



(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)



1-0026418

(51)⁷ H04W 48/14; H04W 48/16

(13) B

(21) 1-2015-00847

(22) 13/08/2013

(86) PCT/KR2013/007301 13/08/2013

(87) WO 2014/027829 A1 20/02/2014

(30) 61/682,326 13/08/2012 US; 61/694,263 29/08/2012 US; 61/702,259 18/09/2012 US;
61/703,214 19/09/2012 US; 61/712,286 11/10/2012 US; 61/857,684 23/07/2013 US

(45) 25/11/2020 392

(43) 25/05/2015 326A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

20 Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu Seoul 150-721, Republic of Korea

(72) KIM, Jeongki (KR); SEOK, Yongho (KR); KWAK, Jinsam (KR); CHOI, Jinsoo (KR); RYU, Kiseon (KR); PARK, Giwon (KR).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ TRẠM CẬP NHẬT THÔNG TIN HỆ THỐNG, PHƯƠNG PHÁP VÀ ĐIỂM TRUY CẬP CUNG CẤP THÔNG TIN HỆ THỐNG TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề cập tới hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn là, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị để cập nhật thông tin hệ thống trong hệ thống LAN không dây. Phương pháp cập nhật thông tin hệ thống trong trạm (station - STA) của hệ thống truyền thông không dây, theo một phương án của sáng chế, có thể bao gồm các bước: truyền, bởi STA mà lưu trữ thông tin hệ thống và giá trị đếm thay đổi cấu hình của điểm truy cập (access point - AP) được ưu tiên kết nối từ trước, khung yêu cầu thăm dò để quét chủ động tới AP ưu tiên; và thu khung phản hồi thăm dò từ AP ưu tiên. Trong trường hợp này, khung yêu cầu thăm dò bao gồm trường đếm thay đổi cấu hình thu được trước đó từ AP ưu tiên, và nếu giá trị của trường đếm thay đổi cấu hình có trong khung yêu cầu thăm dò khác với giá trị đếm thay đổi cấu hình của AP ưu tiên hiện tại, khung phản hồi thăm dò có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử của thông tin hệ thống mà được cập nhật bởi STA.



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 đề cập nhật thông tin hệ thống trong hệ thống mạng vùng cục bộ (Local area network - LAN) không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống kỹ thuật truyền thông không dây khác nhau đã được phát triển với sự phát triển nhanh chóng về các kỹ thuật truyền thông tin. Kỹ thuật WLAN trong số các kỹ thuật truyền thông không dây cho phép truy cập Internet không dây ở nhà hoặc ở các công sở hoặc ở vùng cung cấp dịch vụ riêng sử dụng các thiết bị đầu cuối di động, như là thiết bị số hỗ trợ cá nhân (Personal Digital Assistant - PDA), máy tính xách tay, máy phát đa phương tiện cầm tay (Portable Multimedia Player - PMP), v.v..trên cơ sở kỹ thuật tần số radio (Radio Frequency - RF).

Để tránh việc tốc độ truyền thông bị giới hạn, một trong số các ưu điểm của WLAN, chuẩn kỹ thuật gần đây đã đề xuất hệ thống cải tiến có khả năng tăng tốc độ và độ tin cậy của mạng trong khi mở rộng đồng thời vùng bao phủ của mạng không dây. Chẳng hạn, IEEE 802.11n cho phép tốc độ xử lý dữ liệu hỗ trợ thông lượng cao (high throughput - HT) tối đa là 540Mbps. Ngoài ra, kỹ thuật đa đầu vào đa đầu ra (Multiple Input and Multiple Output - MIMO) gần đây đã được ứng dụng cho cả bộ truyền và bộ thu để giảm thiểu các lỗi truyền cũng như để tối ưu hóa tốc độ chuyển dữ liệu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Kỹ thuật truyền thông M2M (máy-tới-máy - Machine-to-Machine)) được bàn luận là kỹ thuật truyền thông thế hệ tiếp theo. Trong các hệ thống

WLAN IEEE 802.11, IEEE 802.11ah đang được phát triển là chuẩn kỹ thuật để hỗ trợ truyền thông M2M. Bối cảnh trong đó một lượng nhỏ dữ liệu được truyền và được thu ở tốc độ thấp đôi khi trong môi trường có quá nhiều thiết bị có thể được coi như trong truyền thông M2M.

Truyền thông trong các hệ thống LAN không dây được thực hiện nhờ môi trường được chia sẻ bởi tất cả các thiết bị. Khi số lượng các thiết bị tăng lên như trong truyền thông M2M, việc cần thời gian dài để truy cập kênh của một thiết bị có thể không chỉ gây giảm sút đặc tính của hệ thống mà còn gây cản trở việc tiết kiệm công suất của các thiết bị.

Mục đích của sáng chế là đề xuất cơ chế mới để cập nhật thông tin hệ thống.

Các vấn đề kỹ thuật được giải quyết bởi sáng chế không giới hạn ở các vấn đề kỹ thuật được nêu ở trên và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu các vấn đề kỹ thuật khác từ phần mô tả dưới đây.

Giải pháp kỹ thuật

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất phương pháp cập nhật thông tin hệ thống trong trạm (station - STA) của hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước: truyền, bởi STA, khung yêu cầu thăm dò để quét chủ động tới điểm truy cập (access point - AP) ưu tiên được liên kết trước đó, STA lưu trữ thông tin hệ thống và giá trị đếm thay đổi cấu hình của AP ưu tiên được liên kết trước đó; và thu khung phản hồi thăm dò từ AP ưu tiên. Khung yêu cầu thăm dò bao gồm trường đếm thay đổi cấu hình thu được trước đó từ AP ưu tiên, và khi giá trị của trường đếm thay đổi cấu hình có trong khung yêu cầu thăm dò khác với giá trị đếm thay đổi cấu hình hiện tại của AP ưu tiên, khung phản hồi thăm dò bao gồm một hoặc nhiều phần tử của thông tin hệ thống mà cần được cập nhật bởi STA.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất phương pháp cung cấp thông tin hệ thống được cập nhật trong AP của hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước: thu khung yêu cầu thăm dò để quét

chủ động từ STA ưu tiên được liên kết trước đó với AP và lưu trữ thông tin hệ thống và giá trị đếm thay đổi cấu hình của AP; và truyền khung phản hồi thăm dò tới STA ưu tiên. Khung yêu cầu thăm dò bao gồm trường đếm thay đổi cấu hình thu được trước đó bởi STA ưu tiên từ AP, và khi giá trị của trường đếm thay đổi cấu hình có trong khung yêu cầu thăm dò khác với giá trị đếm thay đổi cấu hình hiện tại của AP, khung phản hồi thăm dò bao gồm một hoặc nhiều phần tử của thông tin hệ thống mà cần được cập nhật bởi STA ưu tiên.

Để đạt được mục đích, sáng chế đề xuất trạm (STA) mà cập nhật thông tin hệ thống trong hệ thống truyền thông không dây, trạm này bao gồm: bộ nhớ lưu trữ thông tin hệ thống và giá trị đếm thay đổi cấu hình của AP ưu tiên được liên kết trước đó; bộ thu phát; và bộ xử lý được tạo cấu hình để truyền khung yêu cầu thăm dò để quét chủ động tới AP ưu tiên và để thu khung phản hồi thăm dò từ AP. Khung yêu cầu thăm dò bao gồm trường đếm thay đổi cấu hình thu được trước đó từ AP ưu tiên, và khi giá trị của trường đếm thay đổi cấu hình có trong khung yêu cầu thăm dò khác với giá trị đếm thay đổi cấu hình hiện tại của AP ưu tiên, khung phản hồi thăm dò bao gồm một hoặc nhiều phần tử của thông tin hệ thống mà cần được cập nhật bởi STA.

Để đạt được mục đích này, sáng chế đề xuất AP mà cung cấp thông tin hệ thống được cập nhật trong hệ thống truyền thông không dây, AP này bao gồm: bộ thu phát; và bộ xử lý được tạo cấu hình để thu khung yêu cầu thăm dò để quét chủ động từ STA ưu tiên được liên kết trước đó với AP và lưu trữ thông tin hệ thống và giá trị đếm thay đổi cấu hình của AP và để truyền khung phản hồi thăm dò tới STA ưu tiên. Khung yêu cầu thăm dò bao gồm trường đếm thay đổi cấu hình thu được trước đó bởi STA ưu tiên từ AP, và khi giá trị của trường đếm thay đổi cấu hình có trong khung yêu cầu thăm dò khác với giá trị đếm thay đổi cấu hình hiện tại của AP, khung phản hồi thăm dò bao gồm một hoặc nhiều phần tử của thông tin hệ thống mà cần được cập nhật bởi STA ưu tiên.

Phần mô tả ở trên và phần mô tả dưới đây dùng để làm ví dụ và để giải

thích thêm cho yêu cầu bảo hộ.

Hiệu quả của sáng chế

Sáng chế có thể đề xuất thiết bị và phương pháp mới để cập nhật thông tin hệ thống.

Cần được hiểu bởi người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật rằng các hiệu quả có thể đạt được nhờ sáng chế không giới hạn ở những gì được mô tả cụ thể trên đây và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn từ phần mô tả chi tiết dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo được bao gồm để giúp hiểu sáng chế rõ hơn, minh họa các phương án của sáng chế và cùng với phần mô tả dùng để giải thích nguyên lý của sáng chế.

Fig.1 thể hiện dưới dạng ví dụ một hệ thống IEEE 802.11 theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 thể hiện dưới dạng ví dụ một hệ thống IEEE 802.11 theo phương án khác của sáng chế.

Fig.3 thể hiện dưới dạng ví dụ một hệ thống IEEE 802.11 theo phương án khác nữa của sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ khái niệm minh họa hệ thống WLAN.

Fig.5 là giản đồ minh họa quy trình cài đặt kết nối để sử dụng trong hệ thống WLAN.

Fig.6 là sơ đồ khái niệm minh họa quy trình chờ truyền.

Fig.7 là sơ đồ khái niệm minh họa nút ẩn và nút lộ.

Fig.8 là sơ đồ khái niệm minh họa RTS (Request To Send - Yêu cầu để gửi) và CTS (Clear To Send - Xóa để gửi).

Fig.9 là sơ đồ khái niệm minh họa hoạt động quản lý nguồn.

Các hình vẽ từ Fig.10 tới Fig.12 là các sơ đồ khái niệm minh họa các hoạt động chi tiết của trạm (STA) đã thu ánh xạ chỉ báo lưu lượng (Traffic Indication Map - TIM).

Fig.13 là sơ đồ khái niệm minh họa AID dựa trên nhóm.

Fig.14 là sơ đồ khái niệm minh họa báo hiệu ngắn.

Fig.15 là sơ đồ khái niệm minh họa các trường lấy làm ví dụ có trong khung báo hiệu ngắn.

Fig.16 minh họa định dạng khung báo hiệu ngắn theo một phương án của sáng chế.

Fig.17 minh họa định dạng khung báo hiệu ngắn theo phương án khác của sáng chế.

Fig.18 là sơ đồ minh họa phương pháp truyền và thu khung báo hiệu toàn phần theo một phương án của sáng chế.

Fig.19 là sơ đồ minh họa phương pháp truyền và thu khung báo hiệu toàn phần theo phương án khác của sáng chế.

Fig.20 là sơ đồ minh họa phương pháp truyền và thu khung báo hiệu toàn phần theo phương án khác của sáng chế.

Fig.21 là sơ đồ minh họa truyền khung phản hồi thăm dò theo phương thức phát rộng.

Fig.22 minh họa trường trình tự thay đổi.

Fig.23 là sơ đồ minh họa thủ tục yêu cầu/phản hồi thăm dò theo một phương án của sáng chế.

Fig.24 là sơ đồ minh họa thủ tục yêu cầu/phản hồi thăm dò theo phương án khác của sáng chế.

Fig.25 là sơ đồ minh họa thủ tục yêu cầu/phản hồi thăm dò theo phương án khác của sáng chế.

Fig.26 là sơ đồ minh họa thủ tục yêu cầu/phản hồi cập nhật SI theo một

phương án của sáng chế.

Fig.27 là sơ đồ minh họa phương pháp cập nhật thông tin hệ thống sử dụng khung yêu cầu báo hiệu toàn phần.

Fig.28 là sơ đồ minh họa một ví dụ về thực hiện cài đặt kết nối khởi tạo nhanh trong khi quét chủ động.

Fig.29 là sơ đồ minh họa một ví dụ về thực hiện cài đặt kết nối khởi tạo nhanh trong khi quét thụ động.

Fig.30 là sơ đồ minh họa thủ tục thiết đặt AP được liên kết làm AP ưu tiên.

Fig.31 minh họa hoạt động khi quét chủ động được thực hiện đối với AP ưu tiên được ngắt liên kết.

Fig.32 minh họa khung yêu cầu thăm dò FILS được lấy làm ví dụ.

Fig.33 minh họa khung yêu cầu thăm dò FILS được lấy làm ví dụ có đoạn đầu MAC ngắn được áp dụng.

Fig.34 minh họa đoạn đầu MAC ngắn.

Fig.35 minh họa đoạn đầu MAC ngắn được lấy làm ví dụ khác.

Fig.36 minh họa khung yêu cầu thăm dò FILS được lấy làm ví dụ khác.

Fig.37 minh họa khung phản hồi thăm dò FILS được lấy làm ví dụ.

Fig.38 là sơ đồ minh họa thủ tục yêu cầu/phản hồi cập nhật thông tin hệ thống theo một phương án của sáng chế.

Fig.39 minh họa một ví dụ về truyền khung phản hồi thăm dò theo phương thức phát đơn hướng.

Fig.40 minh họa một ví dụ về truyền khung phản hồi thăm dò theo phương thức phát rộng.

Fig.41 là sơ đồ minh họa một ví dụ trong đó khung phản hồi FILS bao gồm thời khoảng tới trường báo hiệu toàn phần tiếp theo hoặc thông tin trên

TBTT tiếp theo.

Fig.42 là sơ đồ minh họa một ví dụ trong đó khung phản hồi FILS bao gồm thông tin để yêu cầu truyền của khung yêu cầu thăm dò thông thường.

Fig.43 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị radio theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dựa vào các phương án được ưu tiên của sáng chế, các ví dụ của chúng được minh họa trên các hình vẽ kèm theo. Phần mô tả chi tiết, được đưa ra dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo, nhằm giải thích các phương án được lấy làm ví dụ của sáng chế, chứ không chỉ thể hiện các phương án mà có thể được thực hiện theo sáng chế. Phần mô tả chi tiết dưới đây bao gồm các chi tiết cụ thể để giúp hiểu hoàn toàn sáng chế. Tuy nhiên, rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này rằng sáng chế có thể được áp dụng thực tế mà không có những chi tiết cụ thể này.

Các phương án dưới đây được đề xuất bằng cách kết hợp các thành phần cấu thành và các dấu hiệu đặc trưng của sáng chế theo định dạng định trước. Các thành phần cấu thành riêng lẻ hoặc các dấu hiệu đặc trưng được coi như các yếu tố tùy chọn với điều kiện là không có dấu hiệu bổ sung. Nếu cần thiết, các thành phần cấu thành riêng lẻ hoặc các dấu hiệu đặc trưng có thể không được kết hợp với các thành phần hoặc các dấu hiệu đặc trưng khác. Ngoài ra, một số thành phần cấu thành và/hoặc các dấu hiệu đặc trưng có thể được kết hợp để thực hiện các phương án của sáng chế. Thứ tự các hoạt động được bộc lộ trong các phương án của sáng chế có thể được thay đổi. Một số thành phần hoặc dấu hiệu đặc trưng của bất kỳ phương án nào có thể cũng có trong các phương án khác, hoặc có thể được thay thế bằng các thành phần hoặc các dấu hiệu đặc trưng của các phương án nếu cần.

Cần lưu ý rằng các thuật ngữ cụ thể được bộc lộ trong sáng chế này được đề xuất để thuận lợi cho phần mô tả và hiểu rõ hơn về sáng chế, và việc

sử dụng các thuật ngữ cụ thể này có thể được thay đổi thành các dạng khác nằm trong phạm vi hoặc nội dung của sáng chế.

Trong một số trường hợp, các cấu trúc và các thiết bị đã biết rõ được bỏ qua để tránh làm khó hiểu các khái niệm của sáng chế và các chức năng quan trọng của các cấu trúc và các thiết bị được thể hiện ở dạng sơ đồ khối. Các số chỉ dẫn giống nhau sẽ được sử dụng trên toàn bộ các hình vẽ đề cập đến các phần giống nhau hoặc tương tự.

Các phương án được lấy làm ví dụ của sáng chế được hỗ trợ bởi các tài liệu tiêu chuẩn được bộc lộ đối với ít nhất một trong số các hệ thống truy cập không dây bao gồm hệ thống Viện kỹ thuật điện và điện tử (Institute of Electrical and Electronics Engineers) (IEEE) 802, hệ thống 3GPP (3rd Generation Partnership Project - Dự án đối tác thế hệ thứ ba), hệ thống tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE) 3GPP, hệ thống LTE cải tiến (LTE-Advanced - LTE-A), và hệ thống 3GPP2. Cụ thể là, các bước hoặc các phần, không được mô tả để bộc lộ rõ ý tưởng kỹ thuật của sáng chế, trong các phương án của sáng chế có thể được hỗ trợ bởi các tài liệu trên đây. Tất cả thuật ngữ kỹ thuật được sử dụng ở đây có thể được hỗ trợ bởi ít nhất một trong số các tài liệu được nêu trên đây.

Các phương án dưới đây của sáng chế có thể được áp dụng cho nhiều kỹ thuật truy cập không dây khác nhau, chẳng hạn, 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), SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access - Đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn), và tương tự. CDMA có thể bao gồm kỹ thuật không dây (hoặc radio) chẳng hạn như UTRA (Universal Terrestrial Radio Access - Truy cập radio mặt đất toàn cầu) hoặc CDMA2000. TDMA có thể bao gồm kỹ thuật không dây (hoặc radio) chẳng

hạn như GSM (Global System for Mobile Communication - Mạng thông tin di động toàn cầu)/GPRS (General Packet Radio Service - Dịch vụ radio gói tổng hợp)/EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution - Nâng cao tốc độ truyền dữ liệu cho GSM cải tiến). OFDMA có thể bao gồm kỹ thuật không dây (hoặc radio) chẳng hạn như nền tảng của Viện kỹ thuật điện và điện tử (Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, và E-UTRA (Evolved-UTRA - UTRA cải tiến). Để rõ ràng hơn, phần mô tả dưới đây tập trung vào hệ thống IEEE 802.11s. Tuy nhiên, các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế không giới hạn ở đó.

Cấu trúc hệ thống WLAN

Fig.1 thể hiện dưới dạng ví dụ một hệ thống IEEE 802.11 theo một phương án của sáng chế.

Cấu trúc của hệ thống IEEE 802.11 có thể bao gồm nhiều thành phần. WLAN mà hỗ trợ tính di động STA trong suốt đối với lớp cao hơn có thể được tạo ra bởi các hoạt động tương hỗ của các thành phần. Tập dịch vụ cơ bản (Basic Service Set - BSS) có thể tương ứng với khối cấu thành cơ bản trong LAN IEEE 802.11. Trên Fig.1, hai BSS (BSS1 và BSS2) được thể hiện và hai STA có trong mỗi BSS (tức là STA1 và STA2 có trong BSS1 và STA3 và STA4 có trong BSS2). Hình elip biểu thị BSS trên Fig.1 có thể được hiểu là vùng bao phủ trong đó các STA có trong truyền thông giữ nguyên BSS tương ứng. Vùng này có thể được gọi là vùng dịch vụ cơ bản (Basic Service Area - BSA). Nếu STA di chuyển ra ngoài BSA, STA không truyền thông trực tiếp với các STA khác trong BSA tương ứng.

Trong LAN IEEE 802.11, dạng cơ bản nhất của BSS là BSS độc lập (Independent BSS - IBSS). Chẳng hạn, IBSS có thể có dạng nhỏ nhất chỉ bao gồm hai STA. BSS (BSS1 hoặc BSS2) trên Fig.1, là dạng đơn giản nhất và trong đó các thành phần khác được bỏ qua, có thể tương ứng với ví dụ đặc trưng về IBSS. Cấu hình như vậy là có thể có khi các STA có thể truyền thông trực tiếp với nhau. Dạng LAN như vậy không được thiết đặt trước và có thể

được tạo cấu hình khi LAN trở nên cần thiết. Dạng này có thể được gọi là mạng ngang hàng.

Các thành viên của STA trong BSS có thể thay đổi động khi STA được chuyển sang trạng thái tắt hoặc bật hoặc STA đi vào hoặc rời khỏi vùng BSS. STA có thể sử dụng quy trình đồng bộ hóa để tham gia vào BSS. Để truy cập tất cả các dịch vụ của hạ tầng cơ sở BSS, STA nên được liên kết với BSS. Liên kết như vậy có thể được tạo cấu hình động và có thể gồm việc sử dụng dịch vụ hệ thống phân phối (Distribution System Service - DSS).

Fig.2 là sơ đồ thể hiện cấu trúc được lấy làm ví dụ khác của một hệ thống IEEE 802.11 mà sáng chế được ứng dụng trên đó. Trên Fig.2, các thành phần như hệ thống phân phối (Distribution System - DS), phương tiện hệ thống phân phối (Distribution System Medium - DSM), và điểm truy cập (Access Point - AP) được bổ sung vào cấu trúc trên Fig.1.

Khoảng cách STA-tới-STA trực tiếp trong LAN có thể bị giới hạn bởi đặc tính PHY. Trong một số trường hợp, sự giới hạn về khoảng cách như vậy có thể là đủ để truyền thông. Tuy nhiên, trong các trường hợp khác, truyền thông giữa các STA qua khoảng cách dài có thể cần thiết. DS có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ sự bao phủ mở rộng.

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

DS là khái niệm logic và có thể được cụ thể hóa bởi dấu hiệu đặc trưng của DSM. Liên quan đến các vấn đề này, môi trường không dây (Wireless Medium - WM)) và DSM được phân biệt về mặt logic trong IEEE 802.11. Các môi trường logic tương ứng được sử dụng cho các mục đích khác nhau và được sử dụng bởi các thành phần khác nhau. Trong định nghĩa của IEEE 802.11, các môi trường như vậy không bị giới hạn ở các môi trường giống nhau hoặc khác nhau. Tính linh động của kiến trúc LAN IEEE 802.11 (kiến trúc DS hoặc các kiến trúc mạng khác) có thể được giải thích ở chỗ nhiều môi

trường là khác nhau về mặt logic. Tức là, kiến trúc LAN IEEE 802.11 có thể được bổ sung khác nhau và có thể được cụ thể hóa một cách độc lập bởi dấu hiệu đặc trưng vật lý của mỗi lần bổ sung.

DS có thể hỗ trợ các thiết bị di động bằng cách tạo ra sự tích hợp liên mạch của các BSS và tạo ra các dịch vụ logic cần thiết để kiểm soát địa chỉ cho điểm đến.

AP tham chiếu tới đối tượng mà cho phép các STA liên kết truy cập DS nhờ WM và có chức năng STA. Dữ liệu có thể di chuyển giữa BSS và DS nhờ AP. Chẳng hạn, STA2 và STA3 được thể hiện trên Fig.2 có chức năng STA và chức năng làm cho các STA được liên kết (STA1 và STA4) truy cập DS. Hơn nữa, vì tất cả các AP về cơ bản tương ứng với các STA, tất cả các AP là các đối tượng có địa chỉ. Một địa chỉ được sử dụng bởi AP để truyền thông trên WM không luôn cần giống với địa chỉ được sử dụng bởi AP để truyền thông trên DSM.

