



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

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

(11) 
1-0022894

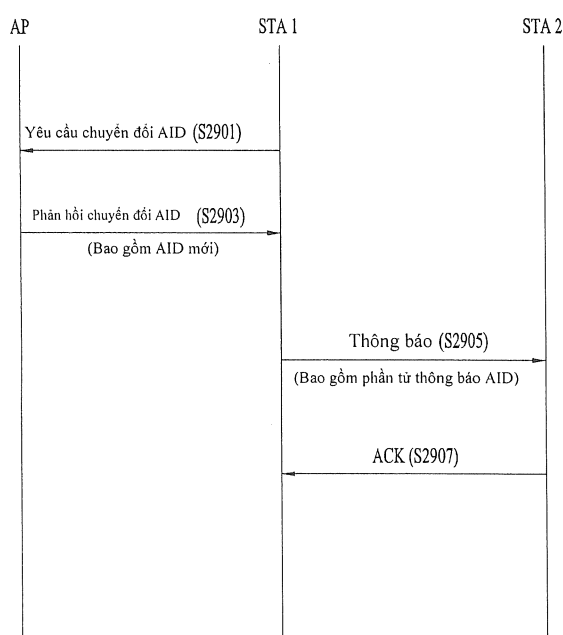
(51)⁷ **H04B 7/24**

(13) **B**

- | | | | | | |
|------|---|------------|------------|-----------------|------------|
| (21) | 1-2015-02529 | (22) | 12.12.2013 | | |
| (86) | PCT/KR2013/011540 | 12.12.2013 | (87) | WO2014/092487A1 | 19.06.2014 |
| (30) | 61/736,017 | 12.12.2012 | US | | |
| | 61/737,061 | 13.12.2012 | US | | |
| | 61/761,229 | 05.02.2013 | US | | |
| | 61/811,100 | 11.04.2013 | US | | |
| (45) | 27.01.2020 | 382 | (43) | 26.10.2015 | 331 |
| (73) | LG ELECTRONICS INC. (KR)
20 Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu Seoul 150-721, Republic of Korea | | | | |
| (72) | KIM, Jeongki (KR), SEOK, Yongho (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 TRUYỀN VÀ THU THÔNG TIN LIÊN QUAN ĐẾN SỐ NHẬN DẠNG KẾT HỢP TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền/thu thông tin liên quan đến số nhận dạng kết hợp (AID) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp truyền/thu này bao gồm: bước trong đó STA thứ hai mà có liên kết trực tiếp tới STA thứ nhất thu khung thông báo liên quan đến AID được cập nhật từ STA thứ nhất; và bước trong đó STA thứ hai truyền khung ACK để phản hồi lại khung thông báo, trong đó khung thông báo bao gồm một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC và STA thứ hai cập nhật AID của STA tương ứng với một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây và, cụ thể hơn là, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị truyền/thu thông tin liên quan đến số nhận dạng kết hợp (AID) trong hệ thống mạng vùng cục bộ không dây (WLAN).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự phát triển gần đây của các kỹ thuật truyền thông thông tin, nhiều kỹ thuật truyền thông không dây đã được phát triển. Từ trong số các kỹ thuật này, WLAN là kỹ thuật mà cho phép truy cập không dây tới Internet tại gia đình, cơ quan, hoặc trong các vùng cung cấp dịch vụ riêng sử dụng thiết bị đầu cuối di động, như thiết bị hỗ trợ số cá nhân (PDA), máy tính xách tay, và máy phát đa phương tiện cầm tay (PMP), dựa trên kỹ thuật tần số radio.

Để giải quyết tốc độ truyền thông bị hạn chế, mà được chỉ ra như là điểm yếu của WLAN, các tiêu chuẩn kỹ thuật vừa giới thiệu hệ thống có khả năng nâng cao tốc độ và độ tin cậy của mạng trong khi mở rộng vùng phủ sóng của mạng không dây. Ví dụ, IEEE 802.11n hỗ trợ thông lượng (HT) cao với tốc độ xử lý dữ liệu tối đa 540 Mbps. Ngoài ra, kỹ thuật đa đầu vào đa đầu ra (MIMO), mà sử dụng nhiều anten cho cả bộ truyền và bộ thu để tối thiểu hóa các lỗi truyền và để tối ưu hóa tốc độ dữ liệu, đã được giới thiệu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Mục đích của sáng chế là để giải quyết vấn đề trong việc điều khiển liên kết trực tiếp khi AID thay đổi.

Các mục đích của sáng chế không bị giới hạn ở các mục đích nêu trên, và các mục đích khác của sáng chế mà không được đề cập nêu trên sẽ trở nên

rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật khi xem xét phần mô tả sau đây.

Giải pháp kỹ thuật

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp truyền và thu thông tin liên quan đến số nhận dạng kết hợp (AID) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước: thu, bởi trạm (STA) thứ hai có liên kết trực tiếp tới STA thứ nhất, khung thông báo liên quan đến AID được cập nhật từ STA thứ nhất, và truyền, bởi STA thứ hai, khung báo nhận (ACK) để phản hồi lại khung thông báo, trong đó khung thông báo chứa một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC, trong đó STA thứ hai cập nhật AID của STA tương ứng với một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC.

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

Khung thông báo có thể chứa phần tử thông báo AID, trong đó phần tử thông báo AID có thể bao gồm một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC.

Địa chỉ MAC của một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC có thể là địa chỉ MAC của STA được cập nhật, và AID của một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC có thể là AID của STA tương ứng với địa chỉ MAC.

Liên kết trực tiếp có thể là một trong thiết lập liên kết trực tiếp được tạo đường hầm (TDLS) hoặc thiết lập liên kết trực tiếp (DLS).

AID được cập nhật có thể là AID mới được gán tới STA thứ nhất bởi điểm truy cập (AP).

AID mới có thể được phân phát từ từ AP tới STA thứ nhất thông qua khung phản hồi chuyển đổi AID.

Khi AID được cập nhật thuộc về nhóm khác ngoài AID của STA thứ hai, khung thông báo có thể chứa thông tin yêu cầu việc thay đổi AID của STA thứ hai.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp truyền và thu thông tin liên quan đến số nhận dạng kết hợp (AID) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước: truyền, bởi trạm (STA) thứ nhất, khung thông báo liên quan đến AID được cập nhật

tới STA thứ hai có liên kết trực tiếp tới STA thứ nhất, và thu, bởi STA thứ nhất, khung xác nhận (ACK) từ STA thứ hai để phản hồi lại khung thông báo, trong đó khung thông báo chứa một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC, trong đó một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC được sử dụng cho việc cập nhật của AID của STA tương ứng với một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC bởi STA thứ hai.

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

Khung thông báo có thể chứa phần tử thông báo AID, trong đó phần tử thông báo AID có thể bao gồm một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC.

Địa chỉ MAC của một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC có thể là địa chỉ MAC của STA được cập nhật, và AID của một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC có thể là AID của STA tương ứng với địa chỉ MAC.

Phương pháp theo mục 8, trong đó liên kết trực tiếp có thể là một trong thiết lập liên kết trực tiếp được tạo đường hầm (TDLS) hoặc thiết lập liên kết trực tiếp (DLS).

AID được cập nhật có thể là AID mới được gán tới STA thứ nhất bởi điểm truy cập (AP).

Phương pháp có thể còn bao gồm thu, từ AP, khung phản hồi chuyển đổi AID chứa AID mới.

Khung phản hồi chuyển đổi AID có thể là phản hồi đối với khung yêu cầu chuyển đổi AID được truyền tới AP bởi STA thứ nhất.

Hiệu quả của sáng chế

Theo các phương án của sáng chế, ngay cả nếu AID của STA thay đổi, liên kết trực tiếp có thể được duy trì tốt. Ngoài ra, thời gian xử lý cần cho việc cập nhật AID giữa các STA liên quan đến liên kết trực tiếp có thể được làm giảm.

Các hiệu quả mà có thể thu được từ sáng chế không bị giới hạn ở các hiệu quả nêu trên, và các hiệu quả khác có thể được hiểu rõ ràng bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật từ phân mô tả được đưa ra dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, mà nhằm mục đích hiểu hơn về sáng chế, minh họa các phương án khác nhau của sáng chế và cùng với phần mô tả trong bản mô tả này sẽ giải thích các đặc điểm kỹ thuật của sáng chế.

Fig.1 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ của hệ thống IEEE 802.11 mà ở đó sáng chế có thể được áp dụng.

Fig.2 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ khác của hệ thống IEEE 802.11 mà ở đó sáng chế có thể được áp dụng.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ khác của hệ thống IEEE 802.11 mà ở đó sáng chế có thể được áp dụng.

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

Fig.5 là sơ đồ minh họa các kiến trúc của lớp liên kết dữ liệu và lớp vật lý của hệ thống IEEE 802.11 mà ở đó sáng chế có thể được áp dụng.

Fig.6 là sơ đồ minh họa xử lý thiết lập liên kết thường trong hệ thống WLAN mà ở đó sáng chế có thể được áp dụng.

Fig.7 minh họa định dạng của trường hoạt động.

Fig.8 minh họa cấu trúc của khung TDLS.

Fig.9 minh họa xử lý thiết lập liên kết trực tiếp TDLS.

Fig.10 thể hiện ví dụ định dạng khung MAC của hệ thống IEEE 802.11 mà ở đó sáng chế có thể được áp dụng.

Fig.11 thể hiện ví dụ định dạng HT của trường điều khiển HT trong khung MAC trên Fig.10.

Fig.12 thể hiện ví dụ định dạng VHT của trường điều khiển HT trong khung MAC trên Fig.10.

Fig.13 minh họa định dạng khung PPDU của hệ thống IEEE 802.11n mà ở đó sáng chế có thể được áp dụng.

Fig.14 thể hiện ví dụ định dạng khung VHT PPDU của hệ thống IEEE 802.11ac mà ở đó sáng chế có thể được áp dụng.

Fig.15 minh họa định dạng khung điển hình đối với gói tin vòng mở đơn người dùng (SU) của hệ thống IEEE 802.11 mà ở đó sáng chế có thể được áp dụng.

Fig.16 minh họa định dạng mào đầu có băng thông 1 MHz đối với hệ thống IEEE 802.11ah mà ở đó sáng chế có thể được áp dụng.

Fig.17 minh họa xử lý dự phòng trong hệ thống WLAN mà ở đó sáng chế có thể được áp dụng.

Fig.18 minh họa nút ẩn và nút lộ.

Fig.19 minh họa RTS và CTS.

Fig.20 minh họa hoạt động điều khiển công suất.

Các Fig.21 đến 23 minh họa các hoạt động của trạm (STA) mà thu TIM một cách chi tiết.

Fig.24 minh họa AID dựa trên nhóm.

Fig.25 minh họa sự thay đổi của AID của STA trong cùng nhóm, tập trung vào việc báo hiệu.

Fig.26 minh họa cấu trúc của khung gán AID trong cùng nhóm để thay đổi AID của STA trong cùng nhóm.

Fig.27 minh họa việc thay đổi AID của STA thuộc về nhóm cụ thể thành AID của nhóm khác, tập trung vào việc báo hiệu.

Fig.28 minh họa vấn đề mà có thể xảy ra khi AID của STA mà liên kết trực tiếp tới STA khác được thiết lập thay đổi.

Các Fig.29 đến 43 minh họa phương án thứ nhất của sáng chế và các cải biến của nó.

Fig.44 minh họa thời gian xử lý theo phương án thứ nhất.

Các Fig.45 đến 47 minh họa phương án thứ hai của sáng chế và các cải biến của nó.

Fig.48 minh họa cấu trúc của các thiết bị theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây, các ví dụ này được minh họa trên các hình vẽ kèm theo. Phần mô tả chi tiết, mà sẽ được đưa ra dưới đây có viện dẫn tới các hình vẽ kèm theo, nhằm mục đích giải thích các phương án ví dụ của sáng chế, ngoài việc chỉ thể hiện các phương án mà có thể được thực hiện theo sáng chế. Phần mô tả chi tiết sau đây

bao gồm các chi tiết cụ thể để cung cấp sự hiểu biết toàn diện về sáng chế. Tuy nhiên, sẽ là rõ ràng với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật rằng sáng chế có thể được áp dụng mà không cần các chi tiết cụ thể này.

Trong một vài trường hợp, các cấu trúc và các thiết bị đã được biết đến rộng rãi được bỏ qua để tránh việc làm khó hiểu các khái niệm của sáng chế và các chức năng quan trọng của các cấu trúc và thiết bị có thể được minh họa chính dưới dạng các sơ đồ khối.

Các thuật ngữ cụ thể được sử dụng trong phần mô tả sau đây để hiểu rõ hơn về sáng chế. Các thuật ngữ cụ thể này có thể có các dạng khác nằm trong phạm vi kỹ thuật và tinh thần của sáng chế.

Các phương án ví dụ của sáng chế được hỗ trợ bởi các tài liệu tiêu chuẩn được bộc lộ trong ít nhất một trong hệ thống theo tiêu chuẩn viện kỹ sư điện và điện tử (IEEE) 802, hệ thống dự án đối tác thế hệ thứ ba (3GPP), hệ thống 3GPP phát triển dài hạn (LTE), hệ thống LTE-cải tiến (LTE-A), và hệ thống 3GPP2, mà là các hệ thống truy cập không dây. Tức là, các bước hoặc các phần mà không được mô tả để bộc lộ rõ ràng tinh thần kỹ thuật của sáng chế trong các phương án của sáng chế có thể được hỗ trợ bởi các tài liệu nêu trên. Tất cả thuật ngữ được sử dụng ở đây có thể được hỗ trợ bởi ít nhất một trong các tài liệu nêu trên.

Các phương án sau đây của sáng chế có thể được áp dụng cho các kỹ thuật truy cập không dây khác nhau như, ví dụ, CDMA (Code Division Multiple Access – Đa truy cập phân chia theo 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), và SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access – Đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn). CDMA có thể được áp dụng thông qua kỹ thuật radio như UTRA (Universal Terrestrial Radio Access – Truy nhập radio mặt đất toàn cầu) hoặc CDMA2000. TDMA có thể được áp dụng thông qua các kỹ thuật radio như GSM (Global System for Mobile communication – Hệ thống toàn cầu dùng cho truyền thông di

động)/GPRS (General Packet Radio Service – Dịch vụ radio gói chung)/EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution – Tốc độ dữ liệu nâng cao dùng cho cải tiến GSM). OFDMA có thể được áp dụng thông qua các kỹ thuật radio như IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, và E-UTRA (Evolved UTRA). UTRA là một phần của UMTS (Universal Mobile Telecommunications System – Hệ thống viễn thông di động toàn cầu). 3GPP (3rd Generation Partnership Project – Dự án đối tác thế hệ thứ ba) LTE (long term evolution – Phát triển dài hạn), mà là một phần của E-UMTS (UMTS cải tiến) mà sử dụng E-UTRA, áp dụng OFDMA trong đường xuống và SC-FDMA trong đường lên. LTE-A (LTE-cải tiến) là phiên bản cải tiến của 3GPP LTE.

Để hiểu rõ hơn, phần mô tả sau đây chủ yếu tập trung vào các hệ thống IEEE 802.11, nhưng các đặc điểm kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Cấu trúc của hệ thống WLAN

Fig.1 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ của hệ thống IEEE 802.11 mà ở đó sáng chế có thể được áp dụng.

Cấu trúc của hệ thống IEEE 802.11 có thể bao gồm nhiều thành phần. WLAN mà hỗ trợ di động trạm (STA) thông suốt đối với lớp cao hơn có thể được cung cấp bởi các hoạt động qua lại của các thành phần. Tập dịch vụ cơ bản (BSS) có thể tương ứng với khối cơ bản trong IEEE 802.11 LAN. Trên Fig.1, hai BSS (BSS1 và BSS2) được thể hiện và hai STA được chứa trong mỗi BSS (tức là STA1 và STA2 được chứa trong BSS1 và STA3 và STA4 được chứa trong BSS2). Hình elip thể hiện BSS trên Fig.1 có thể được hiểu như là vùng phủ sóng trong đó các STA được chứa trong BSS tương ứng duy trì truyền thông. Vùng này có thể được gọi là vùng dịch vụ cơ bản (BSA). Nếu STA di chuyển ra khỏi BSA, STA không thể truyền thông trực tiếp với các STA khác trong BSA tương ứng.

Trong IEEE 802.11 LAN, loại cơ bản nhất của BSS là BSS độc lập (IBSS). Ví dụ, IBSS có thể có dạng nhỏ nhất bao gồm chỉ hai STA. BSS (BSS1 hoặc BSS2) trên Fig.1, mà là dạng đơn giản nhất và không bao gồm các

thành phần khác ngoại trừ các STA, có thể tương ứng với ví dụ điển hình của IBSS. Cấu trúc này có thể áp dụng khi các STA có thể truyền thông trực tiếp với nhau. Loại LAN này có thể được tạo cấu hình khi cần thiết thay vì được lập lịch trước và cũng được gọi là mạng ngang hàng.

Các thành viên của STA trong BSS có thể được thay đổi động khi STA trở thành trạng thái tắt hoặc STA đi vào hoặc rời khỏi vùng của BSS. Để trở thành thành viên của BSS, STA có thể sử dụng xử lý đồng bộ để gia nhập vào BSS. Để truy cập tất cả các dịch vụ của kiến trúc BSS, STA sẽ được kết hợp với BSS. Việc kết hợp này có thể được tạo cấu hình động và có thể bao gồm sử dụng dịch vụ hệ thống phân phối (DSS).

Fig.2 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ khác của hệ thống IEEE 802.11 mà ở đó sáng chế có thể được áp dụng. Trên Fig.2, các thành phần như hệ thống phân phối (DS), môi trường hệ thống phân phối (DSM), và điểm truy cập (AP) được thêm vào cấu trúc trên Fig.1.

Khoảng cách STA-tới-STA trực tiếp trong LAN có thể bị giới hạn bởi hiệu ứng vật lý (PHY). Trong một vài trường hợp, giới hạn của khoảng cách này có thể là đủ cho việc truyền thông. Tuy nhiên, trong các trường hợp khác, truyền thông giữa các STA trên khoảng cách dài có thể cần thiết. DS có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ phủ sóng được mở rộng.

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

DS là khái niệm logic và có thể được chỉ rõ bởi đặc tính của DSM. Liên quan đến việc này, môi trường không dây (WM) và DSM được phân biệt một cách logic trong IEEE 802.11. Các môi trường logic tương ứng được sử dụng cho các mục đích khác nhau và được sử dụng bởi các thành phần khác nhau. Theo định nghĩa của IEEE 802.11, các môi trường này không bị giới hạn ở các môi trường giống nhau hoặc khác nhau. Sự linh hoạt của kiến trúc IEEE 802.11 LAN (kiến trúc DS hoặc các kiến trúc mạng khác) có thể được giải thích ở chỗ các môi trường là khác nhau về mặt logic. Tức là, kiến trúc IEEE

802.11 LAN có thể được thực hiện một cách khác nhau và có thể được chỉ rõ một cách độc lập bởi đặc tính vật lý của mỗi phương án.

DS có thể hỗ trợ các thiết bị di động bằng cách cung cấp sự tích hợp không ghép nối của nhiều BSS và cung cấp các dịch vụ logic cần thiết để điều khiển địa chỉ tới đích.

AP liên quan đến thực thể mà cho phép các STA được kết hợp truy cập DS thông qua WM và có chức năng STA. Dữ liệu có thể được di chuyển giữa BSS và DS thông qua AP. Ví dụ, STA2 và STA3 được thể hiện trên Fig.2 có chức năng STA và cung cấp chức năng để làm cho các STA được kết hợp (STA1 và STA4) truy cập DS. Ngoài ra, do tất cả các AP về cơ bản tương ứng với các STA, tất cả AP là các thực thể có địa chỉ. Địa chỉ được sử dụng bởi AP cho việc truyền thông trên WM không cần thiết đồng nhất với địa chỉ được sử dụng bởi AP cho việc truyền thông trên DSM.

Dữ liệu được truyền từ một trong các STA được kết hợp với AP tới địa chỉ STA của AP có thể luôn được thu bởi cổng không được điều khiển và có thể được xử lý bởi thực thể truy cập cổng IEEE 802.1X. Nếu cổng được điều khiển được xác thực, dữ liệu (hoặc khung) truyền có thể được truyền tới DS.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ khác của hệ thống IEEE 802.11 mà ở đó sáng chế có thể được áp dụng. Ngoài cấu trúc trên Fig.2, Fig.3 theo khái niệm thể hiện tập dịch vụ được mở rộng (ESS) để cung cấp vùng phủ sóng rộng.

Mạng không dây mà có kích cỡ và độ phức tạp tùy ý có thể bao 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 của các BSS được kết nối tới một DS. Tuy nhiên, ESS không bao gồm DS. Mạng ESS khác biệt ở chỗ mạng ESS là mạng IBSS trong lớp điều khiển liên kết logic (LLC). Các STA được chứa trong ESS có thể truyền thông với nhau và các STA di động có thể di chuyển được một cách thông suốt trong LLC từ một BSS tới BSS khác (trong cùng ESS).

Trong IEEE 802.11, các vị trí vật lý tương quan của các BSS trên Fig.3 không được giả thiết và các dạng sau đây đều là có thể. Các BSS có thể xếp chồng một phần và dạng này thường được sử dụng để cung cấp vùng phủ sóng

liên tục. Các BSS có thể không được kết nối vật lý và các khoảng cách logic giữa các BSS không có giới hạn. Các BSS có thể nằm tại cùng vị trí vật lý và dạng này có thể được sử dụng để cung cấp sự dư thừa. Một (hoặc nhiều hơn một) mạng IBSS hoặc ESS có thể được bố trí vật lý trong cùng không gian như một (hoặc nhiều hơn một) mạng ESS. Điều này có thể tương ứng với dạng mạng ESS trong trường hợp trong đó mạng ngang hàng hoạt động trong vị trí trong đó mạng ESS được hiện diện, trường hợp trong đó các tổ chức khác nhau mạng IEEE 802.11 xếp chồng về mặt vật lý, hoặc trường hợp trong đó hai hoặc nhiều hơn truy cập khác nhau và các chính xác bảo mật là cần thiết trong cùng vị trí.

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

Trong ví dụ trên Fig.4, BSS1 và BSS2 cấu 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 AP STA và các STA không phải AP. Các STA không phải AP tương ứng với các thiết bị, như điện thoại di động, được điều khiển trực tiếp bởi người dùng. 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 sau đây, STA không phải AP có thể được gọi là thiết bị đầu cuối, bộ truyền/thu không dây (WTRU), thiết bị người dùng (UE), trạm di động (MS), thiết bị đầu cuối di động, hoặc trạm thuê bao di động (MSS). AP là khái niệm tương ứng với trạm gốc (BS), Nút-B, Nút-B cải tiến (eNB), hệ thống thu phát gốc (BTS), hoặc femto BS trong các trường truyền thông không dây khác.

Fig.5 là sơ đồ minh họa các kiến trúc của lớp liên kết dữ liệu và lớp vật lý của hệ thống IEEE 802.11 mà ở đó sáng chế có thể được áp dụng.

Viện dẫn tới Fig.5, lớp vật lý 520 có thể bao gồm thực thể thủ tục hội tụ lớp vật lý (PLCP) 521 và thực thể độc lập môi trường vật lý (PMD) 522. Thực thể PLCP 521 thực hiện chức năng để kết nối lớp con MAC 510 và khung dữ liệu. Thực thể PMD 522 sử dụng phương pháp OFDM để truyền và thu dữ liệu tới và từ hai STA hoặc nhiều hơn.

Cả lớp con MAC 510 và lớp vật lý 520 có thể bao gồm thực thể quản lý theo khái niệm. Các thực thể quản lý theo khái niệm có thể được gọi là thực thể quản lý lớp con MAC (MLME) 511 và thực thể quản lý lớp vật lý (PLME) 523, một cách tương ứng. Các thực thể 511 và 521 này cung cấp giao diện dịch vụ quản lý lớp thông qua hoạt động của chức năng quản lý lớp.

Để cung cấp hoạt động MAC chính xác, thực thể quản lý trạm (SME) 530 có thể tồn tại trong mỗi STA. SME 530 tập hợp thông tin trạng thái dựa trên lớp từ nhiều thực thể quản lý lớp hoặc thiết lập các giá trị của các tham số cụ thể của mỗi lớp như thực thể quản lý độc lập đối với mỗi lớp. SME 530 có thể thực hiện chức năng của thực thể quản lý hệ thống chung và thực hiện giao thức quản lý tiêu chuẩn.

Các thực thể khác nhau được mô tả nêu trên có thể tương tác theo các cách khác nhau. Trên Fig.5, các thực thể trao đổi dữ liệu gốc GET/SET. Dữ liệu gốc XX-GET.request được sử dụng để yêu cầu giá trị của thuộc tính nền thông tin quản lý (MIB). Nếu trạng thái là “thành công”, dữ liệu gốc XX-GET.confirm trả lại giá trị tương ứng của thuộc tính MIB. Ngoài ra, dữ liệu gốc XX-GET.confirm đánh dấu lỗi trong trường trạng thái và trả lại tương tự. Dữ liệu gốc XX-GET.request được sử dụng để yêu cầu rằng thuộc tính MIB được chỉ định cần được thiết lập là giá trị định trước. Nếu thuộc tính MIB chỉ báo hoạt động cụ thể, dữ liệu gốc yêu cầu thực hiện hoạt động cụ thể. Ngoài ra, nếu trạng thái là “thành công”, dữ liệu gốc XX-SET.confirm chỉ báo rằng thuộc tính MIB được chỉ định được thiết lập là giá trị được yêu cầu. Ngoài ra, trường trạng thái chỉ báo sự xuất hiện của lỗi. Nếu thuộc tính MIB chỉ báo hoạt động cụ thể, dữ liệu gốc này có thể xác nhận rằng hoạt động đã được thực hiện.

Như được thể hiện trên Fig.5, MLME 511 và SME 530, và PLME 523 và SME 530 có thể trao đổi các dữ liệu gốc khác nhau thông qua MLME_SAP (điểm truy cập dịch vụ MLME) 550 và PLME_SAP (điểm truy cập dịch vụ PLME) 560, một cách tương ứng. Ngoài ra, các dữ liệu gốc có thể được trao đổi giữa MLME 511 và PLME 523 thông qua MLME-PLME_SAP (điểm truy cập dịch vụ MLME-PLME) 570.

Xử lý thiết lập liên kết

Fig.6 minh họa xử lý thiết lập liên kết chung trong hệ thống WLAN mà ở đó sáng chế có thể được áp dụng.

Để tạo ra thiết lập liên kết trên mạng và truyền/thu dữ liệu trên mạng, STA sẽ thực hiện xác thực và tìm kiếm mạng, thiết lập kết hợp, và thực hiện thủ tục xác thực để bảo mật. Xử lý thiết lập liên kết cũng có thể được gọi là xử lý khởi tạo phiên hoặc xử lý thiết lập phiên. Ngoài ra, các bước tìm kiếm, xác thực, kết hợp, và thiết lập bảo mật trong xử lý thiết lập liên kết có thể được gọi chung là bước kết hợp trong trường hợp chung.

Sau đây, xử lý thiết lập liên kết ví dụ sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.6.

Trong bước S610, STA có thể thực hiện thao tác tìm kiếm mạng. Thao tác tìm kiếm mạng có thể bao gồm thao tác quét của STA. Tức là, STA cần tìm kiếm mạng khả dụng để truy cập mạng. STA cần nhận dạng mạng có thể tương thích trước khi tham gia vào mạng không dây. Ở đây, xử lý nhận dạng mạng được chứa trong vùng cụ thể được gọi là xử lý quét.

Thao tác quét được phân loại thành quét chủ động và quét thụ động.

Fig.6 thể hiện ví dụ thao tác tìm kiếm mạng bao gồm xử lý quét chủ động. Trong trường hợp của việc quét chủ động, STA có cấu trúc để thực hiện việc quét sẽ truyền khung yêu cầu thăm dò và đợi phản hồi đối với khung yêu cầu thăm dò, để di chuyển giữa các kênh và tìm kiếm các AP đang ở gần. Bộ phát đáp truyền khung phản hồi thăm dò tới STA đã truyền khung yêu cầu thăm dò, để phản hồi lại khung yêu cầu thăm dò. Ở đây, bộ hồi đáp có thể là STA cuối cùng mà đã truyền khung báo hiệu trong BSS của kênh được quét. Trong BSS, do AP truyền khung báo hiệu, AP đóng vai trò là bộ hồi đáp. Trong IBSS, các STA trong IBSS truyền khung báo hiệu theo kiểu quay vòng, và do đó bộ hồi đáp được cố định. Ví dụ, STA mà đã truyền khung yêu cầu thăm dò trên kênh #1 và đã thu khung phản hồi thăm dò trên kênh #1 có thể lưu trữ thông tin được kết hợp BSS được chứa trong khung phản hồi thăm dò thu được và di chuyển tới kênh tiếp theo (ví dụ, kênh #2) để thực hiện việc quét (tức là, truyền/thu của yêu cầu/phản hồi thăm dò trên kênh #2) theo cách tương tự.

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.6, thao tác quét thụ động có thể được thực hiện. Khi thực hiện thao tác quét thụ động, STA mà thực hiện việc

quét sẽ đợi khung báo hiệu bằng cách di chuyển từ một kênh sang kênh khác. Khung báo hiệu, mà là một trong các khung quản lý trong IEEE 802.11, được truyền định kỳ để chỉ báo sự có mặt của mạng không dây và cho phép STA thực hiện việc quét để tìm kiếm mạng không dây và tham gia vào mạng không dây. Trong BSS, AP một cách định kỳ truyền khung báo hiệu. Trong IBSS, các STA của IBSS truyền khung báo hiệu theo kiểu quay vòng. Nếu STA mà thực hiện việc quét thu khung báo hiệu, STA lưu trữ thông tin về BSS được chứa trong khung báo hiệu, và sau đó di chuyển tới kênh khác và ghi thông tin khung báo hiệu trên mỗi kênh. STA mà đã thu khung báo hiệu lưu trữ thông tin liên quan đến BSS được chứa trong khung báo hiệu thu được, di chuyển tới kênh tiếp theo, và sau đó thực hiện việc quét theo cách tương tự như nêu trên.

Việc quét chủ động hiệu quả hơn nhiều so với việc quét thụ động về mặt trễ và tiêu thụ công suất.

Sau khi STA tìm kiếm mạng, STA có thể thực hiện việc xác thực trong bước S620. Xử lý xác thực này có thể được gọi là xác thực thứ nhất, mà được phân biệt rõ ràng với thao tác thiết lập bảo mật của bước S640, mà sẽ được mô tả dưới đây.

Xử lý xác thực có thể bao gồm truyền, bởi STA, khung yêu cầu xác thực tới AP và truyền, bởi AP, khung phản hồi xác thực tới STA để phản hồi lại khung yêu cầu xác thực. Khung xác thực được sử dụng cho yêu cầu/phản hồi xác thực có thể tương ứng với khung quản lý.

Khung xác thực có thể bao gồm thông tin về số thuật toán xác thực, chuỗi số giao dịch xác thực, mã trạng thái, văn bản yêu cầu, mạng bảo mật cao (RSN), nhóm tuần hoàn hữu hạn, ... Thông tin này, là ví dụ của thông tin mà có thể được chứa trong khung yêu cầu/phản hồi xác thực, có thể được thay thế bởi thông tin khác, hoặc chứa thông tin bổ sung.

STA có thể truyền khung yêu cầu xác thực tới AP. AP có thể xác định rằng có xác thực hay không STA trên cơ sở của thông tin được chứa trong khung yêu cầu xác thực thu được. AP có thể cấp kết quả xác thực tới STA thông qua khung phản hồi xác thực.

Sau khi STA được xác thực thành công, xử lý kết hợp có thể được thực

hiện trong bước S630. Xử lý kết hợp có thể bao gồm các bước truyền, bởi STA, khung yêu cầu kết hợp tới AP và truyền, bởi AP, khung phản hồi kết hợp tới STA để phản hồi.

