ liệu của STA32
Dữ liệu của STA36
Ảnh bit TIM cho nhắn tin 1
STA 1
Ảnh bit TIM cho nhắn tin 2
STA 8
AID 32
AID 40
Chỉ định RAW 1
Biểu thị PRAW (0)
Biểu thị cùng TIM (1)
Thời gian bắt đầu RAW
Chỉ định RAW 2
Biểu thị PRAW (0)
Biểu thị cùng TIM (1)
Thời gian bắt đầu RAW
Bit:
1
1
8
...
Bit:
1
1
8
...

FIG. 22

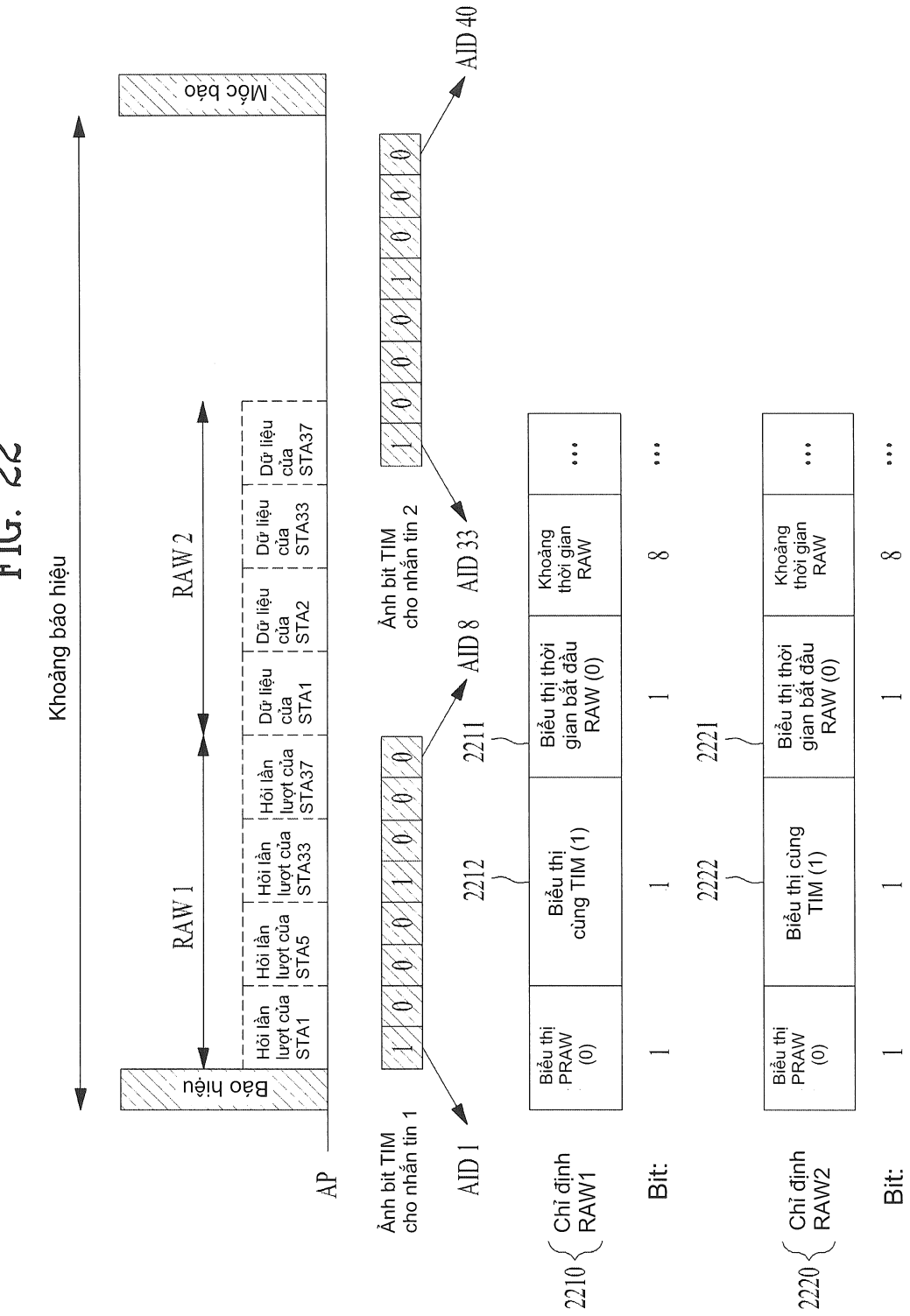
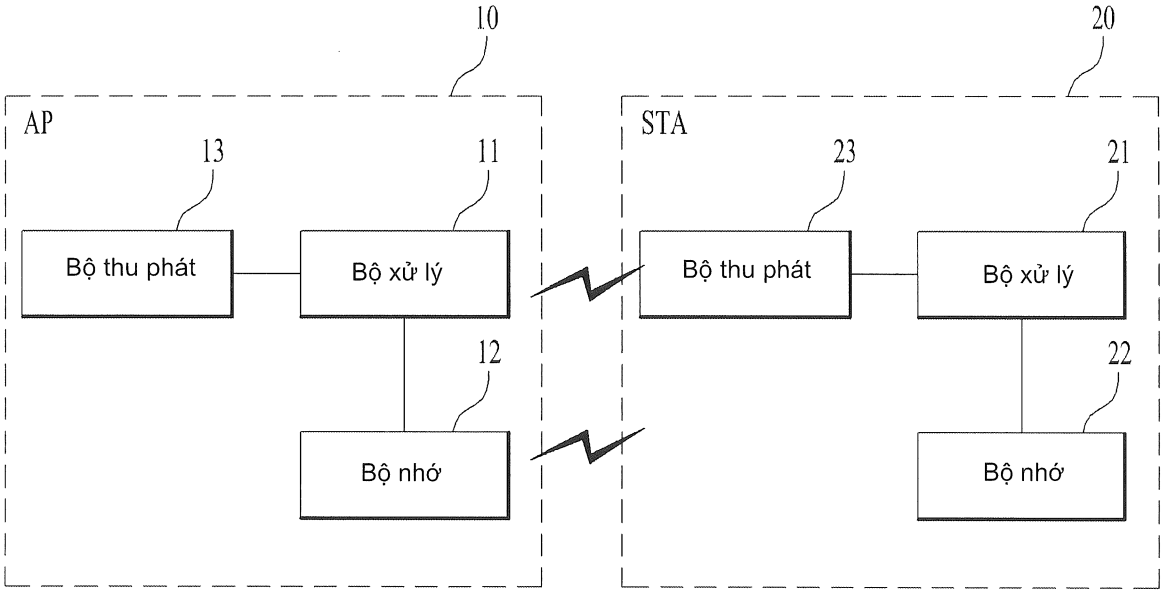

Khoảng báo hiệu
RAW 1
RAW 2
Báo hiệu
Mốc báo
Hỏi lần lượt của STA1
Hỏi lần lượt của STA5
Hỏi lần lượt của STA33
Hỏi lần lượt của STA37
Dữ liệu của STA1
Dữ liệu của STA2
Dữ liệu của STA33
Dữ liệu của STA37
AP
Ảnh bit TIM cho nhắn tin 1
AID 1
AID 8
Ảnh bit TIM cho nhắn tin 2
AID 33
AID 40
2210
Chỉ định RAW1
Biểu thị PRAW (0)
Biểu thị cùng TIM (1)
Biểu thị thời gian bắt đầu RAW (0)
Khoảng thời gian RAW
Bit:
2211
2212
2220
Chỉ định RAW2
2221
2222

FIG. 23


10
20
AP
STA
13
11
23
21
Bộ thu phát
Bộ xử lý
Bộ thu phát
Bộ xử lý
12
22
Bộ nhớ
Bộ nhớ