Dữ liệu được truyền từ một trong số các STA được liên kết với AP tới địa chỉ STA của AP có thể luôn được thu bởi cổng chưa được kiểm soát và có thể được xử lý bởi đối tượng truy cập cổng IEEE 802.1X. Nếu cổng được kiểm soát được xác thực, truyền dữ liệu (hoặc khung) có thể được truyền tới DS.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện cấu trúc được lấy làm ví dụ khác nữa cho một hệ thống IEEE 802.11 mà sáng chế được ứng dụng trên đó. Ngoài cấu trúc trên Fig.2, Fig.3 thể hiện về mặt khái niệm thiết đặt dịch vụ mở rộng (Extended Service Set - ESS) để tạo ra sự bao phủ rộng.

Mạng không dây có kích thước và độ phức tạp tùy ý có thể bao gồm DS và các BSS. Trong hệ thống IEEE 802.11, kiểu mạng như vậy được gọi là mạng ESS. ESS có thể tương ứng với tập hợp các BSS được kết nối với một DS. Tuy nhiên, ESS không bao gồm DS. Mạng ESS khác biệt ở chỗ mạng ESS xuất hiện như một mạng IBSS trong lớp kiểm soát kết nối logic (Logical Link Control - LLC). Các STA có trong ESS có thể truyền thông với nhau và các STA di động có thể di chuyển được trong suốt trong LLC từ một BSS tới BSS

khác (trong cùng ESS).

Trong IEEE 802.11, các định vị vật lý tương đối của các BSS trên Fig.3 không được giả định và có thể có tất cả các dạng dưới đây. Các BSS có thể xếp chồng lên một phần và dạng này thường được sử dụng để tạo ra sự bao phủ liên tục. Các BSS có thể không được nối vật lý và các khoảng cách logic giữa các BSS không có giới hạn. Các BSS có thể được định vị ở cùng vị trí vật lý và dạng này có thể được sử dụng để tạo ra sự dư thừa. Một hoặc nhiều mạng IBSS hoặc ESS có thể được định vị vật lý trong cùng không gian như một hoặc nhiều mạng ESS. Mạng này có thể tương ứng với kiểu mạng ESS trong trường hợp trong đó mạng ngang hàng hoạt động trong vùng trong đó mạng ESS có mặt, trường hợp trong đó các mạng IEEE 802.11 của các tổ chức khác nhau xếp chồng lên nhau về mặt vật lý, hoặc trường hợp trong đó hai hoặc nhiều truy cập khác nhau và các chính sách bảo mật là cần thiết trong cùng vị trí.

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

Trong ví dụ về Fig.4, BSS1 và BSS2 cấu thành ESS. Trong hệ thống WLAN, STA là thiết bị hoạt động theo quy định MAC/PHY của IEEE 802.11. Các STA bao gồm các STAAP và các STA không phải là AP. Các STA không phải là AP tương ứng với các thiết bị, như là các máy tính xách tay hoặc các điện thoại di động, được kiểm soát trực tiếp bởi những người dùng. Trên Fig.4, STA1, STA3, và STA4 tương ứng với các STA không phải là AP và STA2 và STA5 tương ứng với các STA AP.

Trong phần mô tả dưới đây, STA không phải là AP có thể được gọi là thiết bị đầu cuối, bộ truyền/bộ thu không dây (Wireless Transmit/Receive Unit - WTRU), thiết bị người dùng (User Equipment - UE)), trạm di động (Mobile Station - MS), thiết bị đầu cuối di động, hoặc trạm thuê bao di động (Mobile Subscriber Station - MSS). AP là mô hình tương ứng với trạm gốc (Base Station - BS), Node-B, Node-B cải tiến (evolved Node-B - e-NB), hệ thống thu

phát gốc (Base Transceiver System - BTS), hoặc femto BS trong các trường truyền thông không dây khác.

Quy trình cài đặt kết nối

Fig.5 là giản đồ giải thích quy trình cài đặt kết nối thông thường theo phương án được lấy làm ví dụ của sáng chế.

Để cho phép STA thiết lập cài đặt kết nối trên mạng cũng như để truyền/thu dữ liệu trên mạng, STA phải thực hiện cài đặt kết nối như vậy nhờ các quy trình trong số phát hiện, xác thực, và liên kết mạng, và phải thiết lập liên kết và thực hiện xác thực bảo mật. Quy trình cài đặt kết nối có thể cũng được gọi là quy trình bắt đầu truy cập hoặc quy trình cài đặt truy cập. Ngoài ra, bước liên kết là thuật ngữ chung để phát hiện, xác thực, liên kết, và các bước cài đặt bảo mật của quy trình cài đặt kết nối.

Quy trình cài đặt kết nối được mô tả dựa vào Fig.5.

Trong bước S510, STA có thể thực hiện thao tác phát hiện mạng. Thao tác phát hiện mạng có thể bao gồm thao tác quét STA. Tức là, STA phải tìm kiếm mạng hiện có để truy cập mạng. STA phải nhận dạng mạng tương thích trước khi tham gia vào mạng không dây. Ở đây, quy trình nhận dạng mạng có trong vùng riêng được gọi là quy trình quét.

Sơ đồ quét được phân loại thành quét chủ động và quét thụ động.

Fig.5 là giản đồ minh họa thao tác mạng phát hiện bao gồm quy trình quét chủ động. Trong trường hợp quét chủ động, STA được tạo cấu hình để thực hiện quét truyền khung yêu cầu thăm dò và đợi phản hồi với khung yêu cầu thăm dò, sao cho STA có thể di chuyển giữa các kênh và ở cùng thời điểm có thể xác định AP (Access Point – điểm truy cập) nào có trong vùng ngoại vi. Bộ phản hồi truyền khung phản hồi thăm dò, đóng vai trò phản hồi khung yêu cầu thăm dò, tới STA đã được truyền khung yêu cầu thăm dò. Trong trường hợp này, bộ phản hồi có thể là STA mà đã được truyền cuối cùng khung báo hiệu trong BSS của kênh được quét. Trong BSS, vì AP truyền khung báo hiệu,

AP hoạt động như một bộ phản hồi. Trong IBSS, vì các STA của IBSS liên tiếp truyền khung báo hiệu, bộ phản hồi thay đổi. Chẳng hạn, STA, mà đã truyền khung yêu cầu thăm dò ở kênh #1 và đã thu khung phản hồi thăm dò ở kênh #1, lưu trữ thông tin liên kết BSS được chứa trong khung phản hồi thăm dò được thu, và chuyển tới kênh tiếp theo (chẳng hạn, kênh #2), mà STA có thể thực hiện quét sử dụng phương pháp tương tự (tức là, truyền/thu yêu cầu/phản hồi thăm dò ở kênh #2).

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.5, thao tác quét có thể cũng được thực hiện sử dụng quét thụ động. STA được tạo cấu hình để thực hiện quét trong chế độ quét thụ động đợi khung báo hiệu trong khi di chuyển đồng thời từ một kênh tới kênh khác. Báo hiệu là một trong số các khung quản lý trong IEEE 802.11, chỉ báo sự có mặt của mạng không dây, cho phép STA thực hiện quét để tìm kiếm mạng không dây, và được truyền một cách định kỳ theo cách mà STA có thể tham gia vào mạng không dây. Trong BSS, AP được tạo cấu hình để truyền một cách định kỳ khung báo hiệu. Trong IBSS, các STA của IBSS được tạo cấu hình để truyền liên tiếp khung báo hiệu. Nếu mỗi STA dùng để quét thu khung báo hiệu như vậy, STA lưu trữ thông tin BSS được chứa trong khung báo hiệu, và di chuyển sang kênh khác và ghi thông tin khung báo hiệu ở mỗi kênh. STA vừa thu khung báo hiệu lưu trữ thông tin liên kết BSS được chứa trong khung báo hiệu được thu, di chuyển sang kênh tiếp theo, và như vậy thực hiện quét sử dụng phương pháp tương tự.

So sánh giữa quét chủ động và quét thụ động, quét chủ động có ưu điểm hơn so với quét thụ động xét về độ trễ và công suất tiêu thụ.

Sau khi STA phát hiện mạng, STA có thể thực hiện quy trình xác thực trong bước S520. Quy trình xác thực có thể được gọi là quy trình xác thực thứ nhất theo cách mà quy trình xác thực có thể được phân biệt rõ ràng từ quy trình cài đặt bảo mật của bước S540.

Quy trình xác thực có thể bao gồm truyền khung yêu cầu xác thực tới AP bởi STA, và truyền khung phản hồi xác thực tới STA bởi AP khi phản hồi

khung yêu cầu xác thực. Khung xác thực được sử dụng để xác thực yêu cầu/phản hồi có thể tương ứng với khung quản lý.

Khung xác thực có thể bao gồm số thuật toán xác thực, số trình tự giao dịch xác thực, mã trạng thái, văn bản kiểm tra (challenge text), hệ thống mạng bảo mật cao (Robust Security Network - RSN), nhóm chu kỳ xác định (Finite Cyclic Group - FCG), v.v.. Thông tin nêu trên được chứa trong khung xác thực có thể tương ứng với một số phần của thông tin có khả năng đang được chứa trong khung yêu cầu/phản hồi xác thực, có thể được thay thế bằng thông tin khác, hoặc có thể bao gồm thông tin bổ sung.

STA có thể truyền khung yêu cầu xác thực tới AP. AP có thể quyết định xác thực STA tương ứng trên cơ sở thông tin được chứa trong khung yêu cầu xác thực thu được. AP có thể cung cấp kết quả xác thực cho STA nhờ khung phản hồi xác thực.

Sau khi STA được xác thực thành công, quy trình liên kết có thể được thực hiện trong bước S530. Quy trình liên kết có thể gồm truyền khung yêu cầu liên kết tới AP bởi STA, và truyền khung phản hồi liên kết tới STA bởi AP khi phản hồi khung yêu cầu liên kết.

Chẳng hạn, khung yêu cầu liên kết có thể bao gồm thông tin được liên kết với các khả năng khác nhau, khoảng nghe báo hiệu, ký hiệu nhận dạng tập dịch vụ (Service Set Identifier - SSID), tốc độ truyền dữ liệu được hỗ trợ, các kênh được hỗ trợ, RSN, miền di động, các loại hoạt động được hỗ trợ, yêu cầu truyền theo phương thức phát rộng TIM (Traffic Indication Map – ánh xạ chỉ báo lưu lượng), khả năng dịch vụ hoạt động phối hợp, v.v..

Chẳng hạn, khung phản hồi liên kết có thể bao gồm thông tin được liên kết với các khả năng khác nhau, mã trạng thái, ID liên kết (Association ID - AID), tốc độ truyền dữ liệu được hỗ trợ, tập tham số truy cập kênh được phân bổ tăng cường (Enhanced Distributed Channel Access - EDCA), chỉ báo công suất kênh thu (Received Channel Power Indicator - RCPI), chỉ báo tín hiệu thu trên nhiễu (Received Signal to Noise Indicator - RSNI), miền di động, khoảng

thời gian ngừng (thời gian quay trở lại liên kết), tham số quét chồng BSS, phản hồi truyền theo phương thức phát rộng TIM, ánh xạ QoS, v.v..

Thông tin nêu trên có thể tương ứng với một số phần của thông tin có khả năng đang được chứa trong khung yêu cầu/phản hồi liên kết, có thể được thay thế bằng thông tin khác, hoặc có thể bao gồm thông tin bổ sung.

Sau khi STA được liên kết thành công với mạng, quy trình cài đặt bảo mật có thể được thực hiện trong bước S540. Quy trình cài đặt bảo mật của bước S540 có thể được gọi là quy trình xác thực dựa trên yêu cầu/phản hồi liên kết mạng bảo mật cao (Robust Security Network Association - RSNA). Quy trình xác thực của bước S520 có thể được gọi là quy trình xác thực thứ nhất, và quy trình cài đặt bảo mật của bước S540 có thể cũng được gọi đơn giản là quy trình xác thực.

Chẳng hạn, quy trình cài đặt bảo mật của bước S540 có thể bao gồm quy trình cài đặt mã hóa riêng nhờ phối hợp 4 bên dựa trên khung giao thức xác thực mở rộng được trên LAN (Extensible Authentication Protocol over LAN - EAPOL). Ngoài ra, quy trình cài đặt bảo mật có thể cũng được thực hiện theo các sơ đồ bảo mật khác không được xác định trong các chuẩn IEEE 802.11.

Sự cải tiến WLAN

Để tránh những giới hạn về tốc độ truyền thông của WLAN, IEEE 802.11n gần đây đã được thiết lập như một chuẩn truyền thông. IEEE 802.11n nhằm mục đích tăng tốc độ mạng và độ tin cậy cũng như mở rộng vùng bao phủ của mạng không dây. Chi tiết hơn, IEEE 802.11n hỗ trợ thông lượng cao (HT) tối đa là 540Mbps, và được dựa trên kỹ thuật MIMO trong đó nhiều anten được lắp vào mỗi bộ truyền và bộ thu.

Với việc sử dụng phổ biến kỹ thuật WLAN và đa dạng hoá các ứng dụng WLAN, có nhu cầu phát triển hệ thống WLAN mới có khả năng 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 (Very High Throughput - VHT) là phiên bản tiếp theo (chẳng hạn, IEEE 802.11ac) của hệ

thống WLAN IEEE 802.11n, và một trong số các hệ thống WLAN IEEE 802.11 được đề xuất gần đây để hỗ trợ tốc độ xử lý dữ liệu là 1Gbps hoặc cao hơn ở MAC SAP (Medium Access Control Service Access Point – điểm truy cập dịch vụ điều khiển truy cập phương tiện).

Để sử dụng hiệu quả kênh tần số radio (radio frequency - RF), hệ thống WLAN thế hệ tiếp theo hỗ trợ truyền MU-MIMO (Multi User Multiple Input Multiple Output – đa người dùng đa đầu vào đa đầu ra) trong đó nhiều STA có thể truy cập đồng thời một kênh. Theo sơ đồ truyền MU-MIMO, AP có thể đồng thời truyền các gói tới ít nhất một STA cặp đôi MIMO.

Ngoài ra, kỹ thuật để hỗ trợ các hoạt động của hệ thống WLAN trong khoảng trắng đã được thảo luận gần đây. Chẳng hạn, kỹ thuật để đưa hệ thống WLAN vào khoảng trắng (TV WS) chẳng hạn như dải tần số rời (chẳng hạn, dải 54~698MHz) còn lại do chuyển sang TV kỹ thuật số đã được thảo luận theo chuẩn IEEE 802.11af. Tuy nhiên, thông tin nêu trên được bộc lộ chỉ nhằm mục đích minh họa, và khoảng trắng có thể là dải được cấp phép có khả năng được sử dụng chủ yếu chỉ bởi người dùng được cấp phép. Người dùng được cấp phép có thể là người dùng mà có quyền sử dụng dải được cấp phép, và có thể cũng được gọi là thiết bị được cấp phép, người dùng chính, người dùng đương nhiệm, hoặc tương tự.

Chẳng hạn, AP và/hoặc STA hoạt động trong khoảng trắng (whitespace - WS) phải cung cấp chức năng để bảo vệ người dùng được cấp phép. Chẳng hạn, giả định rằng người dùng được cấp phép như là micrô đã được sử dụng kênh WS riêng đóng vai trò như dải tần số được phân chia theo quy định theo cách mà băng thông riêng được được chiếm giữ từ dải WS, AP và/hoặc STA không thể sử dụng dải tần số tương ứng với kênh WS tương ứng để bảo vệ người dùng được cấp phép. Ngoài ra, AP và/hoặc STA phải ngừng sử dụng dải tần số tương ứng ở điều kiện mà người dùng được cấp phép sử dụng dải tần số được sử dụng để truyền và/hoặc thu khung hiện thời.

Do đó, AP và/hoặc STA phải xác định sử dụng dải tần số riêng của dải

WS. Nói cách khác, AP và/hoặc STA phải xác định sự có mặt hoặc không có mặt của người dùng đương nhiệm hoặc người dùng được cấp phép trong dải tần số. Sơ đồ để xác định sự có mặt hoặc không có mặt của người dùng đương nhiệm trong dải tần số riêng được gọi là sơ đồ nhận biết phổ. Sơ đồ phát hiện năng lượng, sơ đồ phát hiện dấu hiệu và tương tự có thể được sử dụng là cơ chế nhận biết phổ. AP và/hoặc STA có thể xác định rằng dải tần số đang được sử dụng bởi người dùng đương nhiệm nếu cường độ của được thu tín hiệu vượt quá giá trị định trước, hoặc khi phần đầu DTV được phát hiện.

Kỹ thuật truyền thông M2M (Machine to Machine - máy tới máy) được thảo luận là kỹ thuật truyền thông thế hệ tiếp theo. Chuẩn kỹ thuật để hỗ trợ truyền thông M2M đã được phát triển là IEEE 802.11ah trong hệ thống WLAN IEEE 802.11. Truyền thông M2M tham chiếu tới sơ đồ truyền thông bao gồm một hoặc nhiều máy, hoặc có thể cũng được gọi là truyền thông kiểu máy (Machine Type Communication - MTC) hoặc truyền thông kiểu máy tới máy (Machine to Machine - M2M). Trong trường hợp này, máy có thể là đối tượng không cần kiểm soát và can thiệp trực tiếp của người dùng. Chẳng hạn, không chỉ thiết bị đo hoặc máy bán hàng tự động bao gồm môđun RF, mà còn thiết bị người dùng (UE) (như là điện thoại thông minh) có khả năng thực hiện truyền thông bằng cách truy cập tự động mạng mà không có can thiệp/kiểm soát của người dùng có thể là một ví dụ về các máy như vậy. Truyền thông M2M có thể bao gồm truyền thông thiết bị tới thiết bị (Device-to-Device - D2D) và truyền thông giữa thiết bị và máy chủ ứng dụng, v.v.. Truyền thông được lấy làm ví dụ 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 bán hàng (Point of Sale - POS) và máy chủ ứng dụng, và truyền thông giữa đồng hồ điện, đồng hồ đo khí đốt hoặc đồng hồ nước và máy chủ ứng dụng. Các ứng dụng truyền thông dựa trên M2M có thể bao gồm bảo mật, vận tải, chăm sóc sức khỏe, v.v.. Trong trường hợp xem xét các ví dụ ứng dụng nêu trên, truyền thông M2M phải hỗ trợ phương pháp để đôi khi truyền/thu một lượng nhỏ dữ liệu ở tốc độ thấp ở môi trường bao gồm một số lượng lớn các thiết bị.

Chi tiết hơn, truyền thông M2M phải hỗ trợ một số lượng lớn các STA. Mặc dù hệ thống WLAN hiện thời giả định rằng một AP được liên kết 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 liên kết với một AP đã được thảo luận gần đây trong truyền thông M2M. Ngoài ra, được mong muốn rằng nhiều ứng dụng để hỗ trợ/yêu cầu tốc độ truyền tải thấp có mặt trong truyền thông M2M. Để hỗ trợ dễ dàng nhiều STA, hệ thống WLAN có thể nhận biết sự có mặt hoặc không có mặt của dữ liệu cần được truyền tới STA trên cơ sở TIM (Traffic Indication map - ánh xạ chỉ báo lưu lượng), và các phương pháp khác nhau để làm giảm kích thước ánh xạ bit của TIM đã được thảo luận gần đây. Ngoài ra, đã mong muốn rằng nhiều dữ liệu lưu lượng có truyền/thu trong khoảng thời gian rất dài là có mặt trong truyền thông M2M. Chẳng hạn, trong truyền thông M2M, một lượng rất nhỏ dữ liệu (ví dụ, dữ liệu đo điện/khí đốt/nước) cần được truyền ở các khoảng thời gian dài (chẳng hạn, mỗi tháng). Do đó, mặc dù số lượng các STA được liên kết với một AP tăng lên trong hệ thống WLAN, nhiều nhà phát triển và các công ty đang thực hiện nghiên cứu kỹ lưỡng nhằm vào hệ thống WLAN mà có thể hỗ trợ hiệu quả trường hợp trong đó có một số lượng rất nhỏ các STA, mỗi STA có khung dữ liệu cần được thu từ AP trong một chu kỳ báo hiệu.

Như được mô tả ở trên, kỹ thuật WLAN đang phát triển nhanh chóng, và không chỉ các kỹ thuật được lấy làm ví dụ được nêu ở trên mà còn các kỹ thuật khác như là cài đặt kết nối trực tiếp, cải thiện thông lượng luồng đa phương tiện, cài đặt khởi đầu kỳ tập hợp quy mô lớn tốc độ cao và/hoặc được hỗ trợ, và hỗ trợ băng thông mở rộng và tần số hoạt động, đang được phát triển mạnh mẽ.

Cơ chế truy cập môi trường

Trong hệ thống WLAN dựa trên IEEE 802.11, cơ chế truy cập cơ bản của MAC (Medium Access Control - điều khiển truy cập môi trường) là cơ chế đa truy cập nhận biết sóng mang có tránh xung đột (Carrier Sense Multiple

Access with Collision Avoidance - CSMA/CA). Cơ chế CSMA/CA được gọi là chức năng phối hợp phân phối (Distributed Coordination Function - DCF) của MAC IEEE 802.11, và về cơ bản là bao gồm cơ chế truy cập “lắng nghe trước khi trò chuyện”. Theo cơ chế truy cập được nêu ở trên, AP và/hoặc STA có thể thực hiện đánh giá kênh trống (Clear Channel Assessment - CCA) để nhận biết kênh RF hoặc môi trường trong khoảng thời gian định trước [chẳng hạn, khoảng trống liên khung DCF (DCF Inter-Frame Space – DIFS)], trước khi truyền dữ liệu. Nếu xác định được rằng môi trường ở trạng thái rỗi, truyền khung nhờ tương ứng môi trường bắt đầu. Mặt khác, nếu xác định được rằng môi trường ở trạng thái bị chiếm giữ, AP và/hoặc STA tương ứng không bắt đầu bước truyền của nó, thiết lập thời gian trễ (chẳng hạn, giai đoạn chờ truyền ngẫu nhiên) đối với truy cập môi trường, và nỗ lực để bắt đầu truyền khung sau khi đợi trong thời gian định trước. Nhờ áp dụng của giai đoạn chờ truyền ngẫu nhiên, đã mong muốn rằng các STA sẽ nỗ lực để bắt đầu truyền khung sau khi đợi tại các thời điểm khác nhau, giúp giảm thiểu xung đột.

Ngoài ra, giao thức MAC IEEE 802.11 cung cấp hàm phối hợp lai (Hybrid Coordination Function - HCF). HCF được dựa trên DCF và hàm phối hợp điểm (Point Coordination Function - PCF). PCF tham chiếu tới sơ đồ truy cập đồng bộ dựa trên thăm dò trong đó việc thăm dò theo giai đoạn được thực thi theo cách mà tất cả bước thu (Rx) của các AP và/hoặc các STA có thể thu khung dữ liệu. Ngoài ra, HCF bao gồm truy cập kênh được phân bổ tăng cường (Enhanced Distributed Channel Access - EDCA) và truy cập kênh được điều khiển HCF (HCF Controlled Channel Access - HCCA). EDCA đạt được khi sơ đồ truy cập được cung cấp từ nhà cung cấp tới nhiều người dùng được dựa trên tranh chấp. HCCA đạt được bởi sơ đồ truy cập kênh dựa trên không tranh chấp dựa trên cơ chế thăm dò. Ngoài ra, HCF bao gồm cơ chế truy cập môi trường để cải thiện chất lượng dịch vụ (Quality of Service - QoS) của WLAN, và có thể truyền dữ liệu QoS trong cả khoảng thời gian tranh chấp (Contention Period - CP) và khoảng thời gian không tranh chấp (Contention Free Period - CFP).