Ví dụ, khung yêu cầu kết hợp có thể bao gồm thông tin liên quan đến các khả năng khác nhau, khoảng nghe báo hiệu, số nhận dạng tập dịch vụ (SSID), các tốc độ được hỗ trợ, các kênh được hỗ trợ, RSN, miền di động, các lớp hoạt động được hỗ trợ, yêu cầu quảng bá bản đồ chỉ dẫn lưu lượng (TIM), khả năng dịch vụ liên kết nối, ...

Ví dụ, khung phản hồi kết hợp có thể bao gồm thông tin liên quan đến các khả năng khác nhau, mã trạng thái, ID kết hợp (AID), các tốc độ được hỗ trợ, tập tham số truy cập kênh được phân phối nâng cao (EDCA), chỉ báo công suất kênh được thu (RCPI), chỉ báo tín hiệu thu trên nhiễu (RSNI), miền di động, khoảng thời gian chờ (thời gian quay lại kết hợp), tham số quét BSS xếp chồng, phản hồi quảng bá TIM, bản đồ QoS, ...

Thông tin nêu trên, mà tương ứng với một vài phần thông tin mà có thể được chứa trong khung yêu cầu/phản hồi kết hợp, có thể được thay thế bởi thông tin khác hoặc bao gồm thông tin bổ sung.

Sau khi STA được kết hợp thành công với mạng, xử lý thiết lập bảo mật có thể được thực hiện trong bước S640. Xử lý thiết lập bảo mật của bước S640 có thể được gọi là xử lý xác thực dựa trên yêu cầu/phản hồi kết hợp mạng bảo mật cao (RSNA). Xử lý xác thực của bước S620 có thể được gọi là xử lý xác thực thứ nhất, và xử lý thiết lập bảo mật của bước S640 có thể được gọi đơn giản là xử lý xác thực.

Xử lý thiết lập bảo mật của bước S640 có thể bao gồm, ví dụ, xử lý thiết lập khóa riêng tư thông qua bắt tay 4-chiều dựa trên khung giao thức xác thực mở rộng trên LAN (EAPOL). Ngoài ra, xử lý thiết lập bảo mật cũng có thể được thực hiện theo phương pháp bảo mật khác mà không được định nghĩa trong các tiêu chuẩn IEEE 802.11.

Xử lý thiết lập liên kết trực tiếp

Để hỗ trợ thiết lập liên kết trực tiếp giữa các STA hỗ trợ QoS (sau đây, được gọi là “QSTA”), các QSTA cần tự phân phát các khung hoạt động quản lý

như yêu cầu thiết lập DLS (Direct Link Setup – thiết lập liên kết trực tiếp), phản hồi thiết lập DLS và DLS Teardown mà không có sự hỗ trợ từ AP. Thiết lập liên kết trực tiếp được tạo đường hầm (TDLS) là kỹ thuật đóng gói và truyền các khung hoạt động quản lý như yêu cầu thiết lập DLS, phản hồi thiết lập DLS và DLS Teardown. Kỹ thuật này có thể cho phép việc đàm phán thông minh giữa các STA và làm giảm tắc nghẽn mạng.

Trường hoạt động cung cấp cơ chế để chỉ báo cụ thể các hoạt động quản lý được mở rộng. Các chi tiết sẽ được mô tả dưới đây có viện dẫn tới Fig.7.

Fig.7 minh họa định dạng của trường hoạt động. Như được thể hiện trên Fig.7, trường hoạt động có thể bao gồm trường hạng mục và trường chi tiết hoạt động (cũng được gọi là “trường hoạt động TDLS”).

Một vài định dạng khung hoạt động được định nghĩa để hỗ trợ TDLS. Trường hoạt động TDLS được bố trí ngay sau trường hạng mục phân loại các định dạng khung hoạt động TDLS. Các giá trị của trường hoạt động TDLS liên quan đến các định dạng khung tương ứng trong hạng mục TDLS được thể hiện ví dụ trong bảng 1 dưới đây.

Bảng 1

Giá trị trường hoạt động TDLS	Ý nghĩa
0	Yêu cầu thiết lập TDLS
1	Phản hồi thiết lập TDLS
2	Xác nhận thiết lập TDLS
3	Ngắt TDLS
4	Chỉ dẫn lưu lượng ngang hàng TDLS
5	Yêu cầu chuyển đổi kênh TDLS
6	Phản hồi chuyển đổi kênh TDLS
7	Yêu cầu PSM ngang hàng TDLS
8	Phản hồi PSM ngang hàng TDLS
9	Phản hồi lưu lượng ngang hàng TDLS
10	Yêu cầu tìm kiếm TDLS
11-255	Dành riêng

Fig.8 minh họa cấu hình của khung TDLS. Bằng cách gán giá trị mới tới loại Ether của đoạn đầu LLC/SNAP được thể hiện trên Fig.8, có thể được chỉ báo rằng khung dữ liệu tương ứng với khung TDLS.

Cấu trúc ví dụ của trường loại tải tin được thể hiện trên Fig.8 được thể hiện trong bảng 2 dưới đây.

Bảng 2

Tên giao thức	Loại tải tin	Điều khoản con
Yêu cầu/Phản hồi từ xa	1	12.10.3 (Định nghĩa khung yêu cầu/phản hồi từ xa)
TDLS	2	10.22.2 (tải tin TDLS)
Dành riêng	3-255	

Các dữ liệu gốc MLME có thể hỗ trợ việc báo hiệu của TDLS. Fig.9 minh họa xử lý thiết lập liên kết trực tiếp TDLS. Xử lý trên Fig.9 chỉ là ví dụ của các xử lý cơ bản, và không có nghĩa rằng đó là tất cả sự hữu ích của giao thức.

Cải tiến của WLAN

Để giải quyết giới hạn về tốc độ truyền thông WLAN, IEEE 802.11n vừa thiết lập tiêu chuẩn truyền thông. IEEE 802.11n có mục đích tăng tốc độ mạng và độ tin cậy cũng như mở rộng vùng phủ sóng của mạng không dây. Cụ thể hơn là, IEEE 802.11n hỗ trợ thông lượng (HT) cao của tốc độ xử lý dữ liệu tối đa lớn hơn hoặc bằng 540 Mbps, và được dựa trên kỹ thuật đa đầu vào đa đầu ra (MIMO) trong đó nhiều anten được sử dụng tại cả bộ truyền và bộ thu.

Với việc sử dụng rộng rãi của kỹ thuật WLAN và sự đa dạng hóa của các ứng dụng WLAN, cần thiết phải phát triển hệ thống WLAN mới có thể hỗ trợ HT cao hơn so với tốc độ xử lý dữ liệu được hỗ trợ bởi IEEE 802.11n. Hệ thống WLAN thế hệ tiếp theo để hỗ trợ thông lượng rất cao (VHT) là phiên bản tiếp theo (ví dụ, IEEE 802.11ac) của hệ thống IEEE 802.11n WLAN, và là một trong các hệ thống IEEE 802.11 WLAN được đề xuất gần đây để hỗ trợ tốc độ xử lý dữ liệu lớn hơn hoặc bằng 1 Gbps tại điểm truy cập dịch vụ MAC (MAC SAP).

Để sử dụng hiệu quả kênh tần số radio, hệ thống WLAN thế hệ tiếp theo

hỗ trợ phương pháp truyền đa người dùng – đa đầu vào đa đầu ra (MU-MIMO) trong đó các STA có thể truy cập kênh một cách đồng thời. Theo phương pháp truyền MU-MIMO, AP có thể truyền đồng thời các gói tin tới ít nhất STA được ghép cặp MIMO. Ngoài ra, kỹ thuật để hỗ trợ các hoạt động của hệ thống WLAN trong khoảng trắng đã được thảo luận gần đây. Ví dụ, kỹ thuật để giới thiệu hệ thống WLAN trong khoảng trắng TV (TV WS) như băng tần số (ví dụ, băng giữa 54 MHz và 698 MHz) vẫn còn trống do sự chuyển tiếp từ TV tương tự sang TV số được thảo luận theo tiêu chuẩn IEEE 802.11af. Tuy nhiên, điều này chỉ đơn giản nhằm mục đích minh họa, và khoảng trắng có thể được xem là băng được cấp phép mà chủ yếu có thể sử dụng được bởi người dùng được cấp phép. Người dùng được cấp phép nghĩa là người dùng mà có quyền sử dụng băng được cấp phép, và cũng có thể được gọi là thiết bị được cấp phép, người dùng sơ cấp, người dùng phía trên, hoặc loại tương tự.

Ví dụ, AP và/hoặc STA hoạt động trong khoảng trắng (WS) sẽ cung cấp chức năng bảo vệ người dùng được cấp phép. Ví dụ, trong trường hợp trong đó người dùng được cấp phép như micro đã đang sử dụng kênh WS cụ thể mà trong băng tần số được chia theo quy định để có băng thông cụ thể trong băng WS, AP và/hoặc STA không được phép sử dụng băng tần số tương ứng với kênh WS để bảo vệ người dùng được cấp phép. Ngoài ra, AP và/hoặc STA sẽ dừng việc sử dụng băng tần số để truyền và/hoặc thu khung hiện tại khi người dùng được cấp phép sử dụng băng tần số này.

Do đó, AP và/hoặc STA cần kiểm tra trước việc sử dụng của băng tần số cụ thể trong băng WS là có thể hay không, cụ thể người dùng được cấp phép có trong băng tần số hay không. Việc kiểm tra người dùng được cấp phép có nằm trong băng tần số cụ thể hay không được gọi là cảm nhận phổ. Phương pháp phát hiện năng lượng, phương pháp phát hiện ký hiệu và loại tương tự được sử dụng như các cơ chế cảm nhận phổ. AP và/hoặc STA có thể xác định rằng người dùng được cấp phép đang sử dụng băng tần số cụ thể nếu cường độ của tín hiệu thu vượt quá giá trị định trước, hoặc khi mào đầu DTV được phát hiện.

Kỹ thuật truyền thông máy tới máy (M2M) đã được thảo luận như là kỹ

thuật truyền thông thế hệ tiếp theo. Tiêu chuẩn kỹ thuật IEEE 802.11ah để hỗ trợ truyền thông M2M trong hệ thống WLAN IEEE 802.11 cũng đang được phát triển. Truyền thông M2M, mà thể hiện phương pháp truyền thông liên quan đến một hoặc nhiều máy, cũng có thể được gọi là truyền thông kiểu máy (MTC) hoặc truyền thông máy tới máy (M2M). Ở đây, máy có thể thể hiện thực thể mà không yêu cầu sự thao tác trực tiếp từ hoặc sự can thiệp của người dùng. Ví dụ, không chỉ dụng cụ đo hoặc máy bán hàng tự động được trang bị môđun truyền thông không dây, mà còn thiết bị người dùng như điện thoại thông minh mà có thể thực hiện truyền thông bằng cách truy cập tự động mạng mà không có sự thao tác/can thiệp bởi người dùng có thể là ví dụ của các máy. Truyền thông M2M có thể bao gồm truyền thông thiết bị tới thiết bị (D2D) và truyền thông giữa thiết bị và máy chủ ứng dụng. Như là ví dụ của việc truyền thông giữa thiết bị và máy chủ ứng dụng, truyền thông giữa máy bán hàng tự động và máy chủ ứng dụng, truyền thông giữa thiết bị điểm thanh toán (POS) và máy chủ ứng dụng, và truyền thông giữa dụng cụ đo điện tử, dụng cụ đo khí ga hoặc dụng cụ đo nước và máy chủ ứng dụng. Các ứng dụng dựa trên truyền thông M2M có thể bao gồm bảo mật, truyền tải và các ứng dụng chăm sóc sức khỏe. Xem xét các đặc tính của các ví dụ ứng dụng nêu trên, truyền thông M2M cần hỗ trợ việc truyền/thu không thường xuyên của lượng nhỏ dữ liệu tại tốc độ thấp trong môi trường bao gồm số lượng lớn thiết bị.

Cụ thể, truyền thông M2M cần hỗ trợ số lượng lớn STA. Trong khi hệ thống WLAN hiện tại giả thiết rằng một AP được kết hợp với tối đa 2007 STA, các phương pháp khác nhau để hỗ trợ các trường hợp khác trong đó nhiều STA hơn (ví dụ, khoảng 6000 STA) được kết hợp với một AP được thảo luận liên quan đến truyền thông M2M. Ngoài ra, có mong muốn rằng sẽ có nhiều ứng dụng để hỗ trợ/yêu cầu tốc độ truyền thấp trong truyền thông M2M. Để hỗ trợ tốt nhiều STA, STA trong hệ thống WLAN có thể nhận biết sự có mặt hoặc vắng mặt của dữ liệu cần được truyền tới đó trên cơ sở của bản đồ chỉ dẫn lưu lượng (TIM), và một vài phương pháp để làm giảm kích cỡ sơ đồ bit của TIM đã được thảo luận. Ngoài ra, có mong muốn rằng sẽ có nhiều dữ liệu lưu lượng có khoảng truyền/thu rất dài trong truyền thông M2M. Ví dụ,

trong truyền thông M2M, lượng rất nhỏ dữ liệu như việc đo điện/khí ga/nước được yêu cầu để được truyền và được thu tại các khoảng thời gian dài (ví dụ, mỗi tháng). Do đó, đã có các thảo luận về các phương pháp để hỗ trợ hiệu quả trường hợp trong đó số lượng rất nhỏ STA có khung dữ liệu để thu từ AP trong một khoảng báo hiệu trong khi số lượng STA cần được kết hợp với một AP tăng lên trong hệ thống WLAN.

Như được mô tả nêu trên, kỹ thuật WLAN đang phát triển nhanh, và không chỉ các kỹ thuật ví dụ nêu trên mà còn các kỹ thuật khác để thiết lập liên kết trực tiếp, cải thiện thông lượng dòng môi trường, hỗ trợ thiết lập phiên khởi tạo cỡ lớn và/hoặc tốc độ cao, và hỗ trợ băng thông và tần số hoạt động được mở rộng đang được phát triển.

Cấu trúc khung

Fig.10 thể hiện ví dụ định dạng khung MAC của hệ thống IEEE 802.11 mà ở đó sáng chế có thể được áp dụng.

Viện dẫn tới Fig.10, định dạng khung MAC bao gồm đoạn đầu MAC (MHR), tải tin MAC, và đoạn cuối MAC (MFR). MHR bao gồm trường điều khiển khung, trường ID/khoảng thời gian, trường địa chỉ 1, trường địa chỉ 2, trường địa chỉ 3, trường điều khiển chuỗi, trường địa chỉ 4, trường điều khiển chất lượng của dịch vụ (QoS), và trường điều khiển HT. Trường thân khung, được xác định bởi tải tin MAC, có dữ liệu cần được truyền trong lớp cao hơn, và có kích cỡ biến thiên. Trường chuỗi kiểm tra khung (FCS) được xác định bởi đoạn cuối MAC và được sử dụng để tìm kiếm lỗi khung MAC.

Ba trường đầu tiên (trường điều khiển khung, trường ID/khoảng thời gian và trường địa chỉ 1), và trường cuối cùng (trường FCS) cấu thành định dạng khung tối thiểu, và được bố trí trong tất cả các khung. Các trường khác có thể được bố trí chỉ trong loại khung cụ thể.

Thông tin được chứa trong mỗi trường nêu trên có thể tuân theo định nghĩa của của hệ thống IEEE 802.11. Ngoài ra, mỗi trường nêu trên có thể là ví dụ của các trường mà có thể được chứa trong khung MAC, và có thể được thay thế bởi trường khác hoặc bao gồm trường bổ sung.

Fig.11 thể hiện ví dụ định dạng HT của trường điều khiển HT trong

khung MAC trên Fig.10.

Viện dẫn tới Fig.11, trường điều khiển HT có thể bao gồm trường con VHT, trường con thích nghi liên kết, trường con căn chỉnh vị trí, trường con căn chỉnh chuỗi, trường con CSI (Channel State Information – Thông tin trạng thái kênh)/dẫn hướng, trường thông báo NDP (Null Data Packet – Gói dữ liệu trống), trường con điều kiện AC (Access Category – Hạng mục truy cập), và trường con RDG (Reverse Direction Grant – Cấp chiều nghịch)/Nhiều PPDUs hơn, và trường con dành riêng.

Trường con thích nghi liên kết có thể bao gồm trường con TRQ (Training Request – Yêu cầu huấn luyện), trường con yêu cầu MAI (chỉ dẫn MCS (Phương pháp điều chế và mã hóa) hoặc ASEL (Antenna Selection – Lựa chọn anten)), trường con MFSI (MCS Feedback Sequence Identifier – Số nhận dạng chuỗi phản hồi MCS), và trường con MFB/ASELC (Phản hồi MCS và lệnh/dữ liệu lựa chọn anten).

Trường con TRQ được thiết lập là 1 khi yêu cầu truyền của PPDU thăm dò được tạo ra tới bộ hồi đáp, và được thiết lập là 0 khi yêu cầu truyền của PPDU thăm dò không được tạo ra tới bộ hồi đáp. Khi trường con MAI được thiết lập là 14, nó thể hiện chỉ dẫn ASEL, và trường con MFB/ASELC được hiểu như là dữ liệu/lệnh lựa chọn anten. Ngoài ra, trường con MAI thể hiện yêu cầu MCS, và trường con MFB/ASELC được hiểu là phản hồi MCS. Trong trường hợp trong đó trường con MAI thể hiện yêu cầu MCS (MRQ), trường con được thiết lập là 0 khi không có phản hồi MCS được yêu cầu và được thiết lập là 1 khi phản hồi MCS được yêu cầu. PPDU thăm dò, mà có thể được sử dụng cho việc đánh giá kênh, thể hiện PPDU để truyền ký tự huấn luyện.

Mỗi trường con nêu trên, là các ví dụ của các trường con mà có thể được chứa trong trường điều khiển HT, có thể được thay thế bởi trường con khác hoặc bao gồm trường con bổ sung.

Fig.12 thể hiện ví dụ định dạng VHT của trường điều khiển HT trong khung MAC trên Fig.10.

Viện dẫn tới Fig.12, trường điều khiển HT có thể bao gồm trường con VHT, trường con MRQ, trường con MSI, trường con MFSI/GID-L (chỉ dẫn

chuỗi phản hồi MCS /LSB của ID nhóm), trường con MFB, trường con GID-H (MSB của ID nhóm), trường con loại mã hóa, trường con loại Tx FB (loại truyền của phản hồi MFB), trường con MFB tự do, trường con điều kiện AC, và trường con RDG/nhiều PPDU hơn. Ngoài ra, trường con MFB có thể bao gồm trường con VHT N_STS (số lượng dòng không gian thời gian), trường con MCS, trường con BW (Bandwidth – Băng thông), và trường con SNR (Signal to Noise Ratio – Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu).

Bảng 3 thể hiện các mô tả của các trường con tương ứng trong định dạng VHT của trường điều khiển HT.

Bảng 3

Trường con	Ý nghĩa	Định nghĩa
MRQ	Yêu cầu MCS	Được thiết lập là 1 nếu phản hồi MCS (MFB ràng buộc) được yêu cầu. Ngoài ra, trường con được thiết lập là 0.
MSI	Số nhận dạng chuỗi MRQ	Nếu trường con MRQ được thiết lập là 1, trường con MSI bao gồm chuỗi số để nhận dạng yêu cầu cụ thể giữa 0 và 6. Nếu trường con MRQ được thiết lập là 0, trường con MSI được dành riêng.
MFSI/GID-L	Số nhận dạng chuỗi MFB /LSB của ID nhóm	Nếu trường con MFB tự do được thiết lập là 0, trường con MFSI/GID-L bao gồm giá trị thu được của MSI được chứa trong khung được chỉ báo bởi thông tin MFB. Nếu trường con MFB tự do được thiết lập là 1, trường con MFSI/GID-L bao gồm ba bit ít quan trọng nhất của ID nhóm của PPDU được chỉ báo bởi MFB tự do.
MFB	VHT N_STS, MCS, BW, phản hồi SNR	Trường con MFB bao gồm MFB được yêu cầu. Nếu MCS=15 và VHT N_STS=7, điều này chỉ báo rằng phản hồi không được thể hiện.

GID-H	MSB của ID nhóm	Nếu trường con MFB tự do được thiết lập là 1, trường con GID-H bao gồm ba bit quan trọng nhất của ID nhóm của PPDU được chỉ báo bởi MFB tự do.
Loại mã hóa	Loại mã hóa của phản hồi MFB	Nếu trường con MFB tự do được thiết lập là 1, trường con loại mã hóa chứa thông tin mã hóa (1 cho mã xoắn nhị phân (BCC) và 0 cho kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp (LDPC)) được chỉ báo bởi MFB tự do. Ngoài ra, nó được dành riêng.
Loại Tx FB	Loại truyền của phản hồi MFB	Nếu trường con MFB tự do được thiết lập là 1, và trường con loại Tx FB được thiết lập là 0, MFB tự do chỉ báo một trong các phân tập truyền sử dụng VHT PPDU không được tạo chùm hoặc STBC (mã khối không gian thời gian) VHT PPDU. Nếu trường con MFB tự do được thiết lập là 1, và trường con loại Tx FB được thiết lập là 1, MFB tự do chỉ báo SU-MIMO (MIMO đơn người dùng) VHT PPDU được tạo chùm. Ngoài ra, nó được dành riêng.
MFB tự do	Chỉ báo phản hồi MCS tự do	Nếu MFB không phải là phản hồi đối với MRQ, trường con này được thiết lập là 1. Nếu MFB là phản hồi đối với MRQ, trường con này được thiết lập là 0.
Điều kiện AC		Nếu phản hồi đối với RDG bao gồm khung dữ liệu từ số nhận dạng lưu lượng (TID), trường con này được thiết lập là 0. Nếu phản hồi đối với RDG bao gồm chỉ khung từ cùng AC như của khung dữ liệu cuối cùng thu được từ cùng khởi tạo chiều ngược (RD), trường con này được thiết lập là 1.

RDG/Nhiều PPDU hơn	Trường con RDG/Nhiều PPDU hơn được thiết lập là 0 chỉ báo rằng không có RDG nếu khởi tạo RD được truyền, và chỉ báo rằng việc truyền PPDU khung MAC là việc truyền cuối cùng nếu hồi đáp RD được truyền. Trường con RDG/nhiều PPDU hơn được thiết lập 1 chỉ báo rằng có RDG nếu khởi tạo RD được truyền, và chỉ báo rằng PPDU khác phía sau PPDU truyền khung MAC, nếu hồi đáp được truyền.
--------------------	---

Mỗi trường con nêu trên, mà là các ví dụ của các trường con mà có thể được chứa trong trường điều khiển HT, có thể được thay thế bởi trường con khác hoặc bao gồm trường con bổ sung.

Trong khi đó, lớp con MAC truyền đơn vị dữ liệu giao thức MAC (MPDU) tới lớp vật lý (PHY) như là đơn vị dữ liệu dịch vụ PHY (PSDU). Thực thể PLCP thêm đoạn đầu PHY và mào đầu vào PSDU thu được để tạo ra đơn vị dữ liệu giao thức PLCP (PPDU).

Fig.13 thể hiện ví dụ các định dạng khung PPDU của hệ thống IEEE 802.11n mà ở đó sáng chế có thể được áp dụng.

Fig.13(a) thể hiện ví dụ các khung PPDU theo định dạng không phải HT, định dạng HT-kết hợp, và định dạng HT-Greenfield.

Khuôn dạng không phải HT thể hiện định dạng khung đối với các STA của hệ thống theo kỹ thuật thông thường (IEEE 802.11 a/g). PPDU định dạng không phải HT bao gồm mào đầu định dạng theo kỹ thuật thông thường được tạo cấu hình với L-STF (Legacy-Short Training field – trường huấn luyện ngắn theo kỹ thuật thông thường), L-LTF (Legacy-Long Training field – trường huấn luyện dài theo kỹ thuật thông thường), và trường L-SIG (Legacy-Signal – Tín hiệu theo kỹ thuật thông thường).

Khuôn dạng HT-kết hợp cho phép các STA của hệ thống theo kỹ thuật thông thường thực hiện truyền thông, và cùng thời điểm thể hiện định dạng khung đối với các STA của IEEE 802.11n. PPDU HT-kết hợp bao gồm mào đầu định dạng theo kỹ thuật thông thường bao gồm L-STF, L-LTF và L-SIG,

và mào đầu định dạng HT bao gồm trường huấn luyện HT ngắn (HT-STF), trường huấn luyện HT dài (HT-LTF) và trường HT-tín hiệu (HT-SIG). Do L-STF, L-LTF và L-SIG biểu diễn các trường theo kỹ thuật thông thường để tương thích ngược, L-STF, L-LTF và L-SIG là đồng nhất với định dạng không phải HT, và STA có thể nhận biết PPDU định dạng kết hợp dựa trên trường HT-SIG sau các trường này.

Khuôn dạng HT-Greenfield, mà không tương thích với hệ thống theo kỹ thuật cũ, thể hiện định dạng khung đối với các STA của IEEE 802.11n. PPDU định dạng HT-Greenfield bao gồm mào đầu Greenfield được tạo cấu hình với HT-GF-STF (HT-Greenfield-STF), HT-LTF1, HT-SIG, và ít nhất một HT-LTF.

Trường dữ liệu bao gồm trường DỊCH VỤ, PSDU, các bit đuôi, và các bit đệm. Tất cả các bit của trường dữ liệu được xáo trộn.

Fig.13(b) thể hiện trường DỊCH VỤ được chứa trong trường dữ liệu. Trường dịch vụ có 16 bit. Các số từ 0 đến 15 được gán tới các bit một cách tương ứng, và các bit một cách tuần tự được truyền từ bit #0. Các bit từ bit #0 đến bit #6 được thiết lập là 0 và được sử dụng để đồng bộ bộ giải xáo trộn trong bộ thu.

Fig.14 thể hiện ví dụ định dạng khung VHT PPDU của hệ thống IEEE 802.11ac mà ở đó sáng chế có thể được áp dụng.

Viện dẫn tới Fig.14, PDU định dạng VHT bao gồm mào đầu định dạng theo hệ thống thông thường, mà là phần đầu của trường dữ liệu và bao gồm L-STF, L-LTF, và L-SIG, và mào đầu định dạng VHT, mà bao gồm VHT-SIG-A, HT-STF và HT-LTF. Do L-STF, L-LTF và L-SIG biểu diễn các trường theo kỹ thuật thông thường để tương thích ngược, các trường từ L-STF đến L-SIG là đồng nhất với các trường của định dạng không phải HT, và STA có thể nhận dạng PDU định dạng VHT sử dụng trường VHT-SIG phía sau các trường này.

L-STF là trường dùng cho việc phát hiện khung, điều khiển khuếch đại tự động (AGC), phát hiện phân tập, đồng bộ thời gian/tần số thô, và loại tương tự. L-LTF là trường dùng cho đồng bộ thời gian/tần số tinh, đánh giá kênh, và

loại tương tự. L-SIG là trường dùng cho việc truyền của thông tin điều khiển theo kỹ thuật thông thường. VHT-SIG-A là trường VHT dùng cho việc truyền thông tin điều khiển được chia sẻ bởi các VHT STA. VHT-STF là trường dùng cho AGC đối với MIMO và các dòng được tạo chùm. VHT-LTF là trường dùng cho đánh giá kênh đối với MIMO và các dòng được tạo chùm. VHT-SIG-B là trường dùng cho việc truyền của thông tin điều khiển được chỉ rõ bởi STA.

Fig.15 minh họa định dạng khung điển hình đối với gói tin vòng mở đơn người dùng (SU) của hệ thống IEEE 802.11 mà ở đó sáng chế có thể được áp dụng. Cấu trúc của định dạng khung điển hình đối với gói tin vòng mở SU là tương tự như của mào đầu Greenfield của hệ thống IEEE 802.11n. Cụ thể là, viện dẫn tới Fig.15, định dạng khung đối với gói tin vòng mở SU bao gồm STF, LTF1, SIG, một hoặc nhiều LTF và trường dữ liệu.

Trường STF sử dụng các âm sắc giống nhau (tức là, mỗi 2MHz) như được định nghĩa trong IEEE 802.11n. STF sử dụng 12 âm sắc khác không. Các âm sắc khác không được ánh xạ tới các dòng theo thời gian - không gian sử dụng cột thứ nhất của ma trận P theo cách tương tự như mào đầu IEEE 802.11n GF.

Trường LTF chiếm giữ nhiều hơn 2MHz và có cùng kích cỡ FFT như tín hiệu VHTLTF tương ứng với gói tin IEEE 802.11ac.

Trường SIG sử dụng hai ký tự được điều chế bằng Q-BPSK như trong trường hợp của mào đầu Greenfield của IEEE 802.11n. Mỗi 48 âm sắc dữ liệu chiếm giữ băng tần con 2MHz, và được điều chế nhờ sử dụng IEEE 802.11n hoặc IEEE 802.11ac MCS0. Các âm sắc dữ liệu được ánh xạ tới các dòng theo thời gian-không gian sử dụng cột thứ nhất của ma trận P theo cách tương tự như mào đầu IEEE 802.11n GF.

Nội dung của trường SIG chiếm giữ 2MHz hoặc nhiều hơn có thể được chia thành SIGA và SIGB. Trong khi SIGA có thể được sử dụng trong cả môi trường SU và môi trường đa người dùng (MU), SIGB có thể được sử dụng chỉ trong môi trường MU.

Cấu trúc của SIGA có thể được thay đổi thông qua việc phân chia giữa

SU và MU bằng cách phát hiện tự động. Bảng 4 thể hiện kích cỡ của mỗi trường trong SIGA trong các môi trường SU và MU.

Bảng 4

Trường của SIG	SU(Bit)	MU(Bit)
Độ dài/khoảng thời gian	9	9
MCS	4	
BW	2	2
Kết hợp	1	
STBC	1	1
Mã hóa	2	5
SGI	1	1
GID		6
Nsts	2	8
PAID	9	
Chỉ dẫn Ack	2	2
Dành riêng	5	4
CRC	4	4
Đuôi	6	6
Tổng	48	48

Trường độ dài/khoảng thời gian có kích cỡ theo ký tự khi Kết hợp là 1 (bật), và có kích cỡ theo các byte khi Kết hợp là 0 (tắt), khi kích cỡ gói tin của AMPDU ủy nhiệm (đơn vị dữ liệu giao thức MAC được kết hợp) là lớn hơn 511 byte và khi môi trường MU được đưa ra.

Nsts thể hiện 1 STS đến 4 STS trong 2 bit trong môi trường SU, và thể hiện 0 đến 3 STS trong 8 bit đối với mỗi người dùng trong môi trường MU.

Mã hóa chỉ báo BCC/LDPC với 1 bit trong môi trường SU và chỉ báo ký tự bổ sung với bit khác trong xử lý mã hóa LDPC. Mã hóa chỉ báo BCC/LDPC của 4 khách trong 4 bit trong môi trường MU như trong trường hợp của IEEE 802.11ac, và chỉ báo, tới người dùng bất kỳ, ký tự bổ sung có được tạo ra khi LDPC được mã hóa trong 1 bit hay không.

MCS là chỉ số 4-bit trong môi trường SU. Trong môi trường MU, MCS

tái sử dụng 3 bit như là chỉ báo BCC/LDCP đối với 2 đến 4 người dùng, tương tự VHTSIGA của IEEE 802.11ac.

Kết hợp có thể chủ yếu được áp dụng trong môi trường SU và có thể được dự đoán trong môi trường MU.

CRC có thể được thực hiện đầy đủ với 4 bit.

GID có thể được sử dụng trong 6 bit trong môi trường MU, nhưng không cần thiết trong môi trường SU.

PAID, mà có kích cỡ 9 bit, không cần thiết trong môi trường MU.

2 bit có thể được gán tới chỉ dẫn Ack.

Bảng 5 thể hiện kích cỡ của mỗi trường trong SIGB theo các băng thông (BW).

Bảng 5

Trường của SIG	Bit			
	BW : 2MHz	BW : 4MHz	BW : 8MHz	BW : 16MHz
MCS	4	4	4	4
Đuôi	6	6	6	6
CRC	8	8	8	8
Dành riêng	8	9	11	11
Tổng	26	27	29	29

Fig.16 minh họa định dạng mào đầu có băng thông 1 MHz đối với hệ thống IEEE 802.11ah mà ở đó sáng chế có thể được áp dụng. Việc dẫn tới Fig.16, định dạng mào đầu với BW là 1MHz bao gồm STF1, LTF1, SIG được mã hóa lặp lại, một hoặc nhiều LTF và trường dữ liệu được mã hóa lặp lại hoặc không lặp lại.

Bảng 6 thể hiện các trường của SIG được mã hóa lặp lại.

Bảng 6

Trường của SIG	Các Bit	Sơ lược
STBC	1	Tương tự hệ thống IEEE 802.11ac
Số lượng SS	2	Số lượng dòng không gian (SS) trong môi trường SU

SGI	1	Khoảng bảo vệ ngắn
Mã hóa	2	Bit thứ nhất của trường này chỉ báo loại mã hóa (LDPC/BCC), và bit thứ hai của nó chỉ báo sự không rõ ràng của ký tự thứ N LDPC
MCS	4	MCS
Kết hợp	1	Các tín hiệu sử dụng của AMPDU
Độ dài	9	Có đơn vị ký tự khi Kết hợp là bật, và có đơn vị byte khi Kết hợp là tắt và/hoặc kích cỡ gói tin của AMPDU ủy nhiệm là lớn hơn hoặc bằng 511 byte
Chỉ dẫn Ack	2	00: ACK; 01: BA; 10: không Ack; 11: dành riêng
Dành riêng	4	
CRC	4	
Đuôi	6	
Tổng	36	

Cơ chế truy cập môi trường

Trong hệ thống WLAN dựa trên IEEE 802.11, cơ chế truy cập cơ bản của điều khiển truy cập môi trường (MAC) là cơ chế đa truy cập cảm nhận sóng mang có tránh xung đột (CSMA/CA). Cơ chế CSMA/CA, mà cũng được gọi là chức năng phối hợp phân phối (DCF) của IEEE 802.11 MAC, về cơ bản sử dụng cơ chế truy cập "nghe trước khi gọi". Theo cơ chế truy cập này, AP và/hoặc STA có thể thực hiện đánh giá xóa kênh (CCA) để cảm nhận kênh tần số radio hoặc môi trường khoảng thời gian định trước (ví dụ, không gian liên khung DCF (DIFS), trước khi truyền dữ liệu. Khi được xác định trong việc cảm nhận rằng môi trường là trong trạng thái rỗi, việc truyền khung bắt đầu thông qua môi trường. Mặt khác, khi được cảm nhận rằng môi trường là trong trạng thái được chiếm giữ, AP và/hoặc STA không bắt đầu truyền, mà thiết lập thời gian trễ (ví dụ, khoảng dự phòng ngẫu nhiên) để truy cập môi trường, và cố gắng thực hiện việc truyền khung sau khi đợi khoảng thời gian này. Thông qua việc áp dụng khoảng dự phòng ngẫu nhiên, có mong muốn rằng các STA sẽ cố gắng bắt đầu việc truyền khung sau khi đợi các khoảng thời gian khác

nhau, dẫn đến sự xung đột được giảm thiểu.

Ngoài ra, giao thức IEEE 802.11 MAC cung cấp chức năng phối hợp lại (HCF). HCF được dựa trên DCF và chức năng phối hợp điểm (PCF). PCF liên quan đến phương pháp truy cập đồng bộ dựa trên việc hỏi lần lượt trong đó việc hỏi lần lượt được thực hiện định kỳ để cho phép tất cả Aps thu và/hoặc các STA có thể thu khung dữ liệu. Ngoài ra, HCF bao gồm truy cập kênh được phân phối nâng cao (EDCA) và truy cập kênh được điều khiển HCF (HCCA). EDCA đạt được khi phương pháp truy cập được cấp tới nhiều người dùng bởi nhà cung cấp được dựa trên sự tranh chấp. HCCA đạt được trong phương pháp truy cập kênh không có tranh chấp mà sử dụng cơ chế hỏi lần lượt. Ngoài ra, HCF bao gồm cơ chế truy cập môi trường để cải thiện chất lượng của dịch vụ (QoS) của WLAN, và có thể truyền dữ liệu QoS trong cả khoảng tranh chấp (CP) và khoảng không có tranh chấp (CFP).

Fig.17 minh họa xử lý dự phòng trong hệ thống WLAN mà ở đó sáng chế có thể được áp dụng.

Sau đây, các hoạt động dựa trên khoảng dự phòng ngẫu nhiên sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.17.

Nếu môi trường được chuyển đổi từ được chiếm giữ hoặc trạng thái bận thành trạng thái rỗi, một vài STA có thể cố gắng truyền dữ liệu (hoặc các khung). Theo phương pháp để giảm thiểu hóa các xung đột, mỗi STA lựa chọn số đếm dự phòng ngẫu nhiên, đợi khe thời gian tương ứng với số đếm dự phòng được lựa chọn, và sau đó cố gắng bắt đầu truyền. Số đếm dự phòng ngẫu nhiên có giá trị của số nguyên giả ngẫu nhiên, và có thể được thiết lập là giá trị trong khoảng giữa 0 và CW. Ở đây, CW là giá trị tham số của sổ tranh chấp. Mặc dù tham số CW là CW_{min} định trước như giá trị khởi tạo, giá trị khởi tạo có thể được nhân đôi nếu việc truyền thất bại (ví dụ, nếu ACK của khung truyền không được thu). Nếu giá trị tham số CW là CW_{max} , CW_{max} được duy trì cho đến khi việc truyền dữ liệu thành công, và tại cùng thời điểm việc truyền dữ liệu có thể được cố gắng thực hiện. Nếu việc truyền dữ liệu thành công, giá trị tham số CW được thiết lập lại là CW_{min} . Tốt hơn là, các giá trị của CW, CW_{min} , và CW_{max} được thiết lập là $2^n - 1$ (trong đó $n=0, 1, 2,$

...).

Một khi xử lý dự phòng ngẫu nhiên bắt đầu, STA tiếp tục giám sát môi trường trong khi đếm xuống khe dự phòng theo giá trị đếm dự phòng định trước. Nếu môi trường được giám sát là đang trong trạng thái được chiếm giữ, STA tạm dừng việc đếm xuống và đợi khoảng thời gian định trước. Nếu môi trường là trong trạng thái rỗi, việc đếm xuống còn lại bắt đầu lại.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.17, nếu gói tin đối với STA3 để truyền đạt tới MAC của STA3, STA3 có thể xác nhận rằng môi trường là trong trạng thái rỗi trong DIFS và ngay lập tức truyền khung. Trong khi đó, các STA còn lại giám sát trạng thái bận của môi trường, và hoạt động trong chế độ chờ. Trong lúc hoạt động của STA3, mỗi STA1, STA2, và STA5 có thể có dữ liệu cần được truyền. Nếu trạng thái rỗi của môi trường được giám sát, mỗi STA1, STA2, và STA5 chờ thời gian DIFS và sau đó thực hiện việc đếm xuống của khe dự phòng theo giá trị đếm dự phòng ngẫu nhiên mà chúng đã lựa chọn. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.17, STA2 lựa chọn giá trị đếm dự phòng nhỏ nhất và STA1 lựa chọn giá trị đếm dự phòng lớn nhất. Tức là, khi STA2 bắt đầu việc truyền dữ liệu sau khi hoàn thành đếm dự phòng, thời gian dự phòng dư của STA5 là ngắn hơn thời gian dự phòng dư của STA1. Mỗi STA1 và STA5 tạm thời dừng việc đếm xuống và đợi trong khi STA2 chiếm giữ môi trường. Khi việc chiếm giữ bởi STA2 được kết thúc và môi trường quay lại trạng thái rỗi, mỗi STA1 và STA5 đợi thời gian DIFS định trước, và bắt đầu lại đếm dự phòng. Tức là, sau khi khe dự phòng dư dài bằng thời gian dự phòng dư được đếm xuống, việc truyền khung có thể bắt đầu. Do thời gian dự phòng dư của STA5 ngắn hơn của STA1, STA5 bắt đầu việc truyền khung. Trong khi đó, STA4 có thể có dữ liệu được truyền trong khi STA2 chiếm giữ môi trường. Trong trường hợp này, khi môi trường là trong trạng thái rỗi, STA4 có thể đợi thời gian DIFS, thực hiện việc đếm xuống theo giá trị đếm dự phòng ngẫu nhiên được lựa chọn bởi STA4, và sau đó bắt đầu truyền khung. Trong ví dụ trên Fig.17, thời gian dự phòng dư của STA5 trùng với giá trị đếm dự phòng ngẫu nhiên của STA4 một cách ngẫu nhiên. Trong trường hợp này, sự va chạm có thể xảy ra giữa STA4 và STA5. Nếu sự va chạm xảy ra giữa

STA4 và STA5, STA4 và STA5 đều không thu được ACK, và do đó việc truyền dữ liệu thất bại. Trong trường hợp này, mỗi STA4 và STA5 có thể nhân đôi giá trị CW, lựa chọn giá trị đếm dự phòng ngẫu nhiên và sau đó thực hiện đếm xuống. Trong khi đó, STA1 đợi trong khi môi trường là trong trạng thái được chiếm giữ do hoạt động truyền bởi STA4 và STA5. Trong trường hợp này, khi môi trường quay lại trạng thái rỗi, STA1 có thể đợi thời gian DIFS, và sau đó bắt đầu truyền khung sau khi kết thúc thời gian dự phòng dự.

Hoạt động cảm nhận của STA

Như được mô tả nêu trên, cơ chế CSMA/CA bao gồm không chỉ cảm nhận sóng mang vật lý mà thông qua đó AP và/hoặc STA cảm nhận trực tiếp môi trường, mà còn cảm nhận sóng mang ảo. Cảm nhận sóng mang ảo được thực hiện để giải quyết một số vấn đề (như vấn đề nút ẩn) nảy sinh trong truy cập môi trường. Trong cảm nhận sóng mang ảo, MAC của hệ thống WLAN có thể sử dụng vector cấp phát mạng (NAV). Bằng giá trị NAV, AP và/hoặc STA mà đang sử dụng môi trường hoặc có quyền sử dụng môi trường chỉ báo, cho AP khác và/hoặc STA khác, thời gian còn lại cho đến khi môi trường trở nên khả dụng. Do đó, giá trị NAV có thể tương ứng với khoảng dành riêng mà trong khoảng này môi trường được sử dụng bởi AP và/hoặc STA để truyền khung. STA mà đã thu giá trị NAV có thể được ngăn chặn truy cập môi trường trong khoảng tương ứng. Ví dụ, NAV có thể được thiết lập theo giá trị của trường khoảng thời gian trong đoạn đầu MAC của khung.

Cơ chế phát hiện xung đột cao được đưa ra để làm giảm xác suất xung đột. Sau đây, cơ chế này sẽ được mô tả có viện dẫn tới các Fig.18 và 19. Khoảng cảm nhận sóng mang thực tế có thể không đồng nhất với khoảng truyền, nhưng để đơn giản phần mô tả, sẽ được giả thiết rằng khoảng cảm nhận sóng mang thực tế là đồng nhất với khoảng truyền.

Fig.18 minh họa nút ẩn và nút lộ.

Fig.18(a) thể hiện ví dụ nút ẩn. Trên Fig.13(a), STA A truyền thông với STA B, và STA C có thông tin cần được truyền. Cụ thể là, STA C có thể xác định rằng môi trường là trong trạng thái rỗi khi thực hiện cảm nhận sóng mang trước khi truyền dữ liệu tới STA B, ngay cả trong trường hợp trong đó STA A

đang truyền thông tin tới STA B. Điều này là do việc truyền bởi STA A (tức là, môi trường được chiếm giữ) có thể không được cảm nhận tại vị trí của STA C. Trong trường hợp này, xung đột có thể xảy ra do STA B thu thông tin của STA A và thông tin của STA C cùng lúc. Trong trường hợp này, STA A có thể được xem là nút ẩn của STA C.

Fig.18(b) thể hiện ví dụ nút lộ. Trên Fig.13(b), STA C có thông tin cần được truyền tới STA D trong trường hợp trong đó STA B đang truyền dữ liệu tới STA A. Trong trường hợp này, STA C có thể thực hiện cảm nhận sóng mang và xác định rằng môi trường được chiếm giữ do việc truyền của STA B. Do đó, mặc dù STA C có thông tin cần được truyền tới STA D, STA C sẽ đợi cho đến khi môi trường quay lại trạng thái rỗi do trạng thái được chiếm giữ của môi trường được cảm nhận. Tuy nhiên, do STA A thực tế đang nằm ngoài khoảng truyền của STA C, việc truyền từ STA C có thể không xung đột với việc truyền từ STA B khi quan sát từ STA A, và STA C không cần thiết đợi cho đến khi STA B dừng việc truyền. Trong trường hợp này, STA C có thể được xem là nút lộ của STA B.

Fig.19 minh họa RTS và CTS.

Để sử dụng hiệu quả cơ chế tránh xung đột trong trường hợp ví dụ như được thể hiện trên Fig.18, các gói tin báo hiệu ngắn như RTS (yêu cầu gửi) và CTS (xóa gửi) có thể được sử dụng. RTS/CTS giữa hai STA có thể được nghe trộm bởi (các) STA ở gần, sao cho (các) STA ở gần có thể xem xét thông tin có được truyền thông hay không giữa hai STA. Ví dụ, nếu STA để truyền dữ liệu truyền khung RTS tới STA khác để thu dữ liệu, STA để thu dữ liệu có thể truyền khung CTS tới các STA ở gần, nhờ đó thông báo cho các STA ở gần rằng STA đang thu dữ liệu.

Fig.19(a) thể hiện ví dụ phương pháp để giải quyết vấn đề nút ẩn. Phương pháp này giả thiết trường hợp trong đó cả STA A và STA C cố gắng truyền dữ liệu tới STA B. Nếu STA A truyền RTS tới STA B, STA B truyền CTS tới cả STA A và STA C nằm xung quanh STA B. Kết quả là, STA C đợi cho đến khi STA A và STA B dừng truyền dữ liệu, và tránh được xung đột.

Fig.19(b) thể hiện ví dụ phương pháp giải quyết vấn đề nút lộ. STA C có

thể nghe trộm việc truyền RTS/CTS giữa STA A và STA B, nhờ đó xác định rằng không có xung đột sẽ xảy ra khi nó truyền dữ liệu tới STA khác (ví dụ, STA D). Tức là, STA B có thể truyền RTS tới tất cả các STA ở gần, và truyền CTS chỉ tới STA A mà thực sự có dữ liệu để truyền. Do STA C thu chỉ RTS, nhưng thất bại khi thu CTS của STA A, STA C có thể nhận biết rằng STA A có vị trí nằm ngoài khoảng cảm nhận sóng mang của STA C.

Quản lý công suất

Như được mô tả nêu trên, các STA trong hệ thống WLAN sẽ thực hiện cảm nhận kênh trước khi chúng thực hiện hoạt động truyền/thu. Việc thực hiện liên tục cảm nhận kênh gây ra tiêu thụ công suất liên tục của STA. Không có nhiều khác biệt về tiêu thụ công suất giữa trạng thái thu và trạng thái truyền, và việc duy trì liên tục của trạng thái thu có thể gây ra tải lớn đối với các STA có công suất bị giới hạn (tức là, được hoạt động bởi pin). Do đó, nếu STA duy trì chế độ thu chờ để cảm nhận liên tục kênh, công suất sẽ được tiêu thụ không đầy đủ mà không có các ưu điểm đặc biệt về mật thông lượng WLAN. Để giải quyết vấn đề này, hệ thống WLAN hỗ trợ chế độ quản lý công suất (PM) của STA.

Chế độ PM của STA được phân loại thành chế độ tích cực và chế độ tiết kiệm công suất (PS). STA về cơ bản được hoạt động trong chế độ tích cực. STA hoạt động chế độ tích cực duy trì trạng thái động. Khi STA là trong trạng thái động, STA có thể một cách bình thường thực hiện việc truyền/thu khung, quét kênh, hoặc loại tương tự. Mặt khác, STA trong chế độ PS hoạt động bằng cách được chuyển đổi giữa trạng thái nghỉ và trạng thái động. STA trong trạng thái nghỉ hoạt động với công suất nhỏ nhất và không thực hiện cả việc truyền/thu khung hoặc quét kênh.

Khi thời gian mà STA hoạt động trong trạng thái nghỉ tăng lên, lượng tiêu thụ công suất của STA được làm giảm, và do đó khoảng hoạt động STA tăng lên. Tuy nhiên, do việc truyền hoặc thu của khung không được cho phép trong trạng thái nghỉ, STA không thể hoạt động vô điều kiện trong trạng thái nghỉ trong thời gian dài. Khi STA hoạt động trong trạng thái nghỉ có khung cần được truyền tới AP, nó có thể được chuyển đổi sang trạng thái động để

truyền/thu khung. Mặt khác, khi AP có khung để truyền tới STA mà ở trạng thái nghỉ, STA không thể thu khung này. STA có thể không nhận biết được sự có mặt của khung. Do đó, để nhận biết sự có mặt hoặc vắng mặt của khung cần được truyền tới STA (hoặc để thu khung nếu khung được hiện diện), STA có thể cần được chuyển đổi sang trạng thái động theo khoảng cụ thể.

Fig.20 minh họa hoạt động quản lý công suất.

Viện dẫn tới Fig.20, AP 210 truyền khung báo hiệu tới các STA nằm trong BSS tại các khoảng thời gian định trước (S211, S212, S213, S214, S215 và S216). Khung báo hiệu bao gồm phần tử thông tin bản đồ chỉ dẫn lưu lượng (TIM). Phần tử thông tin TIM chứa thông tin chỉ báo rằng AP 210 đã tạo đệm dữ liệu cho các STA được kết hợp với AP 210 và khung sẽ được truyền. Phần tử TIM bao gồm TIM được sử dụng cho việc thông báo của khung đơn hướng và bản đồ chỉ dẫn lưu lượng phân phát (DTIM) được sử dụng cho việc thông báo của khung đa hướng hoặc khung quảng bá.

AP 210 có thể truyền DTIM một lần trên ba lần truyền khung báo hiệu.

STA1 220 và STA2 222 đang hoạt động trong chế độ PS. Mỗi STA1 220 và STA2 222 có thể được thiết lập để được chuyển đổi từ trạng thái nghỉ thành trạng thái động tại mỗi khoảng động của khoảng định trước để thu phần tử TIM được truyền bởi AP 210. Mỗi STA có thể tính toán thời gian chuyển đổi để chuyển đổi sang trạng thái động, dựa trên đồng hồ cục bộ của chính nó. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.20, có giả thiết rằng đồng hồ của STA trùng với đồng hồ của AP.

Ví dụ, khoảng động định trước có thể được thiết lập theo cách mà STA1 220 có thể chuyển đổi sang trạng thái động tại mỗi khoảng báo hiệu để thu phần tử TIM. Do đó, khi AP 210 truyền khung báo hiệu đối với lần thứ nhất (S211), STA1 220 có thể chuyển đổi thành trạng thái động (S221). Nhờ đó, STA1 220 có thể thu khung báo hiệu và thu được phần tử TIM. Nếu phần tử TIM thu được chỉ báo rằng có khung cần được truyền tới STA1 220, STA1 220 có thể truyền khung tiết kiệm công suất–hỏi lần lượt (PS-Poll), mà yêu cầu việc truyền khung, tới AP 210 (S221a). Để phản hồi lại khung PS-hỏi lần lượt, AP 210 có thể truyền khung này tới STA 1 220 (S231). Sau khi, STA1 220

được chuyển đổi lại trạng thái nghỉ để hoạt động trong trạng thái nghỉ.

Khi AP 210 truyền khung báo hiệu trong lần thứ hai, môi trường là trong trạng thái bận trong đó môi trường được truy cập bởi thiết bị khác, và do đó AP 210 có thể không truyền khung báo hiệu tại khoảng báo hiệu chính xác, nhưng có thể truyền khung báo hiệu tại thời điểm bị trễ (S212). Trong trường hợp này, STA1 220 được chuyển đổi sang trạng thái động theo khoảng báo hiệu, nhưng không thu khung báo hiệu mà việc truyền của nó bị trễ, và do đó được chuyển đổi lại trạng thái nghỉ (S222).

Khi AP 210 lần thứ ba truyền khung báo hiệu, khung báo hiệu có thể bao gồm phần tử TIM được thiết lập thành DTIM. Tuy nhiên, do môi trường là trong trạng thái bận, AP 210 truyền khung báo hiệu tại thời điểm bị trễ (S213). STA1 220 được chuyển đổi sang trạng thái động theo khoảng báo hiệu, và có thể thu được DTIM thông qua khung báo hiệu được truyền bởi AP 210. Có giả thiết rằng DTIM thu được bởi STA1 220 chỉ báo rằng không có khung cần được truyền tới STA1 220, có khung cho STA khác. Trong trường hợp này, STA1 220 có thể xác nhận rằng không có khung để thu và được chuyển đổi lại trạng thái nghỉ để hoạt động trong trạng thái nghỉ. Sau khi truyền khung báo hiệu, AP 210 truyền khung tới STA tương ứng (S232).

AP 210 lần thứ tư truyền khung báo hiệu (S214). STA1 220 có thể điều chỉnh khoảng động cho việc thu phần tử TIM do nó đã không thu được thông tin chỉ báo sự có mặt của lưu lượng được đệm cho STA1 220 thông qua hai hoạt động thu trước đó của phần tử TIM. Ngoài ra, miễn là việc báo hiệu thông tin để điều chỉnh giá trị của khoảng động của STA1 220 được chứa trong khung báo hiệu được truyền bởi AP 210, giá trị khoảng động của STA1 220 có thể được điều chỉnh. Trong ví dụ này, STA1 220 có thể được thiết lập để được chuyển đổi sang trạng thái động một lần tại mỗi ba khoảng báo hiệu để thu phần tử TIM ngoài được thiết lập để được chuyển đổi giữa các trạng thái hoạt động tại mỗi khoảng báo hiệu. Do đó, khi AP 210 truyền lần thứ năm khung báo hiệu (S215) sau khi truyền lần thứ tư khung báo hiệu (S214), STA1 220 duy trì trạng thái nghỉ, và do đó không thể thu được phần tử TIM tương ứng.

Khi AP 210 truyền lần thứ sáu khung báo hiệu (S216), STA1 220 có thể

được chuyển đổi sang trạng thái động và thu được phần tử TIM được chứa trong khung báo hiệu (S224). Do phần tử TIM là DTIM chỉ báo sự có mặt của khung quảng bá, STA1 220 có thể thu khung quảng bá được truyền bởi AP 210 mà không truyền khung PS-hỏi lần lượt tới AP 210 (S234). Trong khi đó, khoảng động được thiết lập bởi STA2 230 có thể có thời gian dài hơn so với khoảng động của STA1 220. Do đó, STA2 230 được chuyển đổi sang trạng thái động tại thời điểm (S215) khi AP 210 truyền lần thứ năm khung báo hiệu, sao cho STA2 230 có thể thu phần tử TIM (S241). STA2 230 có thể nhận biết sự có mặt của khung cần được truyền tới đó thông qua phần tử TIM và truyền khung PS-hỏi lần lượt tới AP 210 để yêu cầu truyền khung (S241a). AP 210 có thể truyền khung này tới STA2 230 để phản hồi lại khung PS-hỏi lần lượt (S233).

Để hoạt động/quản lý chế độ PS như được thể hiện trên Fig.20, phần tử TIM bao gồm TIM chỉ báo sự có mặt hoặc vắng mặt của khung cần được truyền tới STA hoặc DTIM chỉ báo sự có mặt hoặc vắng mặt của khung đa hướng/quảng bá. DTIM có thể được thực hiện thông qua thiết lập trường đối với phần tử TIM.

Các Fig.21 tới 23 minh họa các thao tác của STA đã thu TIM một cách chi tiết.

Viện dẫn tới Fig.21, STA được chuyển đổi từ trạng thái nghỉ sang trạng thái động để thu khung báo hiệu bao gồm TIM từ AP. STA thể hiện phần tử TIM thu được sao cho nó có thể nhận biết sự có mặt của lưu lượng được đệm cần được truyền tới đó. Sau khi STA tranh dành với các STA khác để truy cập môi trường cho việc truyền khung PS-hỏi lần lượt, STA có thể truyền khung PS-hỏi lần lượt tới AP để yêu cầu truyền khung dữ liệu. AP, sau khi thu khung PS-hỏi lần lượt được truyền từ STA, có thể truyền khung này tới STA. STA có thể thu khung dữ liệu và truyền khung ACK tới AP để phản hồi lại khung dữ liệu thu được. Sau đó, STA có thể được chuyển đổi lại trạng thái nghỉ.

Như được thể hiện trên Fig.21, AP có thể hoạt động theo cách phản hồi ngay lập tức trong đó AP truyền khung dữ liệu khi thời gian định trước (ví dụ, không gian liên khung ngắn (SIFS)) kết thúc sau khi AP thu khung PS-hỏi lần

lượt từ STA. Tuy nhiên, AP có thể hoạt động theo cách phản hồi được trì hoãn nếu AP thất bại khi chuẩn bị khung dữ liệu cần được truyền tới STA trong thời gian SIFS sau khi thu khung PS-hỏi lần lượt, mà sẽ được mô tả chi tiết có viện dẫn tới Fig.22.

Trong ví dụ trên Fig.22, các hoạt động của STA để chuyển đổi từ trạng thái nghỉ sang trạng thái động, thu TIM từ AP, và truyền khung PS-hỏi lần lượt tới AP thông qua tranh chấp là đồng nhất với những gì được thể hiện trong ví dụ trên Fig.21. Nếu AP đã thu khung PS-hỏi lần lượt thất bại khi chuẩn bị khung dữ liệu trong thời gian SIFS, AP có thể truyền khung ACK tới STA thay vì truyền khung dữ liệu. Nếu khung dữ liệu được chuẩn bị sau khi truyền khung ACK, AP có thể thực hiện việc tranh chấp và truyền khung dữ liệu tới STA. STA có thể truyền khung ACK chỉ báo việc thu thành công của khung dữ liệu tới AP, và sau đó được chuyển đổi sang trạng thái nghỉ.

Fig.23 thể hiện trường hợp ví dụ trong đó AP truyền DTIM. Các STA có thể được chuyển đổi từ trạng thái nghỉ sang trạng thái động để thu khung báo hiệu bao gồm phần tử DTIM từ AP. Các STA có thể nhận biết, thông qua DTIM thu được, rằng khung đa hướng/quảng bá sẽ được truyền. Sau khi truyền khung báo hiệu bao gồm DTIM, AP có thể ngay lập tức truyền dữ liệu (tức là, khung đa hướng/quảng bá) mà không truyền/thu khung PS-hỏi lần lượt. Trong khi các STA tiếp tục duy trì trạng thái động ngay cả sau khi thu khung báo hiệu bao gồm DTIM, các STA có thể thu dữ liệu và sau đó chuyển đổi lại trạng thái nghỉ sau khi việc thu dữ liệu được hoàn thành.

Cấu trúc TIM

Theo phương pháp hoạt động chế độ tiết kiệm công suất (PS) dựa trên giao thức TIM (hoặc DTIM) được mô tả nêu trên có viện dẫn tới các Fig.21 tới 23, các STA có thể xác định sự có mặt hoặc vắng mặt của khung dữ liệu cần được truyền thông qua thông tin nhận dạng STA được chứa trong phần tử TIM. Thông tin nhận dạng STA có thể là thông tin cụ thể được kết hợp với số nhận dạng kết hợp (AID) cần được cấp phát khi STA được kết hợp với AP.

AID được sử dụng như là ID duy nhất của mỗi STA trong BSS. Ví dụ, trong hệ thống WLAN hiện tại, AID có thể được gán giá trị giữa 1 và 2007.

Trong hệ thống WLAN hiện tại, 14 bit dùng cho AID có thể được cấp phát tới khung được truyền bởi AP và/hoặc STA. Mặc dù AID có thể được gán giá trị bất kỳ tới đa 16383, các giá trị từ 2008 đến 16383 được thiết lập như là các giá trị dành trước.

Phần tử TIM theo định nghĩa của kỹ thuật thông thường là không thích hợp đối với ứng dụng M2M trong đó số lượng lớn STA (ví dụ, ít nhất 2007 STA) được kết hợp với một AP. Nếu cấu trúc TIM thông thường được mở rộng mà không có bất kỳ thay đổi, kích cỡ sơ đồ bit TIM có thể tăng lên đáng kể. Do đó, có thể không hỗ trợ cấu trúc TIM được mở rộng sử dụng định dạng khung theo kỹ thuật thông thường, và cấu trúc TIM được mở rộng là không thích hợp đối với các truyền thông M2M trong đó ứng dụng của tốc độ truyền thấp được xem xét. Ngoài ra, có mong muốn rằng số lượng STA có khung dữ liệu thu trong một khoảng báo hiệu là rất nhỏ. Do đó, về mặt ứng dụng ví dụ của các truyền thông M2M nêu trên, có mong muốn rằng sơ đồ bit TIM sẽ có kích cỡ lớn với hầu hết các bit được thiết lập là không (0) trong nhiều trường hợp. Do đó, cần thiết phải có kỹ thuật có thể nén hiệu quả sơ đồ bit.

Theo kỹ thuật nén sơ đồ bit thông thường, một loạt các số 0 được bỏ qua từ phần phía trước của sơ đồ bit để xác định giá trị độ dịch (hoặc điểm bắt đầu). Tuy nhiên, hiệu quả nén là không cao trong trường hợp trong đó số lượng STA bao gồm khung được đệm là nhỏ, nhưng có sự chênh lệch lớn giữa các giá trị AID của các STA. Ví dụ, trong trường hợp trong đó khung cần được truyền chỉ tới các STA mà các AID của nó được thiết lập là 10 và 2000 được tạo đệm, độ dài của sơ đồ bit được nén là 1990, nhưng tất cả các phần của sơ đồ bit ngoài cả hai phần đầu được thiết lập là không (0). Nếu số lượng STA được kết hợp với một AP là nhỏ, việc nén sơ đồ bit không hiệu quả có thể không phải là vấn đề nghiêm trọng. Tuy nhiên, nếu số lượng STA được kết hợp với một AP tăng lên, việc nén sơ đồ bit không hiệu quả này có thể làm giảm toàn bộ chất lượng hệ thống.

Để giải quyết vấn đề này, các AID có thể được chia thành nhiều nhóm sao cho dữ liệu có thể được truyền hiệu quả hơn với các AID. ID nhóm (GID) được chỉ định được cấp phát tới mỗi nhóm. Sau đây, các AID được cấp phát

trên cơ sở nhóm sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.24.

Fig.24 minh họa AID dựa trên nhóm.

Fig.24(a) là sơ đồ minh họa AID ví dụ được cấp phát trên cơ sở nhóm. Trên Fig.24(a), một vài bit nằm tại phần đầu của của sơ đồ bit AID có thể được sử dụng để chỉ báo ID nhóm (GID). Ví dụ, hai bit đầu tiên của sơ đồ bit AID có thể được sử dụng để chỉ định bốn GID. Nếu tổng độ dài của sơ đồ bit AID là N bit, hai bit đầu tiên ($B1$ và $B2$) có thể biểu diễn GID của AID tương ứng.

Fig.24(b) là sơ đồ minh họa AID ví dụ khác được cấp phát trên cơ sở nhóm. Trên Fig.24(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 diễn bởi độ dịch và giá trị độ dài. Ví dụ, nếu GID 1 được ký hiệu bởi độ dịch A và độ dài B , điều này có nghĩa rằng các AID A tới $A+B-1$ trên sơ đồ bit được thiết lập là GID 1. Ví dụ, Fig.24(b) giả thiết rằng các AID 1 đến $N4$ được chia thành bốn nhóm. Trong trường hợp này, các AID thuộc về GID 1 được ký hiệu bởi 1 đến $N1$, và có thể được biểu diễn bởi độ dịch là 1 và độ dài là $N1$. Các AID thuộc về GID 2 có thể được biểu diễn bởi độ dịch là $N1+1$ và độ dài là $N2-N1+1$, các AID thuộc về GID 3 có thể được biểu diễn bởi độ dịch là $N2+1$ và độ dài là $N3-N2+1$, và các AID thuộc về GID 4 có thể được biểu diễn bởi độ dịch là $N3+1$ và độ dài là $N4-N3+1$.