Fig.6 là sơ đồ khái niệm minh họa quy trình chờ truyền.

Các hoạt động dựa trên giai đoạn chờ truyền ngẫu nhiên sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.6. Nếu môi trường có trạng thái bị chiếm giữ được chuyển đổi sang trạng thái rỗi, một số STA có thể nỗ lực để truyền dữ liệu (hoặc khung). Phương pháp để thực hiện một số lượng tối thiểu các xung đột là, mỗi STA lựa chọn số đếm chờ truyền ngẫu nhiên, đợi khe thời gian tương ứng với số đếm chờ truyền được lựa chọn, và sau đó nỗ lực bắt đầu truyền dữ liệu. Số đếm chờ truyền ngẫu nhiên là số nguyên giả ngẫu nhiên, và có thể được thiết đặt là một trong số các giá trị từ 0 tới CW. Trong trường hợp này, CW tham chiếu tới giá trị tham số của sổ tranh chấp. Mặc dù giá trị khởi đầu của tham số CW được biểu thị bởi CWmin, giá trị khởi đầu có thể là gấp đôi trong trường hợp không truyền (chẳng hạn, trong trường hợp trong đó ACK của khung truyền không thu được). Nếu giá trị tham số CW được biểu thị bởi CWmax, CWmax được duy trì đến khi truyền dữ liệu thành công, và ở cùng thời điểm có thể nỗ lực bắt đầu truyền dữ liệu. Nếu truyền dữ liệu thành công, giá trị tham số CW được thiết đặt lại là CWmin. Ưu tiên là, CW, CWmin, và CWmax được thiết đặt là $2^n - 1$ (trong đó $n=0, 1, 2, \dots$).

Nếu quy trình chờ truyền ngẫu nhiên bắt đầu hoạt động, STA liên tiếp giám sát môi trường trong khi đếm lùi khe chờ truyền khi phản hồi giá trị đếm chờ truyền được quyết định. Nếu môi trường được giám sát là trạng thái được chiếm giữ, bước đếm lùi ngừng lại và đợi trong thời gian định trước. Nếu môi trường ở trạng thái rỗi, bước đếm lùi còn lại khởi động lại.

Như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.6, nếu một gói cần được truyền tới MAC của STA3 đến được STA3, STA3 xác định xem môi trường có ở trạng thái rỗi hay không trong suốt quá trình DIFS, và có thể trực tiếp bắt đầu truyền khung. Trong khi chờ đợi, các STA còn lại giám sát xem môi trường ở trạng thái bận hay không, và đợi trong thời gian định trước. Trong thời gian định trước, dữ liệu cần được truyền có thể xuất hiện trong mỗi STA1, STA2, và STA5. Nếu môi trường ở trạng thái rỗi, mỗi STA đợi trong thời gian DIFS

và sau đó thực hiện đếm lùi khe chờ truyền khi phản hồi giá trị đếm chờ truyền ngẫu nhiên được lựa chọn bởi mỗi STA. Ví dụ trên Fig.6 thể hiện rằng STA2 lựa chọn giá trị đếm chờ truyền thấp nhất và STA1 lựa chọn giá trị đếm chờ truyền cao nhất. Tức là, sau khi STA2 kết thúc đếm chờ truyền, thời gian chờ truyền còn lại của STA5 ở thời gian bắt đầu truyền khung là ngắn hơn thời gian chờ truyền còn lại của STA1. Mỗi STA1 và STA5 tạm thời ngừng đếm lùi trong khi STA2 chiếm giữ môi trường, và đợi thời gian định trước. Nếu việc chiếm giữ của STA2 được kết thúc và môi trường vào lại trạng thái rỗi, mỗi STA1 và STA5 đợi thời gian định trước DIFS, và khởi động lại đếm chờ truyền. Tức là, sau khi khe chờ truyền còn lại với điều kiện là thời gian chờ truyền còn lại được đếm lùi, truyền khung có thể bắt đầu hoạt động. Vì thời gian chờ truyền còn lại của STA5 là ngắn hơn so với STA1, STA5 bắt đầu truyền khung. Trong khi đó, dữ liệu cần được truyền có thể xuất hiện STA4 trong khi STA2 chiếm giữ môi trường. Trong trường hợp này, nếu môi trường ở trạng thái rỗi, STA4 đợi thời gian DIFS, thực hiện đếm lùi khi phản hồi giá trị đếm chờ truyền ngẫu nhiên được lựa chọn bởi STA4, và sau đó bắt đầu truyền khung. Fig.6 thể hiện dưới dạng ví dụ trường hợp trong đó thời gian chờ truyền còn lại của STA5 là giống với giá trị đếm chờ truyền ngẫu nhiên của STA4 ngẫu nhiên. Trong trường hợp này, sự xung đột không mong muốn có thể xuất hiện giữa STA4 và STA5. Nếu sự xung đột xuất hiện giữa STA4 và STA5, mỗi STA4 và STA5 không thu ACK, dẫn đến không truyền dữ liệu. Trong trường hợp này, mỗi STA4 và STA5 tăng giá trị CW hai lần, và STA4 hoặc STA5 có thể lựa chọn giá trị đếm chờ truyền ngẫu nhiên và sau đó thực hiện đếm lùi. Trong khi đó, STA1 đợi thời gian định trước trong khi môi trường ở trạng thái được chiếm giữ do truyền STA4 và STA5. Trong trường hợp này, nếu môi trường ở trạng thái rỗi, STA1 đợi thời gian DIFS, và sau đó bắt đầu truyền khung sau khi thời gian chờ truyền còn lại trôi qua.

Hoạt động nhận biết STA

Như được mô tả ở trên, cơ chế CSMA/CA bao gồm không chỉ cơ chế nhận biết sóng mang vật lý trong đó AP và/hoặc STA có thể trực tiếp nhận biết

môi trường, mà còn có cơ chế nhận biết sóng mang ảo. Cơ chế nhận biết sóng mang ảo có thể giải quyết một số các vấn đề (như là vấn đề nút ẩn) được vấp phải trong truy cập môi trường. Đối với nhận biết sóng mang ảo, MAC của hệ thống WLAN có thể sử dụng vector cấp phát mạng (Network Allocation Vector - NAV). Chi tiết hơn, nhờ giá trị NAV, AP và/hoặc STA, mỗi loại trong số này hiện thời sử dụng môi trường hoặc được cho phép sử dụng môi trường, có thể thông báo cho AP khác và/hoặc STA khác về thời gian còn lại trong đó môi trường đang sẵn sàng. Do đó, giá trị NAV có thể tương ứng với thời gian dành riêng trong đó môi trường sẽ được sử dụng bởi AP và/hoặc STA được tạo cấu hình để truyền khung tương ứng. STA đã thu giá trị NAV có thể kìm hãm hoặc chặn truy cập môi trường (hoặc truy cập kênh) trong thời gian dành riêng tương ứng. Chẳng hạn, NAV có thể được thiết đặt theo giá trị của trường 'thời khoảng' của đoạn đầu MAC của khung.

Cơ chế phát hiện xung đột mạnh đã được đề xuất để giảm xác suất xung đột, và như vậy phần mô tả chi tiết của nó sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.7 và Fig.8. Mặc dù khoảng nhận biết sóng mang thực là khác với khoảng truyền, được giả định rằng khoảng nhận biết sóng mang thực là giống với khoảng truyền để thuận lợi cho việc mô tả và hiểu rõ sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ khái niệm minh họa nút ẩn và nút lộ.

Fig.7(a) thể hiện dưới dạng ví dụ nút ẩn. Trên Fig.7(a), STA truyền thông với STA B, và STA C có thông tin cần được truyền. Trên Fig.7(a), STA C có thể xác định rằng môi trường ở trạng thái rỗi khi thực hiện nhận biết sóng mang trước khi truyền dữ liệu tới STA B, ở điều kiện mà STA truyền thông tin tới STA B. Vì sự truyền STA (tức là, môi trường được chiếm giữ) có thể không được phát hiện ở vị trí của STA C, xác định được rằng môi trường ở trạng thái rỗi. Trong trường hợp này, STA B đồng thời thu thông tin của STA và thông tin của STA C, dẫn đến sự xuất hiện xung đột. Ở đây, STA có thể được xem là nút ẩn của STA C.

Fig.7(b) thể hiện dưới dạng ví dụ nút lộ. Trên Fig.7(b), ở điều kiện mà

STA B truyền dữ liệu tới STA A, STA C có thông tin cần được truyền tới STA D. Nếu STA C thực hiện nhận biết sóng mang, xác định được rằng môi trường được chiếm giữ do truyền STA B. Do đó, mặc dù STA C có thông tin cần được truyền tới STA D, trạng thái môi trường được chiếm giữ được nhận biết, để STA C phải đợi trong thời gian định trước (tức là, chế độ tạm chờ) đến khi môi trường ở trạng thái rỗi. Tuy nhiên, vì STA thực sự được định vị ngoài khoảng truyền của STA C, truyền từ STA C có thể không xung đột với sự truyền từ STA B theo quan điểm của STA A, để STA C vào một cách không cần thiết chế độ tạm chờ đến khi STA B ngừng truyền. Ở đây, STA C được gọi là nút lộn của STA B.

Fig.8 là sơ đồ khái niệm minh họa RTS (yêu cầu để gửi) và CTS (xóa để gửi).

Để sử dụng một cách hiệu quả cơ chế tránh xung đột trong tình huống được nêu ở trên trên Fig.7, có thể sử dụng gói truyền tín hiệu ngắn như là RTS (yêu cầu để gửi) và CTS (xóa để gửi). RTS/CTS giữa hai STA có thể bắt được bởi (các) STA ngoại vi, để (các) STA ngoại vi có thể xem xét thông tin được truyền thông giữa hai STA. Chẳng hạn, nếu STA cần được sử dụng truyền dữ liệu truyền khung RTS tới STA có dữ liệu được thu, STA có dữ liệu được thu truyền khung CTS tới các STA ngoại vi, và có thể thông báo cho các STA ngoại vi rằng STA đang thu dữ liệu.

Fig.8(a) thể hiện dưới dạng ví dụ phương pháp để giải quyết các vấn đề của nút ẩn. Trên Fig.8(a), được giả định rằng mỗi STA và STA C sẵn sàng để truyền dữ liệu tới STA B. Nếu STA truyền RTS tới STA B, STA B truyền CTS tới mỗi STA và STA C được định vị trong vùng phụ cận của STA B. Kết quả là, STA C phải đợi thời gian định trước đến khi STA và STA B ngừng truyền dữ liệu, để ngăn chặn được việc xuất hiện xung đột.

Fig.8(b) thể hiện dưới dạng ví dụ phương pháp để giải quyết các vấn đề của nút lộn. STA C thực hiện nghe truyền RTS/CTS giữa STA và STA B, để STA C có thể xác định không có xung đột mặc dù nó truyền dữ liệu tới STA

khác (chẳng hạn, STA D). Tức là, STA B truyền RTS tới tất cả các STA ngoại vi, và chỉ STA có dữ liệu cần được truyền thực tế có thể truyền CTS. STA C chỉ thu RTS và không thu CTS của STA A, để nó có thể nhận biết được rằng STA được định vị ngoài khoảng nhận biết sóng mang của STA C.

Quản lý công suất

Như được mô tả ở trên, hệ thống WLAN phải thực hiện nhận biết kênh trước khi STA thực hiện truyền/thu dữ liệu. Hoạt động luôn nhận biết kênh gây ra tiêu thụ công suất liên tục của STA. Không có nhiều khác biệt về công suất tiêu thụ giữa trạng thái thu (Rx) và trạng thái truyền (Tx). Việc duy trì liên tục trạng thái Rx có thể gây ra tải lớn cho STA bị giới hạn công suất (tức là, STA được hoạt động bởi ắc quy). Do đó, nếu STA duy trì chế độ chờ Rx để nhận biết kênh một cách liên tục, công suất được tiêu thụ kém hiệu quả mà không có các ưu điểm đặc biệt về thông lượng WLAN. Để giải quyết vấn đề được nêu ở trên, hệ thống WLAN hỗ trợ chế độ quản lý công suất (power management - PM) của STA.

Chế độ PM của STA được phân loại thành chế độ chủ động và chế độ tiết kiệm công suất (Power Save - PS). STA về cơ bản là được hoạt động ở chế độ chủ động. STA hoạt động ở chế độ chủ động duy trì trạng thái hoạt động. Nếu STA ở trạng thái hoạt động, STA có thể hoạt động bình thường để có thể thực hiện truyền/thu khung, quét kênh, hoặc tương tự. Mặt khác, STA hoạt động ở chế độ PS được tạo cấu hình để chuyển từ trạng thái nghỉ sang trạng thái hoạt động hoặc ngược lại. STA hoạt động ở trạng thái ngủ mà hoạt động với công suất tối thiểu, và STA không thực hiện truyền/thu khung và quét kênh.

Lượng công suất tiêu thụ giảm theo tỷ lệ với thời gian cụ thể trong đó STA ở trạng thái ngủ, để thời gian hoạt động của STA tăng lên đáp ứng công suất tiêu thụ giảm đi. Tuy nhiên, không thể truyền hoặc thu khung ở trạng thái ngủ, mà STA không hoạt động bắt buộc trong khoảng thời gian dài. Nếu có khung được truyền tới AP, STA hoạt động ở trạng thái ngủ được chuyển sang trạng thái hoạt động, để nó có thể truyền/thu khung ở trạng thái hoạt động. Mặt

khác, nếu AP có khung cần được truyền tới STA, STA ở trạng thái ngủ không thể thu khung và không nhận biết sự có mặt của khung cần được thu. Do đó, STA có thể cần chuyển sang trạng thái hoạt động theo chu kỳ riêng để nhận biết sự có mặt hoặc không có mặt của khung cần được truyền tới STA (hoặc để thu tín hiệu biểu thị sự có mặt của khung với giả định rằng sự có mặt của khung cần được truyền tới STA được quyết định).

Fig.9 là sơ đồ khái niệm minh họa hoạt động quản lý công suất (PM).

Dựa vào Fig.9, AP 210 truyền khung báo hiệu tới các STA có mặt trong BSS ở các khoảng của chu kỳ thời gian định trước trong các bước (S211, S212, S213, S214, S215, S216). Khung báo hiệu bao gồm phần tử thông tin TIM. Phần tử thông tin TIM bao gồm lưu lượng được đệm đối với các STA được liên kết với AP 210, và bao gồm thông tin riêng biểu thị rằng khung cần được truyền. Phần tử thông tin TIM bao gồm TIM để biểu thị khung phương thức phát đơn hướng và Ánh xạ chỉ báo lưu lượng vận chuyển (Delivery Traffic Indication Map - DTIM) để biểu thị khung phương thức phát đa hướng hoặc khung truyền theo phương thức phát rộng.

AP 210 có thể truyền DTIM một lần bất kỳ khi khung báo hiệu được truyền ba lần. Mỗi STA1 220 và STA2 222 được hoạt động ở chế độ PS. Mỗi STA1 220 và STA2 222 được chuyển từ trạng thái ngủ sang trạng thái hoạt động mọi khoảng thời gian hoạt động, để STA1 220 và STA2 222 có thể được tạo cấu hình để thu phần tử thông tin TIM được truyền bởi AP 210. Mỗi STA có thể tính toán thời gian bắt đầu chuyển mà tại đó mỗi STA có thể bắt đầu chuyển sang trạng thái hoạt động trên cơ sở đồng hồ cục bộ của nó. Trên Fig.9, được giả định rằng đồng hồ của STA là giống với đồng hồ của AP.

Chẳng hạn, khoảng thời gian hoạt động được định trước có thể được tạo cấu hình theo cách mà STA1 220 có thể chuyển sang trạng thái hoạt động để thu phần tử TIM mọi khoảng báo hiệu. Do đó, STA1 220 có thể chuyển sang trạng thái hoạt động trong bước S221 khi AP 210 truyền đầu tiên khung báo hiệu trong bước S211. STA1 220 thu khung báo hiệu, và lấy phần tử thông tin

TIM. Nếu phần tử TIM thu được chỉ báo sự có mặt khung cần được truyền tới STA1 220, STA1 220 có thể truyền khung thăm dò tiết kiệm công suất (PS-Poll), yêu cầu AP 210 truyền khung, tới AP 210 trong bước S221a. AP 210 có thể truyền khung tới STA 1 220 để phản hồi khung PS-Poll trong bước S231. STA1 220 vừa thu khung được chuyển lại sang trạng thái ngủ, và hoạt động ở trạng thái ngủ.

Khi AP 210 truyền lần thứ hai khung báo hiệu, trạng thái môi trường bận trong đó môi trường được truy cập bởi thiết bị khác thu được, AP 210 có thể không truyền khung báo hiệu ở khoảng báo hiệu chính xác và có thể truyền khung báo hiệu ở thời gian trễ trong bước S212. Trong trường hợp này, mặc dù STA1 220 được chuyển sang trạng thái hoạt động khi đáp ứng khoảng báo hiệu, nó không thu khung báo hiệu được truyền trễ sao cho vào lại trạng thái ngủ trong bước S222.

Khi AP 210 truyền lần thứ ba khung báo hiệu, khung báo hiệu tương ứng có thể bao gồm phần tử TIM được biểu thị bởi DTIM. Tuy nhiên, vì trạng thái môi trường bận được đưa ra, AP 210 truyền khung báo hiệu ở thời gian trễ trong bước S213. STA1 220 được chuyển sang trạng thái hoạt động khi đáp ứng khoảng báo hiệu, và có thể thu DTIM nhờ khung báo hiệu được truyền bởi AP 210. Được giả định rằng DTIM thu được bởi STA1 220 không có khung cần được truyền tới STA1 220 và có một khung cho STA khác. Trong trường hợp này, STA1 220 xác nhận sự vắng mặt của khung cần được thu trong STA1 220, và vào lại trạng thái ngủ, để STA1 220 có thể hoạt động ở trạng thái ngủ. Sau khi AP 210 truyền khung báo hiệu, AP 210 truyền khung tới STA tương ứng trong bước S232.

AP 210 truyền lần thứ tư khung báo hiệu trong bước S214. Tuy nhiên, là không thể đối với STA1 220 để thu thông tin đối với sự có mặt của lưu lượng được đệm được liên kết với STA1 220 nhờ thu hai lần phần tử TIM, để STA1 220 có thể điều chỉnh khoảng thời gian hoạt động để thu phần tử TIM. Theo cách khác, với điều kiện là thông tin tín hiệu phối hợp giá trị khoảng thời gian

hoạt động của STA1 220 được chứa trong khung báo hiệu được truyền bởi AP 210, giá trị khoảng thời gian hoạt động giá trị của STA1 220 có thể được điều chỉnh. Trong ví dụ này, STA1 220, mà đã được chuyển để thu phần tử TIM mọi khoảng báo hiệu, có thể được chuyển sang trạng thái hoạt động khác trong đó STA1 220 có thể hoạt động từ trạng thái ngủ một lần với mỗi ba khoảng báo hiệu. Do đó, khi AP 210 truyền khung báo hiệu thứ tư trong bước S214 và truyền khung báo hiệu thứ năm trong bước S215, STA1 220 duy trì trạng thái ngủ để nó không thu phần tử TIM tương ứng.

Khi AP 210 truyền khung báo hiệu lần thứ sáu trong bước S216, STA1 220 được chuyển sang trạng thái hoạt động và hoạt động ở trạng thái hoạt động, để STA1 220 không thể thu phần tử TIM được chứa trong khung báo hiệu trong bước S224. Phần tử TIM là DTIM biểu thị sự có mặt của khung truyền theo phương thức phát rộng, để STA1 220 không truyền khung PS-Poll tới AP 210 và có thể thu khung truyền theo phương thức phát rộng được truyền bởi AP 210 trong bước S234. Trong khi chờ đợi, khoảng thời gian hoạt động của STA2 230 có thể là dài hơn khoảng thời gian hoạt động của STA1 220. Do đó, STA2 230 đi vào trạng thái hoạt động ở thời gian cụ thể S215 nếu AP 210 truyền lần thứ năm khung báo hiệu, để STA2 230 có thể thu phần tử TIM trong bước S241. STA2 230 nhận biết sự có mặt của khung cần được truyền tới STA2 230 nhờ phần tử TIM, và truyền khung PS-Poll tới AP 210 sao cho yêu cầu truyền khung trong bước S241a. AP 210 có thể truyền khung tới STA2 230 khi phản hồi khung PS-Poll trong bước S233.

Để hoạt động/quản lý chế độ tiết kiệm công suất (PS) được thể hiện trên Fig.9, phần tử TIM có thể bao gồm TIM biểu thị sự có mặt hoặc không có mặt của khung cần được truyền tới STA, hoặc DTIM biểu thị sự có mặt hoặc không có mặt của khung truyền theo phương thức phát rộng/phương thức phát đa hướng. DTIM có thể được thực hiện nhờ thiết đặt trường của phần tử TIM.

Các hình vẽ từ Fig.10 tới Fig.12 là các sơ đồ khái niệm minh họa các hoạt động chi tiết của STA đã thu được ánh xạ chỉ báo lưu lượng (TIM).

Dựa vào Fig.10, STA được chuyển từ trạng thái ngủ sang trạng thái hoạt động để thu khung báo hiệu bao gồm TIM từ AP. STA biên dịch phần tử TIM thu được để có thể nhận biết sự có mặt hoặc không có mặt của lưu lượng được đệm cần được truyền tới STA. Sau khi STA vượt qua các STA khác để truy cập môi trường đối với truyền khung PS-Poll, STA có thể truyền khung PS-Poll để yêu cầu truyền khung dữ liệu tới AP. AP đã thu khung PS-Poll được truyền bởi STA có thể truyền khung tới STA. STA có thể thu khung dữ liệu và sau đó truyền khung ACK tới AP khi phản hồi khung dữ liệu thu được. Sau đó, STA có thể vào lại trạng thái ngủ.

Như có thể thấy từ Fig.10, AP có thể hoạt động theo sơ đồ phản hồi tức thời, để AP thu khung PS-Poll từ STA và truyền khung dữ liệu sau khi thời gian định trước trôi qua [chẳng hạn, khoảng trống liên khung ngắn (Short Inter-Frame Space - SIFS)]. Ngược lại, AP đã thu khung PS-Poll không tạo ra khung dữ liệu cần được truyền tới STA trong thời gian SIFS, để AP có thể hoạt động theo sơ đồ phản hồi bị trì hoãn, và mô tả chi tiết của nó sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.11.

Các hoạt động STA trên Fig.11 trong đó STA được chuyển từ trạng thái ngủ sang trạng thái hoạt động, thu TIM từ AP, và truyền khung PS-Poll tới AP nhờ sự tranh chấp giống như sự tranh chấp trên Fig.10. Nếu AP đã thu khung PS-Poll không tạo ra khung dữ liệu trong thời gian SIFS, AP có thể truyền khung ACK tới STA thay cho truyền khung dữ liệu. Nếu khung dữ liệu được tạo ra sau khi truyền khung ACK, AP có thể truyền khung dữ liệu tới STA sau khi hoàn thành việc tranh chấp như vậy. STA có thể truyền khung ACK biểu thị thu thành công khung dữ liệu tới AP, và có thể chuyển đổi sang trạng thái ngủ.