Nếu các AID được cấp phát trên cơ sở nhóm được đưa ra, truy cập kênh có thể được cho phép trong các khoảng thời gian khác nhau theo các GID. Nhờ đó, vấn đề thiếu các thành phần TIM đối với số lượng lớn STA có thể được giải quyết và tại cùng thời điểm truyền/thu dữ liệu có thể được thực hiện hiệu quả. Ví dụ, trong khoảng thời gian cụ thể, truy cập kênh được cho phép chỉ cho (các) STA tương ứng với nhóm cụ thể, và truy cập kênh của (các) STA còn lại có thể bị hạn chế. Khoảng thời gian định trước trong đó chỉ (các) STA cụ thể được cho phép để thực hiện truy cập kênh có thể được gọi là cửa sổ truy cập bị hạn chế (RAW).

Sau đây, truy cập kênh dựa trên các GID sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.24(c). Fig.24(c) minh họa cơ cấu truy cập kênh ví dụ theo các khoảng báo

hiệu với các AID được chia thành ba nhóm. Khoảng báo hiệu thứ nhất (hoặc RAW thứ nhất) là khoảng trong đó truy cập kênh của STA tương ứng với AID thuộc về GID 1 được cho phép, và truy cập kênh của các STA thuộc về các GID khác không được cho phép. Để thực hiện cơ chế này, phần tử TIM được sử dụng chỉ cho các AID tương ứng với GID 1 được chứa trong khung báo hiệu thứ nhất. Phần tử TIM được sử dụng chỉ cho các AID tương ứng với GID 2 được chứa trong khung báo hiệu thứ hai. Do đó, truy cập kênh được cho phép chỉ cho STA tương ứng với các AID thuộc về GID 2 trong khoảng báo hiệu thứ hai (hoặc RAW thứ hai). Phần tử TIM được sử dụng chỉ cho các AID tương ứng với GID 3 được chứa trong khung báo hiệu thứ ba. Do đó, truy cập kênh được cho phép chỉ cho STA tương ứng với các AID thuộc về GID 3 trong khoảng báo hiệu thứ ba (hoặc RAW thứ ba). Phần tử TIM được sử dụng chỉ cho các AID tương ứng với GID 1 được chứa trong khung báo hiệu thứ tư. Do đó, truy cập kênh được cho phép chỉ cho STA tương ứng với các AID thuộc về GID 1 trong khoảng báo hiệu thứ tư (hoặc RAW thứ tư). Sau đó, chỉ truy cập kênh của STA tương ứng với nhóm cụ thể được chỉ báo bởi TIM được chứa trong khung báo hiệu tương ứng có thể được cho phép trong mỗi khoảng báo hiệu phía sau khoảng báo hiệu thứ năm (hoặc trong mỗi RAW phía sau RAW thứ năm).

Trong khi Fig.24(c) thể hiện ví dụ trường hợp mà thứ tự của các GID được cho phép là tuần hoàn hoặc theo chu kỳ theo các khoảng báo hiệu, các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở đó. Tức là, bằng cách bao gồm chỉ (các) AID thuộc về (các) GID cụ thể trong phần tử TIM (sau đây, được gọi là “hoạt động TIM riêng biệt”), chỉ truy cập kênh của (các) STA tương ứng với (các) AID cụ thể có thể được cho phép trong khoảng thời gian cụ thể (ví dụ, RAW cụ thể), và truy cập kênh của (các) STA khác có thể không được phép.

Phương pháp cấp phát AID dựa trên nhóm cũng có thể được gọi là cấu trúc phân cấp của TIM. Tức là, toàn bộ không gian AID có thể được chia thành nhiều khối, và chỉ (các) STA (tức là, (các) STA của nhóm cụ thể) tương ứng với khối cụ thể có giá trị khác ‘0’ có thể được cho phép để thực hiện truy cập kênh. Nhờ đó, TIM có kích cỡ lớn được chia thành các khối/nhóm có kích cỡ

nhỏ, STA có thể dễ dàng duy trì thông tin TIM, và các khối/nhóm có thể được dễ dàng quản lý theo lớp, QoS hoặc việc sử dụng của STA. Trong khi Fig.24 thể hiện ví dụ phân cấp 2 mức, cấu trúc TIM phân cấp bao gồm hai mức hoặc nhiều hơn có thể được tạo cấu hình. Ví dụ, toàn bộ không gian AID có thể được chia thành nhiều nhóm tìm gọi, mỗi nhóm tìm gọi có thể được chia thành nhiều khối, và mỗi khối có thể được chia thành nhiều khối con. Trong trường hợp này, phiên bản được mở rộng của ví dụ trên Fig.13(a) có thể được tạo cấu hình sao cho N1 bit đầu tiên trong sơ đồ bit AID biểu diễn ID tìm gọi (PID), N2 bit tiếp theo biểu diễn ID khối, N3 bit tiếp theo biểu diễn ID khối con, và các bit còn lại biểu diễn vị trí của các bit STA trong khối con.

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.24, STA có thể thu được thông tin về phần tử TIM (ví dụ, TIM đối với GID 1, 2, 3) được phân loại theo mỗi nhóm được mô tả nêu trên thông qua báo hiệu thường (ví dụ, báo hiệu DTIM, báo hiệu dài) được truyền với chu kỳ dài. Ví dụ, trong khi STA đang thực hiện xử lý kết hợp với AP, STA có thể thu được thông tin về phần tử TIM (ví dụ, TIM đối với GID 1, 2, 3) được phân loại theo mỗi nhóm (ví dụ, khoảng truyền/độ dài của phần tử TIM được phân loại theo mỗi nhóm, khe thời gian trong mỗi khoảng truy cập nhóm, ...) từ báo hiệu được truyền với chu kỳ dài, và thu phần tử TIM bằng cách chuyển đổi sang trạng thái động trong khoảng mà phần tử TIM của nhóm mà STA thuộc về đó được truyền. Phần tử TIM được phân loại theo mỗi nhóm có thể được gọi là phân đoạn TIM.

Các phương pháp khác nhau để phân chia các STA (hoặc các AID được cấp phát tới các STA) thành các đơn vị nhóm phân cấp định trước và quản lý chúng có thể được áp dụng tới các ví dụ của sáng chế được mô tả dưới đây. Tuy nhiên, các phương pháp cấp phát AID dựa trên nhóm không bị giới hạn ở các ví dụ này.

Thay đổi AID

AID được gán tới STA có thể được gán lại và được thay đổi vì nhiều lý do khác nhau. AID có thể được thay đổi thành AID khác trong cùng nhóm, hoặc có thể được thay đổi thành AID thuộc về nhóm khác. Ví dụ, khi việc nén TIM được thực hiện để làm giảm độ dài của phần tử TIM, việc nén TIM hiệu

quả có thể được đảm bảo nếu các giá trị của các AID được gán tới các STA là gần nhau. Nhờ đó, STA có thể cần thay đổi AID thành AID khác trong cùng nhóm. Trong trường hợp này, AP có thể thực hiện việc nén TIM hiệu quả bằng cách thay đổi AID của STA thành AID khác trong cùng nhóm.

Đối với ví dụ khác, nếu nhóm mà AID được gán tới STA thuộc về đó đạt tới dung lượng tối đa của nó và do đó STA gặp khó khăn khi thực hiện truy cập kênh, STA có cần tạo ra yêu cầu thay đổi nhóm của SAT thành nhóm khác. Trong trường hợp này, STA có thể tạo ra yêu cầu tới AP để thay đổi AID thành AID của nhóm khác, hoặc AP có thể tạo ra AID của nhóm khác được gán lại tới STA.

Fig.25 minh họa sự thay đổi của AID của STA trong cùng nhóm, tập trung vào việc báo hiệu. AP có thể truyền khung “gán AID với cùng GID” tới STA sao cho AID của STA được gán lại. Fig.26 thể hiện khung gán AID với cùng GID.

Trên Fig.26, trường AID chỉ báo AID mới cần được gán tới STA, và trường số lượng AID hiện tại chỉ báo số lượng các AID (các STA) được gán được chứa trong nhóm mà AID cần được gán lại thuộc về đó.

AP có thể truyền khung gán AID với cùng GID tới STA tại thời điểm cần thiết, nhờ đó thông báo cho STA về AID mới. Sau khi thu khung, STA có thể truyền khung ACK tới AP để thông báo rằng AID mới đã được gán thành công.

Fig.27 minh họa việc thay đổi của AID của STA thuộc về nhóm cụ thể thành AID của nhóm khác, tập trung vào việc báo hiệu. STA mong muốn gán lại AID thuộc về nhóm khác có thể truyền khung yêu cầu Gán lại AID tới AP để yêu cầu việc gán lại AID thành AID thuộc về GID khác. AP có thể truyền khung gán AID với GID khác tới STA sao cho STA được gán AID thuộc về GID khác. Ở đây, AP có thể truyền khung gán AID với GID khác để phản hồi lại khung yêu cầu Gán lại AID từ STA, hoặc có thể một cách độc lập truyền khung gán AID với GID khác.

Fig.27(a) là sơ đồ minh họa sự thay đổi của AID của STA mà được thực hiện độc lập bởi AP. Fig.27(b) là sơ đồ minh họa sự thay đổi của AID của

STA theo yêu cầu từ STA.

Khi có giả thiết rằng các STA thuộc về nhóm cụ thể được cho phép để sử dụng kênh chỉ trong khoảng truy cập kênh đối với nhóm được gán, lưu lượng đối với các STA có thể được tập trung trong khoảng truy cập kênh đối với nhóm cụ thể. Trong trường hợp này, AP có thể thay đổi nhóm được tập trung lưu lượng mà các STA thuộc về đó thành nhóm khác để thực hiện phân bổ tải. Trên Fig.27(a), có giả thiết rằng các STA trong BSS được nhóm thành nhóm 1, nhóm 2 và nhóm 3, và STA 1, STA 2 và STA 3 thuộc về nhóm 1. Nếu mật độ lưu lượng của nhóm 1 là lớn hơn của nhóm khác trong khoảng thời gian cụ thể, AP có thể di chuyển một vài STA thuộc về nhóm 1 tới nhóm khác. Trong ví dụ trên Fig.27(a), AP gán lại các AID của STA 2 và STA 3 để di chuyển STA2 và STA3 từ nhóm 1 tới nhóm 2.

Ngoài ra, đặc tính lưu lượng của STA có thể được thay đổi. Trong trường hợp này, nhóm của STA cần được thay đổi theo đặc tính lưu lượng được thay đổi. STA mà đặc tính lưu lượng của nó đã được thay đổi có thể tạo ra yêu cầu tới AP để thay đổi thành nhóm thích hợp đối với lưu lượng được thay đổi. Tức là, STA tạo ra yêu cầu tới AP cho việc gán lại AID để thay đổi nhóm. Nếu AP thu yêu cầu gán lại AID, AP có thể gán lại AID của nhóm khác thành STA. Trong ví dụ trên Fig.27(b), các STA được nhóm thành nhóm 1, nhóm 2 và nhóm 3, và STA 1 thuộc về nhóm 3 cho đến khi việc gán lại AID diễn ra. Có thể được thấy từ các phần tử DTIM của Fig.27(b) rằng nhóm 1 và nhóm 2 có chu kỳ nhiệm vụ cao, và nhóm 3 có chu kỳ nhiệm vụ thấp. Tức là, trong khi các khoảng truy cập kênh của nhóm 1 và nhóm 2 được lặp lại với chu kỳ ngắn, khoảng truy cập kênh của nhóm 3 được lặp lại với chu kỳ dài. Nếu đặc tính lưu lượng của STA 1 thuộc về nhóm 3 được thay đổi từ chu kỳ nhiệm vụ thấp tới chu kỳ nhiệm vụ cao, STA 1 có thể truyền, tới AP, khung yêu cầu gán lại AID chứa thông tin về nhóm thích hợp đối với đặc tính được thay đổi (tức là, chu kỳ nhiệm vụ cao) (cụ thể, thông tin nhóm được ưu tiên bởi STA 1). AP có thể gán lại AID thích hợp đối với nhóm mà nhóm cũ được thay đổi, dựa trên khung yêu cầu gán lại AID được thu từ STA. Trong ví dụ trên Fig.27(b), STA 1 được chuyển đổi sang nhóm 2 có chu kỳ nhiệm vụ cao.

Thay đổi AID với liên kết trực tiếp được tạo cấu hình

STA có thể truyền thông trực tiếp với STA khác mà không cần hỗ trợ từ AP. Ví dụ, STA có thể truyền thông trực tiếp với STA khác thông qua liên kết trực tiếp dựa trên kỹ thuật như thiết lập liên kết trực tiếp (DLS), TDLS và Wi-Fi Direct. Trong trường hợp này, STA có thể trải qua xử lý kiểm tra khung thu được từ STA đối tác có được thu trực tiếp tới đó hay không, để làm giảm mào đầu xử lý không cần thiết. Ví dụ, nếu SIGA được minh họa trên Fig.15 bao gồm AID riêng, STA mà thu khung có thể kiểm tra AID riêng trong SIGA để nhận dạng khung có được truyền tới đó hay không. Nếu AID riêng không trùng với AID của STA, STA xác định rằng khung không được truyền tới đó và không giải mã phần tải tin. Nhờ đó, STA có thể làm giảm mào đầu xử lý không cần thiết. Tuy nhiên, nếu AID của STA được thay đổi, STA đối tác thực hiện truyền thông trực tiếp với STA mà AID của nó được thay đổi có thể có khó khăn khi thực hiện truyền thông trực tiếp do STA đối tác không biết AID được thay đổi của STA. Trường hợp này sẽ được mô tả chi tiết dưới đây có viện dẫn tới Fig.28.

Fig.28 minh họa vấn đề mà có thể xảy ra khi AID của STA mà để liên kết trực tiếp tới STA khác được thiết lập thay đổi. Để đơn giản phần mô tả, có giả thiết rằng TDLS được áp dụng như là kỹ thuật để truyền thông trực tiếp giữa các STA. Tuy nhiên, các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở đó. Phần mô tả được đưa ra dưới đây cũng có thể được áp dụng tới truyền thông trực tiếp thông qua liên kết trực tiếp theo kỹ thuật như DLS, Wi-Fi Direct và loại tương tự.

Với truyền thông trực tiếp giữa STA 1 và STA 2 được thể hiện trên Fig.28 cho phép thông qua TDLS, khi AP gán lại AID của STA 1, STA 2 cố gắng thực hiện việc truyền khung tới STA 1 nhờ sử dụng AID cũ của STA 1 cho đến khi AID được thay đổi của STA 1 được cập nhật. Trong trường hợp này, AID được cập nhật không trùng với AID (ví dụ, AID riêng) được chứa trong khung này, và do đó STA 1 xác định rằng khung này không phải là khung được truyền tới đó và bỏ qua việc giải mã của phần tải tin. Nhờ đó, khi AID của STA 1 được cập nhật, STA 2, mà thất bại khi nhận biết việc cập nhật,

gặp khó khăn khi thực hiện truyền thông với STA 1. Sau đây, phần mô tả sẽ được đưa ra về phương pháp truyền/thu để giải quyết vấn đề mà có thể xảy ra khi AID thay đổi với liên kết trực tiếp được tạo cấu hình.

Phương án 1: cập nhật AID trong STA có liên kết trực tiếp

Theo phương án thứ nhất, STA đã gán lại AID bởi AP thông báo cho STA khác về liên kết trực tiếp của thay đổi AID sao cho AID được cập nhật trong STA khác có liên kết trực tiếp. Phương án này sẽ được mô tả chi tiết có viện dẫn tới các Fig.29 đến 44.

Fig.29 minh họa báo hiệu để cập nhật AID trong STA có liên kết trực tiếp. Trong bước S2901, STA có thể truyền khung yêu cầu chuyển đổi AID tới AP. Ở đây, khung yêu cầu chuyển đổi AID có thể bao gồm thông tin yêu cầu gán lại/chuyển đổi của AID, và có thể được gọi là khung yêu cầu gán lại AID. Trong bước S2903, AP có thể truyền khung phản hồi chuyển đổi AID tới STA 1 để phản hồi lại khung yêu cầu chuyển đổi AID thu được. Khung phản hồi chuyển đổi AID có thể được gọi là khung phản hồi gán lại AID, và bao gồm thông tin về AID mới được gán tới STA 1 bởi AP. Sau khi thu khung phản hồi chuyển đổi AID, STA 1 có thể sử dụng AID mới như là AID của nó. Nếu STA 1 có liên kết trực tiếp như TDLS tới STA khác (STA 2 trên Fig.29), STA 1 truyền khung thông báo liên quan đến AID tới STA 2. Ở đây, khung thông báo có thể được gọi là khung yêu cầu cập nhật AID, khung cập nhật AID TDLS, hoặc loại tương tự được mô tả dưới đây. Bất kể tên mà khung thông báo được gọi, khung thông báo là khung được tạo ra dựa trên AID mới, và có thể bao gồm thông tin (dưới dạng của phần tử thông báo AID) liên quan đến AID được cập nhật mới của STA 1. Sau khi thu khung thông báo, STA 2 có thể cập nhật AID của STA tương ứng với khung có AID mới. Sau đó, STA 2 có thể truyền khung ACK tới STA để phản hồi lại khung thông báo (bước S2907).

Fig.30 thể hiện các ví dụ của khung thông báo nêu trên, mà có thể bao gồm thông tin AID được gán mới, thông tin AID được cập nhật, hoặc danh sách AID (một hoặc nhiều AID) của STA. Viện dẫn tới Fig.30(a), khung thông báo may bao gồm trường hạng mục, trường hoạt động S1G, và trường phần tử thông báo AID. Các ví dụ cụ thể của phần tử thông báo AID sẽ được mô tả có

viện dẫn tới các hình vẽ từ Fig.31 đến Fig.33 sau đây.

Khung thông báo có thể được tạo cấu hình như được thể hiện trên Fig.30(b). Ở đây, thông tin AID được cập nhật có thể bao gồm (các) AID mới được gán bởi AP, toàn bộ danh sách AID mới mà STA đang lưu trữ, hoặc các AID mà được kết hợp với STA ngang hàng và cần được cập nhật. Tức là, thông tin AID được cập nhật có thể bao gồm ít nhất một AID mà STA có.

Fig.30(c) thể hiện ví dụ khác của khung thông báo. Trường lý do có thể chỉ báo lý do cho việc truyền của khung thông báo, cụ thể thông tin về AID có được bổ sung, thay đổi, hoặc xóa bỏ hay không. Ví dụ, giá trị 0 đối với trường lý do có thể chỉ báo bổ sung, 1 có thể chỉ báo thay đổi, và 2 có thể chỉ báo xóa bỏ. Trong trường hợp này, nếu giá trị của trường lý do là 0, các AID được bổ sung có thể được chứa trong trường thông tin AID cập nhật. Nếu giá trị của trường lý do là 1, thông tin về các AID được thay đổi (AID cũ và AID mới) có thể được chứa trong trường thông tin AID được cập nhật. Nếu giá trị của trường lý do là 2, các AID được xóa có thể được bao gồm và được truyền trong trường thông tin AID được cập nhật. Không giống ví dụ được thể hiện trên hình vẽ, trường lý do có thể được chứa trong trường thông tin AID được cập nhật.

Fig.31 thể hiện ví dụ cụ thể của trường phần tử thông báo AID (hoặc trường thông tin AID cập nhật). Viện dẫn tới Fig.31(a), trường phần tử thông báo AID có thể bao gồm trường ID phần tử, trường độ dài, và trường mục nhập AID. Trường mục nhập AID có thể bao gồm, như được thể hiện trên Fig.31(b), Trường con địa chỉ STA MAC và trường con ID kết hợp. Nói cách khác, trường mục nhập AID có thể bao gồm một hoặc nhiều “cặp địa chỉ AID - MAC”. Ở đây, địa chỉ MAC được chỉ báo bởi trường con địa chỉ STA MAC có thể là địa chỉ MAC được cập nhật của STA, và AID có thể là AID mới của STA tương ứng với địa chỉ MAC.

Fig.32 thể hiện ví dụ khác của trường phần tử thông báo AID. Trường chế độ mục nhập AID có thể chỉ báo thông tin được chứa trong trường mục nhập AID. Nếu giá trị của trường chế độ mục nhập AID là 0, trường mục nhập AID có thể bao gồm chỉ các AID mà được gán mới tới các STA. Nếu giá trị

của trường chế độ mục nhập AID là 1, trường mục nhập AID có thể bao gồm một hoặc nhiều “cặp địa chỉ AID-MAC” như được thể hiện trên Fig.32(b).

Fig.33 thể hiện ví dụ khác của trường phần tử thông báo AID. Trường AID của ‘STA’ và địa chỉ MAC của STA có độ dài lớn hơn hoặc bằng 2 byte (được chỉ báo bởi trường độ dài). Nếu độ dài của trường này là 2 byte, trường này bao gồm chỉ các AID mà được gán mới tới các STA. Nếu độ dài của trường này là 8n octet, trường này bao gồm một hoặc nhiều “cặp địa chỉ AID-MAC”. Ở đây, cặp địa chỉ AID-MAC liên quan đến thông tin về một hoặc nhiều STA.

Fig.34 thể hiện ví dụ khác của trường phần tử thông báo AID. Trường phần tử thông báo AID tương ứng bao gồm thông tin về AID cũ và AID mới, mà được cập nhật thông tin AID của STA. Trường số lượng AID chỉ báo số lượng AID được cập nhật và số lượng AID cũ và AID mới. Nếu số lượng AID là 0, điều này chỉ báo rằng thông tin AID đang được sử dụng sẽ được thay đổi. Trong trường hợp này, chỉ các AID mới ngoại trừ các AID cũ được bao gồm (tức là, 2 byte) và được truyền. Nếu trường lý do được chứa trong khung thông báo như được thể hiện trên Fig.30 (c) và chỉ báo bổ sung/xóa (cụ thể, AID mới được bổ sung hoặc xóa), trường này sẽ chỉ báo AID được thêm mới hoặc AID được xóa, và số lượng AID sẽ được thiết lập là 0.

Tức là, độ dài của trường AID cũ và AID mới có thể là 2 byte nếu giá trị của Số lượng của AID là 0, và có thể là 4 đến N byte nếu giá trị của số lượng AID là lớn hơn 1. Khi trường lý do chỉ báo ‘thay đổi’, trường số lượng AID được thiết lập là 0 chỉ báo rằng AID đang được sử dụng (tức là, AID được báo hiệu tới STA ngang hàng) được thay đổi. Nếu chỉ AID được báo hiệu tới STA ngang hàng, trường số lượng AID có thể được thiết lập là 0 trong trường hợp của ‘thay đổi’. Nếu nhiều hơn một AID được báo hiệu, trường số lượng AID có thể được thiết lập là giá trị bằng hoặc lớn hơn 1, thông tin về các AID cũ và các AID mới có thể được bao gồm bởi số N.

Sau đây, các ví dụ khác nhau sẽ được mô tả dựa trên phần mô tả của phương án 1. Phần mô tả được đưa ra dưới đây dựa trên phần mô tả về các Fig.29 đến 34. Do đó, ngoại trừ các đặc điểm được đề cập đặc biệt, phần mô tả

của các Fig.29 đến 34 có thể được sử dụng/áp dụng trong phần mô tả được đưa ra dưới đây.

Viện dẫn tới Fig.35, sau khi STA 1 thực hiện thủ tục truyền/thu khung tới STA 2 để cập nhật AID mới (truyền khung cập nhật AID TDLS và thu khung xác nhận TDLS AID), STA 1 truyền khung xác nhận gán lại AID (hoặc khung xác nhận chuyển đổi AID) tới AP. Trong trường hợp này, AP có thể thực hiện truyền/thu khung với STA1 sử dụng AID được gán lại chỉ sau khi thu khung xác nhận gán lại AID. Liên quan đến STA 2, STA 1 có thể thực hiện việc truyền/thu sử dụng AID mới sau khi thu khung xác nhận cập nhật AID TDLS. Liên quan tới AP, STA 1 có thể thực hiện việc truyền/thu sử dụng AID mới sau khi truyền khung xác nhận gán lại AID (hoặc sau khi thu khung ACK đối với khung xác nhận gán lại AID từ AP).

Ví dụ trên Fig.36 khác với ví dụ trên Fig.35 ở chỗ khung được truyền và được thu giữa AP và STA 1 có tên khác nhau. Như được mô tả nêu trên, khung yêu cầu gán lại AID, khung phản hồi gán lại AID, và khung xác nhận gán lại AID có thể được hiểu khi thực hiện về cơ bản cùng các chức năng của khung yêu cầu chuyển đổi AID, khung phản hồi chuyển đổi AID, khung xác nhận chuyển đổi AID, một cách tương ứng.

Ví dụ trên Fig.37 khác với ví dụ trên Fig.36 ở chỗ STA 2 truyền khung ACK để phản hồi lại khung cập nhật AID TDLS của STA 1 sau khi thời gian trôi qua bởi SIFS.

Fig.38 minh họa trường hợp mà thông tin được kết hợp với kết nối TDLS được chứa trong khung yêu cầu chuyển đổi AID. Cụ thể hơn là, khung yêu cầu chuyển đổi AID mà STA 1 truyền tới AP có thể bao gồm tham số sự có mặt TDLS, mà là thông tin chỉ báo STA 1 có kết nối TDLS hay không (kết nối thông qua liên kết trực tiếp). AP có thể nhận biết, thông qua tham số sự có mặt TDLS, STA 1 có kết nối TDLS hay không, nhờ đó xác định khi AID được gán mới có thể được sử dụng để truyền và thu khung với STA 1. Cụ thể hơn là, viện dẫn tới Fig.38(a), nếu tham số sự có mặt TDLS được thiết lập là 1, AP có thể nhận biết rằng STA 1 có kết nối TDLS, và sử dụng AID mới sau khi đợi khung xác nhận chuyển đổi AID cần được thu. Nếu tham số sự có mặt TDLS

được thiết lập là 0, như được thể hiện trên Fig.38(b), AP có thể sử dụng AID mới mà không đợi khung xác nhận chuyển đổi AID sau khi truyền khung yêu cầu chuyển đổi AID (hoặc khi thời gian định trước kết thúc sau khi khung yêu cầu chuyển đổi AID được truyền).

Do đó, nếu tham số sự có mặt TDLS được chứa trong khung yêu cầu chuyển đổi AID và được thiết lập là 1, khung yêu cầu chuyển đổi AID có thể còn chứa thông tin (số lượng TDLS) chỉ báo số lượng kết nối TDLS được cung cấp, mà được thể hiện trên Fig.39.

Fig.40 minh họa khung yêu cầu chuyển đổi AID ví dụ bao gồm AID của STA (AID của STA ngang hàng) mà STA 1 có liên kết trực tiếp. Nếu AP thu khung yêu cầu chuyển đổi AID này, AP có thể gán các AID thuộc về cùng nhóm (hoặc cùng khoảng nghe) như các AID của STA 1 và STA 2. AP có thể truyền AID mới của STA 1 và AID của STA 2 tới STA 1 cùng nhau. Ngoài ra, AP cũng có thể truyền khung phản hồi chuyển đổi chứa thông tin chuyển đổi AID (AID mới của STA1, AID mới của STA2) tới STA 2.

Trên Fig.41, sau khi STA 2 cập nhật AID của STA 1, STA2 truyền khung yêu cầu chuyển đổi AID tới AP. Nhờ đó, STA 2 có thể yêu cầu rằng AID thuộc về cùng nhóm hoặc phân đoạn như là AID mới của STA 1. Do đó, khung yêu cầu chuyển đổi AID được truyền từ STA 2 tới AP có thể bao gồm AID của STA 2 và AID được cập nhật mới của STA 1. Nói cách khác, do sự thay đổi của AID của STA 1, các AID của STA 1 và STA 2 thuộc về các nhóm/phân đoạn khác nhau, và nếu STA 2 mong muốn tiếp tục duy trì liên kết TDLS với STA 1, STA 2 truyền khung yêu cầu chuyển đổi AID tới AP. AP có thể truyền, tới STA 2, khung phản hồi chuyển đổi AID chứa AID mới của STA 2 (thuộc về cùng nhóm hoặc phân đoạn như là AID mới của STA 1) để phản hồi lại khung yêu cầu AID từ STA 2. Trong trường hợp này, AID của STA 2 được thay đổi và do đó thủ tục (truyền khung cập nhật TDLS AID và xác nhận cập nhật TDLS AID /thu khung ACK) đối với cập nhật AID của các STA ngang hàng của STA 2 (bao gồm STA 1) có thể được thực hiện.

Nếu AID mới được gán tới STA 1 thuộc về nhóm/phân đoạn khác nhau trên AID của STA 2, STA 1 có thể truyền, tới STA 2, chỉ báo mà chỉ báo rằng

STA 2 sẽ thu AID của cùng nhóm như STA 1 (AID của STA 2 sẽ được thay đổi thành AID của cùng nhóm như của STA 1). Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.42, STA 1 có thể cập nhật AID của nó thành AID mới (AID 100) được gán bởi AP, và sau đó bao gồm thông tin cho phép chuyển đổi AID trong khung cập nhật AID TDLS khi truyền khung cập nhật AID TDLS tới STA 2. Ở đây, thông tin cho phép chuyển đổi AID là thông tin để yêu cầu STA 2 thay đổi AID, một cách cụ thể là thông tin mà thông qua đó STA 1 yêu cầu rằng AID được thay đổi thành AID của cùng nhóm/phân đoạn như là AID của STA 1. Do đó, trong trường hợp này, STA 2 sẽ cần truyền khung yêu cầu chuyển đổi AID tới AP.

Nếu khó khăn cho STA 2 để duy trì liên kết TDLS với STA 1, STA 2 có thể truyền khung (khung ngắt TDLS) chỉ báo/yêu cầu giải phóng liên kết TDLS, như được thể hiện trên Fig.43(a). Khung ngắt TDLS có thể là khung mà STA 1 truyền tới STA 2 sau khi thu AID mới, như được thể hiện trên Fig.43(b).

Nếu khung thông báo được truyền như được thể hiện trên Fig.44, khung này chỉ báo độ khếch đại trong thời gian xử lý so với trường hợp thông thường. Cụ thể là, viện dẫn tới Fig.44(a), trong trường hợp thông thường, thời gian xử lý tương ứng với ‘3 – thời gian EDCA (dự phòng ngẫu nhiên + AIFS) + thời gian truyền của khung (khung yêu cầu thiết lập TDLS + khung phản hồi thiết lập TDLS + khung xác nhận thiết lập TDLS + 3 – các khung ACK) + 3 - SIFS’ là cần thiết. Viện dẫn tới Fig.44(b), khi sáng chế được áp dụng, thời gian xử lý tương ứng với ‘thời gian EDCA + thời gian TX thông báo cập nhật TDLS + SIFS + thời gian TX ACK’ là cần thiết, và do đó lượng thời gian đáng kể có thể được làm giảm, so với trường hợp của Fig.44(a).

Phương án 2: hoạt động dựa trên bộ định thời

STA mà đã gán lại AID có thể sử dụng cả các AID đối với bộ định thời cụ thể (hoặc chu kỳ cụ thể) dựa trên thông tin bộ định thời (hoặc thông tin chu kỳ) thu được từ AP. Nhờ đó, STA đã gán lại AID có thể thực hiện việc truyền/thu dữ liệu với STA khác mà liên kết trực tiếp đã được thiết lập trước khi AID được gán lại, sử dụng AID cũ được thiết lập trước khi cập nhật, cho

đến khi bộ định thời được xác định hết hạn. Nhờ đó, việc truyền thông với STA khác mà liên kết trực tiếp được thiết lập có thể được duy trì tốt. Cho đến khi bộ định thời hết hạn, STA gán lại AID có thể thực hiện việc truyền/thu dữ liệu với AP sử dụng một trong AID được gán lại và AID được sử dụng trước khi gán lại. Ví dụ cụ thể liên quan được minh họa trên Fig.45.

Fig.45 minh họa trường hợp mà STA mà được gán lại AID sử dụng hai AID. Trong ví dụ trên Fig.45, liên kết trực tiếp được thiết lập giữa STA 1 và STA 2 thông qua TDLS trước khi STA 1 được gán lại AID. Ngoài ra, việc gán lại AID được thực hiện khi STA 1 truyền khung yêu cầu gán lại AID tới AP, và AP truyền, để phản hồi, khung phản hồi gán lại AID bao gồm thông tin AID được gán lại (AID mới) và thông tin bộ định thời (Timer_AID). Cho đến khi STA 1 được gán lại AID mới, STA 1 và STA 2 có thể thực hiện việc truyền thông nhờ sử dụng AID cũ (được thiết lập là 1 trên Fig.45).

Nếu STA 1 được gán lại AID, AP và STA 1 có thể khởi động bộ định thời. Cho đến khi bộ định thời hết hạn, STA 1 có thể sử dụng cả AID được gán mới (được ký hiệu bởi 100 trên Fig.45) và AID cũ (được ký hiệu bởi 1 trên Fig.45). Nhờ đó, STA 1 có thể nhận biết, như là khung của nó, khung mà STA 2 không nhận ra việc cập nhật của AID truyền bao gồm AID 1, và giải mã khung này. STA 1 có thể thực hiện truyền thông dữ liệu bởi AP sử dụng một trong AID mới 100 và AID cũ 1. Trong ví dụ trên Fig.45(a), AP và STA 1 truyền thông với nhau sử dụng AID được gán lại 100 cho đến khi bộ định thời hết hạn. Ngoài ra, AP và STA 1 có thể truyền thông với nhau sử dụng AID cũ 1 cho đến khi bộ định thời hết hạn.

Một khi bộ định thời hết hạn, STA 1 trả lại AID 1 được gán trước đó, và AP được cho phép để gán AID 1 tới STA khác từ thời điểm bộ định thời hết hạn. Khi bộ định thời hết hạn, STA 1 và AP sẽ truyền thông với nhau sử dụng AID được gán mới 100.

Việc cho phép STA sử dụng hai AID cho đến khi bộ định thời hết hạn chỉ là cách thức tạm thời. Ví dụ, STA sử dụng chỉ AID được gán lại sau khi bộ định thời hết hạn, và do đó vấn đề có thể xảy ra khi STA truyền thông với STA đối tác không nhận ra việc cập nhật của AID. Để giải quyết vấn đề này, trước

khi bộ định thời hết hạn, STA có thể thông báo cho STA đối tác mà liên kết trực tiếp được thiết lập về việc cập nhật của AID. Cụ thể là, STA có thể truyền khung yêu cầu cập nhật chứa thông tin AID được gán mới tới STA đối tác để thông báo cho STA đối tác rằng AID đã được cập nhật. Sau đó, STA đối tác có thể truyền khung phản hồi cập nhật tới STA để phản hồi lại khung yêu cầu cập nhật. Phần mô tả chi tiết sẽ được đưa ra dưới đây có viện dẫn tới các Fig.46 và 47.

Fig.46 minh họa trường hợp mà STA báo cáo việc cập nhật AID tới STA đối tác.

Trong ví dụ được minh họa trên Fig.46(a), STA 1 gán AID mới 100 từ AP có thể khởi động bộ định thời, và duy trì AID cũ 1 cho đến khi bộ định thời hết hạn. Nhờ đó, STA 2 có thể truyền thông với STA 1 sử dụng AID 1 được sử dụng trước đó bởi STA 1 cho đến khi STA 2 nhận ra việc cập nhật AID của STA 1. Để báo cáo việc cập nhật AID của STA 1 tới STA 2 mà liên kết trực tiếp được thiết lập, STA 1 có thể truyền khung yêu cầu cập nhật AID chứa thông tin AID được gán mới (AID mới). Nếu liên kết trực tiếp giữa STA 1 và STA 2 được dựa trên TDLS, khung yêu cầu cập nhật AID có thể được gọi là khung yêu cầu cập nhật TDLS AID.

Sau khi thu khung yêu cầu cập nhật AID, STA 2 có thể nhận biết sự thay đổi AID của STA 1, và truyền khung phản hồi cập nhật AID để phản hồi lại khung yêu cầu cập nhật AID. Nếu liên kết trực tiếp giữa STA 1 và STA 2 được dựa trên TDLS, khung phản hồi cập nhật AID có thể được gọi là khung phản hồi TDLS AID.

Do STA 2 đã nhận ra rằng AID của STA 1 được thay đổi từ 1 tới 100 thông qua cập nhật AID, STA 2 có thể tiếp tục truyền thông với STA 1 sử dụng AID mới được gán lại tới STA 1.

Trong khi Fig.46(a) minh họa rằng việc truyền của khung yêu cầu cập nhật AID và khung phản hồi cập nhật AID được thực hiện trước khi bộ định thời hết hạn, các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, nếu việc cập nhật AID không được hoàn thành một cách hiệu quả cho đến khi bộ định thời hết hạn, khung yêu cầu cập nhật AID và khung phản hồi cập nhật

AID có thể được truyền sau khi bộ định thời hết hạn.

Trong ví dụ trên Fig.46(a), khung yêu cầu cập nhật AID và khung phản hồi cập nhật AID được đưa ra như là các ví dụ của khung yêu cầu cập nhật và khung phản hồi cập nhật. Ngoài ra, các khung được định nghĩa thông thường có thể được sử dụng như là khung yêu cầu cập nhật và khung phản hồi cập nhật. Ví dụ, khung yêu cầu cập nhật có thể bao gồm khung yêu cầu thiết lập TDLS, và khung phản hồi cập nhật có thể bao gồm khung phản hồi thiết lập TDLS. Trong một vài trường hợp, STA có thể sử dụng khung xác nhận thiết lập TDLS để phản hồi lại khung phản hồi thiết lập TDLS được truyền từ STA đối tác. Phần mô tả chi tiết sẽ được đưa ra dưới đây có viện dẫn tới Fig.47.

Fig.47 minh họa trường hợp mà AID được cập nhật thông qua các khung hoạt động quản lý TDLS được cấp tới STA đối tác. Như được thể hiện trên Fig.47(a), STA 1 mà đã gán lại AID bởi AP có thể truyền, tới STA 2, khung yêu cầu thiết lập TDLS chứa thông tin AID được gán mới (AID mới). STA 2 có thể nhận biết sự thay đổi AID của STA 1 nhờ sử dụng thông tin AID được gán mới được chứa trong khung yêu cầu thiết lập TDLS. STA 2 có thể truyền khung phản hồi thiết lập TDLS để phản hồi lại khung yêu cầu thiết lập TDLS, và STA 1 có thể truyền khung xác nhận thiết lập TDLS để phản hồi lại khung phản hồi thiết lập TDLS. Nhờ đó, thủ tục cập nhật AID có thể được hoàn thành. STA 1 mà đã gán AID mới 100 có thể khởi động bộ định thời và duy trì AID cũ 1 cho đến khi bộ định thời hết hạn, như trong ví dụ trước đó của Fig.30(a).

Theo phương án của sáng chế, nếu STA đã cập nhật AID được tạo cấu hình để báo cáo AID được cập nhật tới STA đối tác như được thể hiện trên các Fig.46(b) và 47(b), xử lý thu phát thông tin bộ định thời và khởi động bộ định thời giữa AP cập nhật AID và STA có thể được bỏ qua. Nếu thời gian dành cho STA để truyền AID được cập nhật tới STA đối tác là rất ngắn, lỗi hiếm khi xảy ra trong khi truyền thông giữa STA và STA đối tác ngay cả nếu STA không sử dụng hai AID. Trong trường hợp này, để giảm thiểu vấn đề xảy ra trong khi truyền thông giữa STA và STA đối tác, STA có thể cần báo cáo AID được cập nhật tới STA đối tác ngay sau khi gán lại AID.

Mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, khung phản hồi cập nhật có thể bao gồm khung ACK. Tức là, STA đối tác có thể truyền khung ACK để phản hồi lại khung yêu cầu cập nhật từ STA.

Phương án 3: dừng việc lọc PHY AID riêng trong khoảng định trước

Nếu STA mà đã gán lại AID bởi AP có liên kết trực tiếp, STA có thể dừng chức năng lọc PHY AID riêng cho đến khi STA báo cáo AID được thay đổi tới các STA đối tác (cụ thể, cho đến khi thủ tục cập nhật AID được hoàn thành). Nếu chức năng lọc PHY AID riêng được dừng lại, STA có thể giải mã tất cả các đoạn đầu MAC của các khung được truyền từ các STA đối tác và kiểm tra STA có phải là đích của các khung hay không. Sau đó, khi thủ tục cập nhật AID được hoàn thành, STA có thể tiếp tục chức năng lọc PHY AID riêng và xác nhận AID riêng để nhận dạng STA có phải là đích của các khung được truyền hay không.

Nhờ đó, STA có thể thực hiện giải mã khung cần thiết cho đến khi STA báo cáo AID được thay đổi tới STA đối tác, nhưng có thể thu hiệu quả khung từ STA đối tác mà không nhận ra AID mới.

Cấu trúc của các thiết bị theo phương án của sáng chế

Fig.48 là sơ đồ khối minh họa các thiết bị tần số radio 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 tín hiệu tần số radio và thực hiện lớp vật lý theo hệ thống IEEE 802. Các bộ xử lý 11 và 21 có thể được kết nối tới các bộ thu phát 13 và 21 để thực hiện 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 khác nhau theo các phương án khác nhau của sáng chế được mô tả nêu trên. 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 nêu trên 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 được chứa trong các bộ xử lý 11 và 21 hoặc có thể được lắp đặt tại phía ngoài của các bộ xử lý 11 và 21 và được kết nối tới các bộ xử

lý 11 và 21 bởi các phương tiện đã biết.

Các thành phần của AP và STA có thể được bố trí sao cho các chi tiết của các phương án khác nhau của sáng chế được mô tả nêu trên được sử dụng độc lập hoặc hai phương án hoặc nhiều hơn được thực hiện cùng lúc. Để phần mô tả rõ ràng hơn, các phần mô tả dư thừa được bỏ qua.

Các phương án của sáng chế được mô tả nêu trên có thể được thực hiện bởi các phương tiện khác nhau. Ví dụ, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bởi phần cứng, vi phần mềm, phần mềm, hoặc dạng kết hợp của chúng.

Khi được thực hiện bởi phần cứng, phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều ASIC (application specific integrated circuits – mạch tích hợp chuyên dụng), DSP (digital signal processors – bộ xử lý tín hiệu số), DSPD (digital signal processing devices – thiết bị xử lý tín hiệu số), PLD (programmable logic devices – thiết bị logic khả trình), FPGA (field programmable gate arrays – mảng cổng khả trình dạng trường), các bộ xử lý, các bộ điều khiển, các bộ vi điều khiển, các bộ vi xử lý, và loại tương tự.

Khi được thực hiện bởi vi phần mềm hoặc phần mềm, phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện dưới dạng môđun, thủ tục, chức năng, hoặc loại tương tự mà thực hiện các chức năng hoặc các hoạt động được mô tả nêu trên. 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 thông qua các phương tiện đã biết khác nhau.

Các phần mô tả chi tiết của các phương án ưu tiên của sáng chế đã được đưa ra để cho phép những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật thực hiện và áp dụng sáng chế. Mặc dù phần mô tả được đưa ra về các phương án ưu tiên của sáng chế, sẽ là rõ ràng với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật rằng các cải biến và thay đổi khác nhau có thể được thực hiện trong sáng chế mà không đi chệch khỏi phạm vi của sáng chế. Do đó, sáng chế không nhằm mục đích bị giới hạn ở các phương án

được mô tả ở đây, mà nhằm mục đích có phạm vi rộng nhất phù hợp với các nguyên tắc và các đặc điểm mới được bộc lộ ở đây.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Các phương án khác nhau của sáng chế đã được mô tả thông qua các ví dụ được áp dụng tới hệ thống IEEE 802.11, nhưng chúng cũng có thể được áp dụng tới các hệ thống truy cập không dây khác nhau ngoài hệ thống IEEE 802.11.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền và thu thông tin liên quan đến số nhận dạng kết hợp (AID) bởi trạm không phải điểm truy cập thứ hai (STA không phải AP) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

thực hiện, bởi STA không phải AP thứ hai, thủ tục thiết lập liên kết trực tiếp với STA không phải AP thứ nhất;

thu, từ STA không phải AP thứ nhất bởi STA không phải AP thứ hai có liên kết trực tiếp tới STA không phải AP thứ nhất, khung thông báo liên quan đến AID được cập nhật của STA không phải AP thứ nhất, khi AP đã thay đổi AID của STA không phải AP thứ nhất sau thủ tục thiết lập liên kết trực tiếp; và

truyền, tới STA không phải AP thứ nhất bởi STA không phải AP thứ hai, khung báo nhận (ACK) phản hồi lại khung thông báo,

trong đó khung thông báo chứa một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC, và,

trong đó STA không phải AP thứ hai cập nhật AID của STA không phải AP thứ nhất thành AID được cập nhật dựa vào một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khung thông báo chứa phần tử thông báo AID,

trong đó phần tử thông báo AID bao gồm một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, địa chỉ MAC của một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC là địa chỉ MAC của STA được cập nhật, và AID của một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC là AID của STA tương ứng với địa chỉ MAC.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó liên kết trực tiếp là một trong số thiết lập liên kết trực tiếp được tạo đường hầm (TDLS) hoặc thiết lập liên kết trực tiếp (DLS).

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó AID được cập nhật là AID mới được gán cho STA không phải AP thứ nhất bởi AP.
6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó AID mới được phân phát từ AP tới STA không phải AP thứ nhất thông qua khung phản hồi chuyển đổi AID.
7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, khi AID được cập nhật thuộc về nhóm khác với AID của STA không phải AP thứ hai, khung thông báo chứa thông tin yêu cầu thay đổi của AID của STA không phải AP thứ hai.
8. Phương pháp truyền và thu thông tin liên quan đến số nhận dạng kết hợp (AID) bởi trạm không phải điểm truy cập thứ nhất (STA không phải AP) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:
 - thực hiện, bởi STA không phải AP thứ nhất, thủ tục thiết lập liên kết trực tiếp với STA không phải AP thứ hai;
 - truyền, bởi STA không phải AP thứ nhất, khung thông báo liên quan đến AID được cập nhật của STA không phải AP thứ nhất tới STA không phải AP thứ hai có liên kết trực tiếp tới STA không phải AP thứ nhất, khi AP đã thay đổi AID của STA không phải AP thứ nhất sau thủ tục thiết lập liên kết trực tiếp; và
 - thu, bởi STA không phải AP thứ nhất, khung báo nhận (ACK) từ STA không phải AP thứ hai để phản hồi lại khung thông báo,
 - trong đó khung thông báo chứa một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC, và,
 - trong đó một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC được sử dụng bởi STA không phải AP thứ hai cho việc cập nhật của AID của STA không phải AP thứ nhất thành AID được cập nhật của STA không phải AP thứ nhất.
9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó khung thông báo chứa phần tử thông báo AID,
 - trong đó phần tử thông báo AID bao gồm một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC.
10. Phương pháp theo điểm 8, trong đó địa chỉ MAC của một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC là địa chỉ MAC của STA được cập nhật, và AID của một

hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC là AID của STA tương ứng với địa chỉ MAC.

11. Phương pháp theo điểm 8, trong đó liên kết trực tiếp là một trong số thiết lập liên kết trực tiếp được tạo đường hầm (TDLS) hoặc thiết lập liên kết trực tiếp (DLS).

12. Phương pháp theo điểm 8, trong đó AID được cập nhật là AID mới được gán cho STA không phải AP thứ nhất bởi AP.

13. Phương pháp theo điểm 12, phương pháp này còn bao gồm bước:

thu, từ AP, khung phản hồi chuyển đổi AID chứa AID mới.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó khung phản hồi chuyển đổi AID là phản hồi tới khung yêu cầu chuyển đổi AID được truyền tới AP bởi STA không phải AP thứ nhất.

15. Trạm không phải điểm truy cập (STA không phải AP) trong hệ thống truyền thông không dây, trạm này bao gồm:

bộ xử lý để thực hiện thủ tục thiết lập liên kết trực tiếp với STA không phải AP khác;

bộ thu để thu, từ STA không phải AP khác, khung thông báo liên quan đến AID được cập nhật của STA không phải AP khác, khi AP đã thay đổi AID của STA không phải AP khác sau thủ tục thiết lập liên kết trực tiếp; và

bộ truyền để truyền, tới STA không phải AP khác, khung báo nhận (ACK) phản hồi lại khung thông báo,

trong đó khung thông báo chứa một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC, và

trong đó bộ xử lý cập nhật AID của STA không phải AP khác thành AID được cập nhật dựa vào một hoặc nhiều cặp địa chỉ AID-MAC.

FIG. 1

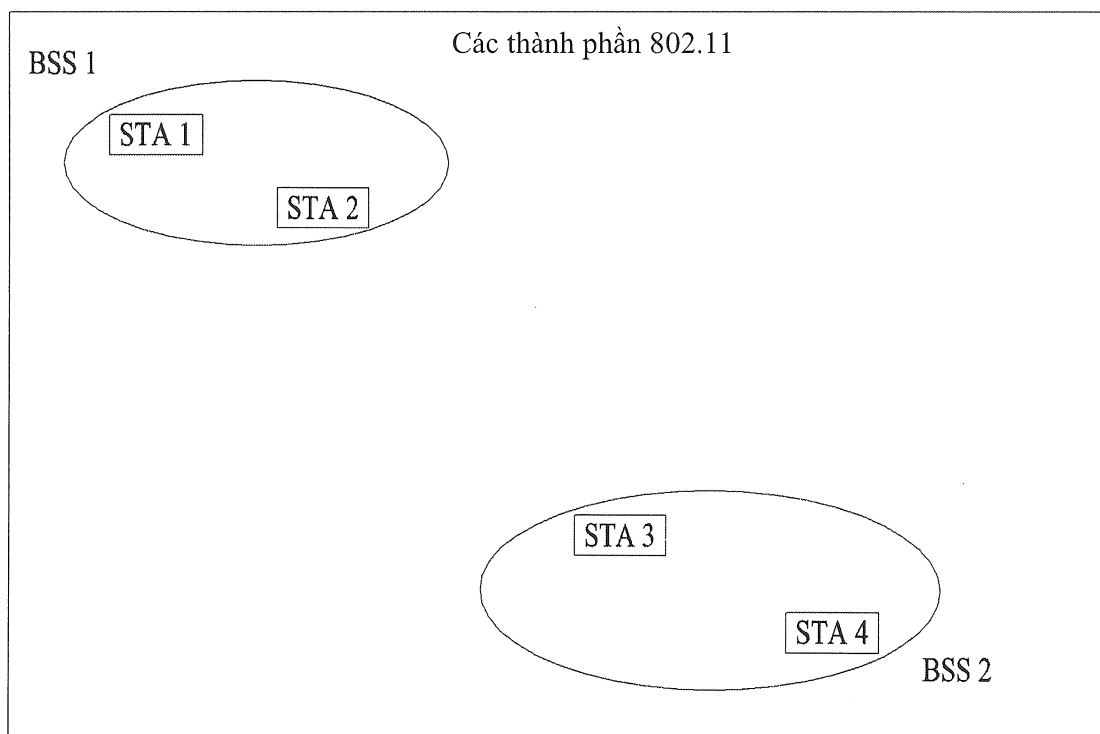


FIG. 2

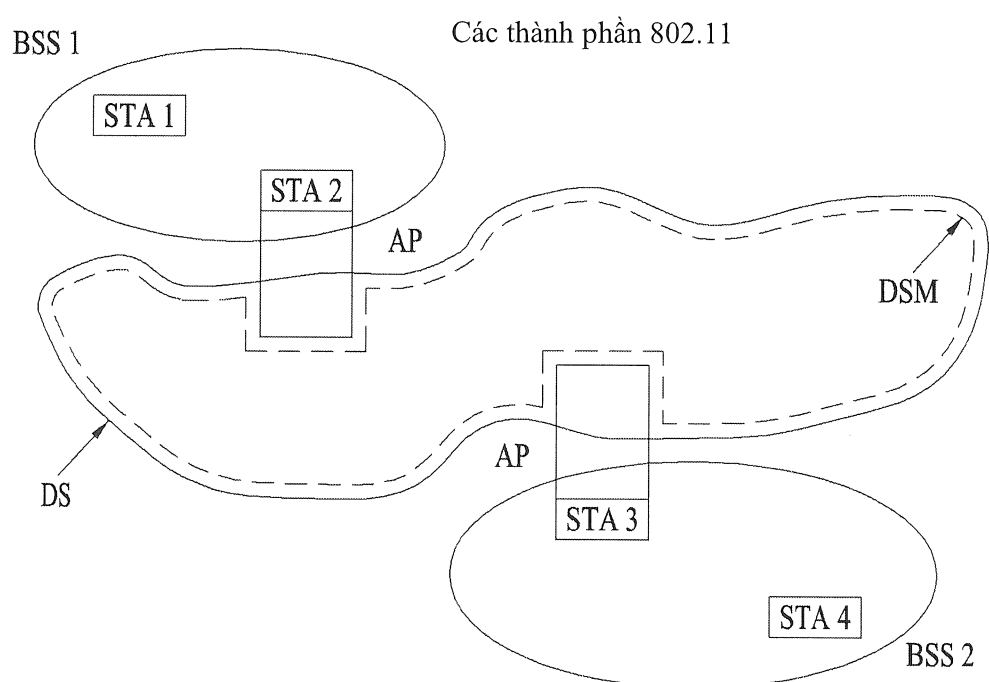


FIG. 3

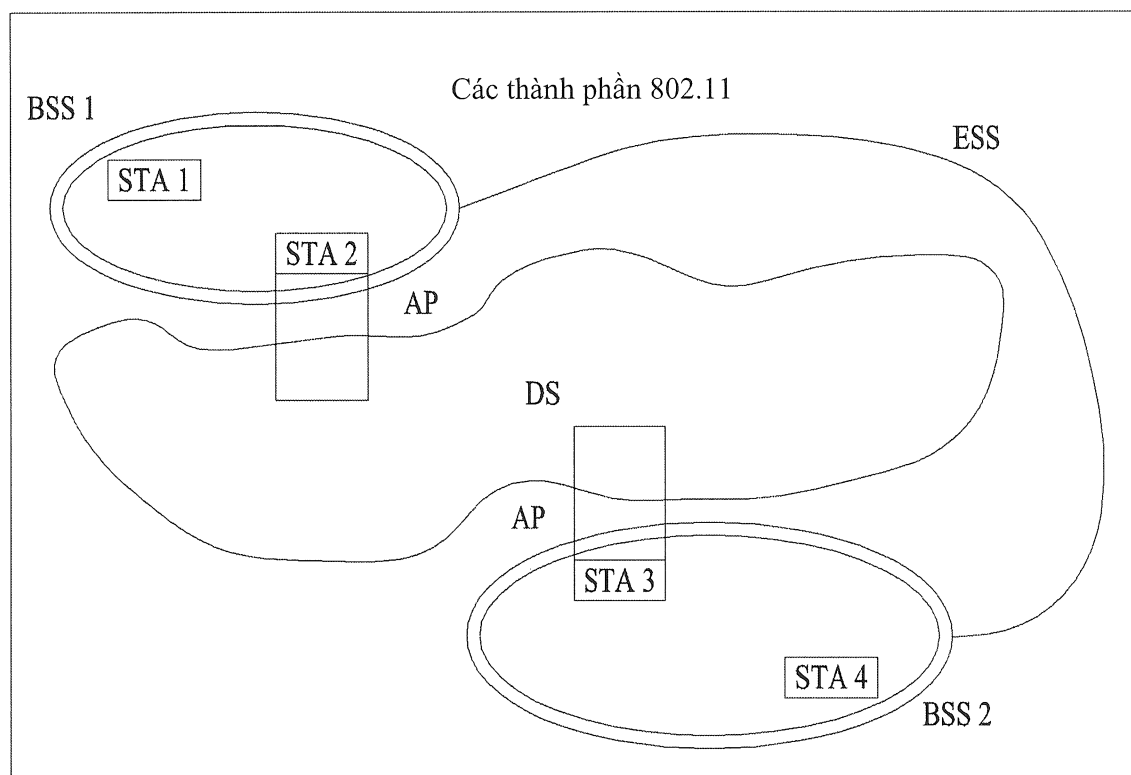
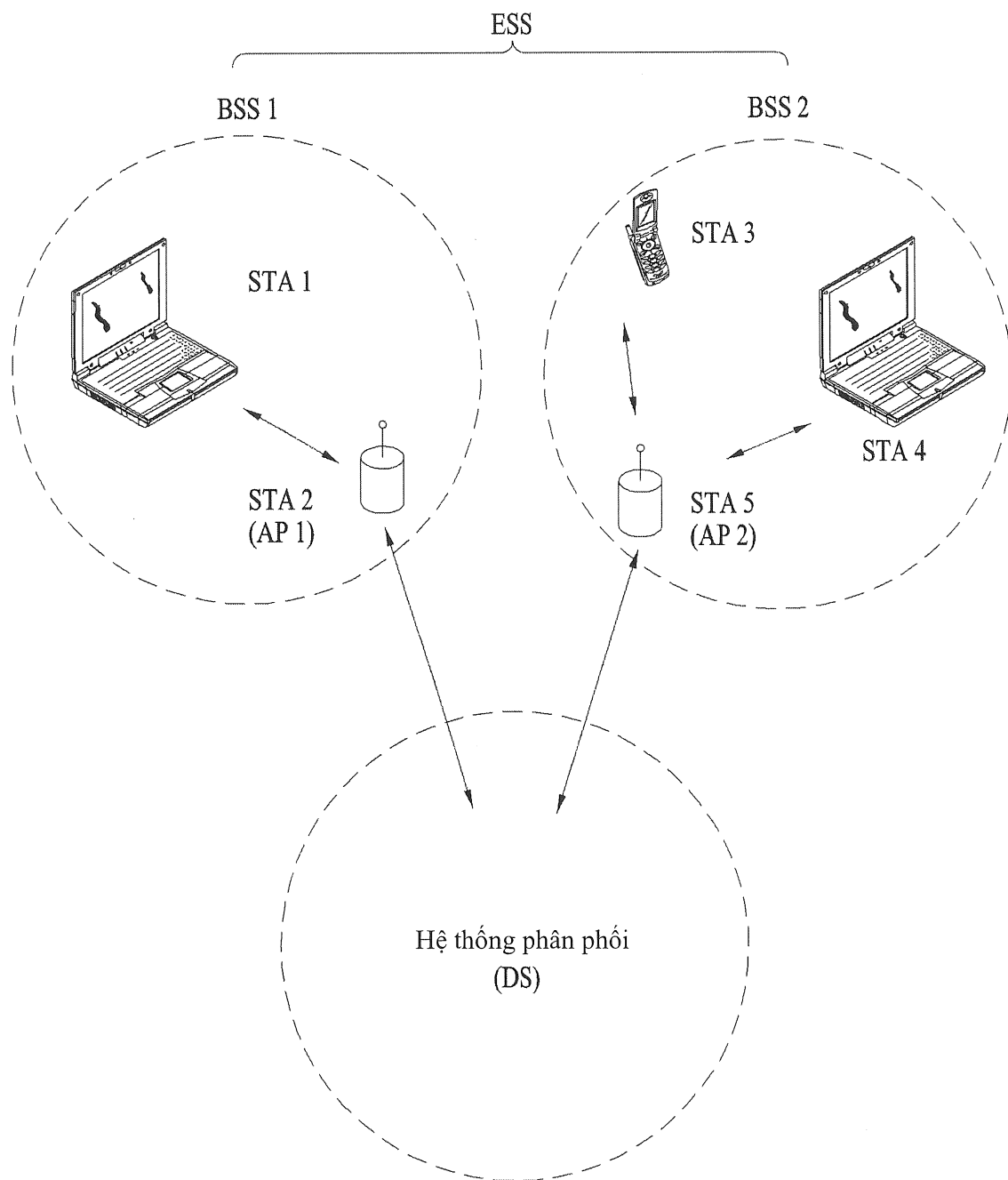