Fig.12 thể hiện trường hợp được lấy làm ví dụ trong đó AP truyền DTIM. Các STA có thể được chuyển từ trạng thái ngủ sang trạng thái hoạt động để thu khung báo hiệu bao gồm phần tử DTIM từ AP. Các STA có thể nhận biết rằng (các) khung phương thức phát đa hướng/truyền theo phương

thức phát rộng sẽ được truyền nhờ DTIM được thu. Sau khi truyền khung báo hiệu bao gồm DTIM, AP có thể truyền trực tiếp dữ liệu (tức là, khung phương thức phát đa hướng/truyền theo phương thức phát rộng) mà không truyền/thu khung PS-Poll. Trong khi các STA duy trì liên tục trạng thái hoạt động sau khi thu khung báo hiệu bao gồm DTIM, các STA có thể thu dữ liệu, và sau đó chuyển sang trạng thái ngủ sau khi hoàn thành thu dữ liệu.

Cấu trúc TIM

Trong phương pháp hoạt động và quản lý của chế độ tiết kiệm công suất (PS) dựa trên giao thức TIM (hoặc DTIM) được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.9 tới Fig.12, các STA có thể xác định sự có mặt hoặc không có mặt của khung dữ liệu cần được truyền đối với các STA nhờ thông tin nhận dạng STA được chứa trong phần tử TIM. Thông tin nhận dạng STA có thể là thông tin riêng được liên kết với ký hiệu nhận dạng liên kết (AID) được cấp phát khi STA được liên kết với AP.

AID được sử dụng là ID duy nhất của mỗi STA trong một BSS. Chẳng hạn, AID để sử dụng trong hệ thống WLAN hiện thời có thể được cấp phát một giá trị trong số từ 1 tới 2007. Trong trường hợp hệ thống WLAN hiện thời, 14 bit cho AID có thể được cấp phát cho khung được truyền bởi AP và/hoặc STA. Mặc dù giá trị AID có thể được gán tối đa là 16383, các giá trị 2008 ~ 16383 được đặt cho các giá trị dành riêng.

Phần tử TIM theo định nghĩa kế thừa là không thích hợp để ứng dụng cho ứng dụng M2M nhờ đó các STA (chẳng hạn, ít nhất 2007 STA) được liên kết với một AP. Nếu cấu trúc TIM thông thường được mở rộng mà không có bất kỳ thay đổi nào, thì kích thước ảnh hưởng của bit TIM tăng lên quá mức, để không thể hỗ trợ cấu trúc TIM được mở rộng sử dụng định dạng khung kế thừa, và cấu trúc TIM được mở rộng là không thích hợp đối với truyền thông M2M trong đó ứng dụng tốc độ truyền tải thấp được xem xét. Ngoài ra, đã mong muốn rằng có số lượng rất nhỏ các STA mỗi STA có khung dữ liệu Rx trong một chu kỳ báo hiệu. Do đó, theo ứng dụng được lấy làm ví

dụ của truyền thông M2M được nêu ở trên, đã mong muốn rằng kích thước ảnh ảnh xạ bit TIM được tăng lên và các bit lớn nhất được thiết đặt bằng không (0), để cần kỹ thuật có khả năng nén một cách hiệu quả ảnh xạ bit như vậy.

Trong kỹ thuật nén ảnh bitmap kế thừa, các giá trị liên tiếp (mỗi giá trị được thiết đặt là không) bằng 0 được bỏ qua từ phần đầu của ảnh ảnh xạ bit, và kết quả được bỏ qua có thể được xác định là một giá trị khoảng trống (hoặc điểm bắt đầu). Tuy nhiên, mặc dù mỗi STA bao gồm khung được đệm là nhỏ về số lượng, nếu có khác biệt lớn các giá trị AID của các STA tương ứng, thì hiệu quả nén là không cao. Chẳng hạn, giả định rằng khung cần được truyền chỉ tới STA thứ nhất có AID là 10 và STA thứ hai có AID là 2000 được đệm, độ dài của ảnh ảnh xạ bit được nén được thiết đặt là 1990, các phần còn lại khác với cả hai phần mép được gán không (0). Nếu các STA được liên kết với một AP là nhỏ về số lượng, sự không hiệu quả của nén ảnh xạ bit không gây ra các vấn đề nghiêm trọng. Tuy nhiên, nếu số lượng các STA được liên kết với một AP tăng lên, sự không hiệu quả như vậy có thể làm giảm toàn bộ thông lượng hệ thống.

Để giải quyết các vấn đề được nêu ở trên, các AID được phân chia thành nhiều nhóm để dữ liệu có thể được truyền một cách hiệu quả hơn trong việc sử dụng các AID. ID nhóm được chỉ định (designated group ID - GID) được cấp phát cho mỗi nhóm. Các AID được cấp phát trên cơ sở nhóm như vậy sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.13.

Fig.13(a) là sơ đồ khái niệm minh họa AID dựa trên nhóm. Trên Fig.13(a), một số bit được định vị ở phần trước của ảnh xạ bit AID có thể được sử dụng để chỉ báo ID nhóm (GID). Chẳng hạn, có thể thiết kế bốn GID sử dụng hai bit đầu tiên của ảnh xạ bit AID. Nếu tổng độ dài của ảnh xạ bit AID được biểu thị bởi N bit, hai bit đầu tiên (B1 và B2) có thể là GID của AID tương ứng.

Fig.13(b) là sơ đồ khái niệm minh họa AID dựa trên nhóm. Trên

Fig.13(b), GID có thể được cấp phát theo vị trí của AID. Trong trường hợp này, các AID có cùng GID có thể được thể hiện bằng khoảng trống và các giá trị độ dài. Chẳng hạn, nếu GID 1 được biểu thị bằng khoảng trống và độ dài B, nghĩa là các AID ($A \sim A+B-1$) trên ánh xạ bit được thiết đặt tương ứng là GID 1. Chẳng hạn, Fig.13(b) giả định rằng các AID (1 ~ N4) được phân chia thành bốn nhóm. Trong trường hợp này, các AID được chứa trong GID 1 được biểu thị bởi 1 ~ N1, và các AID được chứa trong nhóm này có thể được thể hiện bởi khoảng trống 1 và độ dài N1. Các AID được chứa trong GID 2 có thể được thể hiện bởi khoảng trống (N1+1) và độ dài (N2-N1+1), các AID được chứa trong GID 3 có thể được thể hiện bởi khoảng trống (N2+1) và độ dài (N3-N2+1), và các AID được chứa trong GID 4 có thể được thể hiện bởi khoảng trống (N3+1) và độ dài (N4-N3+1).

Trong trường hợp sử dụng các AID dựa trên nhóm được nêu ở trên, truy cập kênh được cho phép trong khoảng thời gian khác nhau theo các GID cụ thể, vấn đề gây ra bởi số lượng không đủ các phần tử TIM so với một số lượng lớn các STA có thể được giải quyết và ở cùng thời điểm dữ liệu có thể được truyền/được thu một cách hiệu quả. Chẳng hạn, trong khoảng khoảng thời gian cụ thể, truy cập kênh cho phép chỉ đối với (các) STA tương ứng với nhóm riêng, và truy cập kênh tới (các) STA còn lại có thể được giới hạn. Khoảng thời gian định trước trong đó truy cập chỉ tới (các) STA riêng cho phép có thể cũng được gọi là cửa sổ truy cập giới hạn (Restricted Access Window - RAW).

Truy cập kênh dựa trên GID sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.13(c). Nếu các AID được phân chia thành ba nhóm, cơ chế truy cập kênh theo khoảng báo hiệu được lấy làm ví dụ thể hiện trên Fig.13(c). Khoảng báo hiệu thứ nhất (hoặc RAW thứ nhất) là khoảng riêng trong đó truy cập kênh tới STA tương ứng với AID được chứa trong GID 1 cho phép, và truy cập kênh của các STA được chứa trong các GID khác là không được phép. Để thực hiện cấu trúc được nêu ở trên, 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, chỉ truy cập kênh tới STA tương ứng với AID được chứa trong GID 2 được cho phép trong khoảng báo hiệu thứ hai (hoặc RAW thứ hai) trong khoảng báo hiệu thứ hai (hoặc RAW thứ hai). Phần tử TIM được sử dụng chỉ cho các AID có GID 3 được chứa trong khung báo hiệu thứ ba, để truy cập kênh tới STA tương ứng với AID được chứa trong GID 3 cho phép sử dụng khoảng báo hiệu thứ ba (hoặc RAW thứ ba). Phần tử TIM được sử dụng chỉ cho mỗi AID có GID 1 được chứa trong khung báo hiệu thứ tư, để truy cập kênh tới STA tương ứng với AID được chứa trong GID 1 cho phép sử dụng khoảng báo hiệu thứ tư (hoặc RAW thứ tư). Sau đó, chỉ truy cập kênh tới STA tương ứng với nhóm riêng được chỉ báo bởi TIM được chứa trong khung báo hiệu tương ứng có thể được cho phép trong mỗi khoảng báo hiệu tiếp sau khoảng báo hiệu thứ năm (hoặc trong mỗi RAW tiếp sau RAW thứ năm).

Mặc dù Fig.13(c) thể hiện dưới dạng ví dụ rằng thứ tự của các GID được cho phép là theo chu kỳ hoặc tuần hoàn theo khoảng báo hiệu, phạm vi hoặc nguyên lý của sáng chế không bị giới hạn ở đó. Tức là, chỉ (các) AID được chứa trong (các) GID cụ thể có thể được chứa trong phần tử TIM, để truy cập kênh tới (các) STA tương ứng với (các) AID cụ thể được cho phép trong khoảng thời gian cụ thể (chẳng hạn, RAW riêng), và truy cập kênh tới (các) STA còn lại là không được phép.

Sơ đồ phân bổ AID dựa trên nhóm được nêu ở trên có thể cũng được gọi là cấu trúc phân cấp của TIM. Tức là, tổng khoảng trống AID được phân chia thành nhiều khối, và truy cập kênh tới (các) STA (tức là, (các) STA của nhóm riêng) tương ứng với khối riêng có bất kỳ giá trị nào trong số các giá trị còn lại khác '0' có thể được cho phép. Do đó, TIM có thước lớn được phân chia thành các khối/các nhóm có kích thước nhỏ, STA có thể dễ dàng duy trì thông tin TIM, và các khối/các nhóm có thể được quản lý dễ dàng theo loại, QoS hoặc sử dụng STA. Mặc dù Fig.13 thể hiện dưới dạng ví dụ lớp 2 mức, cấu trúc TIM phân cấp bao gồm hai hoặc nhiều mức có thể được tạo cấu hình. Chẳng hạn, khoảng trống AID toàn phần có thể được phân chia thành nhiều nhóm trang, mỗi nhóm trang có thể được phân chia thành nhiều khối, và mỗi khối có

thể được phân chia thành nhiều khối phụ. Trong trường hợp này, theo phiên bản được mở rộng trên Fig.13(a), N1 bit đầu tiên của ánh xạ bit AID có thể thể hiện ID trang (tức là, PID), N2 bit tiếp theo có thể thể hiện ID khối, N3 bit tiếp theo có thể thể hiện ID khối phụ, và các bit còn lại có thể thể hiện vị trí của các bit STA được chứa trong khối phụ.

Trong các ví dụ của sáng chế, các sơ đồ khác nhau để phân chia các STA (hoặc các AID được cấp phát cho các STA tương ứng) thành các đơn vị nhóm phân cấp được định trước, và quản lý kết quả được phân chia có thể được áp dụng cho các phương án, tuy nhiên, AID dựa trên sơ đồ phân bổ nhóm không bị giới hạn vào các ví dụ ở trên.

Định dạng khung PPDU

Định dạng khung đơn vị dữ liệu gói giao thức hội tụ lớp vật lý (Physical Layer Convergence Protocol (PLCP) Packet Data Unit - PPDU) có thể bao gồm trường huấn luyện ngắn (Short Training Field - STF), trường huấn luyện dài (Long Training Field - LTF)), trường tín hiệu (SIG), và trường dữ liệu. Định dạng khung PPDU cơ bản nhất (chẳng hạn, non-HT) có thể bao gồm trường STF kế thừa (Legacy-STF - L-STF), trường LTF kế thừa (Legacy-LTF - L-LTF), trường SIG, và trường dữ liệu. Ngoài ra, định dạng khung PPDU cơ bản nhất có thể còn bao gồm các trường bổ sung (tức là, các trường STF, LTF, và SIG) giữa trường SIG và trường dữ liệu theo các loại định dạng khung PPDU (chẳng hạn, định dạng hỗn hợp HT PPDU, PPDU định dạng trường xanh (HT-greenfield), VHT PPDU, và tương tự).

STF là tín hiệu để phát hiện tín hiệu, điều khiển khuếch đại tự động (Automatic Gain Control - AGC), lựa chọn tính đa dạng, đồng bộ hóa thời gian chính xác, v.v.. LTF là tín hiệu đánh giá kênh, đánh giá lỗi tần số, v.v.. Tổng của STF và LTF có thể được gọi là phần đầu PCLP. Phần đầu PLCP có thể được gọi là tín hiệu để đồng bộ hóa và đánh giá kênh của lớp vật lý OFDM.

Trường SIG có thể bao gồm trường RATE, trường LENGTH, v.v.. Trường RATE có thể bao gồm thông tin về điều biến dữ liệu và tốc độ mã hóa.

Trường LENGTH có thể bao gồm thông tin về độ dài của dữ liệu. Hơn nữa, trường SIG có thể bao gồm trường chẵn lẻ, SIG TAIL bit, v.v..

Trường dữ liệu có thể bao gồm trường dịch vụ, đơn vị dữ liệu dịch vụ PLCP (PLCP Service Data Unit - PSDU), và PPDU TAIL bit. Nếu cần, trường dữ liệu có thể còn bao gồm bit đệm. Một số bit của trường SERVICE có thể được sử dụng để đồng bộ hóa bộ giải xáo trộn của bộ thu. PSDU có thể tương ứng với MAC PDU được xác định trong lớp MAC, và có thể bao gồm dữ liệu được sinh ra/được sử dụng trong lớp cao hơn. PPDU TAIL bit có thể cho phép bộ mã hóa quay trở lại trạng thái không (0). Bit đệm có thể được sử dụng để điều chỉnh độ dài của trường dữ liệu theo đơn vị được định trước.

MAC PDU có thể được xác định theo các định dạng khung MAC khác nhau, và khung MAC cơ sở bao gồm phần đầu MAC, phần chính của khung, và trình tự kiểm tra khung. Khung MAC gồm có các MAC PDU, để có thể được truyền/được thu nhờ PSDU của phần dữ liệu của định dạng khung PPDU.

Mặt khác, định dạng khung gói dữ liệu rỗng (null-data packet - NDP) có thể chỉ báo định dạng khung không có gói dữ liệu. Tức là, khung NDP bao gồm phần đầu PLCP (tức là, các trường STF, LTF, và SIG) của định dạng PPDU thông thường, ngược lại nó không bao gồm các phần còn lại (tức là, trường dữ liệu). Khung NDP có thể được gọi là định dạng khung ngắn.

Báo hiệu ngắn

Khung báo hiệu thông thường bao gồm phần đầu MAC, phần chính của khung và FCS và phần chính của khung có thể bao gồm các trường dưới đây.

Trường dấu thời gian là để đồng bộ hóa và tất cả các STA đã thu khung báo hiệu có thể thay đổi/cập nhật các tín hiệu đồng hồ cục bộ của nó theo giá trị dấu thời gian.

Trường khoảng báo hiệu chỉ báo khoảng nằm giữa các sự truyền báo hiệu và được thể hiện là đơn vị thời gian (time unit - TU). TU có thể được thể hiện theo micro giây và có thể được xác định là 1024 μ s, chẳng hạn. Thời gian

khi AP cần để truyền báo hiệu có thể được thể hiện thời gian truyền báo hiệu mục tiêu (target beacon transmission time - TBTT). Tức là, trường khoảng báo hiệu tương ứng với khoảng nằm giữa thời gian truyền khung báo hiệu và TBTT tiếp theo. STA đã được thu báo hiệu trước đó có thể tính toán thời gian truyền báo hiệu tiếp theo từ trường khoảng báo hiệu. Nói chung, khoảng báo hiệu có thể được thiết đặt là 100 TU.

Trường thông tin khả năng bao gồm thông tin về các khả năng của thiết bị/mạng. Chẳng hạn, kiểu mạng của mạng ngang hàng hoặc cấu trúc hạ tầng có thể được chỉ báo nhờ trường thông tin khả năng. Hơn nữa, trường thông tin khả năng có thể được sử dụng để truyền tín hiệu xem việc thăm dò được hỗ trợ, các chi tiết của việc viết mã và tương tự.

Ngoài ra, khung báo hiệu có thể bao gồm SSID, tốc độ truyền dữ liệu được hỗ trợ, tập tham số nhảy tần (frequency hopping - FH), tập tham số trải phổ trình tự trực tiếp (direct sequence spread spectrum - DSSS), tập tham số không tranh chấp (contention free - CF), tập tham số IBSS, TIM, IE quốc gia, nén công suất, khả năng QoS, khả năng thông lượng cao (HT) và tương tự. Tuy nhiên, các trường/thông tin được nêu ở trên có trong khung báo hiệu được lấy làm ví dụ và khung báo hiệu được nêu trong sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Được phân biệt từ khung báo hiệu thông thường được mô tả ở trên, khung báo hiệu ngắn có thể được xác định. Báo hiệu bình thường thông thường có thể được gọi là báo hiệu toàn phần sẽ được phân biệt từ báo hiệu ngắn.

Fig.14 là sơ đồ minh họa báo hiệu ngắn.

Khoảng báo hiệu ngắn được thể hiện trong các TU và khoảng báo hiệu (tức là khoảng báo hiệu của báo hiệu toàn phần) có thể được xác định là số nguyên bội số của khoảng báo hiệu ngắn. Như được thể hiện trên Fig.14, khoảng báo hiệu toàn phần có thể được xác định là khoảng báo hiệu toàn phần = $N * \text{khoảng báo hiệu ngắn}$ (ở đây, $N \geq 1$). Chẳng hạn, báo hiệu ngắn có thể

được truyền nhiều hơn một lần trong khi khoảng nằm giữa các lần truyền báo hiệu toàn phần liên tiếp. Fig.14 minh họa một ví dụ trong đó báo hiệu ngắn Short B được truyền ba lần trong khoảng báo hiệu toàn phần.

STA có thể xác định xem mạng mong muốn hiện có sử dụng SSID (hoặc SSID nén) có trong báo hiệu ngắn. STA có thể truyền yêu cầu liên kết tới địa chỉ MAC của một AP, mà có trong báo hiệu ngắn được truyền từ mạng mong muốn. Vì báo hiệu ngắn được truyền thường xuyên hơn báo hiệu toàn phần, nói chung, STA chưa liên kết có thể liên kết nhanh với AP mong muốn bằng cách hỗ trợ báo hiệu ngắn. Khi STA cần thông tin bổ sung cho liên kết, STA có thể truyền yêu cầu thăm dò tới AP mong muốn. Hơn nữa, STA có thể thực hiện đồng bộ hóa sử dụng thông tin dấu thời gian có trong báo hiệu ngắn. Ngoài ra, thông tin hệ thống (hoặc thông tin mạng hoặc các tham số hệ thống (hệ thống/thông tin mạng (các tham số) được thu thập sau đây được gọi là “thông tin hệ thống”)) đã thay đổi có thể được truyền tín hiệu nhờ báo hiệu ngắn. Khi thông tin hệ thống đã thay đổi, STA có thể thu thông tin hệ thống được thay đổi nhờ báo hiệu toàn phần. Báo hiệu ngắn có thể bao gồm TIM. Tức là, TIM có thể được cung cấp nhờ báo hiệu toàn phần hoặc báo hiệu ngắn.

Fig.15 là sơ đồ minh họa các trường lấy làm ví dụ có trong khung báo hiệu ngắn.

Trường điều khiển khung (frame control - FC) có thể bao gồm phiên bản giao thức, kiểu, kiểu phụ, thể hiện báo hiệu toàn phần tiếp theo, thể hiện SSID, băng thông BSS (BSS bandwidth - BW) và các trường bảo mật. FC có thể có độ dài 2 octet.

Trong số các trường phụ trường FC, trường phiên bản giao thức có độ dài 2 bit và có thể được thiết đặt là 0 theo mặc định. Trường kiểu và trường kiểu phụ được xác định tương ứng là các trường 2-bit và 4-bit và có thể chỉ báo chức năng của khung tương ứng cùng với (chẳng hạn, trường kiểu và trường kiểu phụ có thể chỉ báo rằng khung tương ứng là khung báo hiệu ngắn). Trường thể hiện báo hiệu toàn phần tiếp theo được xác định là trường 1-bit và

có thể được thiết đặt là giá trị biểu thị thời khoảng tới trường báo hiệu toàn phần tiếp theo (hoặc thông tin về TBTT tiếp theo) có trong khung báo hiệu ngắn. Trường thể hiện SSID được xác định là trường 1-bit và có thể được thiết đặt là giá trị biểu thị trường SSID nén được thể hiện trong khung báo hiệu ngắn. Trường BSS BW được xác định là trường 3-bit và có thể được thiết đặt là giá trị biểu thị băng thông hoạt động hiện thời (ví dụ 1, 2, 4, 8 hoặc 16 MHz) của BSS. Trường bảo mật được xác định là trường 1-bit và có thể được thiết đặt là giá trị biểu thị AP tương ứng là RSNA AP. Các bit còn lại (ví dụ 2 bit) có thể được dành riêng.

Trường địa chỉ âm thanh (sound address - SA) trong khung báo hiệu ngắn có thể là địa chỉ MAC của AP truyền báo hiệu ngắn. SA có thể có độ dài là 6 octet.

Trường dấu thời gian trong khung báo hiệu ngắn có thể bao gồm LSB (Least Significant Bit - bit trọng số thấp nhất) 4 byte (tức là 4 octet) của dấu thời gian của AP. Ngay khi chỉ LSB 4 byte được cung cấp, thay cho tất cả các giá trị dấu thời gian, STA mà có tất cả các giá trị dấu thời gian được thu (ví dụ STA được liên kết) có thể thực hiện đồng bộ hóa sử dụng LSB 4 byte.

Trường trình tự thay đổi trong khung báo hiệu ngắn có thể bao gồm thông tin để báo hiệu xem thông tin hệ thống đã thay đổi hay chưa. Cụ thể là, khi thông tin tới hạn (ví dụ thông tin báo hiệu toàn phần) của mạng được thay đổi, bộ đếm trình tự thay đổi tăng lên 1. Trường này được xác định là trường 1-octet.

Thời khoảng tới trường báo hiệu toàn phần tiếp theo có thể có trong báo hiệu ngắn hoặc không. Trường này có thể truyền tín hiệu, tới STA, thời khoảng từ thời điểm truyền báo hiệu ngắn tương ứng tới thời điểm truyền báo hiệu toàn phần tiếp theo. Do đó, STA mà đã nghe báo hiệu ngắn có thể giảm công suất tiêu thụ bởi hoạt động ở chế độ nghỉ (hoặc ngủ) đến khi báo hiệu toàn phần tiếp theo. Theo cách khác, thời khoảng tới trường báo hiệu toàn phần tiếp theo có thể được tạo cấu hình là thông tin biểu thị TBTT tiếp theo.

Độ dài của trường này có thể được xác định là 3 octet, chẳng hạn.

Trường SSID nén có thể có trong báo hiệu ngắn hoặc không. Trường này có thể bao gồm phần hoặc khóa băm của SSID mạng tương ứng. STA mà đã biết mạng tương ứng có thể được cho phép phát hiện mạng sử dụng SSID. Độ dài của trường này có thể được xác định là 4 octet, chẳng hạn.

Khung báo hiệu ngắn có thể bao gồm các trường bổ sung hoặc tùy chọn hoặc các phần tử thông tin (information element - IE) ngoài các trường lấy làm ví dụ được nêu ở trên.