FIG. 4



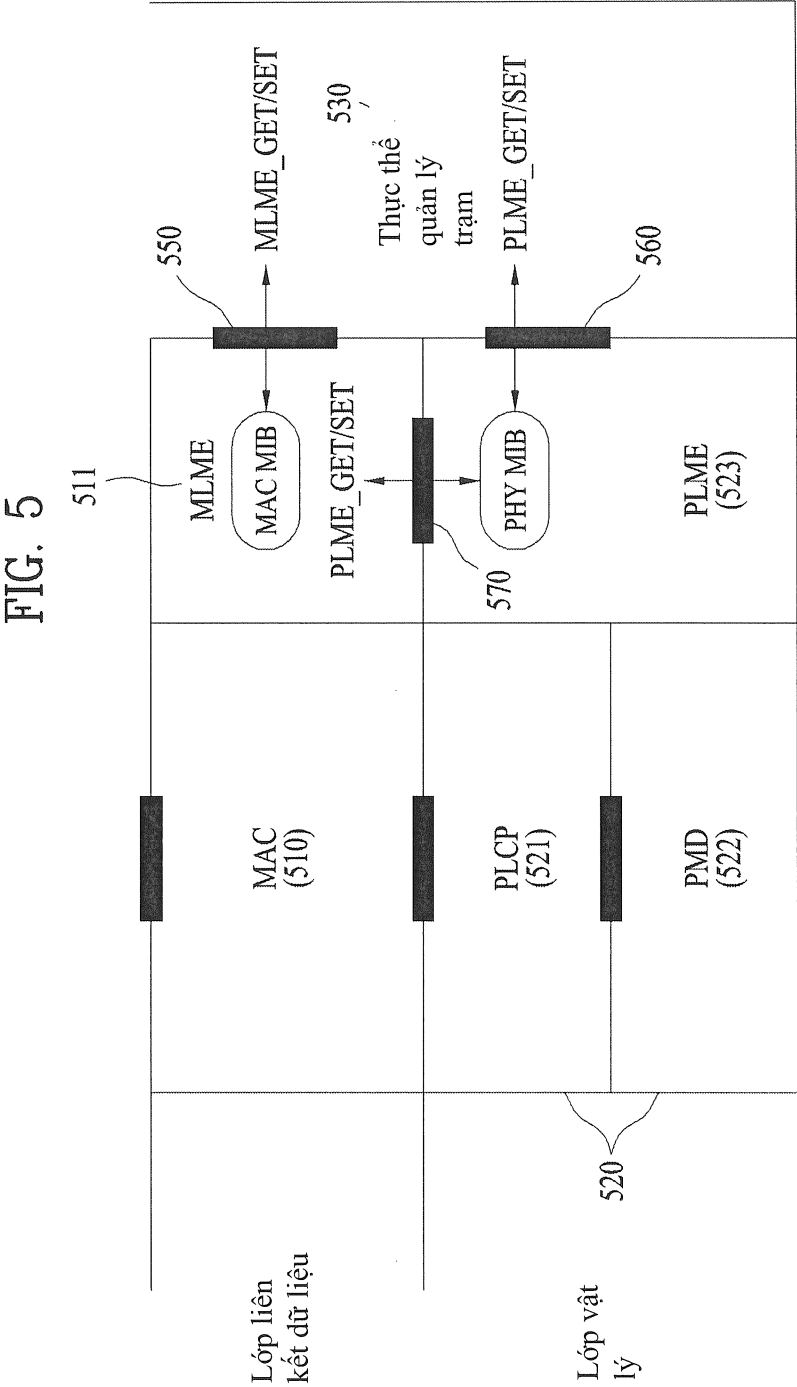


FIG. 6

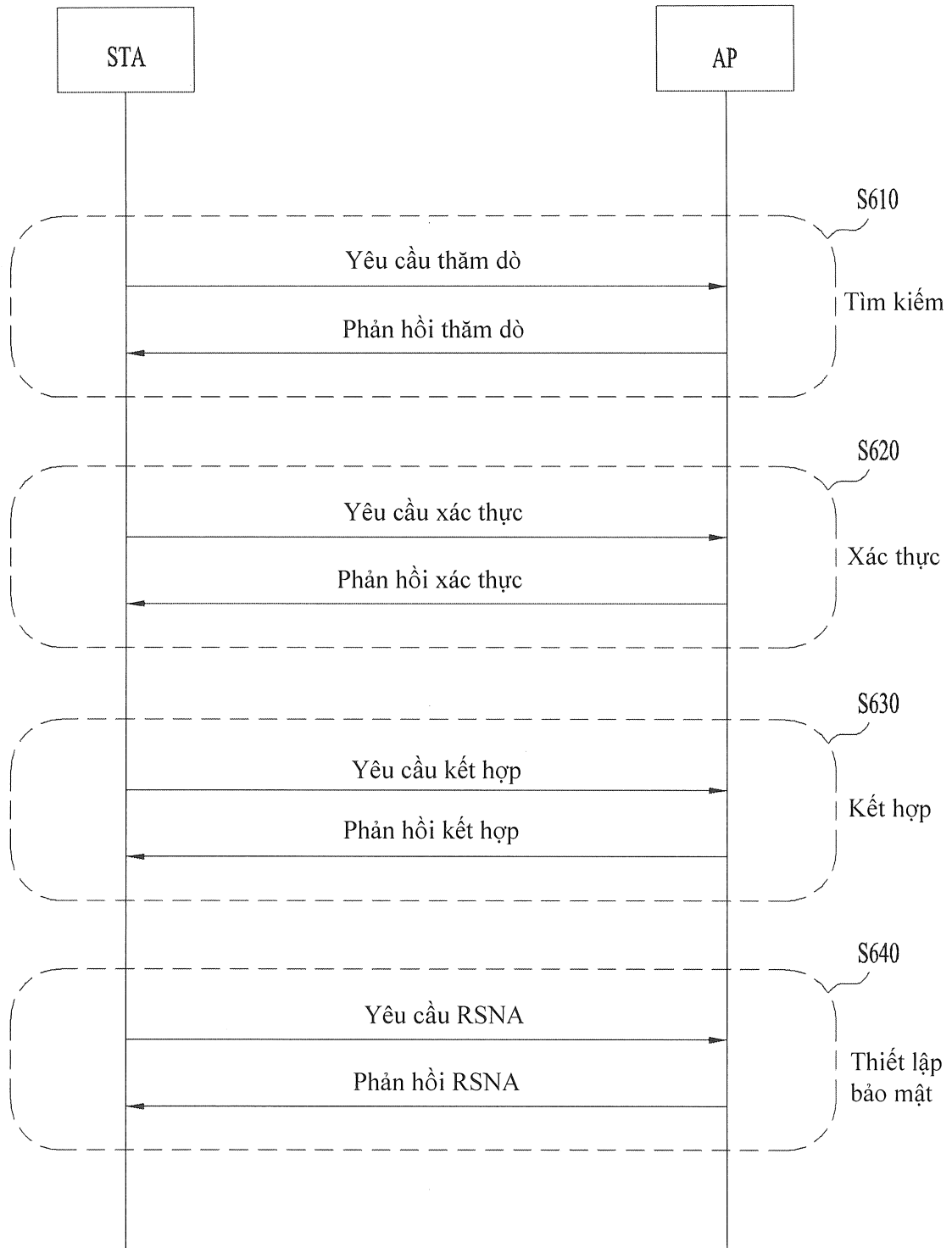


FIG. 7

	Hạng mục	Các chi tiết hoạt động
Octet :	1	biến thiên

FIG. 8

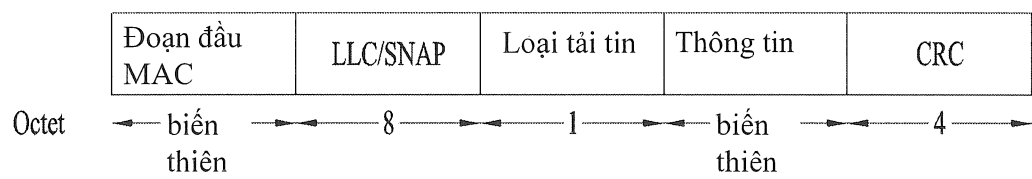


FIG. 9

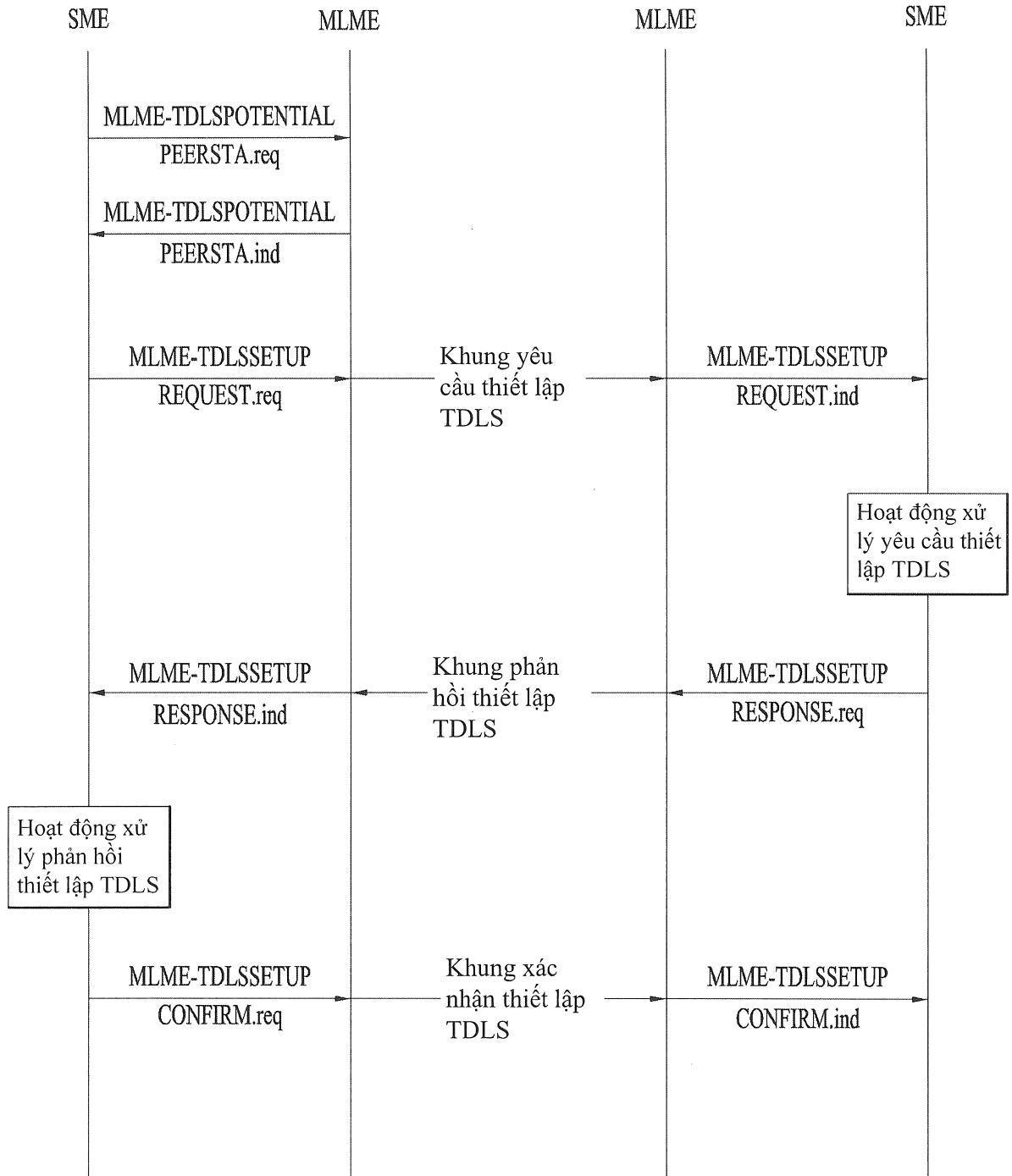


FIG. 10

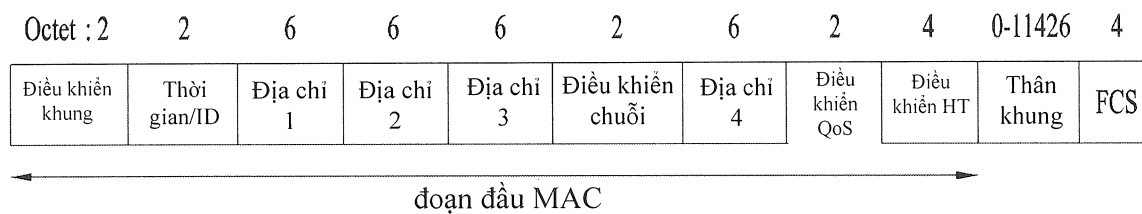


FIG. 11

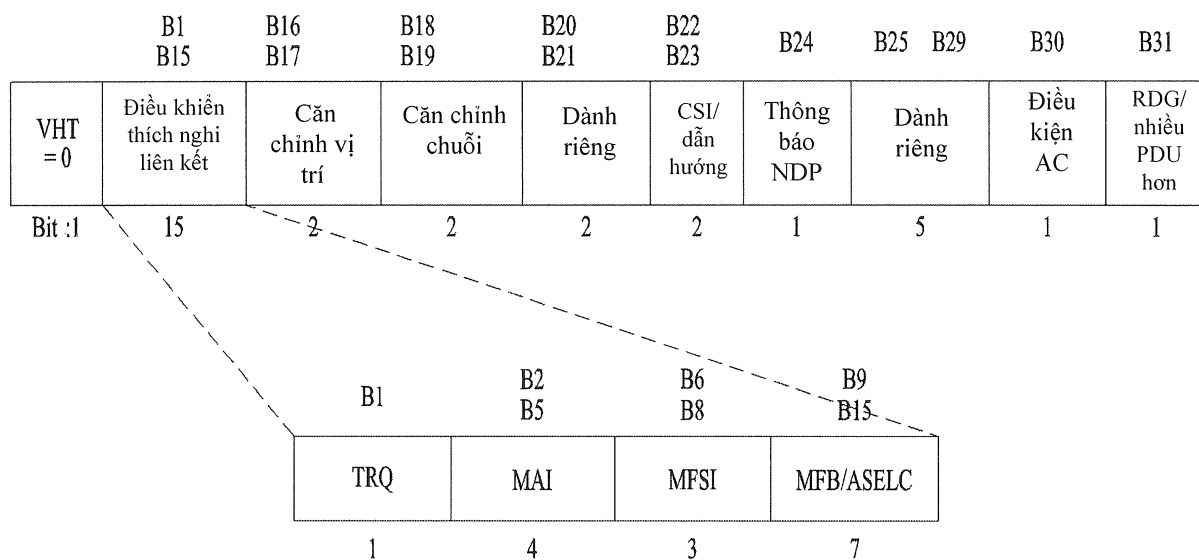


FIG. 12

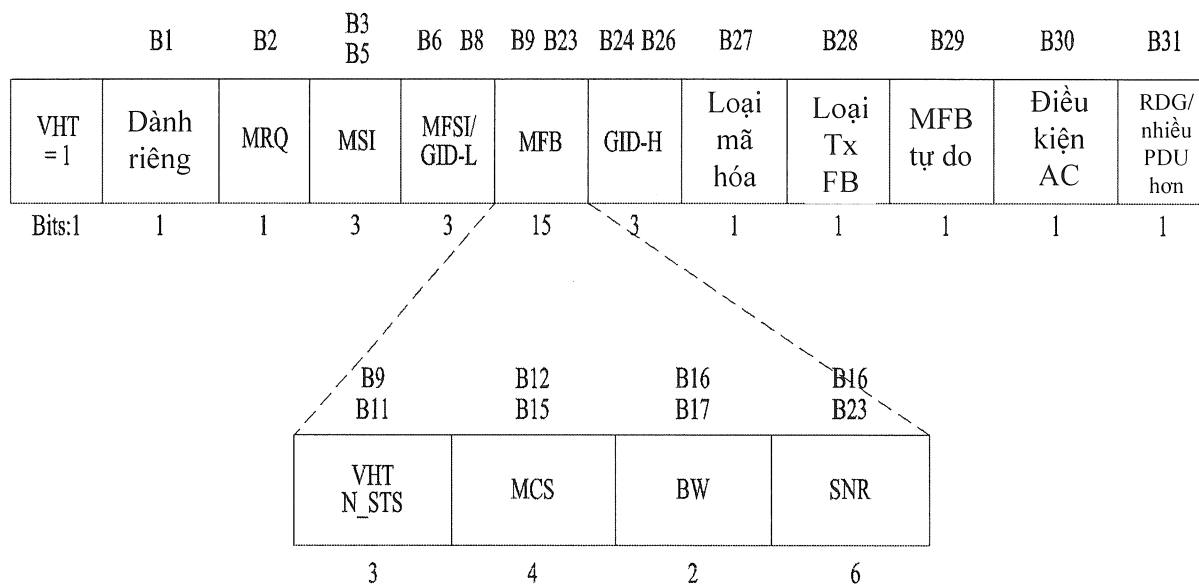


FIG. 13

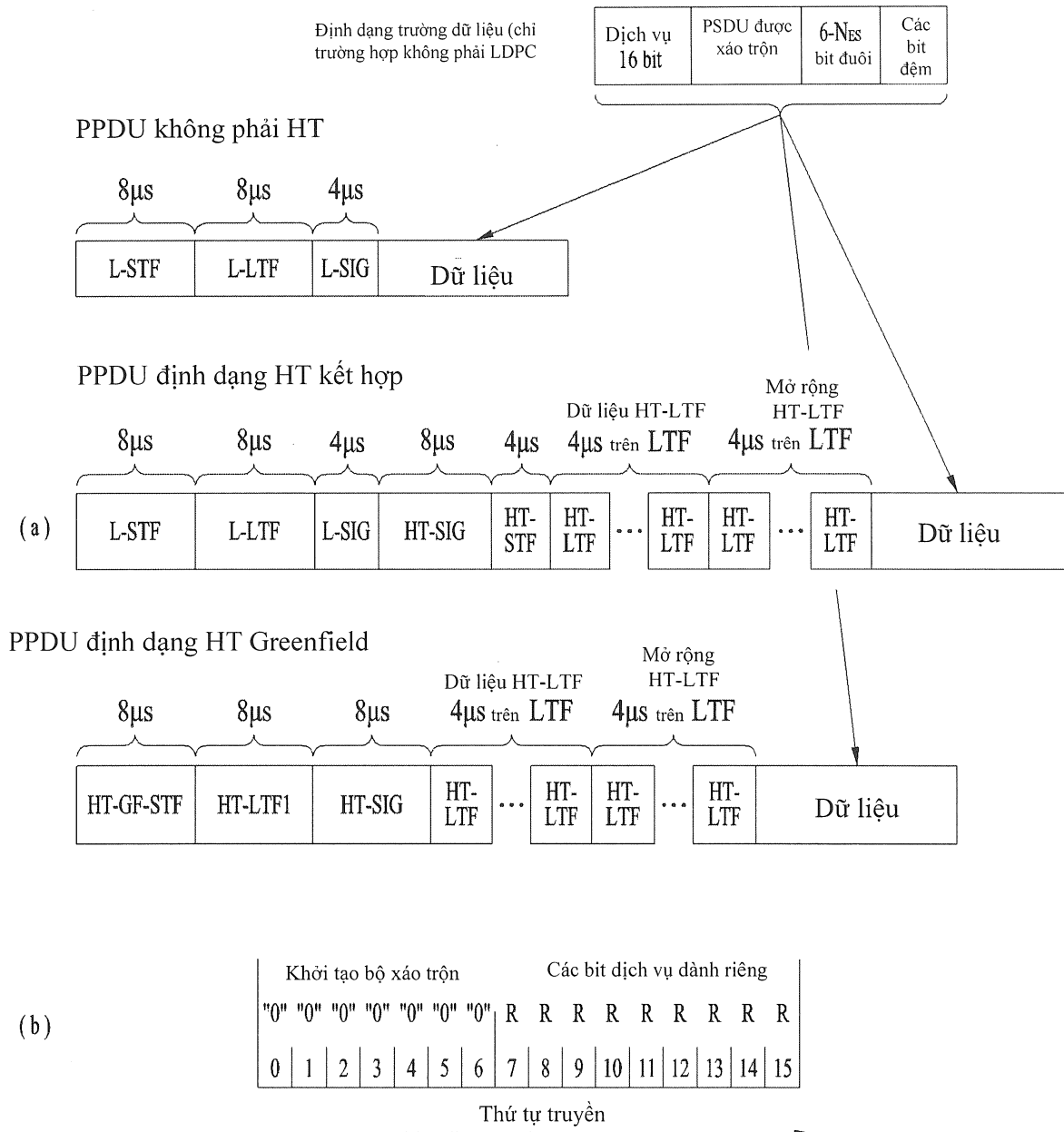


FIG. 14

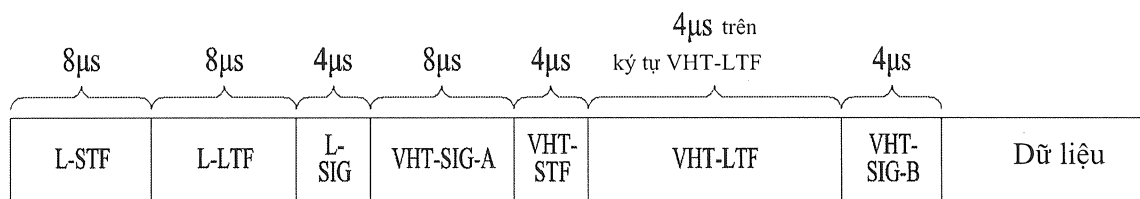


FIG. 15

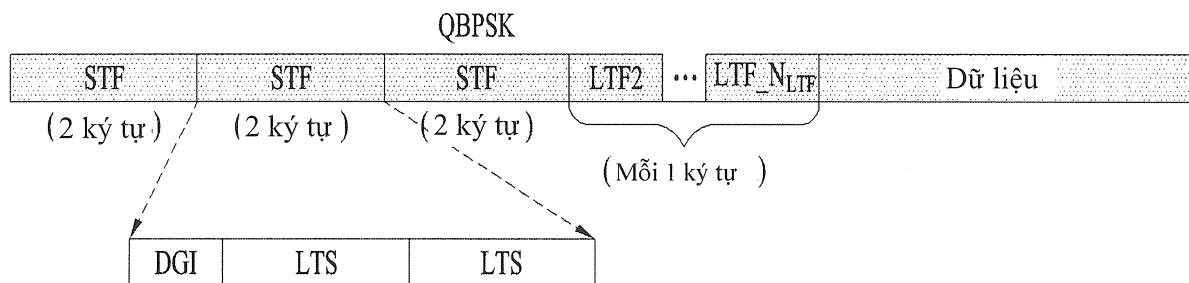
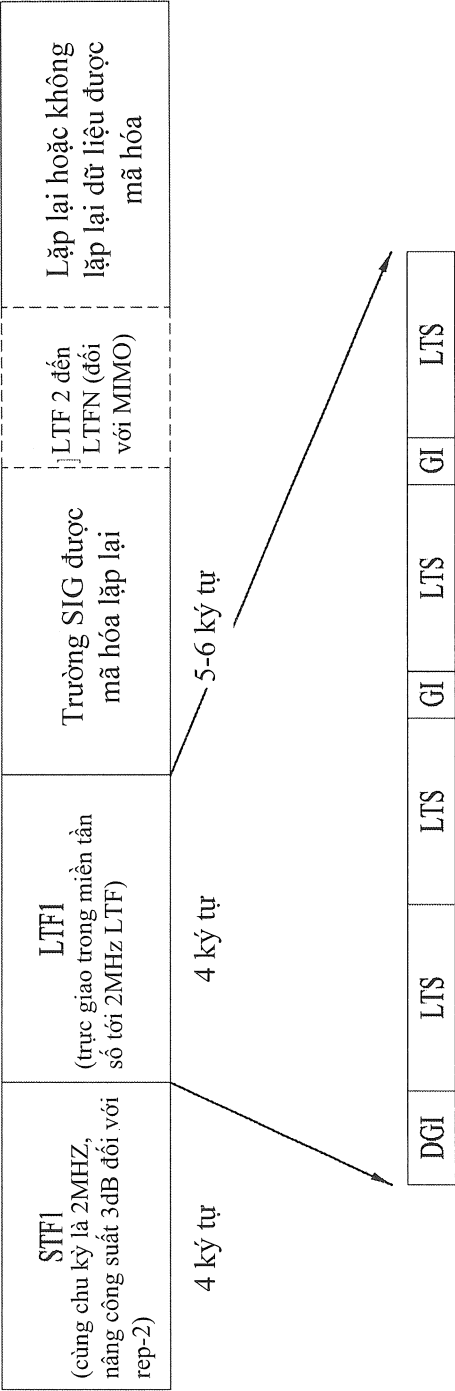


FIG. 16



Định dạng mào đầu
trong 1MHz

FIG. 17

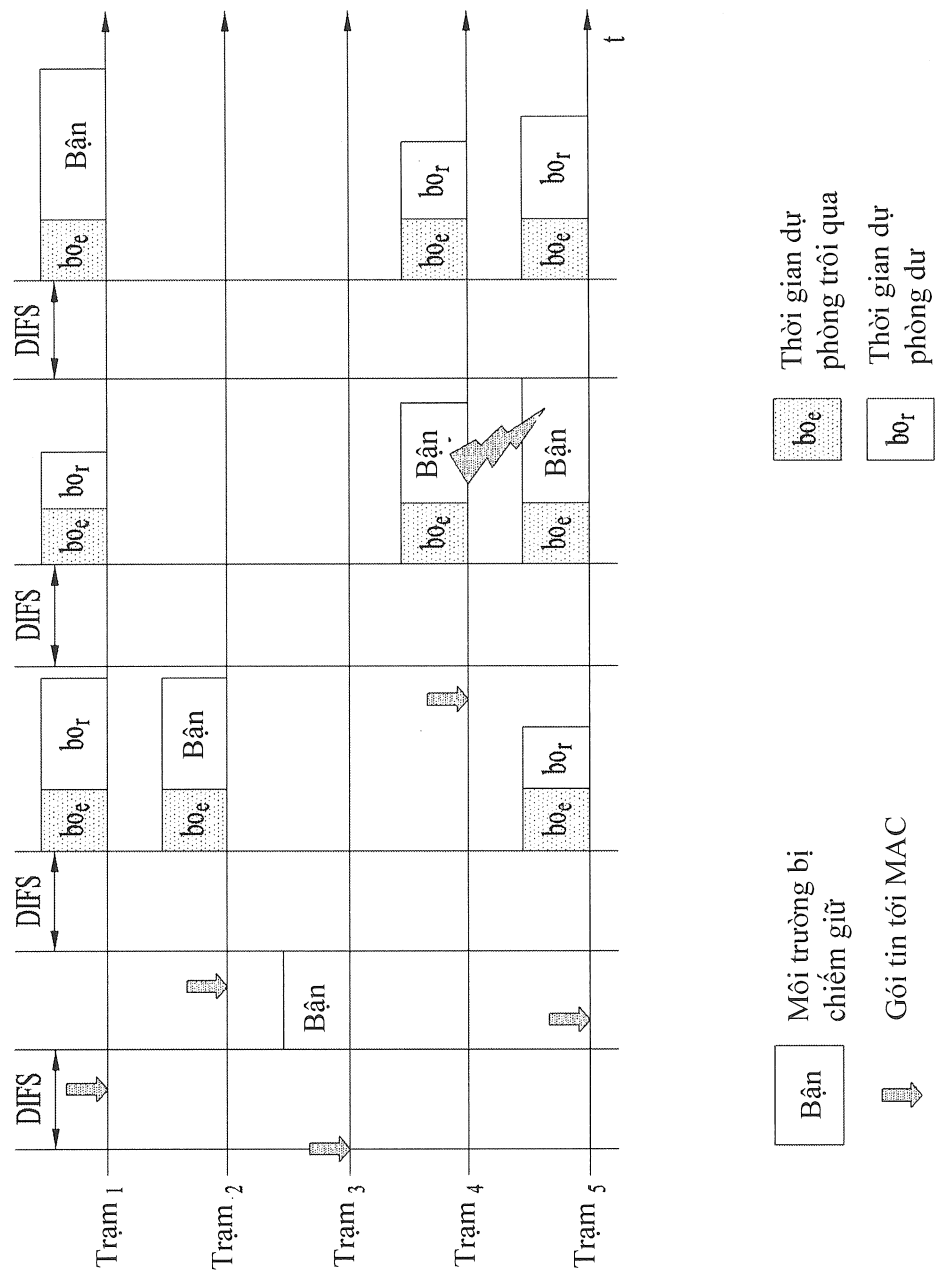


FIG. 18

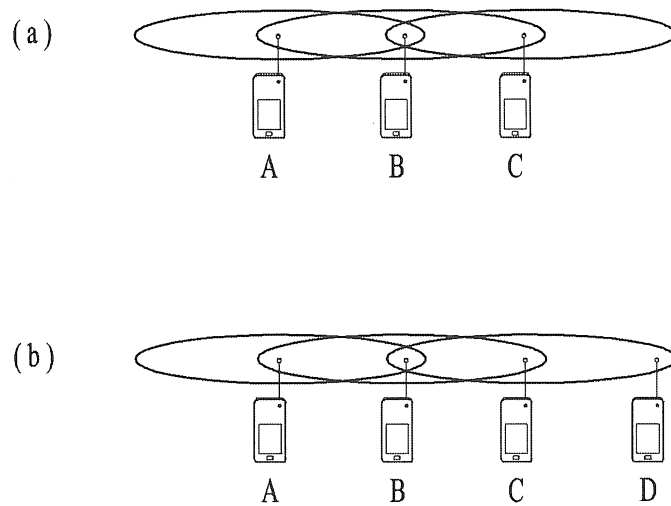


FIG. 19

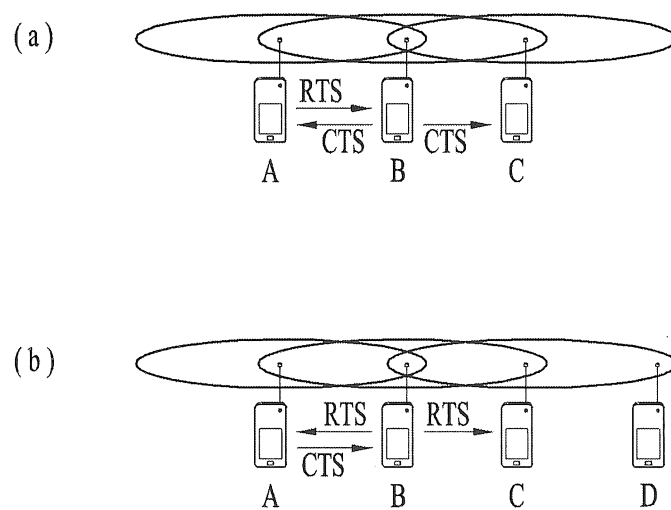


FIG. 20

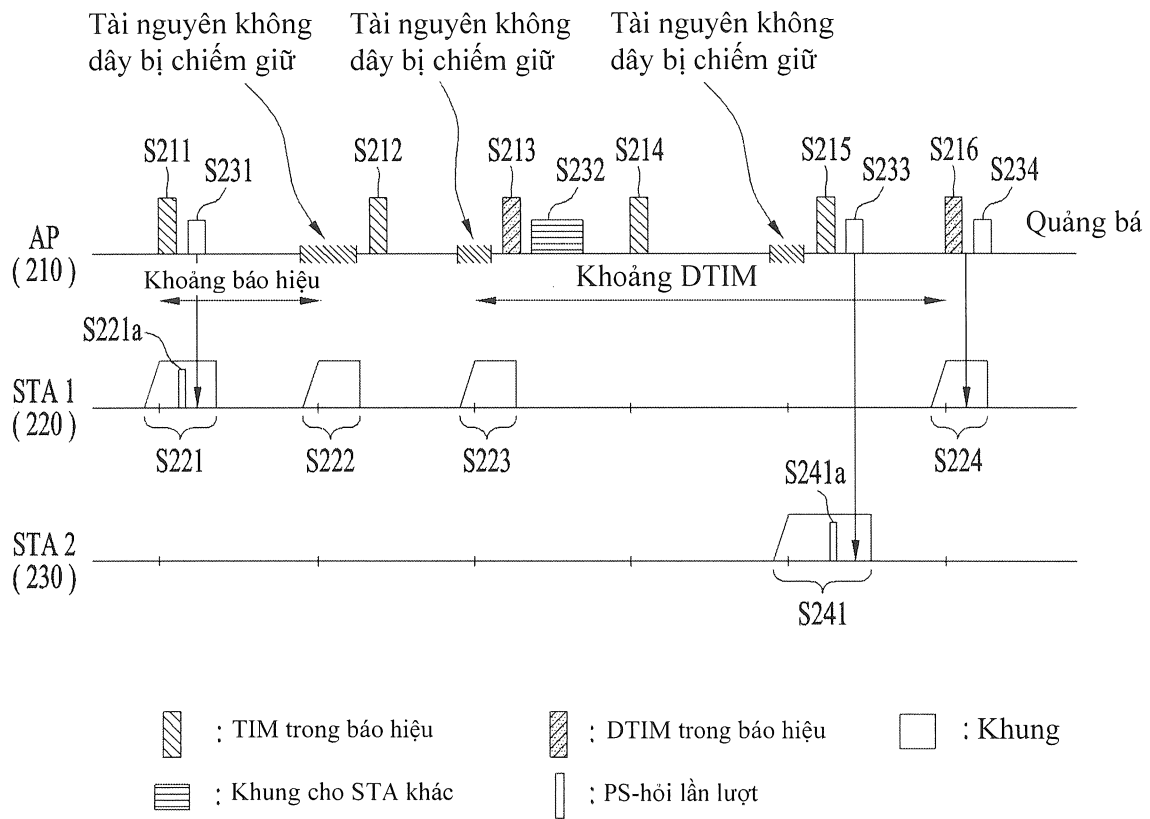


FIG. 21

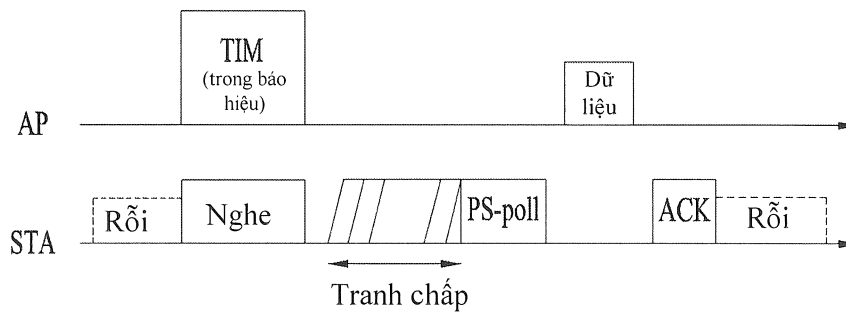


FIG. 22

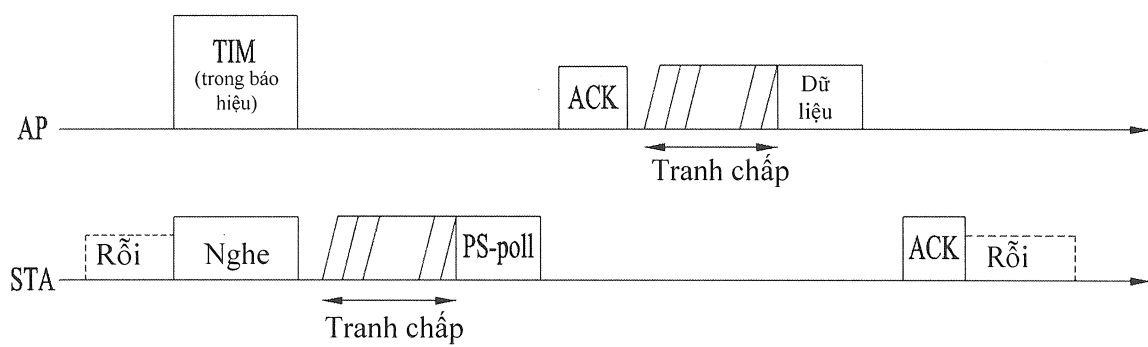


FIG. 23

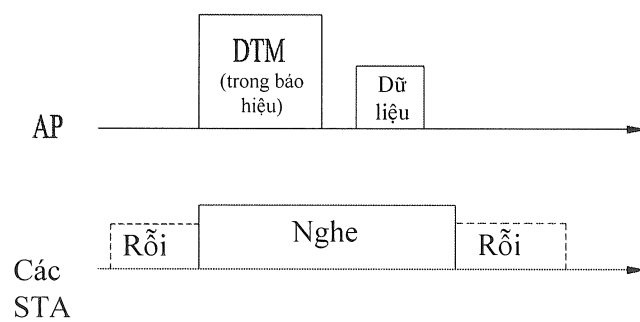


FIG. 24

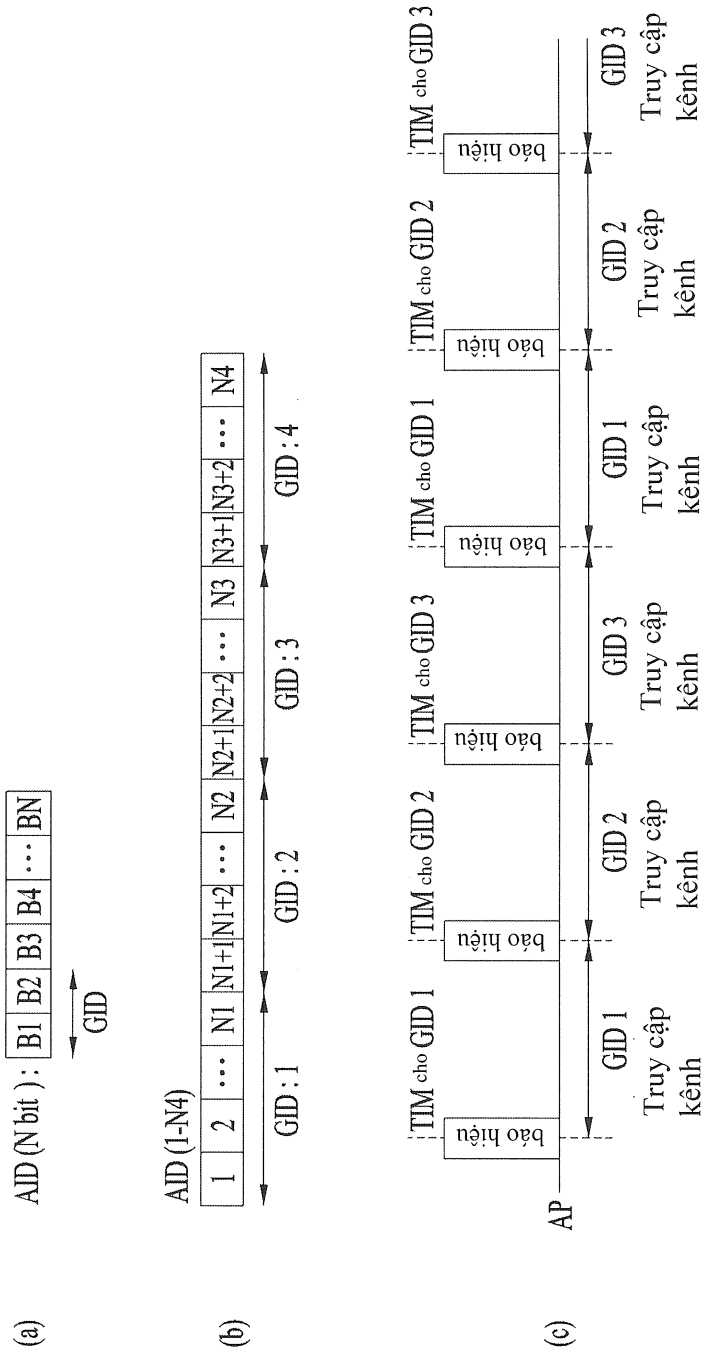


FIG. 25

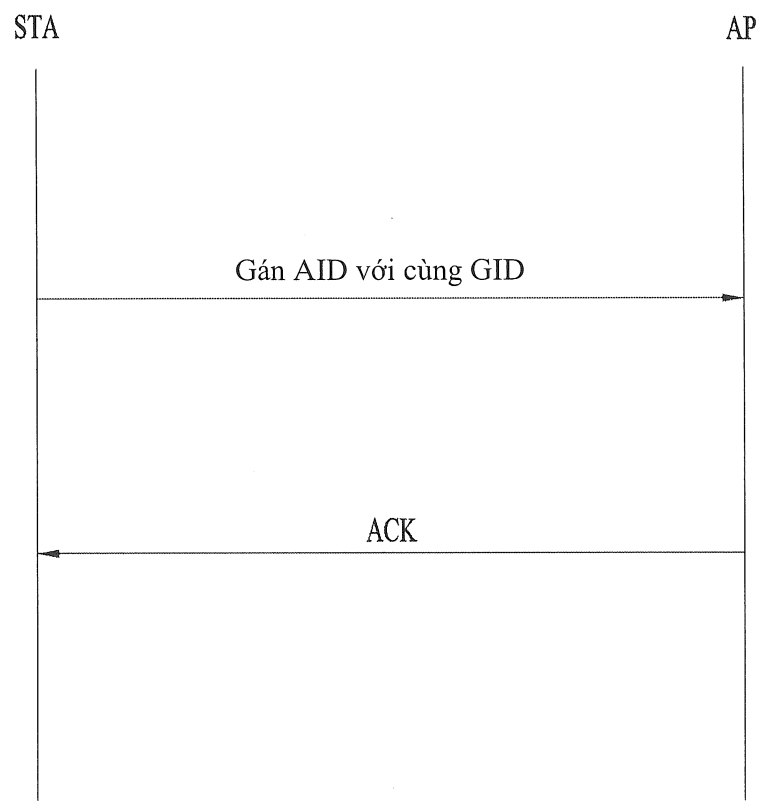


FIG. 26

AID	Số lượng AID hiện tại
-----	--------------------------

FIG. 27

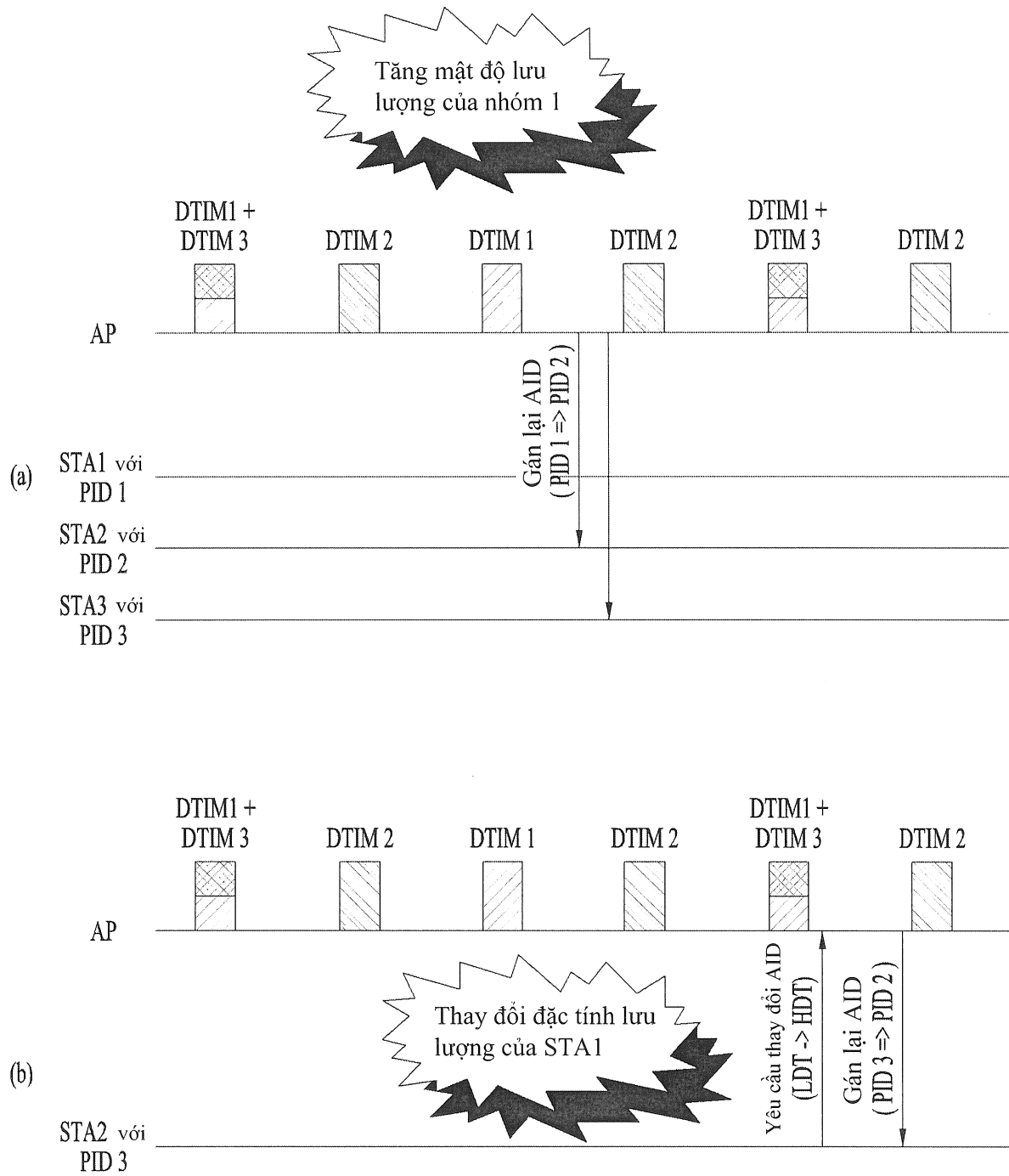


FIG. 28

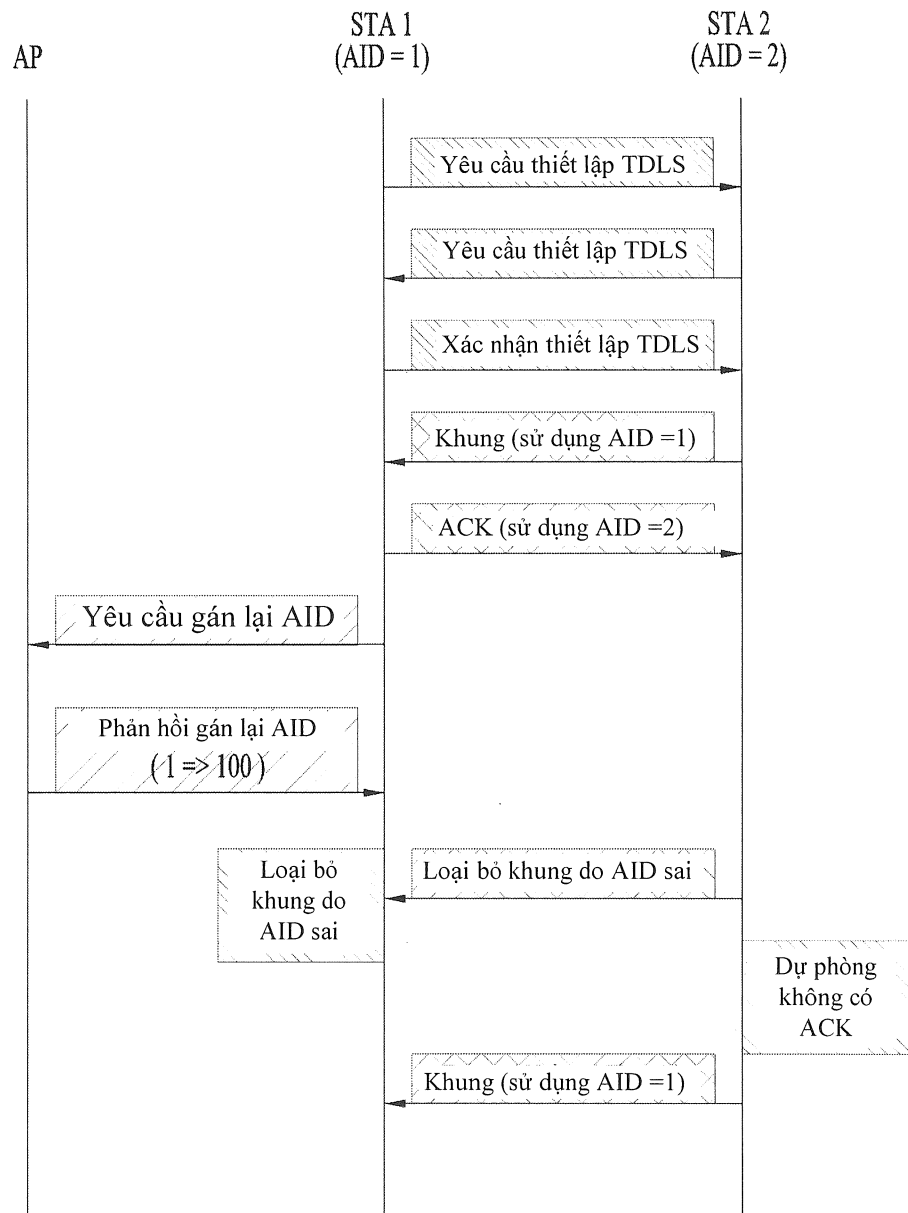


FIG. 29

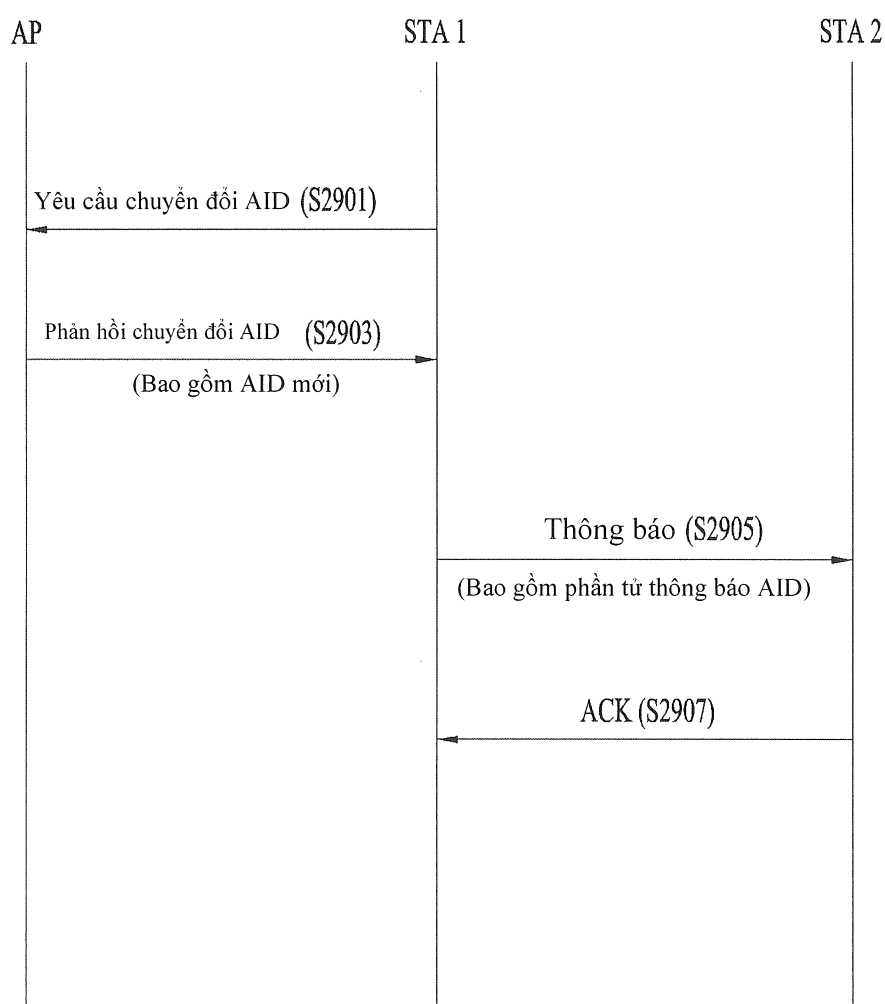


FIG. 30

Thứ tự	Thông tin
1	Hạng mục
2	Hoạt động SIG
3	<u>Phần tử thông báo AID</u>

(a)

Hạng mục	Hoạt động	Thẻ thoại	Thông tin AID được cập nhật
1 octet	1 octet	1 octet	TBD

(b)

Hạng mục	Hoạt động	Thẻ thoại	Lý do	Thông tin AID được cập nhật
1 octet	1 octet	1 octet	1 octet	TBD

(c)

FIG. 31

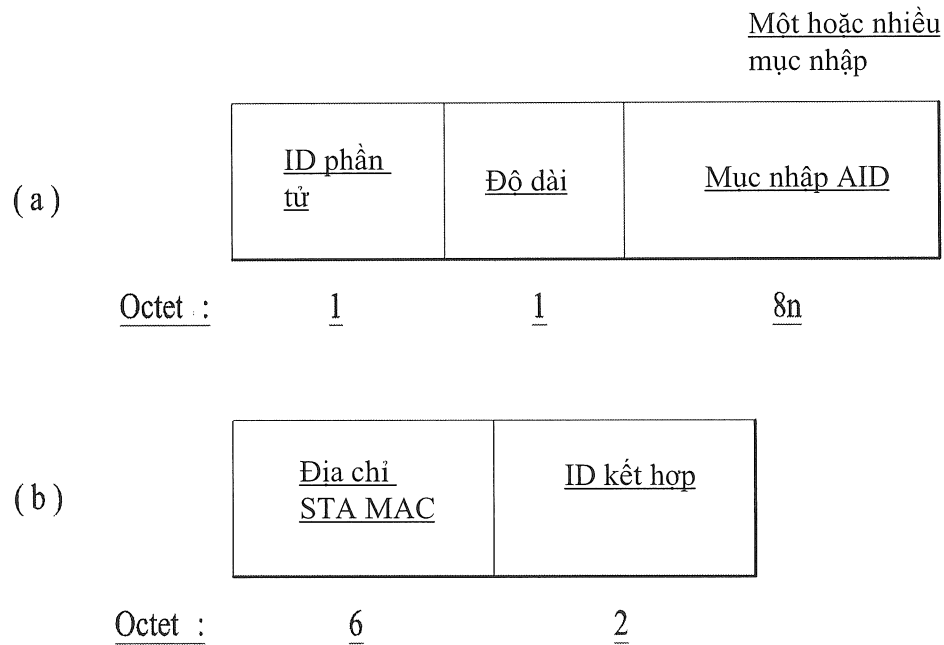


FIG. 32

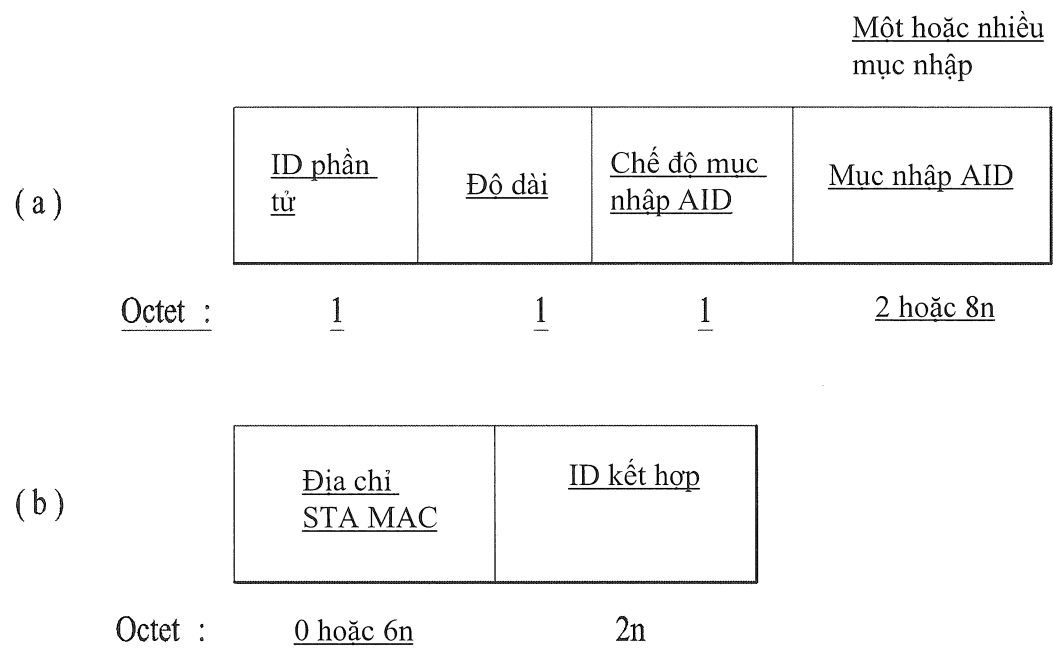


FIG. 33

ID phần tử	Độ dài	Địa chỉ AID của STA và MAC của STA
1 octet	1 octet	2 ~ N octet

FIG. 34

ID phần tử	Độ dài	Số lượng AID (N)	Các AID cũ và các AID mới
1 octet	1 octet	1 octet	2 ~ 4 * N octet