Trường hiệu chỉnh lỗi tiến (forward error correction - FFC) có trong khung báo hiệu ngắn có thể được sử dụng để kiểm tra xem khung báo hiệu ngắn có lỗi và có thể được tạo cấu hình là trường FCS hay không. Trường này có thể được xác định là trường 4-octet.

Phương pháp cập nhật thông tin hệ thống được cải tiến

Trong khi AP truyền theo chu kỳ khung báo hiệu toàn phần bao gồm thông tin hệ thống trong môi trường LAN không dây thông thường, khung báo hiệu toàn phần bao gồm thông tin hệ thống có thể không được truyền một cách định kỳ toàn thời gian trong môi trường LAN không dây được nâng cao. Chẳng hạn, báo hiệu có thể không được truyền khi STA được liên kết không được thể hiện trong môi trường LAN hộ gia đình. Thậm chí nếu khung báo hiệu toàn phần được truyền một cách định kỳ, báo hiệu ngắn có thể không bao gồm thời khoảng tới trường báo hiệu toàn phần tiếp theo để giảm đoạn đầu (tài nguyên hệ thống) của báo hiệu ngắn. Trong trường hợp này, AP có thể thiết đặt trường thể hiện báo hiệu toàn phần tiếp theo trong trường FC của khung báo hiệu ngắn là 0 và truyền báo hiệu ngắn mà không bao gồm thời khoảng tới trường báo hiệu toàn phần tiếp theo.

Trong trường hợp này, khi AP không thông báo cho STA rằng báo hiệu toàn phần không được truyền, STA lặp lại nỗ lực và không thu báo hiệu toàn phần và như vậy công suất tiêu thụ STA có thể tăng. Hơn nữa, khi báo hiệu ngắn không bao gồm thông tin về thời gian khi báo hiệu toàn phần tiếp theo có

thể được thu, STA liên tiếp nỗ lực để thu báo hiệu toàn phần đến khi báo hiệu toàn phần thực sự được truyền mặc dù STA đã thu được báo hiệu ngắn. Điều này có thể tăng công suất tiêu thụ của STA. Do đó, công suất tiêu thụ của STA có thể giảm đi khi AP thông báo nhanh chóng cho STA rằng AP không truyền báo hiệu toàn phần hoặc truyền báo hiệu toàn phần tiếp theo không theo chu kỳ được thực hiện.

Ngoài ra, khi STA xác định rằng AP không truyền báo hiệu toàn phần, STA có thể thu thông tin hệ thống nhờ hoạt động yêu cầu/phản hồi thăm dò, thay cho đợi báo hiệu toàn phần, và thực hiện một cách hiệu quả liên kết với AP tương ứng. Chẳng hạn, trong khi thu khung yêu cầu thăm dò từ STA, AP có thể truyền khung phản hồi thăm dò bao gồm thông tin hệ thống (ví dụ SSID, tốc độ truyền dữ liệu được hỗ trợ, tập tham số FH, tập tham số DSSS, tập tham số CF, tập tham số IBSS, IE quốc gia và tương tự) tới STA khi phản hồi khung yêu cầu thăm dò. Do đó, STA có thể thu thông tin hệ thống được cung cấp nhờ khung phản hồi thăm dò và liên kết với AP tương ứng bằng cách thực hiện yêu cầu/phản hồi liên kết.

Vì báo hiệu toàn phần bao gồm thông tin hệ thống được truyền một cách định kỳ trong hoạt động LAN không dây, STA có thể thu thông tin hệ thống được thay đổi bằng cách thu báo hiệu tiếp theo khi thông tin hệ thống được thay đổi. Trong môi trường trong đó báo hiệu toàn phần bao gồm thông tin hệ thống không được truyền một cách định kỳ, tuy nhiên, STA có thể không thu thông tin hệ thống được thay đổi ở thời điểm thích hợp. Trong trường hợp này, STA không thể hoạt động chính xác trong mạng LAN không dây tương ứng.

Sáng chế đề xuất phương pháp nhờ đó STA có thể thu một cách chính xác thông tin hệ thống được thay đổi và giữ thông tin hệ thống được cập nhật trong hệ thống trong đó AP không truyền theo chu kỳ khung báo hiệu toàn phần (tức là khung bao gồm thông tin hệ thống).

Phương án 1

Phương án này đề cập tới phương pháp nhờ đó AP thông báo cho STA

xem khung báo hiệu toàn phần bao gồm thông tin hệ thống được truyền một cách định kỳ hay không.

Chẳng hạn, thông tin biểu thị xem khung báo hiệu toàn phần được truyền một cách định kỳ hay không có thể có trong khung báo hiệu ngắn và được truyền tín hiệu tới STA.

Fig.16 minh họa định dạng khung báo hiệu ngắn theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.16, trường thể hiện báo hiệu toàn phần có thể được xác định trong trường FC của khung báo hiệu ngắn. Trường thể hiện báo hiệu toàn phần có thể được thiết đặt là giá trị biểu thị xem có hay không báo hiệu toàn phần được truyền một cách định kỳ. Chẳng hạn, khi AP truyền báo hiệu toàn phần (hoặc truyền theo chu kỳ báo hiệu toàn phần), giá trị của trường thể hiện báo hiệu toàn phần có thể được thiết đặt là 1. Khi giá trị của trường thể hiện báo hiệu toàn phần được đặt là 0, giá trị này có thể có nghĩa là AP không truyền báo hiệu toàn phần (hoặc không truyền theo chu kỳ báo hiệu toàn phần). Khi giá trị của trường thể hiện báo hiệu toàn phần được thiết đặt là 0, trường thể hiện báo hiệu toàn phần tiếp theo trong trường FC của khung báo hiệu ngắn có thể được thiết đặt là giá trị (ví dụ 0) biểu thị rằng thời khoảng tới trường báo hiệu toàn phần tiếp theo không có trong khung báo hiệu ngắn.

Fig.17 minh họa định dạng khung báo hiệu ngắn theo phương án khác của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.17, khi trường thể hiện toàn phần trong trường FC của báo hiệu ngắn được thiết đặt là 1 và thời khoảng tới trường báo hiệu toàn phần tiếp theo có giá trị định trước (chẳng hạn, tất cả các bit được thiết đặt là 0 hoặc 1), có thể chỉ báo rằng báo hiệu toàn phần không được truyền (hoặc báo hiệu toàn phần không được truyền một cách định kỳ). Được phân biệt từ ví dụ trên Fig.16 trong đó trường hiện biểu thị có mặt hoặc không có mặt của báo hiệu toàn phần được xác định thêm, ví dụ trên Fig.17 có thể được coi như phương pháp biểu thị hoàn toàn sự không có mặt của báo hiệu

toàn phần khi các giá trị của các trường hiện có cấu thành sự kết hợp riêng.

Ví dụ trên Fig.17 thể hiện rằng AP không truyền báo hiệu toàn phần khi giá trị của thời khoảng tới trường báo hiệu toàn phần tiếp theo được thiết đặt là 0. Trong trường hợp này, thời khoảng tới trường báo hiệu toàn phần tiếp theo cần có trong khung báo hiệu ngắn toàn thời gian dù là AP không truyền báo hiệu toàn phần.

Phương án 2

Phương án này mô tả các hoạt động của AP và STA theo báo hiệu toàn phần được truyền hay không.

Fig.18 là sơ đồ minh họa phương pháp truyền và thu khung báo hiệu toàn phần theo một phương án của sáng chế.

AP có thể không truyền báo hiệu toàn phần khi STA được liên kết với AP không có. Trong trường hợp này, AP có thể thông báo cho STA rằng báo hiệu toàn phần không được truyền nhờ trường riêng của báo hiệu ngắn (chẳng hạn, bằng cách thiết đặt giá trị của thời khoảng tới trường báo hiệu toàn phần tiếp theo là 0, như được thể hiện trên Fig.17).

Khi STA được liên kết với AP là có, AP bắt đầu truyền báo hiệu toàn phần. Trong trường hợp này, thời khoảng tới trường báo hiệu toàn phần tiếp theo của khung báo hiệu ngắn có thể được thiết đặt là giá trị (ví dụ giá trị không phải là không) mà chỉ báo thời gian truyền báo hiệu toàn phần tiếp theo và STA mà đã thu được báo hiệu ngắn có thể xác định thời gian thu báo hiệu toàn phần tiếp theo.

Khi AP không truyền báo hiệu toàn phần, như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.16, thời khoảng tới trường báo hiệu toàn phần tiếp theo có thể không có trong khung báo hiệu ngắn và trường thể hiện báo hiệu toàn phần tiếp theo có thể được thiết đặt là 0. Trong khi thu khung báo hiệu ngắn này, STA có thể xác định rằng báo hiệu toàn phần không được truyền và như vậy STA có thể thực hiện ngay quét chủ động mà không đợi báo hiệu toàn phần. Theo cách

khác, trong khi xác định rằng báo hiệu toàn phần không được truyền từ thông tin có trong khung báo hiệu ngắn, STA có thể thực hiện quét chủ động khi STA đợi thời gian định trước (ví dụ 100 ms (tức là khoảng báo hiệu mặc định)) từ khi báo hiệu ngắn được thu và sau đó không thu báo hiệu toàn phần đối với thời gian định trước.

STA có thể truyền khung yêu cầu thăm dò tới AP nhờ quét chủ động, thu khung phản hồi thăm dò từ AP là phản hồi cho khung yêu cầu thăm dò và thu thông tin hệ thống có trong khung phản hồi thăm dò. Khung phản hồi thăm dò có thể bao gồm thông tin (ví dụ thông tin trình tự thay đổi (hoặc phiên bản)) biểu thị xem thông tin hệ thống được thay đổi hay không. Thông tin trình tự thay đổi có thể được gọi là số đếm thay đổi cấu hình (configuration change count - CCC) (AP) vì thông tin trình tự thay đổi được tăng thêm 1 mỗi khi thông tin hệ thống được thay đổi.

Fig.19 là sơ đồ minh họa phương pháp truyền và thu khung báo hiệu toàn phần theo phương án khác của sáng chế.

Khi STA xác định rằng AP không truyền khung báo hiệu toàn phần từ thông tin có trong khung báo hiệu ngắn (ví dụ như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.16 hoặc Fig.17), STA có thể yêu cầu AP truyền khung báo hiệu toàn phần.

Với mục đích này, STA có thể truyền khung yêu cầu báo hiệu toàn phần tới AP. Trong khi thu khung yêu cầu báo hiệu toàn phần, AP có thể bắt đầu truyền khung báo hiệu toàn phần khi phản hồi khung yêu cầu báo hiệu toàn phần.

Chẳng hạn, AP có thể truyền theo chu kỳ khung báo hiệu toàn phần trong thời gian định trước hoặc số lần được định trước sau khi thu khung yêu cầu báo hiệu toàn phần từ STA. Thời gian định trước/số lần được định trước có thể được thiết đặt theo giá trị được yêu cầu bởi STA hoặc trên cơ sở giá trị được định trước theo các dấu hiệu đặc trưng hệ thống.

Fig.20 là sơ đồ minh họa phương pháp truyền và thu khung báo hiệu

toàn phần theo phương án khác của sáng chế.

Như được mô tả ở trên dựa vào Fig.18, khi AP không thể bắt đầu ngay truyền khung báo hiệu toàn phần trong khi thu khung yêu cầu báo hiệu toàn phần từ STA, AP có thể truyền khung phản hồi báo hiệu toàn phần tới STA. Khung phản hồi báo hiệu toàn phần có thể bao gồm thông tin (ví dụ thời khoảng tới trường báo hiệu toàn phần tiếp theo hoặc trường TBTT tiếp theo) được sử dụng cho STA để xác định thời gian truyền báo hiệu toàn phần tiếp theo. Do đó, STA có thể xác định thời gian thu của báo hiệu toàn phần tiếp theo.

Trong khi STA truyền khung yêu cầu báo hiệu toàn phần tới AP để yêu cầu AP truyền báo hiệu toàn phần trong các ví dụ trên Fig.19 và Fig.20, STA có thể yêu cầu AP truyền báo hiệu toàn phần nhờ khung yêu cầu thăm dò. Tức là, STA có thể yêu cầu AP truyền báo hiệu toàn phần bằng cách truyền khung yêu cầu thăm dò tới AP trong khi xác định rằng AP không truyền báo hiệu toàn phần. Với mục đích này, khung yêu cầu thăm dò có thể bao gồm thông tin biểu thị rằng STA yêu cầu truyền khung báo hiệu toàn phần. Trong khi thu khung yêu cầu thăm dò bao gồm thông tin, AP có thể truyền khung báo hiệu toàn phần tới STA và, khi AP không truyền ngay khung báo hiệu toàn phần, có thể cung cấp thông tin được sử dụng cho STA để xác định thời gian khi báo hiệu toàn phần tiếp theo có thể được thu bởi STA bằng cách truyền khung phản hồi thăm dò.

Tức là, STA có thể truyền khung yêu cầu báo hiệu toàn phần/khung yêu cầu thăm dò tới AP để yêu cầu khung báo hiệu toàn phần trong khi xác định rằng AP không truyền khung báo hiệu toàn phần. Khi phản hồi khung yêu cầu báo hiệu toàn phần/khung yêu cầu thăm dò, AP có thể truyền khung báo hiệu toàn phần/khung phản hồi báo hiệu toàn phần/khung phản hồi thăm dò.

Ở đây, AP có thể truyền khung phản hồi báo hiệu toàn phần/khung phản hồi thăm dò tới STA theo phương thức phát đơn hướng hoặc truyền theo phương thức phát rộng.

Fig.21 là sơ đồ minh họa truyền theo phương thức phát rộng của khung phản hồi thăm dò.

Trong các hệ thống LAN không dây thông thường, khung phản hồi thăm dò được truyền là phản hồi cho khung yêu cầu thăm dò theo phương thức phát đơn hướng chỉ cho STA ra đã truyền khung yêu cầu thăm dò. Tuy nhiên, vì khung phản hồi thăm dò có thể cung cấp thông tin về thời gian truyền báo hiệu toàn phần tiếp theo, tương tự khung phản hồi báo hiệu toàn phần, như được đề xuất trong sáng chế, nó có thể là thích hợp để truyền theo phương thức phát rộng khung phản hồi thăm dò.

Thông tin mà chỉ báo/yêu cầu truyền khung phản hồi thăm dò theo truyền theo phương thức phát rộng (thông tin biểu thị truyền theo phương thức phát rộng của phản hồi thăm dò trong ví dụ trên Fig.21) có thể có trong khung yêu cầu thăm dò. Trong trường hợp này, AP có thể truyền khung phản hồi thăm dò theo truyền theo phương thức phát rộng.

Chẳng hạn, giá trị của trường địa chỉ thu của khung phản hồi thăm dò có thể được thiết đặt là định danh truyền theo phương thức phát rộng (ví dụ ký tự đại diện). Ngoài ra, phương pháp mã hóa và điều biến mạnh nhất (ví dụ điều chế khóa dịch pha cầu phương (quadrature phase shift keying - QPSK) 1/12, 2 lần lặp) có thể được áp dụng cho dữ liệu của khung phản hồi thăm dò được truyền theo phương thức phát rộng để tất cả các STA trong BSS có thể thu dữ liệu.

Phương án 3

Vì báo hiệu toàn phần bao gồm thông tin hệ thống được truyền một cách định kỳ trong hoạt động LAN không dây thông thường, STA có thể thu thông tin hệ thống được thay đổi bằng cách thu báo hiệu toàn phần tiếp theo khi thông tin hệ thống được thay đổi. Tuy nhiên, khi báo hiệu toàn phần bao gồm thông tin hệ thống không được truyền một cách định kỳ hoặc báo hiệu toàn phần không được truyền và chỉ báo hiệu ngắn được truyền, STA không cập nhật ngay thông tin hệ thống thậm chí khi thông tin hệ thống được thay đổi.

Sáng chế đề xuất phương pháp cập nhật thông tin hệ thống được thay đổi bởi STA khi thông tin hệ thống đã được thay đổi trong hệ thống trong đó báo hiệu toàn phần không được truyền.

Trong hệ thống LAN không dây (ví dụ hệ thống IEEE 802. 11ah) sử dụng khung báo hiệu ngắn, khung báo hiệu toàn phần có thể được xác định để khung báo hiệu toàn phần bao gồm thông tin biểu thị xem thông tin hệ thống được thay đổi hay không.

Thông tin biểu thị xem thông tin hệ thống được thay đổi hay không có thể được xác định là trường trình tự thay đổi hoặc trường trình tự thay đổi cấu hình, như được thể hiện trên Fig.22. Trường trình tự thay đổi có thể được thiết đặt là giá trị biểu thị xem thông tin hệ thống được thay đổi hay không. Cụ thể là, khi thông tin hệ thống (ví dụ thông tin hệ thống không động) khác với các phần tử động (thông tin hệ thống động) như là thông tin dấu thời gian được thay đổi, trường trình tự thay đổi được xác định để giá trị của nó tăng thêm 1 và có thể có giá trị trong khoảng 0 tới 255 (tức là, môđun 256 được áp dụng). Như được mô tả ở trên, trường trình tự thay đổi có thể được gọi là trường đếm thay đổi cấu hình (AP) (CCC) vì trường trình tự thay đổi được đếm bởi 1 mỗi khi thông tin hệ thống được thay đổi.

Khi giá trị trình tự thay đổi có trong khung báo hiệu hoặc khung phản hồi thăm dò được duy trì giống như giá trị đứng trước, STA có thể xác định ngay rằng các trường còn lại có trong khung báo hiệu hoặc khung phản hồi thăm dò có không bị thay đổi và có thể không xem xét các trường còn lại. Tuy nhiên, STA có thể hoạt động để thu thông tin động như là giá trị dấu thời gian thậm chí khi giá trị trình tự thay đổi không bị thay đổi.

Theo sáng chế, khung phản hồi thăm dò có thể được xác định để thông tin (ví dụ trường trình tự thay đổi) mà biểu thị xem thông tin hệ thống bị thay đổi được bao gồm trong đó. Tức là, khi AP truyền khung phản hồi thăm dò là phản hồi cho khung yêu cầu thăm dò được truyền từ STA, AP có thể bao gồm trình tự thay đổi, mà tương ứng với thông tin hệ thống có trong khung phản hồi

thăm dò, trong khung phản hồi thăm dò và truyền khung phản hồi thăm dò.

Do đó, khi STA thu thông tin hệ thống nhờ khung báo hiệu toàn phần hoặc khung phản hồi thăm dò, STA có thể lưu trữ giá trị trình tự thay đổi được liên kết với thông tin hệ thống được thu cùng với thông tin hệ thống. Sau đó, khi STA thu khung báo hiệu ngắn hoặc khung báo hiệu toàn phần, STA có thể so sánh giá trị trình tự thay đổi được lưu trữ trong đó với giá trị trình tự thay đổi có trong khung báo hiệu ngắn hoặc khung báo hiệu toàn phần. Khi hai giá trị là giống nhau, STA có thể xác định rằng thông tin hệ thống không bị thay đổi. Khi hai giá trị là khác nhau, STA có thể cập nhật thông tin hệ thống được thay đổi.

Ở đây, khi khung báo hiệu toàn phần được truyền, STA có thể thu thông tin hệ thống được thay đổi nhờ khung báo hiệu toàn phần. Tuy nhiên, STA không thể thu thông tin hệ thống được thay đổi nhờ khung báo hiệu toàn phần khi khung báo hiệu toàn phần không được truyền. Do đó, thủ tục dưới đây có thể được thực hiện để cập nhật thông tin hệ thống được thay đổi khi khung báo hiệu toàn phần không được truyền.

Phương án 3-1

Phương án này liên quan đến phương pháp cập nhật thông tin hệ thống sử dụng thủ tục yêu cầu/phản hồi thăm dò.

Thủ tục yêu cầu/phản hồi thăm dò thông thường được thực hiện để quét chủ động khi STA phát hiện AP. Sáng chế đề xuất sử dụng thủ tục yêu cầu/phản hồi thăm dò đối với cập nhật thông tin hệ thống. Tức là, trong khi thủ tục yêu cầu/phản hồi thăm dò thông thường được thực hiện để liên kết STA tức là không được liên kết với một AP bằng AP này, STA được liên kết với AP có thể truyền yêu cầu thăm dò tới AP và thu phản hồi thăm dò từ AP đối với cập nhật thông tin hệ thống theo sáng chế.

Fig.23 là sơ đồ minh họa thủ tục yêu cầu/phản hồi thăm dò theo một phương án của sáng chế.

STA được liên kết với AP có thể thu báo hiệu ngắn và sau đó xác nhận xem thông tin hệ thống đã được thay đổi bằng cách kiểm tra giá trị trình tự thay đổi. Khi giá trị trình tự thay đổi được lưu trữ trong STA là 1 trong khi giá trị trình tự thay đổi có trong báo hiệu ngắn là 2, như được thể hiện trên Fig.23, STA có thể xác định rằng thông tin hệ thống đã được thay đổi.

Trong trường hợp này, STA có thể truyền khung yêu cầu thăm dò tới AP. Ở đây, khung yêu cầu thăm dò có thể bao gồm thêm thông tin biểu thị rằng khung yêu cầu thăm dò là khung yêu cầu thăm dò để cập nhật thông tin hệ thống.

AP có thể truyền khung phản hồi thăm dò tới STA khi phản hồi khung yêu cầu thăm dò từ STA. Ở đây, AP có thể bao gồm thông tin hệ thống hiện thời (tức là thông tin hệ thống được cập nhật/thay đổi) trong khung phản hồi thăm dò và cung cấp khung phản hồi thăm dò tới STA.

Thậm chí nếu một STA trong BSS tương ứng truyền yêu cầu thăm dò để cập nhật thông tin hệ thống, khung phản hồi thăm dò có thể được truyền truyền theo phương thức phát rộng để cập nhật thông tin hệ thống của các STA khác trong BSS, thay cho sự truyền tới một STA theo phương thức phát đơn hướng vì thông tin hệ thống được thay đổi cần được áp dụng chung cho tất cả các STA trong BSS.

Fig.24 là sơ đồ minh họa thủ tục yêu cầu/phản hồi thăm dò theo phương án khác của sáng chế.

Khung phản hồi thăm dò được nêu ở trên có thể bao gồm tất cả các phần tử thông tin hệ thống. Tức là, tất cả các phần tử thông tin mạng hiện thời có thể được cung cấp tới STA bất kể thông tin hệ thống trước đó được lưu trữ trong STA. Đó là vì là thích hợp đối với thông tin hệ thống được cung cấp nhờ báo hiệu toàn phần để bao gồm tất cả các phần tử thông tin hệ thống vì thông tin hệ thống là dùng cho tất cả các STA trong BSS chứ không phải là STA riêng, và phản hồi thăm dò thông thường là thích hợp khi STA không có thông tin về mạng tương ứng vì phản hồi thăm dò được cung cấp cho liên kết khởi đầu của

STA với mạng.

Tuy nhiên, mong muốn hơn để cung cấp thông tin hệ thống một cách hiệu quả hơn khi STA, mà đã được liên kết với AP và thông tin được lưu trữ (tức là thông tin trước khi thay đổi) của mạng tương ứng, thực hiện hoạt động để cập nhật thông tin hệ thống, như được đề xuất bởi sáng chế. Tức là, vì sự cung cấp cùng thông tin hệ thống như thông tin hệ thống được lưu trữ trước trong STA nhờ khung phản hồi thăm dò là không cần thiết và có thể lãng phí các tài nguyên, nên cần ngăn chặn sự cung cấp thừa thông tin hệ thống.