FIG. 35

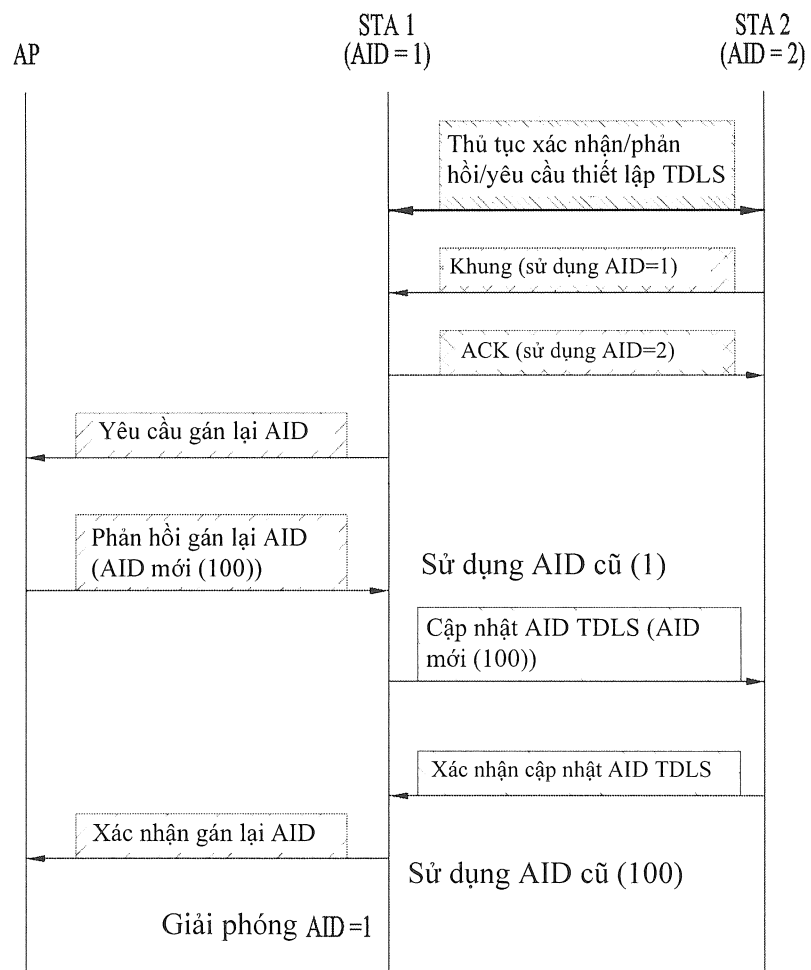


FIG. 36

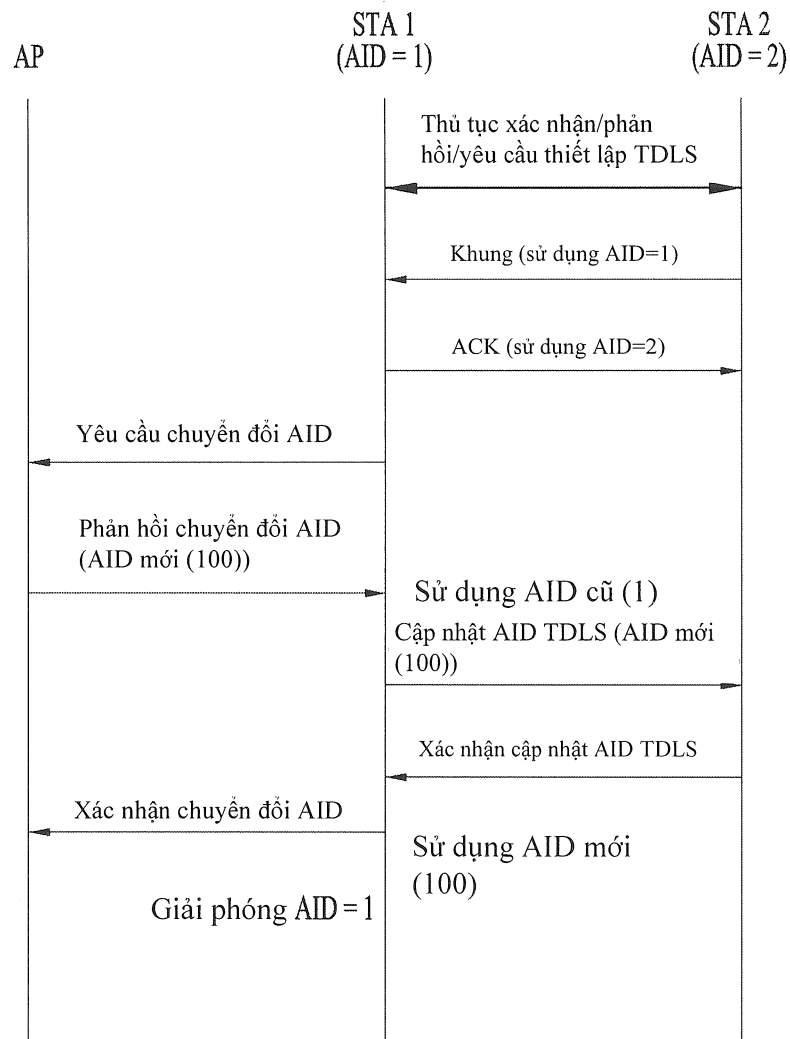


FIG. 37

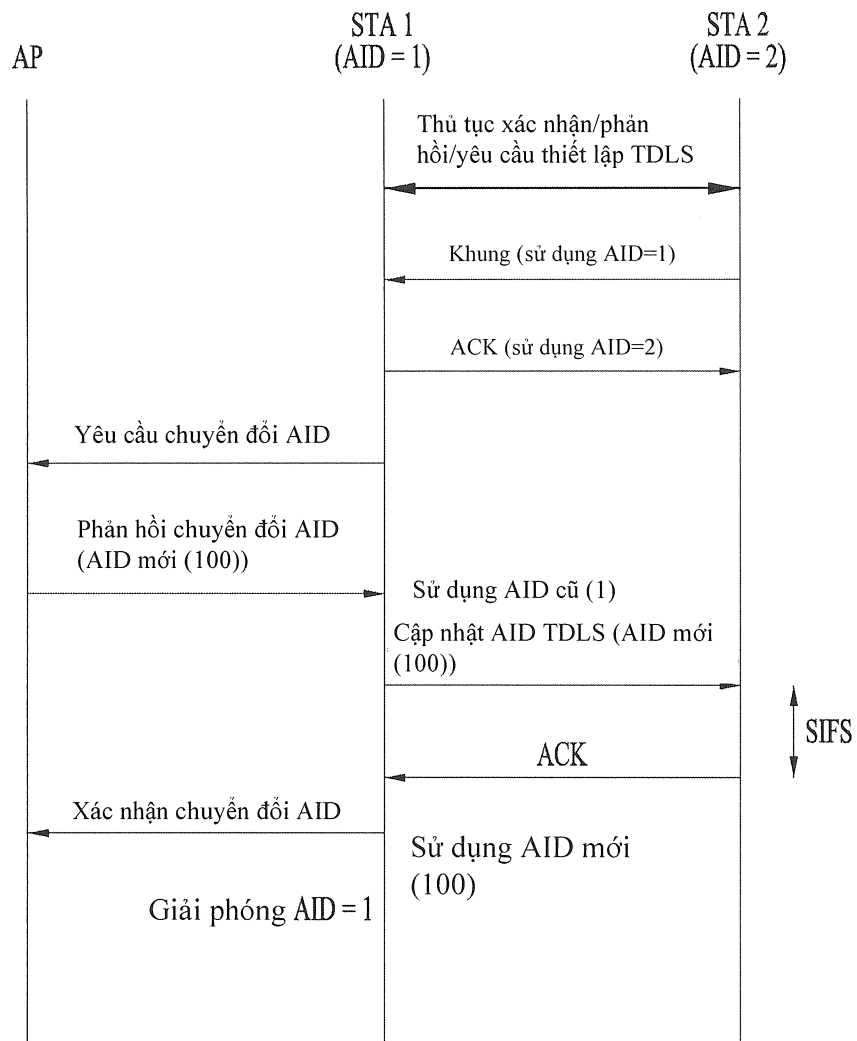


FIG. 38

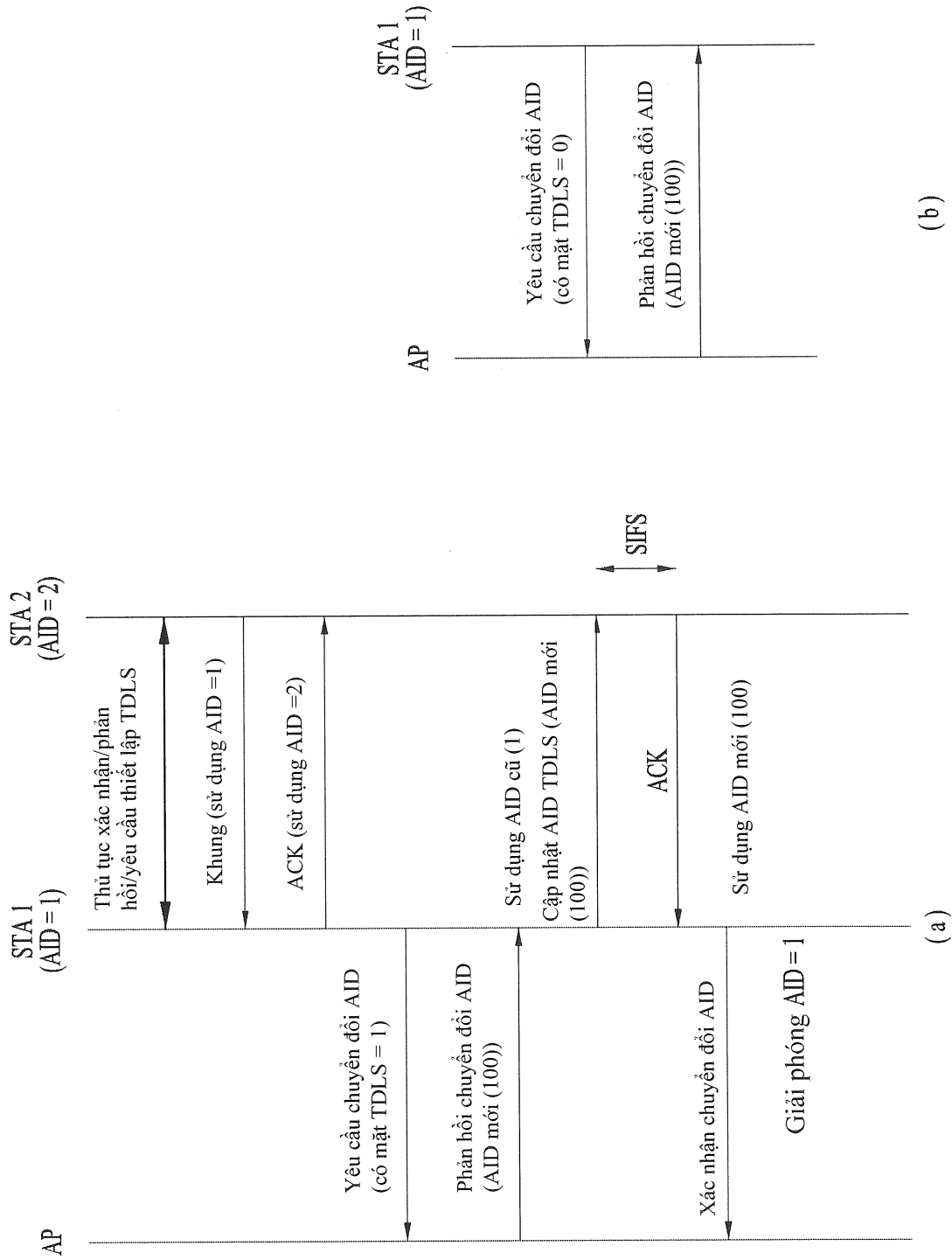


FIG. 39

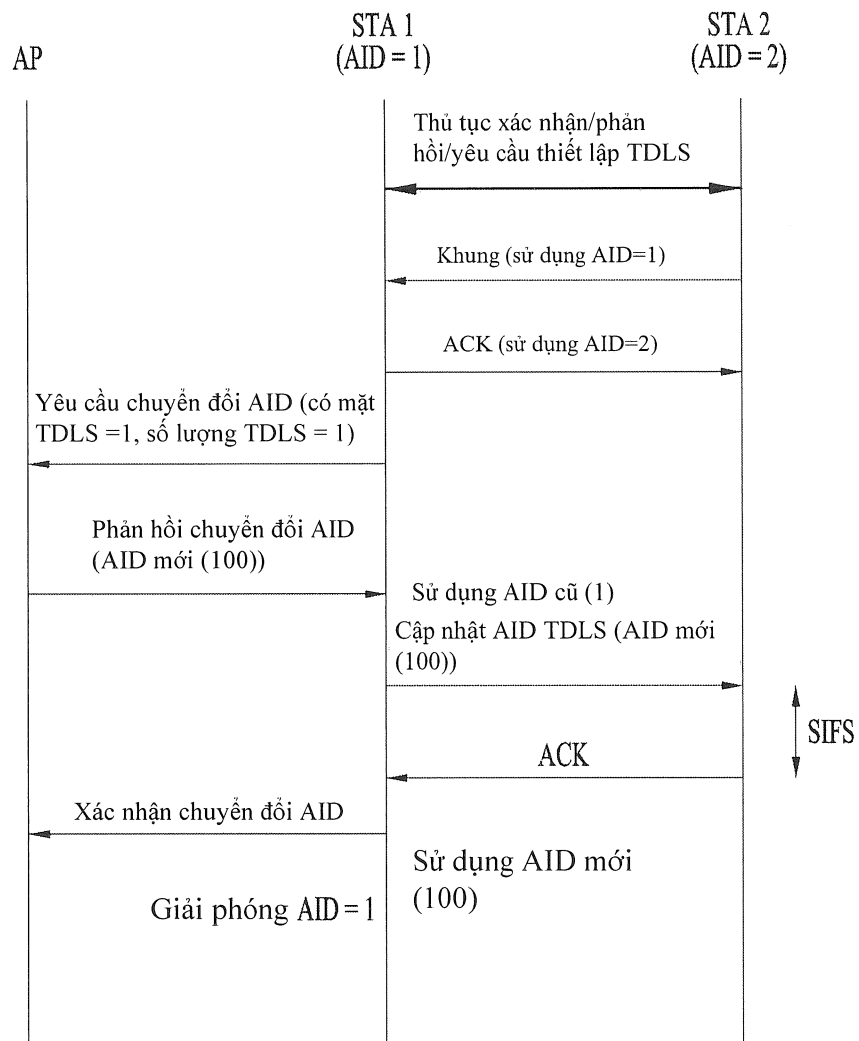


FIG. 40

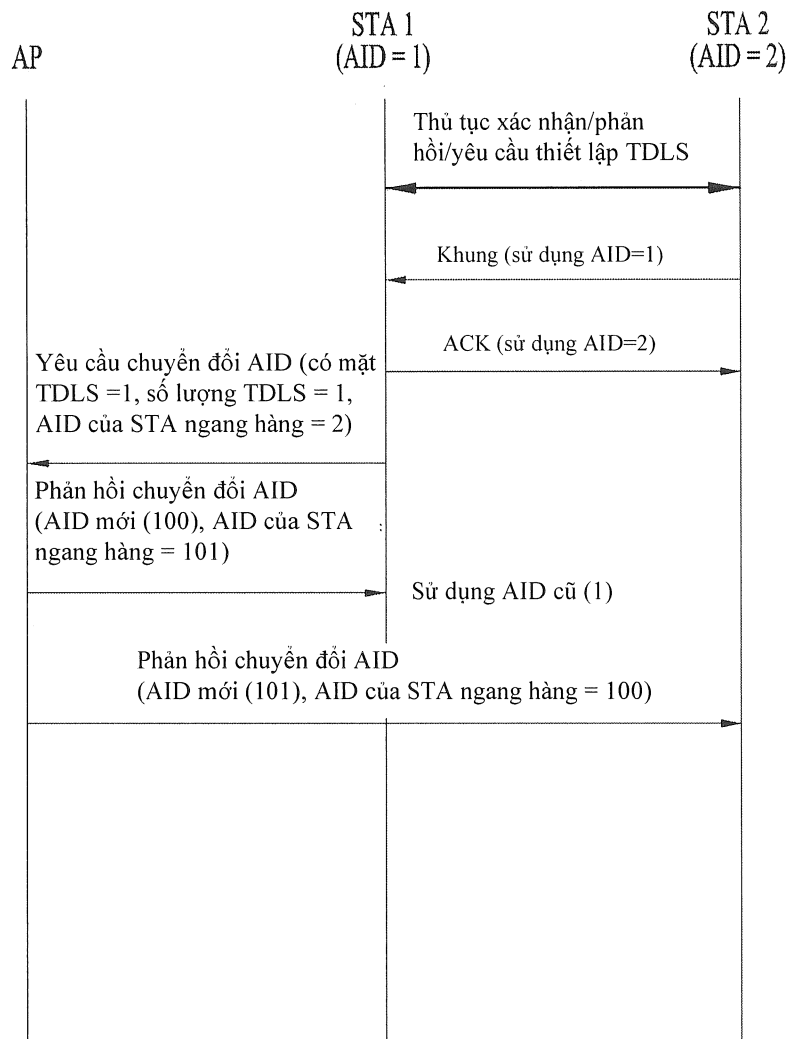


FIG. 41

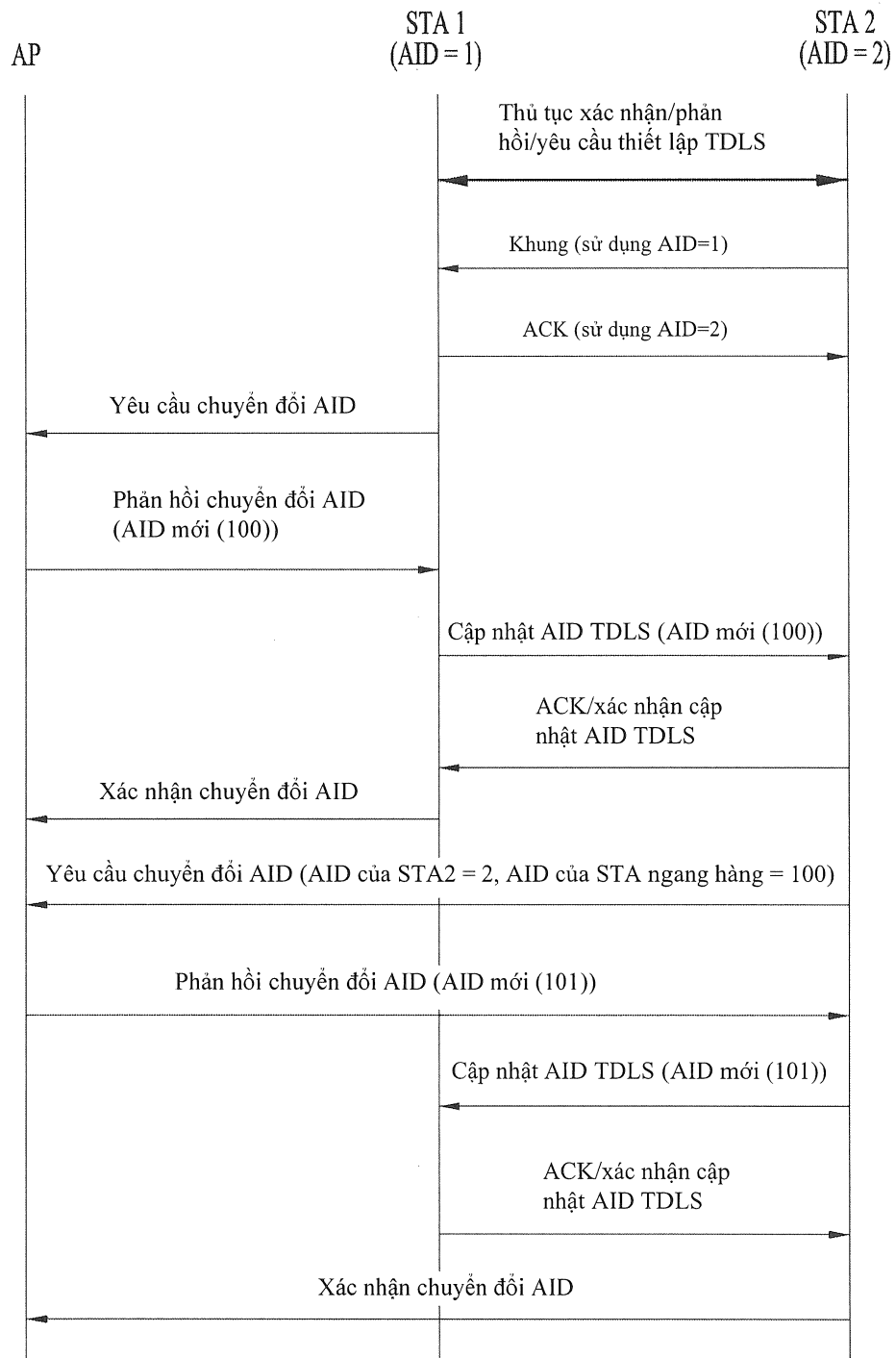


FIG. 42

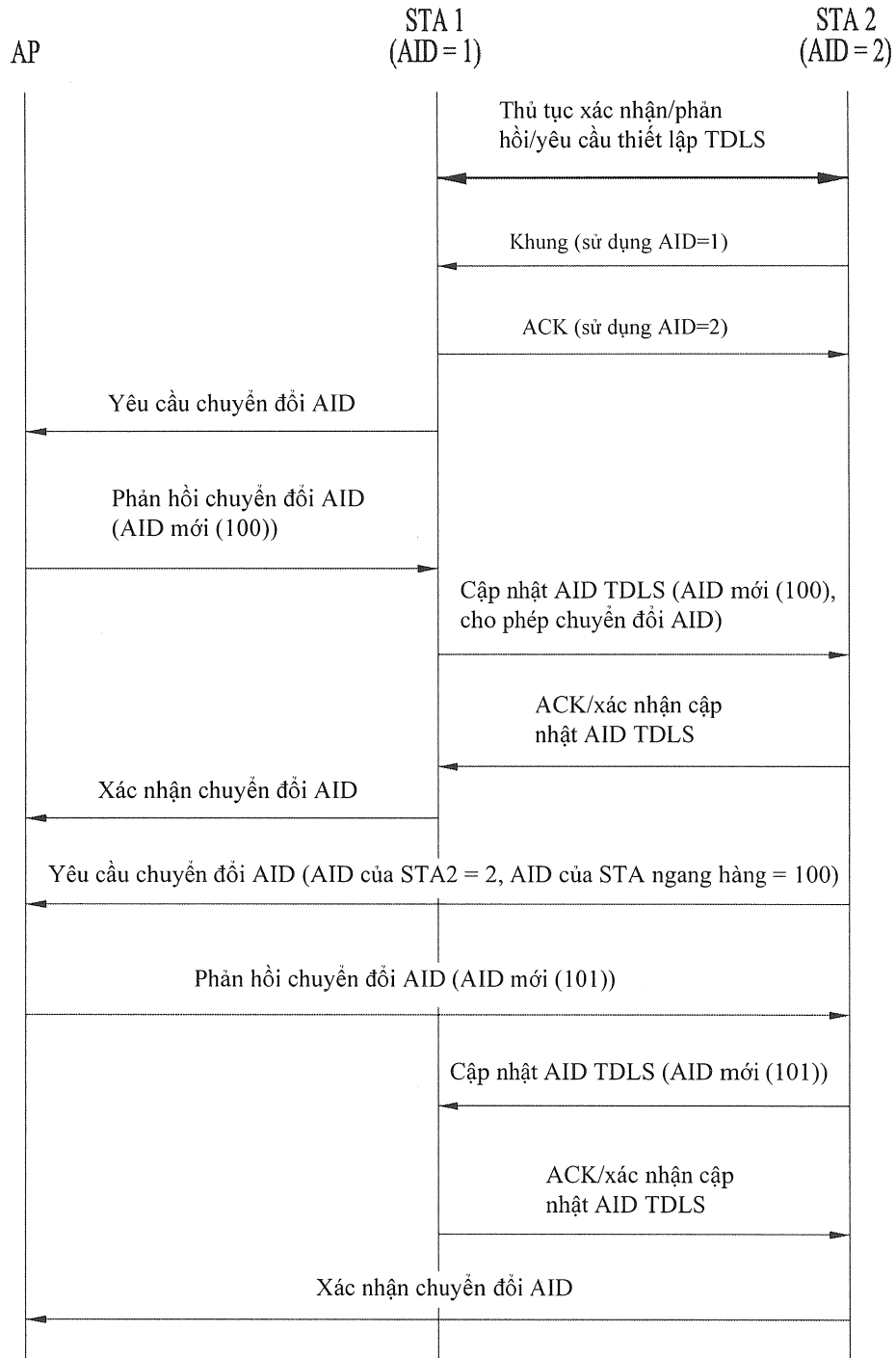


FIG. 43

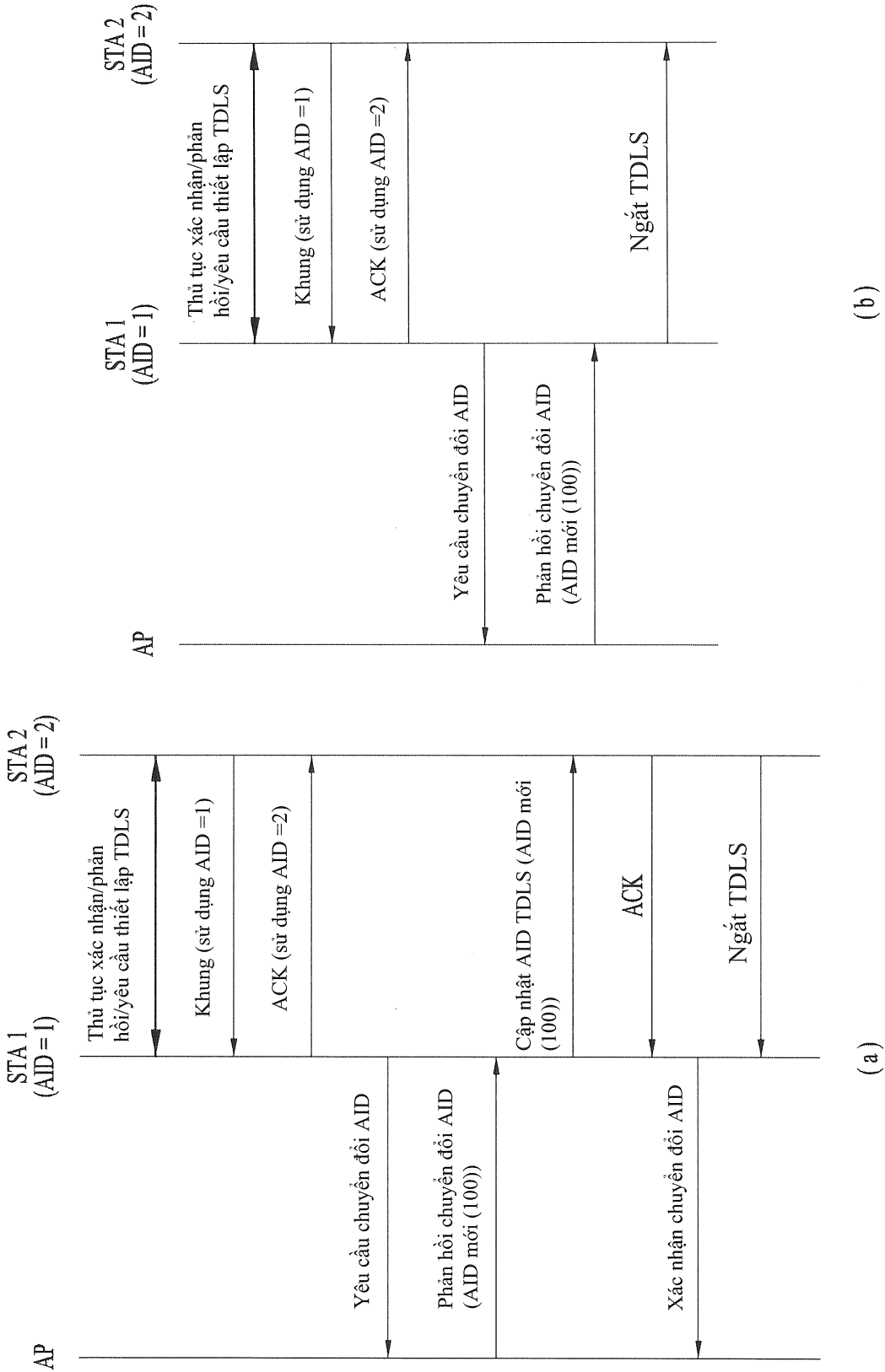


FIG. 44

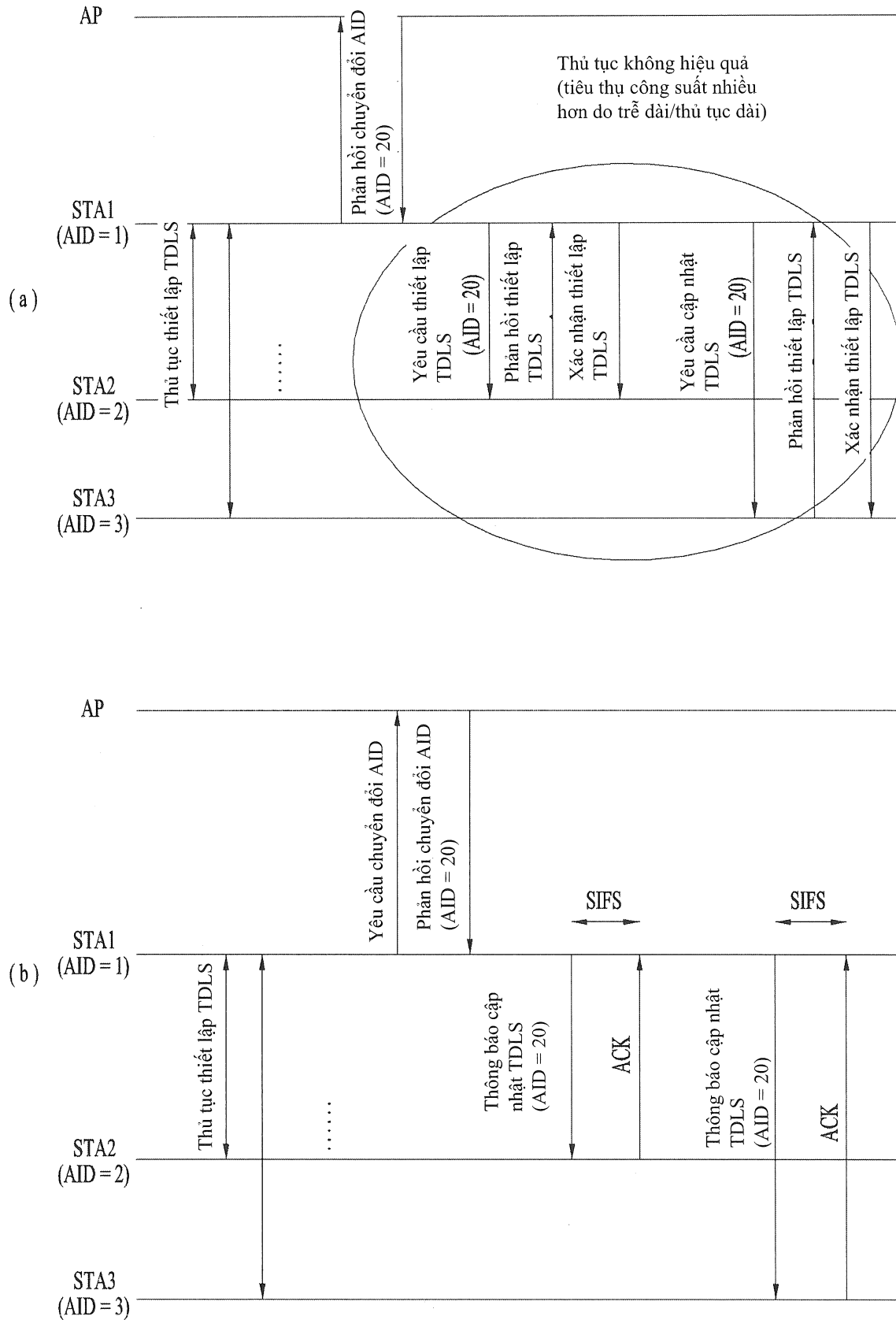


FIG. 45

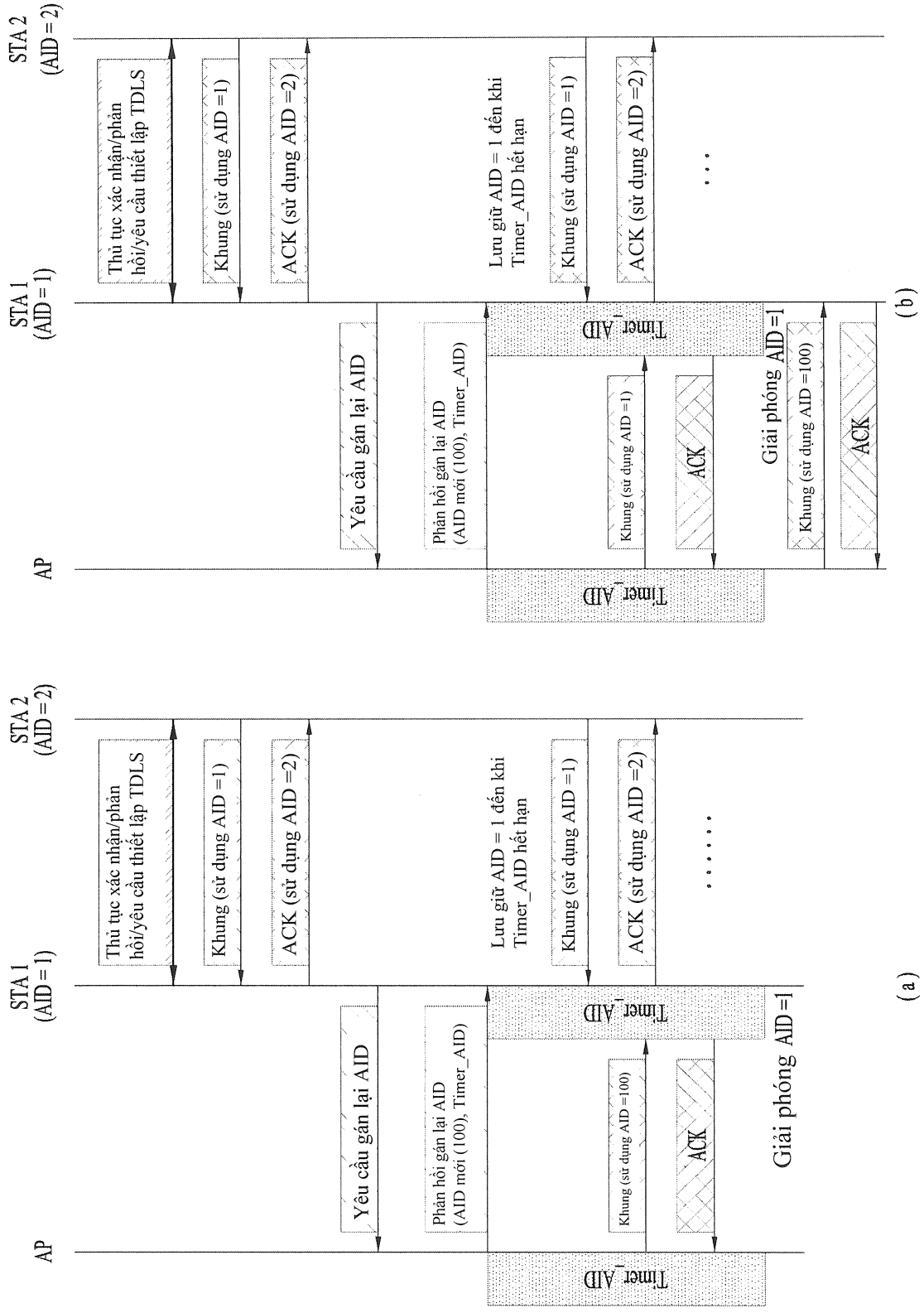
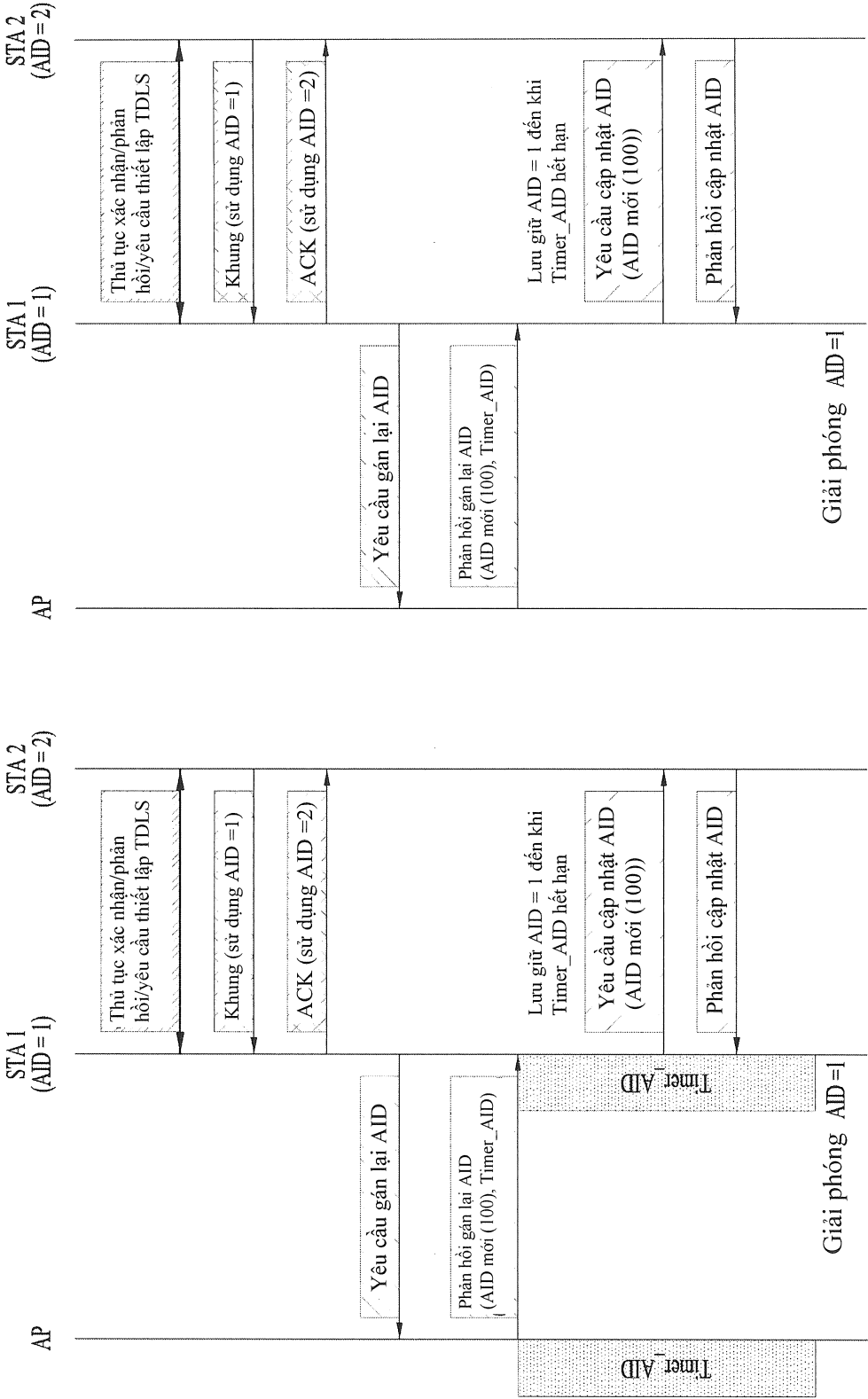


FIG. 46



(a)

(b)

FIG. 47

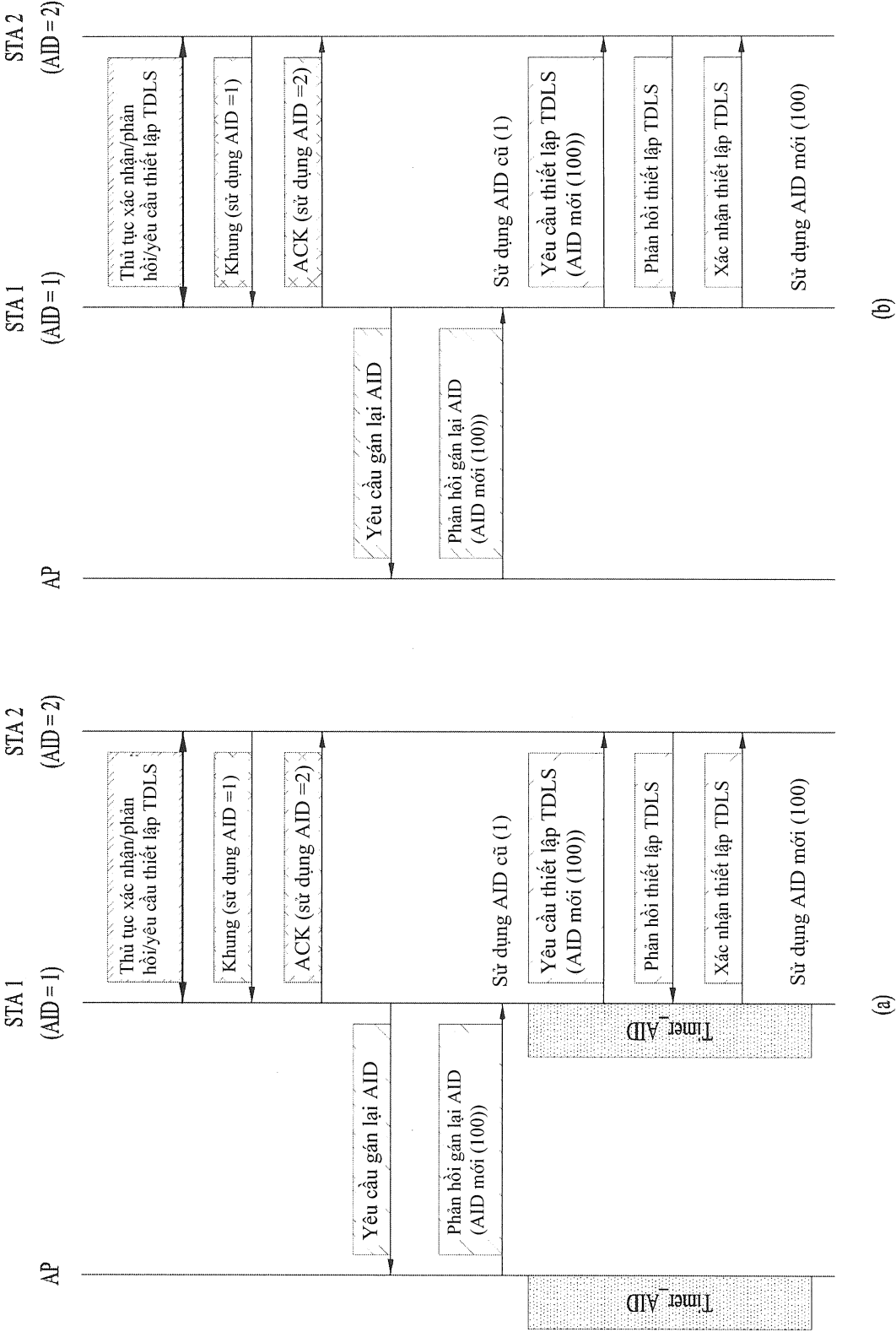


FIG. 48