Do đó, sáng chế đề xuất cung cấp chỉ một phần thông tin hệ thống hiện thời (tức là chỉ một hoặc nhiều phần tử của thông tin hệ thống mà sẽ cần được cập nhật bởi STA), mà đã được thay đổi từ thông tin hệ thống (tức là thông tin hệ thống trước đó) được lưu trữ trước trong STA. Khung phản hồi thăm dò chỉ bao gồm thông tin về thay đổi thông tin hệ thống có thể được gọi là khung phản hồi thăm dò tối ưu.

Dựa vào Fig.24, khi giá trị trình tự thay đổi được lưu trữ trước trong STA là 1 và giá trị trình tự thay đổi có trong báo hiệu ngắn từ AP là 2, STA có thể xác định rằng thông tin hệ thống đã được thay đổi.

Khi STA truyền khung yêu cầu thăm dò để cập nhật thông tin hệ thống, STA có thể bao gồm giá trị trình tự thay đổi được lưu trữ trong đó trong khung yêu cầu thăm dò và truyền khung yêu cầu thăm dò. Ngoài ra, STA có thể bao gồm thêm thông tin, mà chỉ báo rằng khung yêu cầu thăm dò là khung yêu cầu thăm dò để cập nhật thông tin hệ thống, trong khung yêu cầu thăm dò.

Khi khung yêu cầu thăm dò được thu bởi AP bao gồm giá trị trình tự thay đổi (hoặc khi khung yêu cầu thăm dò bao gồm thông tin biểu thị rằng giá trị trình tự thay đổi và khung yêu cầu thăm dò là để cập nhật thông tin hệ thống), AP có thể so sánh thông tin hệ thống hiện thời với thông tin hệ thống (tức là thông tin hệ thống tương ứng với giá trị trình tự thay đổi được lưu trữ trong STA) được lưu trữ trong STA. Trong khi so sánh, AP có thể chỉ lựa chọn phần được thay đổi của thông tin hệ thống, bao gồm phần được lựa chọn trong

khung phản hồi thăm dò và cung cấp khung phản hồi thăm dò tới STA. Khi AP thu khung yêu cầu thăm dò bao gồm giá trị trình tự thay đổi là 1 trong ví dụ trên Fig.24, AP có thể bao gồm, trong khung phản hồi thăm dò, chỉ giá trị hiện thời về (các) phần tử thay đổi thông tin hệ thống trong giá trị trình tự thay đổi là 2 và truyền khung phản hồi thăm dò tới STA.

Fig.25 là sơ đồ minh họa thủ tục yêu cầu/phản hồi thăm dò theo phương án khác của sáng chế.

Trong ví dụ trên Fig.25, khung báo hiệu ngắn được truyền từ AP có thể được truyền theo phương thức phát rộng tới nhiều STA, tức là STA1, STA2 và STA3. Ở đây, được giả định rằng giá trị trình tự thay đổi có trong khung báo hiệu ngắn là 5 và các giá trị trình tự thay đổi tương ứng với thông tin hệ thống được lưu trữ trước tương ứng trong STA1, STA2 và STA3 là 1, 2 và 2.

Do đó, nhiều STA có thể xác định rằng thông tin hệ thống đã được thay đổi và truyền các khung yêu cầu thăm dò bao gồm trường trình tự thay đổi được thiết đặt là các giá trị được lưu trữ trước trong đó, tới AP.

Trong ví dụ trên Fig.25, AP có thể truyền các khung phản hồi thăm dò bao gồm thay đổi thông tin hệ thống (tức là thông tin hệ thống tương ứng với trình tự thay đổi = 5) theo truyền theo phương thức phát rộng trong khi thu các khung yêu cầu thăm dò. Các khung phản hồi thăm dò được truyền theo phương thức phát rộng có thể bao gồm tất cả các phần tử thông tin của thông tin hệ thống hiện thời.

Theo cách khác, AP có thể truyền khung phản hồi thăm dò tới mỗi STA một cách riêng lẻ (tức là theo phương thức phát đơn hướng) trong khi thu các khung yêu cầu thăm dò từ nhiều STA. Trong trường hợp này, thông tin hệ thống có trong khung phản hồi thăm dò đối với mỗi STA có thể chỉ bao gồm một phần được thay đổi từ thông tin hệ thống được lưu trữ trong STA tương ứng. Chẳng hạn, khung phản hồi thăm dò được truyền tới STA 1 có thể chỉ bao gồm thông tin hệ thống (tức là giá trị hiện thời của (các) phần tử thông tin được thay đổi trong một hoặc nhiều giá trị trình tự thay đổi là 2, 3, 4 và 5)

tương ứng với giá trị trình tự thay đổi là 5, mà được thay đổi từ thông tin hệ thống tương ứng với giá trị trình tự thay đổi là 1. Chẳng hạn, khung phản hồi thăm dò được truyền tới STA 2 hoặc STA 3 có thể chỉ bao gồm thông tin hệ thống (tức là giá trị hiện thời của (các) phần tử thông tin được thay đổi trong một hoặc nhiều giá trị trình tự thay đổi là 3, 4 và 5) tương ứng với giá trị trình tự thay đổi là 5, mà được thay đổi từ thông tin hệ thống tương ứng với giá trị trình tự thay đổi là 2.

Trong khi thu các khung yêu cầu thăm dò để cập nhật thông tin hệ thống từ nhiều STA, AP có thể xác định xem để truyền các khung phản hồi thăm dò theo theo phương thức phát rộng hoặc phương thức phát đơn hướng, khi xem xét lượng thông tin hệ thống, số lượng các STA mà yêu cầu cập nhật thông tin hệ thống, trạng thái nghẽn hệ thống và tương tự.

Phương án 3-2

Hoạt động tương tự phương pháp cập nhật thông tin hệ thống sử dụng khung yêu cầu thăm dò/khung phản hồi thăm dò, được mô tả trong phương án 3-1, có thể được thực hiện sử dụng các khung yêu cầu/phản hồi mới. Các khung yêu cầu/phản hồi mới có thể được gọi là khung yêu cầu cập nhật yêu cầu thông tin hệ thống và khung phản hồi cập nhật thông tin hệ thống. Cách khác, các khung yêu cầu/phản hồi mới có thể được gọi là khung yêu cầu cập nhật thông tin hệ thống (SI) và khung phản hồi cập nhật SI. Tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở các tên gọi của các khung yêu cầu/phản hồi mới và bao gồm các khung yêu cầu/phản hồi theo các tên gọi khác, được sử dụng cho các hoạt động được cung cấp bởi sáng chế.

Fig.26 là sơ đồ minh họa thủ tục yêu cầu/phản hồi cập nhật SI theo một phương án của sáng chế.

Ví dụ trên Fig.26 tương ứng với ví dụ trên Fig.25 ngoại trừ rằng khung yêu cầu thăm dò được thay thế bởi khung yêu cầu cập nhật SI và khung phản hồi thăm dò được thay thế bởi khung phản hồi cập nhật SI, và như vậy phần mô tả không cần thiết được bỏ qua.

Phương án 3-3

Fig.27 là sơ đồ minh họa phương pháp cập nhật thông tin hệ thống sử dụng khung yêu cầu báo hiệu toàn phần.

Ví dụ trên Fig.27 được phân biệt với ví dụ trên Fig.19 ở chỗ STA truyền khung yêu cầu báo hiệu toàn phần khi xem xét giá trị trình tự thay đổi có trong khung báo hiệu ngắn.

Cụ thể là, khi giá trị trình tự thay đổi có trong khung báo hiệu ngắn khác với giá trị trình tự thay đổi được lưu trữ trong STA trong ví dụ trên Fig.27, STA có thể xác định rằng thông tin hệ thống đã được thay đổi. Do đó, STA có thể truyền khung yêu cầu báo hiệu toàn phần tới AP. Tức là, STA có thể không truyền khung yêu cầu báo hiệu toàn phần nếu thông tin hệ thống không được thay đổi thậm chí khi STA xác định rằng AP không truyền khung báo hiệu toàn phần.

Trong khi thu khung yêu cầu báo hiệu toàn phần, AP có thể bắt đầu truyền khung báo hiệu toàn phần khi phản hồi khung yêu cầu báo hiệu toàn phần. Chẳng hạn, AP có thể truyền theo chu kỳ khung báo hiệu toàn phần trong thời gian định trước hoặc số lần được định trước sau khi thu khung yêu cầu báo hiệu toàn phần từ STA. Thời gian định trước/số lần được định trước có thể được thiết đặt theo giá trị được yêu cầu bởi STA hoặc trên cơ sở giá trị được định trước theo các dấu hiệu đặc trưng hệ thống.

Phương án 4

Như được đề xuất trong các phương án được nêu ở trên, AP có thể truyền khung phản hồi (ví dụ khung phản hồi thăm dò hoặc khung phản hồi cập nhật SI) bao gồm giá trị hiện thời của (các) phần tử thông tin được thay đổi trong thông tin hệ thống hiện thời dựa vào giá trị trình tự thay đổi của STA trong khi thu khung yêu cầu (ví dụ khung yêu cầu thăm dò hoặc khung yêu cầu cập nhật SI) bao gồm giá trị trình tự thay đổi của STA, từ STA.

Để xác định phần thông tin hệ thống hiện thời, mà đã được thay đổi từ

thông tin hệ thống trước đó (ví dụ thông tin hệ thống được lưu trữ trong STA), và truyền phần này, AP cần lưu trữ thông tin hệ thống tương ứng với giá trị trình tự thay đổi trước đó. Ở đây, AP có thể chỉ lưu trữ phần tử ID của phần tử thông tin (IE) được thay đổi của thông tin hệ thống chứ không phải là lưu trữ IE được thay đổi của thông tin hệ thống.

Các ID phần tử của các IE được thay đổi trong thông tin hệ thống có thể được cung cấp như được thể hiện trên Bảng 1.

Bảng 1

Phần tử thông tin	ID phần tử
Gộp thông báo chuyển kênh	37
Gộp thông báo chuyển kênh được mở rộng	60
Cải biến của các tham số EDCA	12
Gộp phần tử	40
Cải biến tập tham số DSSS	3
Cải biến tập tham số CF	4
Cải biến tập tham số FH	8
Cải biến phần tử hoạt động HT	45
Cải biến của chỉ định chuyển kênh	35
...	...

Khi ID phần tử của các IE được thay đổi được cung cấp như được thể hiện trên Bảng 1, các giá trị trình tự thay đổi được lưu trữ trong AP có thể được ánh xạ tới ID phần tử của các IE được thay đổi theo thay đổi thông tin hệ thống.

Chẳng hạn, được giả định rằng tham số EDCA được thay đổi trong trình tự thay đổi 1, tham số CF được thay đổi trong trình tự thay đổi 2, phần tử hoạt động HT được thay đổi trong trình tự thay đổi 3 và tham số EDCA được thay đổi trong trình tự thay đổi 4. Trong trường hợp này, AP có thể ánh xạ các giá trị trình tự thay đổi cho ID phần tử tương ứng với các IE được thay đổi và lưu

trữ các giá trị trình tự thay đổi và ID phần tử. Tức là, AP có thể lưu trữ danh mục (dưới đây được gọi là danh mục thay đổi trình tự hoặc danh mục đếm thay đổi cấu hình) về thay đổi thông tin hệ thống, như được thể hiện trên Bảng 2.

Bảng 2

Trình tự thay đổi = 1	ID phần tử = 12
Trình tự thay đổi = 2	ID phần tử = 4
Trình tự thay đổi = 3	ID phần tử = 45
Trình tự thay đổi = 4	ID phần tử = 12

Như được thể hiện trên Bảng 2, ID của một IE có thể được ánh xạ tới một trình tự thay đổi và được lưu trữ. Khi thông tin trình tự thay đổi là 1 byte (tức là thông tin có khả năng thể hiện số lượng 256 trường hợp) và thông tin phần tử ID được ánh xạ vào đó cũng là 1 byte, không gian lưu trữ 2 byte là cần thiết để thể hiện một phần tử ID được ánh xạ tới một trình tự thay đổi.

Khi được giả định rằng thông tin hệ thống được thay đổi theo ví dụ được nêu ở trên, hoạt động cập nhật thông tin hệ thống có thể được thực hiện như sau.

Giả định rằng STA truyền khung yêu cầu (ví dụ khung yêu cầu thăm dò hoặc khung yêu cầu cập nhật SI) bao gồm trình tự thay đổi = 2 và giá trị trình tự thay đổi tương ứng với thông tin hệ thống hiện thời của mạng là 4, AP có thể xác định thông tin hệ thống (tức là phần tử ID = 45 và 12 trên Bảng 2) mà đã được thay đổi từ thông tin hệ thống của trình tự thay đổi là 2. Do đó, AP có thể bao gồm phần tử hoạt động HT và tham số EDCA lần lượt tương ứng với ID phần tử 45 và 12 trong khung phản hồi (ví dụ khung phản hồi thăm dò hoặc khung phản hồi cập nhật SI) và truyền khung phản hồi tới STA.

Như được mô tả ở trên, AP có thể lưu trữ danh mục thay đổi trình tự

(hoặc danh mục đếm thay đổi cấu hình (CCC)) trong đó các giá trị trình tự thay đổi được ánh xạ tới các ID của thông tin hệ thống được thay đổi ở các giá trị trình tự thay đổi.

Khi AP ánh xạ ID của phần tử được thay đổi tới giá trị trình tự thay đổi và lưu trữ các giá trị được ánh xạ mỗi khi thông tin hệ thống được thay đổi, đoạn đầu bộ nhớ của AP có thể tăng. Chẳng hạn, khi thông tin trình tự thay đổi là 1 byte và thông tin phần tử ID là 1 byte, không gian lưu trữ 512 byte là cần thiết để lưu trữ thông tin phần tử ID được ánh xạ tới 256 giá trị trình tự thay đổi khác nhau. Tuy nhiên, thông tin về thay đổi thông tin hệ thống cũ (tức là các giá trị trình tự thay đổi và ID phần tử được ánh xạ vào đó) có thể là không cần thiết vì thông tin hệ thống nói chung không được thay đổi thường xuyên. Tức là, khi AP duy trì không gian lưu trữ là 512 byte toàn thời gian để lưu trữ thông tin về thay đổi thông tin hệ thống, đoạn đầu không cần thiết có thể sinh ra trong bộ nhớ của AP.

Do đó, để giảm đoạn đầu đối với lưu trữ thông tin về thay đổi thông tin hệ thống trong AP, số lượng các đoạn thông tin được lưu trữ, tức là, các danh mục thay đổi trình tự có thể được nạp lại hoặc được giới hạn theo các điều kiện như là thời gian, số lượng các trình tự thay đổi và tương tự.

Chẳng hạn, AP có thể giới hạn thông tin được lưu trữ theo thời gian. Cụ thể là, AP có thể xác định đơn vị của giai đoạn được định trước (ví dụ vài phút, vài giờ, vài ngày, vài tháng, vài năm hoặc tương tự), chỉ giữ thông tin được lưu trữ cho giai đoạn tương ứng và xóa thông tin quá hạn. Chẳng hạn, khi thông tin (tức là các giá trị trình tự thay đổi và các giá trị phần tử ID được ánh xạ vào đó) về thay đổi thông tin hệ thống được giữ trong tháng, AP có thể không giữ thông tin về thay đổi thông tin hệ thống sau một tháng. Trong trường hợp này, kích thước của không gian lưu trữ cần thiết để AP lưu trữ thông tin về thay đổi thông tin hệ thống không đồng nhất. Chẳng hạn, trong khi không gian lưu trữ 2-byte là cần thiết khi thông tin hệ thống đã được thay đổi một lần trong tháng trước, không gian lưu trữ 20-byte là cần thiết khi thông tin hệ thống đã được

thay đổi mười lần trong tháng trước. Tuy nhiên, khi thông tin được lưu trữ được giới hạn theo thời gian, tính ổn định quản lý thông tin hệ thống có thể được cải thiện vì trước đó thông tin hệ thống không mất đi thậm chí khi thông tin hệ thống được thay đổi thường xuyên.

Theo cách khác, AP có thể giới hạn thông tin được lưu trữ theo số lượng các trình tự thay đổi. Số lượng các đoạn thông tin được giữ có thể được thiết đặt là 4, 8, 12, 16 ..., chẳng hạn. Được giả định rằng AP được tạo cấu hình để giữ chỉ thông tin tương ứng với 8 trình tự thay đổi cuối và giá trị trình tự thay đổi của thông tin hệ thống hiện thời là 16. Trong trường hợp này, AP có thể giữ các trình tự thay đổi là 9, 10, ..., 16 và ID phần tử được ánh xạ tới đó nhưng có thể không giữ hoặc có thể xóa thông tin về thay đổi của thông tin hệ thống trước đó (tức là các trình tự thay đổi là 8, 7, 6, 5, ... và ID phần tử được ánh xạ vào đó). Ở đây, không gian lưu trữ cần thiết để AP lưu trữ thông tin về thay đổi thông tin hệ thống có thể được duy trì là 16 byte. Do đó, hiệu quả quản lý thông tin hệ thống có thể được cải thiện.

Trong phương pháp được nêu ở trên về lưu trữ thông tin về thay đổi thông tin hệ thống, các điều kiện thời gian và số lượng các đoạn thông tin được lưu trữ có thể được áp dụng đồng thời. Chẳng hạn, thông tin hệ thống có thể được quản lý sử dụng không gian lưu trữ linh động ít hơn 20 byte bằng cách giới hạn số lượng tối đa các đoạn thông tin được lưu trữ là 10 trong khi lưu trữ thông tin về thay đổi thông tin hệ thống trong tháng trước.

Phương án 5

Khi STA theo sáng chế đã thu được thông tin hệ thống và thông tin trình tự thay đổi từ AP được liên kết vào đó nhờ ít nhất một báo hiệu toàn phần, khung phản hồi thăm dò và khung phản hồi thông tin hệ thống, STA có thể liên tiếp lưu trữ thông tin hệ thống và thông tin trình tự thay đổi của AP được liên kết ngay cả sau khi ngắt khỏi AP. Bằng cách lưu trữ thông tin hệ thống và thông tin trình tự thay đổi của AP được ngắt liên kết, STA có thể thực hiện cài đặt kết nối khởi tạo nhanh (fast initial link setup - FILS) khi được liên kết lại

với AP được ngắt liên kết. Phần mô tả được đưa ra cho các ví dụ về thực hiện cài đặt kết nối khởi tạo nhanh bằng cách lưu trữ thông tin hệ thống và thông tin trình tự thay đổi trên AP được ngắt liên kết trong khi quét chủ động và quét thụ động dựa vào Fig.28 và Fig.29.

Fig.28 là sơ đồ minh họa một ví dụ về thực hiện cài đặt kết nối khởi tạo nhanh trong khi quét chủ động.

Khi STA thực hiện quét chủ động đối với AP đích (hoặc BSS), AP đích là AP với STA đó được liên kết, và STA lưu trữ thông tin hệ thống và thông tin trình tự thay đổi trên AP đích, STA có thể cấu hình khung yêu cầu thăm dò để khung yêu cầu thăm dò bao gồm thông tin trình tự thay đổi (S2801).

Trong khi thu khung yêu cầu thăm dò bao gồm thông tin trình tự thay đổi, AP có thể so sánh thông tin hệ thống hiện thời với thông tin hệ thống (tức là thông tin hệ thống tương ứng với giá trị trình tự thay đổi được lưu trữ trong STA) được lưu trữ trong STA. Khi giá trị trình tự thay đổi được thu từ STA khác với giá trị thay đổi trình tự hiện thời của AP, AP có thể bao gồm phần được thay đổi của các đoạn thông tin hệ thống trong khung phản hồi thăm dò và cung cấp khung phản hồi thăm dò tới STA (S2802).

Chẳng hạn, khi giá trị trình tự thay đổi (=1) được thu từ STA tương ứng với giá trị trình tự thay đổi trước đó thay cho giá trị thay đổi trình tự hiện thời (=2) trong danh mục thay đổi trình tự trên Fig.28, AP có thể bao gồm, trong khung phản hồi thăm dò, chỉ giá trị hiện thời (tức là giá trị hiện thời của (các) phần tử thông tin hệ thống, mà đã được thay đổi từ trình tự thay đổi trước đó (=1), trong trình tự thay đổi hiện thời (=2)) của (các) phần tử thông tin hệ thống mà sẽ cần được cập nhật và truyền khung phản hồi thăm dò tới STA.

Như được mô tả ở trên, có thể giảm kích thước khung phản hồi thăm dò bằng cách chỉ bao gồm thông tin hệ thống được thay đổi, thay cho toàn bộ thông tin hệ thống, trong khung phản hồi thăm dò, nhờ đó dẫn đến cài đặt kết nối khởi tạo nhanh.

Khi danh mục thay đổi trình tự được lưu trữ trong AP không có giá trị

tương ứng với giá trị trình tự thay đổi được thu từ STA, AP không thể biết về thông tin hệ thống mà đã được thay đổi. Do đó, AP có thể cấu hình khung phản hồi thăm dò bao gồm toàn bộ thông tin hệ thống và giá trị thay đổi trình tự hiện thời. Ở đây, thông tin hệ thống mà có thể có trong khung phản hồi thăm dò có thể bị giới hạn vào chỉ các phần tử không động hoặc vào các phần tử không động và một số các phần tử động. Để mô tả chi tiết hơn về các phần tử không động và các phần tử động, phương án 5-1 sẽ được mô tả sau.

Fig.29 là sơ đồ minh họa một ví dụ về thực hiện cài đặt kết nối khởi tạo nhanh trong khi quét thụ động.

STA mà thực hiện quét thụ động có thể thu báo hiệu ngắn bao gồm thông tin trình tự thay đổi từ AP (S2910). Nếu AP được liên kết với STA và thông tin hệ thống và thông tin trình tự thay đổi trên AP đã được lưu trữ trong STA, sau đó STA có thể so sánh thông tin trình tự thay đổi được thu từ AP với thông tin trình tự thay đổi được lưu trữ trong đó sao cho xác định xem thông tin hệ thống có phần được thay đổi hay không. Khi giá trị trình tự thay đổi được lưu trữ trong STA là giống với giá trị trình tự thay đổi (tức là giá trị thay đổi trình tự hiện thời) được thu từ AP, STA có thể được liên kết với AP sử dụng thông tin hệ thống được lưu trữ trong đó mà không thu báo hiệu toàn phần.

Ngược lại, khi giá trị trình tự thay đổi được lưu trữ trong STA khác với giá trị trình tự thay đổi (tức là giá trị thay đổi trình tự hiện thời) được thu từ AP, STA có thể thu thông tin hệ thống từ AP bằng cách thu khung báo hiệu toàn phần ở báo hiệu toàn phần thời gian truyền (S2902a), như được thể hiện trên Fig.29(a), hoặc bằng cách thu khung phản hồi thăm dò khi khung phản hồi yêu cầu thăm dò, như được thể hiện trên Fig.29(b).

Thời gian truyền báo hiệu toàn phần có thể được chỉ báo bởi thời khoảng tới trường báo hiệu toàn phần tiếp theo có trong báo hiệu ngắn, như được mô tả ở trên dựa vào Fig.19 và Fig.20, báo hiệu toàn phần thời gian truyền không bị giới hạn ở đó.

Khi STA thu thông tin hệ thống nhờ khung yêu cầu thăm dò và khung phản hồi thăm dò, STA có thể truyền khung yêu cầu thăm dò bao gồm giá trị trình tự thay đổi được lưu trữ trong đó (S2902b). Khi giá trị trình tự thay đổi được thu từ STA khác với giá trị trình tự thay đổi được lưu trữ trong AP, tức là, khi giá trị trình tự thay đổi được thu từ STA là giống với giá trị trình tự thay đổi trước đó thay cho giá trị thay đổi trình tự hiện thời, AP có thể bao gồm, trong khung phản hồi thăm dò, chỉ giá trị hiện thời của (các) phần tử thông tin hệ thống, mà đã được thay đổi từ trình tự thay đổi trước đó (=1), trong trình tự thay đổi hiện thời (=2) và truyền khung phản hồi thăm dò tới STA (S2902b). AP có thể cấu hình khung phản hồi thăm dò để khung phản hồi thăm dò bao gồm toàn bộ thông tin hệ thống bất kể giá trị trình tự thay đổi.

Nếu danh mục thay đổi trình tự được lưu trữ trong AP không bao gồm giá trị tương ứng với giá trị trình tự thay đổi được thu từ STA, sau đó AP không thể biết thông tin hệ thống nào đã được thay đổi. Do đó, AP có thể cấu hình khung phản hồi thăm dò để khung phản hồi thăm dò bao gồm toàn bộ thông tin hệ thống và giá trị thay đổi trình tự hiện thời. Ở đây, thông tin hệ thống mà có thể có trong khung phản hồi thăm dò có thể chỉ bị giới hạn vào các phần tử không động hoặc các phần tử không động và một số phần tử động.

Khi STA lưu trữ thông tin hệ thống và thông tin trình tự thay đổi trên AP được ngắt, như được mô tả ở trên, STA có thể chỉ thu thay đổi thông tin hệ thống nhờ trao đổi khung yêu cầu thăm dò và khung phản hồi thăm dò (khi giá trị trình tự thay đổi được lưu trữ khác với giá trị trình tự thay đổi được thu) hoặc thực hiện cài đặt liên kết khởi tạo nhanh bằng cách bỏ qua thu báo hiệu toàn phần (khi giá trị trình tự thay đổi được lưu trữ là giống với giá trị trình tự thay đổi được thu).

Với mục đích này, STA có thể liên tiếp lưu trữ (các) phần tử thông tin hệ thống và thông tin trình tự thay đổi, mà đã được thu nhờ khung phản hồi thăm dò hoặc khung báo hiệu (báo hiệu ngắn hoặc báo hiệu toàn phần) từ AP, ngay cả sau khi STA được ngắt liên kết từ AP.

Hơn nữa, AP có thể lưu trữ thông tin trình tự thay đổi trước đó và thông tin hệ thống được thay đổi mỗi khi thông tin hệ thống được thay đổi. Ở đây, AP có thể chỉ lưu trữ ID của phần tử thông tin được thay đổi (IE) thay cho IE được thay đổi.

Chẳng hạn, nếu phần tử thông tin chỉ định chuyển kênh đã được thay đổi (được bổ sung hoặc được xóa) khi giá trị trình tự thay đổi = 0, sau đó AP có thể tăng thêm giá trị trình tự thay đổi là 1, liên kết giá trị trình tự thay đổi với ID của phần tử thông tin chỉ định chuyển kênh và lưu trữ giá trị trình tự thay đổi được liên kết và ID phần tử thông tin chỉ định chuyển kênh. Chẳng hạn, AP có thể lưu trữ dữ liệu như là [trình tự thay đổi = 1, ID phần tử thông tin chỉ định chuyển kênh = 35] khi các ID của các phần tử thông tin được thể hiện trên bảng 1 được sử dụng. Trên cùng nguyên tắc này, nếu phần tử thông tin tập tham số EDCA đã được thay đổi (được bổ sung hoặc được xóa) khi giá trị trình tự thay đổi = 1, sau đó AP có thể lưu trữ dữ liệu như là [2, 12] như một cặp [trình tự thay đổi, thông tin hệ thống phần tử]. Nếu phần tử thông tin hoạt động HT đã được thay đổi (hoặc được bổ sung) khi giá trị trình tự thay đổi = 2, sau đó AP có thể lưu trữ dữ liệu như là [3, 45] như cặp [trình tự thay đổi, thông tin hệ thống phần tử]. Như được mô tả ở trên, AP có thể tạo ra và lưu trữ danh mục thay đổi trình tự (hoặc danh mục đếm thay đổi cấu hình (CCC)) trong đó các giá trị trình tự thay đổi được ánh xạ tới các ID của thông tin hệ thống được thay đổi ở các giá trị trình tự thay đổi tương ứng.

Khi ID của phần tử được thay đổi thông tin được ánh xạ tới giá trị trình tự thay đổi tương ứng và được lưu trữ mỗi khi thông tin hệ thống được thay đổi, đoạn đầu bộ nhớ của AP có thể tăng. Do đó, số lượng các phần tử thông tin được lưu trữ, tức là, các danh mục thay đổi trình tự có thể được nạp lại hoặc được giới hạn theo các điều kiện như là thời gian, số lượng các phần tử thông tin và tương tự.

Vì ví dụ về việc giới hạn số lượng các phần tử thông tin được lưu trữ theo thời gian hoặc số lượng các phần tử thông tin đã được mô tả trong

phương án 4, nên phần mô tả chi tiết của nó được bỏ qua.

Phương án 5-1

Các phần tử thông tin của thông tin hệ thống có thể được phân loại thành các phần tử không động bất biến theo thời gian (hoặc các phần tử cố định) và các phần tử động bất biến theo thời gian. Cụ thể là, dấu thời gian, tải BSS, định thời báo hiệu của các STA lân cận, quảng cáo theo thời gian, loại truy cập (access category - AC) BSS, trễ truy cập AC BSS, trễ truy cập trung bình BSS, khả năng thu nhận sẵn có của BSS và phần tử báo cáo TPC (phần tử báo cáo TPC có thể được thay đổi hai đến năm lần mỗi ngày) có thể tương ứng với các phần tử động.

Vì các phần tử động biến đổi theo thời gian, nên việc tăng giá trị trình tự thay đổi (hoặc giá trị đếm thay đổi cấu hình) do thay đổi phần tử động có thể là không hiệu quả. Do đó, AP có thể tăng giá trị trình tự thay đổi (hoặc giá trị đếm thay đổi cấu hình) chỉ khi thông tin hệ thống tương ứng với phần tử (tức là phần tử không động) không phải là các phần tử động đã được thay đổi.

Do đó, AP có thể so sánh giá trị trình tự thay đổi được truyền từ STA với giá trị trình tự thay đổi được lưu trữ trong AP và xác định xem bao gồm phần tử không động trong khung phản hồi thăm dò hay không. Phần tử động có thể có trong khung phản hồi thăm dò hoặc khung báo hiệu ngăn bằng cách mặc định và được truyền.

Tức là, các phần tử động mà không thể ảnh hưởng đến giá trị trình tự thay đổi có trong khung phản hồi thăm dò hoặc khung ngăn, trong khi các phần tử không động mà ảnh hưởng đến giá trị trình tự thay đổi được bao gồm có chọn lọc trong khung phản hồi thăm dò nhờ so sánh giá trị trình tự thay đổi được lưu trữ trong STA và giá trị trình tự thay đổi được lưu trữ trong AP.

Tuy nhiên, khi tất cả các phần tử động có trong khung phản hồi thăm dò hoặc khung báo hiệu ngăn, đoạn đầu của khung phản hồi thăm dò hoặc khung báo hiệu ngăn có thể tăng quá mức. Do đó, AP có thể bao gồm thông tin quan trọng (ví dụ dấu thời gian và tải BSS) cho sự lựa chọn của AP trong khung

phản hồi thăm dò hoặc khung báo hiệu ngắn, truyền khung phản hồi thăm dò hoặc khung báo hiệu ngắn tới STA, và truyền bổ sung các phần tử động còn lại (ví dụ quảng cáo theo thời gian, phần tử báo cáo TPC và tương tự) tới STA trong quy trình xác thực hoặc liên kết.

Theo cách khác, AP có thể truyền tất cả các phần tử động tới STA trong quy trình xác thực hoặc liên kết mà không chèn phần tử động bất kỳ vào khung phản hồi thăm dò hoặc khung báo hiệu ngắn.

Tức là, đoạn đầu không cần thiết (tức là đoạn đầu của khung báo hiệu ngắn hoặc khung phản hồi thăm dò) trong quy trình quét có thể giảm đi bằng cách truyền ít nhất phần của các phần tử động tới STA nhờ xác thực hoặc liên kết sao cho cho phép STA thực hiện cài đặt kết nối khởi tạo nhanh.

STA có thể chỉ giữ các phần tử không động không phải là các phần tử động khi giữ thông tin hệ thống của AP được liên kết trước đó. Vì các phần tử động biến đổi theo thời gian, mong muốn hơn là thu các phần tử động nhờ khung báo hiệu (khung báo hiệu ngắn hoặc khung báo hiệu toàn phần) hoặc khung phản hồi thăm dò được thu từ AP hoặc nhờ xác thực hoặc liên kết.

Phương án 5-2

STA có thể lưu trữ (các) tham số hệ thống và giá trị đếm thay đổi cấu hình (hoặc giá trị trình tự thay đổi) của chỉ AP ưu tiên trong số các AP được liên kết trước đó. Trong trường hợp này, AP có thể duy trì không gian lưu trữ thích hợp để lưu trữ thông tin về thay đổi thông tin hệ thống cải thiện hiệu quả quản lý thông tin hệ thống.

Để thiết đặt AP được liên kết làm AP ưu tiên, STA có thể yêu cầu AP thiết đặt STA là STA ưu tiên. Fig.30 là sơ đồ minh họa thủ tục thiết đặt AP được liên kết làm AP ưu tiên. STA có thể yêu cầu AP được liên kết thiết đặt STA là STA ưu tiên. Ở đây, STA có thể yêu cầu AP được liên kết thiết đặt STA là STA ưu tiên bằng cách truyền khung yêu cầu đang có (ví dụ khung yêu cầu liên kết) hoặc khung yêu cầu mới (ví dụ khung yêu cầu thăm dò ngắn, khung yêu cầu thăm dò được tối ưu hóa, khung yêu cầu thăm dò FILS, khung

yêu cầu STA ưu tiên hoặc tương tự) tới AP sau khi cài đặt kết nối (tức là quét, xác thực và liên kết), như được thể hiện trên Fig.30.

Theo cách khác, STA có thể yêu cầu AP được liên kết thiết đặt STA là STA ưu tiên bằng cách truyền khung yêu cầu đang có hoặc khung yêu cầu mới mà bao gồm trường biểu thị yêu cầu trong thủ tục cài đặt kết nối.

Trong khi thu yêu cầu từ STA, AP có thể từ chối hoặc chấp nhận yêu cầu của STA. Khi AP từ chối yêu cầu của STA, AP có thể thông báo cho STA về sự từ chối yêu cầu của STA bằng cách truyền khung phản hồi đang có (ví dụ khung phản hồi liên kết) hoặc khung phản hồi mới (ví dụ khung phản hồi thăm dò ngắn, khung phản hồi thăm dò tối ưu, khung phản hồi thăm dò FILS, khung phản hồi STA ưu tiên hoặc tương tự). Chẳng hạn, khi nhiều STA được đăng nhập là các STA ưu tiên, AP có thể từ chối yêu cầu của STA. Khi AP từ chối yêu cầu của STA, AP có thể xóa thông tin của STA (ví dụ khả năng của STA) khi STA được giải phóng liên kết từ AP (đề cập tới Fig.30(a)).

Khi AP chấp nhận yêu cầu của STA, AP có thể lưu trữ thông tin hệ thống của STA và thông tin hệ thống về khả năng của STA và thông báo cho STA về sự chấp nhận yêu cầu của STA bằng cách truyền khung phản hồi đang có hoặc khung phản hồi mới. Khi AP chấp nhận yêu cầu của STA, AP có thể giữ thông tin của STA (ví dụ khả năng của STA) ngay cả nếu STA được giải phóng liên kết từ AP (đề cập tới Fig.30(b)).

Trong khi thu khung phản hồi biểu thị rằng yêu cầu của STA đã được chấp nhận, STA có thể thiết đặt AP là AP ưu tiên. Sau đó, STA có thể lưu trữ (các) tham số hệ thống và giá trị đếm thay đổi cấu hình (hoặc giá trị trình tự thay đổi) về AP ưu tiên thậm chí khi STA được ngắt liên kết từ AP.

Khi STA lưu trữ (các) tham số hệ thống về AP ưu tiên, STA có thể bao gồm thông tin đếm thay đổi cấu hình của AP (hoặc thông tin trình tự thay đổi) trên AP trong khung yêu cầu thăm dò và truyền khung yêu cầu thăm dò tới AP khi nỗ lực quét chủ động đối với AP ưu tiên (hoặc AP đích).

Fig.31 là sơ đồ minh họa hoạt động khi quét chủ động được thực hiện

trên AP ưu tiên được giải phóng liên kết trước đó. Như được thể hiện trên Fig.31, khi STA nỗ lực quét chủ động đối với AP ưu tiên, STA có thể bao gồm thông tin đếm thay đổi cấu hình của AP (hoặc thông tin trình tự thay đổi) trên AP trong khung yêu cầu thăm dò và truyền khung yêu cầu thăm dò tới AP (S3101).

Trong khi thu khung yêu cầu thăm dò bao gồm thông tin đếm thay đổi cấu hình từ STA, AP có thể so sánh giá trị đếm thay đổi cấu hình thu được với giá trị đếm thay đổi cấu hình hiện tại và cấu hình khung phản hồi thăm dò trên cơ sở kết quả so sánh (S3102).

Chẳng hạn, khi giá trị đếm thay đổi cấu hình thu được là giống với giá trị đếm thay đổi cấu hình hiện tại, AP có thể loại trừ phần tử thông tin tùy ý và bao gồm, trong khung phản hồi thăm dò, (các) ràng buộc bắt buộc (ví dụ dấu thời gian, khả năng và khoảng báo hiệu) hoặc các phần tử (tức là các phần tử thông tin thường xuyên biến đổi (ví dụ các phần tử động của thông tin hệ thống) mà là không thích hợp với giá trị trình tự thay đổi, cùng với giá trị đếm thay đổi cấu hình AP hiện thời (giống với giá trị đếm thay đổi cấu hình được lưu trữ trong STA) và truyền khung phản hồi thăm dò bao gồm (các) trường bắt buộc hoặc phần tử và giá trị đếm thay đổi cấu hình của AP hiện thời tới STA.

Khi giá trị đếm thay đổi cấu hình thu được khác với giá trị đếm thay đổi cấu hình hiện tại nhưng tương ứng với giá trị đếm thay đổi cấu hình trước đó, AP có thể xác định rằng tham số hệ thống được thay đổi cần được truyền, bao gồm (các) trường bắt buộc và phần tử thông tin tùy chọn (tức là tham số hệ thống được thay đổi) trong khung phản hồi thăm dò và truyền khung phản hồi thăm dò tới STA.

Khi danh mục đếm thay đổi cấu hình được lưu trữ trong AP không bao gồm giá trị đếm thay đổi cấu hình được thu từ STA, AP không thể biết về thông tin hệ thống nào đã được thay đổi. Do đó, AP có thể cấu hình khung phản hồi thăm dò để khung phản hồi thăm dò bao gồm toàn bộ thông tin hệ thống và giá trị thay đổi trình tự hiện thời. Ở đây, thông tin hệ thống mà có thể

có trong khung phản hồi thăm dò có thể được giới hạn vào các phần tử không động chỉ hoặc các phần tử không động và một số các phần tử động.

Khi AP xác định rằng tham số hệ thống được thay đổi không cần được truyền tới STA dù là giá trị đếm thay đổi cấu hình được thu khác với giá trị đếm thay đổi cấu hình hiện tại, AP có thể loại trừ phần tử thông tin tùy chọn và cấu hình khung phản hồi thăm dò để khung phản hồi thăm dò bao gồm (các) trường bắt buộc và giá trị đếm thay đổi cấu hình của AP hiện thời.

Phương án 5-3

Như được mô tả ở trên dựa vào Fig.5 và các phương án liên quan, khi STA thực hiện quét chủ động đối với AP ưu tiên, khung yêu cầu thăm dò tối ưu chỉ bao gồm thông tin về thay đổi thông tin hệ thống có thể được sử dụng thay cho khung yêu cầu thăm dò thông thường.

Khung yêu cầu thăm dò tối ưu có thể được gọi là khung yêu cầu thăm dò ngắn, khung yêu cầu thăm dò FILS hoặc tương tự vì khung yêu cầu thăm dò tối ưu sử dụng lượng thông tin nhỏ hơn so với khung yêu cầu thăm dò thông thường (khung yêu cầu thăm dò FILS được sử dụng là ví dụ đại diện trong phương án này).

Khung yêu cầu thăm dò FILS có thể bao gồm một trong số thông tin dưới đây.

i) địa chỉ STA (địa chỉ MAC): STA mà thực hiện quét chủ động có thể bao gồm địa chỉ MAC trên đó trong khung yêu cầu thăm dò FILS.

ii) BSSID hoặc BSSID riêng phần: Vì STA biết thông tin địa chỉ của AP ưu tiên, nên STA có thể bao gồm BSSID tương ứng hoặc BSSID riêng phần trong MAC PDU của khung yêu cầu thăm dò FILS.

iii) thông tin đếm thay đổi cấu hình (hoặc thông tin trình tự thay đổi) của AP ưu tiên: thông tin đếm thay đổi cấu hình chỉ báo xem thông tin hệ thống của AP đã được thay đổi hay không. STA có thể lưu trữ (giữ) giá trị đếm thay đổi cấu hình, mà được thu từ AP ưu tiên được liên kết từ trước, ngay cả sau

khi giải phóng liên kết từ AP ưu tiên và bao gồm giá trị đếm thay đổi cấu hình được lưu trữ trong khung yêu cầu thăm dò FILS khi thực hiện quét chủ động đối với AP ưu tiên.

iv) khả năng STA mà được truyền nhờ khung yêu cầu thăm dò hoặc (các) phần tử thông tin tùy chọn liên quan đến thông tin hệ thống: khi khả năng STA hoặc (các) phần tử thông tin tùy chọn đã được thay đổi, STA cần thông báo cho AP rằng khả năng hoặc (các) phần tử thông tin tùy chọn đã được thay đổi. Do đó, khi khả năng STA hoặc (các) phần tử thông tin tùy chọn đã được thay đổi sau khi giải phóng liên kết của STA từ AP ưu tiên, thông tin được thay đổi có thể có trong khung yêu cầu thăm dò FILS.

Tuy nhiên, khung yêu cầu thăm dò FILS có thể không bao gồm khả năng STA hoặc (các) phần tử thông tin tùy chọn vì nói chung khả năng STA không được thay đổi.

Khung yêu cầu thăm dò FILS sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Fig.32 minh họa khung yêu cầu thăm dò FILS được lấy làm ví dụ. Dựa vào Fig.32, khung yêu cầu thăm dò FILS có thể bao gồm đoạn đầu MAC, phần chính của yêu cầu thăm dò và các trường FCS.

Địa chỉ (địa chỉ MAC) của STA và BSSID (hoặc BSSID riêng phần) có thể có trong đoạn đầu MAC.

Đoạn đầu MAC là 36 byte và FCS là 4 byte. Khi thông tin đếm thay đổi cấu hình 1-byte có ở dạng phần tử thông tin trong phần chính của yêu cầu thăm dò, đoạn đầu 2-byte (trường ID phần tử (1 byte) và trường độ dài (1 byte) của trường đếm thay đổi cấu hình) được bổ sung. Do đó, tổng đoạn đầu của khung yêu cầu thăm dò FILS để bao gồm thông tin đếm thay đổi cấu hình 1-byte có thể là 42 byte và kích thước MAC PDU của khung yêu cầu thăm dò FILS không bao gồm (các) phần tử thông tin tùy chọn có thể là 43 byte.

Nếu giá trị đếm thay đổi cấu hình luôn có trong khung yêu cầu thăm dò

FILS là giá trị mặc định thay cho phần tử thông tin, thì MAC PDU của khung yêu cầu thăm dò FILS sẽ trở thành 41 byte.

Để giảm hơn nữa đoạn đầu của khung yêu cầu thăm dò FILS, đoạn đầu MAC ngắn có thể được sử dụng thay cho đoạn đầu MAC. Fig.33 minh họa khung yêu cầu thăm dò FILS được lấy làm ví dụ mà đoạn đầu MAC ngắn được áp dụng cho nó. Dựa vào Fig.33, khung yêu cầu khung FILS có thể bao gồm đoạn đầu MAC ngắn, phần chính của yêu cầu thăm dò và các trường FCS. Khi đoạn đầu MAC ngắn được sử dụng, đoạn đầu của khung yêu cầu thăm dò FILS có thể giảm thêm nữa. Fig.34 minh họa một ví dụ về đoạn đầu MAC ngắn.

Fig.34 minh họa đoạn đầu MAC ngắn. Dựa vào Fig.34, đoạn đầu MAC ngắn bao gồm trường điều khiển khung (frame control - FC), trường AID, trường địa chỉ BSSID (hoặc địa chỉ bộ thu (receiver address - RA)) và trường kiểm soát trình tự và có thể bao gồm một cách lựa chọn trường A3.

Các trường phụ của trường điều khiển khung được thể hiện trên Fig.34(b). Trường điều khiển khung có thể chỉ báo xem đoạn đầu MAC là đoạn đầu MAC ngắn hay không. Hơn nữa, trường điều khiển khung có thể chỉ báo xem đoạn đầu MAC ngắn bao gồm trường A3 hay không.

Các vị trí của trường AID và trường BSSID có thể được kiểm soát theo giá trị của hệ thống phân phối (distribution system - DS) có trong trường FC. Vì khung yêu cầu thăm dò ngắn được truyền tới AP trong cùng BSS mà STA thuộc về, nói chung, From-DS sẽ được thiết đặt là “0”. Do đó, trường BSSID được sẵn sàng trong A1 sau trường FC và AID của STA có trong A2 nói chung. Tuy nhiên, các vị trí không giới hạn vào đó.

Đoạn đầu MAC ngắn có thể bao gồm thêm trường kiểm soát trình tự. Các trường phụ của trường kiểm soát trình tự được thể hiện trên Fig.34(c).

Khi đoạn đầu MAC ngắn được thể hiện trên Fig.34 được sử dụng, kích thước đoạn đầu MAC ngắn là 12 byte, kích thước của trường FCS là 4 byte, và đoạn đầu 14-byte để bao gồm giá trị đếm thay đổi cấu hình 1-byte, bao gồm

đoạn đầu phần tử thông tin 2-byte của thông tin đếm thay đổi cấu hình, được tạo ra để bao gồm giá trị đếm thay đổi cấu hình 1-byte, bao gồm đoạn đầu phần tử thông tin 2-byte của thông tin đếm thay đổi cấu hình, được tạo ra. Kích thước của MAC PDU của khung yêu cầu thăm dò FILS có thể là 19 byte. Nếu thông tin đếm thay đổi cấu hình bao gồm như giá trị mặc định thay cho phần tử thông tin và (các) phần tử thông tin tùy chọn không bao gồm, thì MAC PDU của khung yêu cầu thăm dò FILS trở thành 17 byte.

Định dạng của đoạn đầu MAC ngắn không bị giới hạn ở ví dụ trên Fig.34. Fig.35 minh họa đoạn đầu MAC được lấy làm ví dụ khác. Như được thể hiện trên Fig.35, đoạn đầu MAC ngắn có thể bao gồm trường điều khiển khung, trường địa chỉ MAC đích đến, trường địa chỉ MAC nguồn, trường kiểm soát trình tự, trường phân chính và trường FCS.

Trường địa chỉ MAC đích đến có thể bao gồm BSSID (hoặc BSSID riêng phần) của AP tương ứng và trường địa chỉ MAC nguồn có thể bao gồm địa chỉ MAC của STA tương ứng. Việc xem đoạn đầu MAC có là đoạn đầu MAC ngắn hay không có thể được chỉ báo nhờ trường điều khiển khung.

Khi đoạn đầu MAC ngắn được thể hiện trên Fig.35 được sử dụng, kích thước đoạn đầu MAC ngắn là 16 byte, kích thước trường FCS là 4 byte, và đoạn đầu 22-byte bao gồm đoạn đầu phần tử thông tin 2-byte về giá trị đếm thay đổi cấu hình được tạo ra. Kích thước của MAC PDU của khung yêu cầu thăm dò FILS có thể là 23 byte. Nếu giá trị đếm thay đổi cấu hình bao gồm là giá trị mặc định thay cho phần tử thông tin và (các) phần tử thông tin tùy chọn không bao gồm, thì MAC PDU của khung yêu cầu thăm dò FILS trở thành 21 byte.

Khung yêu cầu thăm dò FILS có thể được xác định một cách khác biệt từ khung được thể hiện trên Fig.32. Fig.36 minh họa ví dụ khác về khung yêu cầu thăm dò FILS. Dựa vào Fig.36, khung yêu cầu thăm dò FILS có thể bao gồm trường điều khiển khung (FC), trường địa chỉ đích đến (destination address - DA), trường địa chỉ nguồn (source address - SA), trường trình tự

thay đổi (hoặc đếm thay đổi cấu hình), (các) phần tử thông tin tùy chọn và trường FCS.

Việc xem khung yêu cầu thăm dò có là khung yêu cầu thăm dò FILS hay không có thể được chỉ báo nhờ trường FC, cụ thể là, trường kiểu và kiểu phụ của trường FC. Chẳng hạn, kiểu = 11 và kiểu phụ = 0010 có thể chỉ báo rằng khung yêu cầu thăm dò là khung yêu cầu thăm dò FILS. Việc xem khung yêu cầu thăm dò có là khung yêu cầu thăm dò FILS hay không có thể được chỉ báo sử dụng các phương pháp khác với các trường kiểu và kiểu phụ.

Trường DA có thể được thiết đặt là BSSID (hoặc BSSID riêng phần) và trường SA có thể được thiết đặt là địa chỉ MAC của STA.

Khi khung yêu cầu thăm dò FILS được thể hiện trên Fig.36 được sử dụng, MPDU của khung yêu cầu thăm dò FILS có thể có kích thước là 13 byte.

Như được mô tả ở trên dựa vào Fig.5 và các phương án liên quan, AP có thể sử dụng khung phản hồi thăm dò tối ưu chỉ bao gồm thông tin cần được thay đổi khi truyền thông tin hệ thống tới STA. Vì khung phản hồi thăm dò tối ưu bao gồm lượng nhỏ thông tin hơn khung phản hồi thăm dò bình thường, nên khung phản hồi thăm dò tối ưu có thể được gọi là khung phản hồi thăm dò ngắn, khung phản hồi thăm dò FILS hoặc tương tự (khung phản hồi thăm dò FILS được sử dụng là đại diện trong phương án này).

Fig.37 minh họa một ví dụ về khung phản hồi thăm dò FILS. Như được thể hiện trên Fig.37, khung phản hồi thăm dò FILS có thể bao gồm trường điều khiển khung, trường địa chỉ đích đến, trường địa chỉ nguồn, trường dấu thời gian, trường trình tự thay đổi (hoặc trường đếm thay đổi cấu hình), trường phần tử thông tin tùy chọn và trường FCS.

Việc xem khung phản hồi thăm dò có là khung phản hồi thăm dò FILS hay không có thể được chỉ báo nhờ trường điều khiển khung.

Trường địa chỉ đích đến có thể bao gồm địa chỉ MAC của STA tương ứng và trường địa chỉ nguồn có thể bao gồm BSSID (hoặc BSSID riêng phần)

của AP tương ứng.

Vì dấu thời gian là thông tin hệ thống động biến đổi theo thời gian thực, nên xem dấu thời gian đã được thay đổi hay không không được chỉ báo bởi đếm thay đổi cấu hình. STA có thể luôn thu giá trị dấu thời gian nhờ trường dấu thời gian của khung yêu cầu thăm dò FILS bất kể xem giá trị đếm thay đổi cấu hình đã được thay đổi hay không.

Trường đếm thay đổi cấu hình có thể bao gồm giá trị trình tự thay đổi (hoặc giá trị đếm thay đổi cấu hình), mà thu được bởi STA từ AP ưu tiên khi STA được liên kết với AP. Trong khi trường đếm thay đổi cấu hình có thể bao gồm là giá trị mặc định trong khung phản hồi thăm dò FILS, như được thể hiện trên Fig.37, trường đếm thay đổi cấu hình có thể có ở dạng phần tử thông tin (tức là bổ sung trường phần tử ID và trường độ dài của trường trình tự thay đổi).

Trường phần tử thông tin tùy chọn có thể bao gồm phần tử thông tin của thông tin hệ thống mà sẽ cần được cập nhật bởi STA. Hơn nữa, các phần tử động không phải là dấu thời gian, tức là, thông tin hệ thống mà không ảnh hưởng đến giá trị đếm thay đổi cấu hình, có thể có trong trường phần tử thông tin tùy chọn nếu các phần tử động được hỗ trợ bởi AP. Cụ thể là, trường phần tử thông tin tùy chọn có thể bao gồm tải BSS, định thời báo hiệu của các STA lân cận, quảng cáo theo thời gian, loại truy cập (access category - AC) BSS, trễ truy cập AC BSS, trễ truy cập trung bình BSS, khả năng thu nhận sẵn có của BSS và phần tử báo cáo TPC) phần tử báo cáo TPC có thể được thay đổi hai đến năm lần mỗi ngày) theo AP hỗ trợ các phần tử hay không.

Fig.38 là sơ đồ minh họa thủ tục yêu cầu/phản hồi cập nhật thông tin hệ thống theo một phương án của sáng chế.

Ví dụ trên Fig.38 là giống với ví dụ trên Fig.31 ngoại trừ rằng khung yêu cầu thăm dò được thay thế bởi khung yêu cầu thăm dò FILS và khung phản hồi thăm dò được thay thế bởi khung phản hồi thăm dò FILS, và do đó phần mô tả về nó được bỏ qua.

Phương án 5-4

Hoạt động tương tự phương pháp cập nhật thông tin hệ thống được nêu ở trên sử dụng khung yêu cầu thăm dò/khung phản hồi thăm dò có thể được thực hiện sử dụng các khung yêu cầu/phản hồi mới, mà là khác với các khung được mô tả trong phương án 5-4. Các khung yêu cầu/phản hồi mới có thể được gọi là các khung yêu cầu/phản hồi cập nhật thông tin hệ thống. Cách khác, các khung yêu cầu/phản hồi mới có thể được gọi là các khung yêu cầu/phản hồi cập nhật thông tin hệ thống (SI). Tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở các tên gọi của các khung yêu cầu/phản hồi mới và bao gồm các khung yêu cầu/phản hồi có các tên gọi khác nhau, mà được sử dụng trong các hoạt động được đề xuất bởi sáng chế.

Các khung yêu cầu/phản hồi mới có thể có định dạng khung gói dữ liệu rỗng (null-data packet - NDP).

Phương án 5-5

Khi AP thu các khung yêu cầu thăm dò bao gồm các giá trị đếm thay đổi cấu hình từ một hoặc nhiều STA, AP có thể so sánh các giá trị đếm thay đổi cấu hình thu được với giá trị đếm thay đổi cấu hình hiện tại và sau đó phát đơn hướng khung phản hồi thăm dò được tạo cấu hình thích hợp tới STA mà cần cập nhật thông tin hệ thống.

Fig.39 minh họa một ví dụ về việc phát đơn hướng khung phản hồi thăm dò. Như được thể hiện trên Fig.39, khi giá trị đếm thay đổi cấu hình hiện tại của AP là 6 trong khi các giá trị đếm thay đổi cấu hình được thu từ STA 1, STA 2 và STA 3 lần lượt là 3, 4 và 5, AP có thể phát đơn hướng khung phản hồi thăm dò bao gồm thông tin hệ thống tương ứng với các số đếm thay đổi cấu hình 4, 5 và 6 tới STA 1, phát đơn hướng khung phản hồi thăm dò bao gồm thông tin hệ thống tương ứng với các số đếm thay đổi cấu hình 5 và 6 tới STA 2 và phát đơn hướng khung phản hồi thăm dò bao gồm thông tin hệ thống tương ứng với thay đổi cấu hình 6 tới STA 3.

Tuy nhiên, trong ví dụ được thể hiện trên Fig.39, AP cần truyền nhiều

khung phản hồi thăm dò là một số lượng các STA đã truyền các khung yêu cầu thăm dò ngay cả thông tin thừa (các STA 1, 2 và 3 cần thu thông thường thông tin hệ thống tương ứng với đếm thay đổi cấu hình 6) là hiện có.

Do đó, AP có thể bao gồm các phần tử thông tin hệ thống mà cần được cập nhật bởi các STA tương ứng trong một khung phản hồi thăm dò và sau đó truyền theo phương thức phát rộng khung phản hồi thăm dò tới các STA.

Fig.40 minh họa một ví dụ về việc truyền theo phương thức phát rộng khung phản hồi thăm dò. Khi giá trị đếm thay đổi cấu hình hiện tại của AP là 6 trong khi các giá trị đếm thay đổi cấu hình được thu từ STA 1, STA 2 và STA 3 lần lượt là 3, 4 và 5, như trong ví dụ được thể hiện trên Fig.40, AP có thể xác định thông tin hệ thống mà cần được cập nhật bởi các STA trên cơ sở giá trị đếm thay đổi cấu hình thấp nhất. Vì giá trị đếm thay đổi cấu hình được thu từ STA 1 là nhỏ nhất trong ví dụ trên Fig.40, AP có thể xác định thông tin hệ thống có thể cấu hình khung phản hồi thăm dò bao gồm thông tin hệ thống tương ứng với các đếm thay đổi cấu hình 4, 5 và 6 trên cơ sở giá trị đếm cấu hình được thu từ STA 1 và truyền theo phương thức phát rộng khung phản hồi thăm dò.

Các STA 1, 2 và 3 có thể thu khung truyền theo phương thức phát rộng phản hồi thăm dò và cập nhật thông tin hệ thống.

Phương án 5-6

Trong một số phương án được nêu ở trên, STA nhận biết giá trị thay đổi trình tự hiện thời (hoặc giá trị đếm thay đổi cấu hình) của AP bằng cách thu báo hiệu ngắn từ AP. Theo cách khác, giá trị trình tự thay đổi (hoặc giá trị đếm thay đổi cấu hình) của AP có thể được truyền tới STA nhờ khung phát hiện FILS.

Khung phát hiện FILS hỗ trợ AP nhanh (hoặc mạng) để cài đặt kết nối khởi tạo nhanh và có thể được truyền bởi STA (tức là AP) mà truyền khung báo hiệu.

Phương án 6

Dù là STA lưu trữ thông tin đếm thay đổi cấu hình và thông tin hệ thống trên AP ưu tiên ngay cả sau khi ngắt liên kết từ AP ưu tiên, thông tin (tức là khả năng của STA) trên STA và thông tin đếm thay đổi cấu hình có thể được xóa khỏi AP nếu AP được khởi động lại do thiết đặt lại hoặc sự mất nguồn điện của AP. Tuy nhiên, STA không thể thu một cách chính xác thông tin hệ thống ngay cả nếu STA so sánh thông tin đếm thay đổi cấu hình vì STA không thể nhận biết rằng AP ưu tiên được khởi động lại hay không.

Để giải quyết vấn đề này, khi AP được khởi động lại thu khung yêu cầu thăm dò FILS từ STA ưu tiên, AP có thể bao gồm thời khoảng tới trường báo hiệu toàn phần tiếp theo, thông tin về TBTT tiếp theo hoặc thông tin để yêu cầu khung yêu cầu thăm dò thông thường, trong khung phản hồi thăm dò FILS để STA có thể thu một cách chính xác thông tin hệ thống.

Fig.41 minh họa một ví dụ trong đó khung phản hồi FILS bao gồm thời khoảng tới trường báo hiệu toàn phần tiếp theo hoặc thông tin về TBTT tiếp theo. Trong khi thu khung yêu cầu thăm dò FILS bao gồm thông tin trình tự thay đổi (hoặc thông tin đếm thay đổi cấu hình) từ STA ưu tiên sau khi được khởi động lại, AP có thể truyền khung phản hồi thăm dò FILS bao gồm thông tin về TBTT tiếp theo hoặc thời khoảng tới trường báo hiệu toàn phần tiếp theo tới STA.

STA có thể thu báo hiệu toàn phần ở thời điểm truyền báo hiệu toàn phần được chỉ báo bởi khung phản hồi thăm dò FILS và cập nhật thông tin hệ thống.

Fig.42 minh họa một ví dụ trong đó khung phản hồi FILS bao gồm thông tin để yêu cầu truyền khung yêu cầu thăm dò thông thường. Trong khi thu khung yêu cầu thăm dò FILS bao gồm thông tin trình tự thay đổi (hoặc thông tin đếm thay đổi cấu hình) từ STA ưu tiên sau khi khởi động lại, AP có thể truyền khung phản hồi thăm dò FILS bao gồm thông tin để yêu cầu truyền khung yêu cầu thăm dò thông thường, như được thể hiện trên Fig.42. Trong

khi thu khung phản hồi thăm dò FILS, STA có thể truyền khung yêu cầu thăm dò thông thường, thu khung phản hồi thăm dò bình thường như phản hồi khung yêu cầu thăm dò thông thường từ AP và cập nhật thông tin hệ thống.

Thông tin nào trong số thông tin về TBTT tiếp theo (hoặc thời khoảng tới trường báo hiệu toàn phần tiếp theo) và thông tin để yêu cầu truyền khung yêu cầu thăm dò thông thường có trong khung phản hồi FILS có thể được xác định theo thời khoảng tới thời gian truyền báo hiệu tiếp theo (tức là TBTT tiếp theo). Khi STA có thể thu ngay báo hiệu toàn phần vì TBTT tiếp theo là ngắn, AP có thể bao gồm thông tin về TBTT tiếp theo (hoặc thời khoảng tới trường báo hiệu toàn phần tiếp theo) trong khung phản hồi FILS. Khi STA không thể thu báo hiệu toàn phần trong một khoảng thời gian vì TBTT tiếp theo là dài, AP có thể bao gồm thông tin để yêu cầu truyền khung yêu cầu thăm dò thông thường trong khung phản hồi FILS sao cho hỗ trợ cài đặt liên kết khởi tạo nhanh.

Trong phương pháp cập nhật thông tin hệ thống được nêu ở trên theo sáng chế, các phương án khác nhau được mô tả của sáng chế có thể được áp dụng một cách độc lập hoặc hai hoặc nhiều phương án của nó có thể được đồng thời được áp dụng.

Fig.43 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị 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 các tín hiệu radio và bổ sung lớp vật lý theo IEEE 802, chẳng hạn. Các bộ xử lý 11 và 21 có thể được nối với các bộ thu phát 13 và 23 và bổ sung lớp vật lý và/hoặc lớp MAC theo IEEE 802. Các bộ xử lý 11 và 21 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động theo các phương án khác nhau được nêu ở trên của sáng chế. Hơn nữa, các môđun mà thực thi các hoạt động của AP và STA theo các phương án khác nhau được nêu ở trên của sáng chế 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 có trong các bộ xử lý 11 và 21 hoặc được bố trí ở ngoài các bộ xử lý 11 và 21 và được nối với các bộ xử lý 11 và 21 sử dụng phương tiện đã biết.

Các cấu hình chi tiết của AP và STA được nêu ở trên có thể được bổ sung cho các phương án khác nhau được mô tả ở trên của sáng chế có thể được áp dụng độc lập hoặc hai hoặc nhiều cấu hình của nó có thể đồng thời được áp dụng, và sự mô tả không cần thiết được bỏ qua để bản mô tả rõ ràng hơn.

Các phương án của sáng chế có thể đạt được bởi các phương tiện khác nhau, chẳng hạn, phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc dạng kết hợp của chúng.

Trong cấu hình phần cứng, một phương án của sáng chế có thể đạt được bởi một hoặc nhiều ASIC (application specific integrated circuit - mạch tích hợp chuyên dụng), DSP (digital signal processor - bộ xử lý tín hiệu số), DSPD (digital signal processing device - thiết bị xử lý tín hiệu số), PLD (programmable logic device - thiết bị logic khả trình), FPGA (field programmable gate array – mảng cổng khả trình dạng trường), các bộ xử lý, các bộ điều khiển, các bộ vi điều khiển, các bộ vi xử lý, v. v..

Trong cấu hình phần sụn hoặc phần mềm, một phương án của sáng chế có thể được thực hiện dưới dạng mô đun, thủ tục, hàm, v. v.. Mã phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và được thực thi bởi bộ xử lý. Bộ nhớ được định vị ở bên trong hoặc bên ngoài của bộ xử lý và có thể truyền tới và thu dữ liệu từ bộ xử lý qua các phương tiện đã biết khác nhau.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng sáng chế có thể được thực hiện theo cách khác với cách được nêu ở đây mà không nằm ngoài nguyên lý và các dấu hiệu đặc trưng cơ bản của sáng chế. Do đó, các phương án ở trên được phân tích về tất cả các khía cạnh như được minh họa và không bị giới hạn. Phạm vi của sáng chế được xác định bởi yêu cầu bảo hộ kèm theo và các nội dung tương đương của chúng, không chỉ bởi phần mô tả ở trên, và tất cả các thay đổi về ý nghĩa và phạm vi tương đương

của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo được bao gồm trong đó.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Khi các phương án khác nhau của sáng chế đã được mô tả trên cơ sở IEEE 802/11, các phương án có thể được áp dụng tương đương với các hệ thống truyền thông di động khác.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp cập nhật thông tin hệ thống trong trạm (station - STA) của hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền, thông qua STA, khung yêu cầu thăm dò, bao gồm trường đếm thay đổi cấu hình, tới điểm truy cập (access point - AP) ưu tiên; và

thu, thông qua STA, khung phản hồi thăm dò từ AP ưu tiên,

trong đó khung phản hồi thăm dò bao gồm một hoặc nhiều phần tử của thông tin hệ thống cần được cập nhật cho STA dựa trên giá trị của trường đếm thay đổi cấu hình được bao gồm trong khung yêu cầu thăm dò mà khác với giá trị đếm cấu hình hiện thời của AP ưu tiên,

trong đó giá trị đếm của AP ưu tiên tăng dựa trên phần tử không động của thông tin hệ thống được cập nhật, và

trong đó giá trị đếm của AP ưu tiên được kết hợp với giá trị của trường đếm thay đổi cấu hình.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị đếm của AP ưu tiên không tăng khi phần tử động của thông tin hệ thống được cập nhật, và

phần tử động của thông tin hệ thống bao gồm ít nhất một đối tượng trong số dấu thời gian, tập dịch vụ cơ bản (basic service set - BSS), tải BSS, định thời báo hiệu, quảng cáo theo thời gian, loại truy cập (access category - AC) BSS, trễ truy cập AC BSS, trễ truy cập trung bình BSS, khả năng thu nhận sẵn có của BSS hoặc phần tử báo cáo TPC.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó độ dài của trường đếm thay đổi cấu hình được xác định là trường 1-octet và giá trị của trường đếm thay đổi cấu hình được thiết đặt nằm trong khoảng từ 0 đến 255.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khung phản hồi thăm dò bắt buộc bao gồm ít nhất một trường trong số trường dấu thời gian, trường khả năng hoặc trường khoảng báo hiệu.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khung phản hồi thăm dò được phát rộng khi AP ưu tiên thu khung yêu cầu thăm dò từ các STA.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị của trường đếm thay đổi cấu hình tương ứng với giá trị đếm thay đổi cấu hình trước đó của AP ưu tiên mà thu được khi STA được liên kết trước đó với AP ưu tiên.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó nếu AP ưu tiên được khởi động lại trước khi thu khung yêu cầu thăm dò sau khi ngắt liên kết trước đó với STA, khung phản hồi thăm dò bao gồm thông tin chỉ báo thời gian thu nhận báo hiệu tiếp theo.

8. Phương pháp cung cấp thông tin hệ thống được cập nhật trong điểm truy cập (AP) của hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

thu, thông qua AP, khung yêu cầu thăm dò, bao gồm trường đếm thay đổi cấu hình; và

truyền, thông qua AP, khung phản hồi thăm dò tới STA ưu tiên,

trong đó khung phản hồi thăm dò bao gồm một hoặc nhiều phần tử của thông tin hệ thống cần được cập nhật cho STA ưu tiên dựa trên giá trị của trường đếm thay đổi cấu hình được bao gồm trong khung yêu cầu thăm dò mà khác với giá trị đếm hiện thời của AP,

trong đó giá trị đếm của AP tăng dựa trên phần tử không động của thông tin hệ thống được cập nhật, và

trong đó giá trị đếm của AP được kết hợp với giá trị của trường đếm thay đổi cấu hình.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó giá trị đếm của AP không tăng khi phần tử động của thông tin hệ thống được cập nhật, và các phần tử động của thông tin hệ thống bao gồm ít nhất một đối tượng trong số dấu thời gian, tập dịch vụ

cơ bản (BSS), tải BSS, định thời báo hiệu, quảng cáo theo thời gian, loại truy cập (AC) BSS, trễ truy cập AC BSS, trễ truy cập trung bình BSS, khả năng thu nhận sẵn có của BSS hoặc phần tử báo cáo TPC.

10. Phương pháp theo điểm 8, trong đó khung phản hồi thăm dò bắt buộc bao gồm ít nhất một trường trong số trường dấu thời gian, trường khả năng hoặc trường khoảng báo hiệu.

11. Trạm (STA) được tạo cấu hình để cập nhật thông tin hệ thống trong hệ thống truyền thông không dây, trạm này bao gồm:

bộ thu phát; và

bộ xử lý,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển bộ thu phát truyền khung yêu cầu thăm dò, bao gồm trường đếm thay đổi cấu hình, tới AP ưu tiên và thu khung phản hồi thăm dò từ AP ưu tiên,

trong đó khung phản hồi thăm dò bao gồm một hoặc nhiều phần tử của thông tin hệ thống cần được cập nhật cho STA dựa trên giá trị của trường đếm thay đổi cấu hình được bao gồm trong khung yêu cầu thăm dò mà khác với giá trị đếm cấu hình hiện thời của AP ưu tiên,

trong đó giá trị đếm của AP ưu tiên tăng dựa trên phần tử không động của thông tin hệ thống được cập nhật, và

trong đó giá trị đếm của AP ưu tiên được kết hợp với giá trị của trường đếm thay đổi cấu hình.

12. Điểm truy cập (AP) được tạo cấu hình để cung cấp thông tin hệ thống được cập nhật trong hệ thống truyền thông không dây, điểm truy cập này bao gồm:

bộ thu phát; và

bộ xử lý,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển bộ thu phát thu khung yêu cầu thăm dò bao gồm trường đếm thay đổi cấu hình từ trạm (STA)

và truyền khung phản hồi thăm dò tới STA,

trong đó khung phản hồi thăm dò bao gồm một hoặc nhiều phần tử của thông tin hệ thống cần được cập nhật cho STA ưu tiên dựa trên giá trị của trường đếm thay đổi cấu hình được bao gồm trong khung yêu cầu thăm dò mà khác với giá trị đếm hiện thời của AP,

trong đó giá trị đếm của AP tăng dựa trên phần tử không động của thông tin hệ thống được cập nhật, và

trong đó giá trị đếm của AP được kết hợp với giá trị của trường đếm thay đổi cấu hình.

FIG. 1

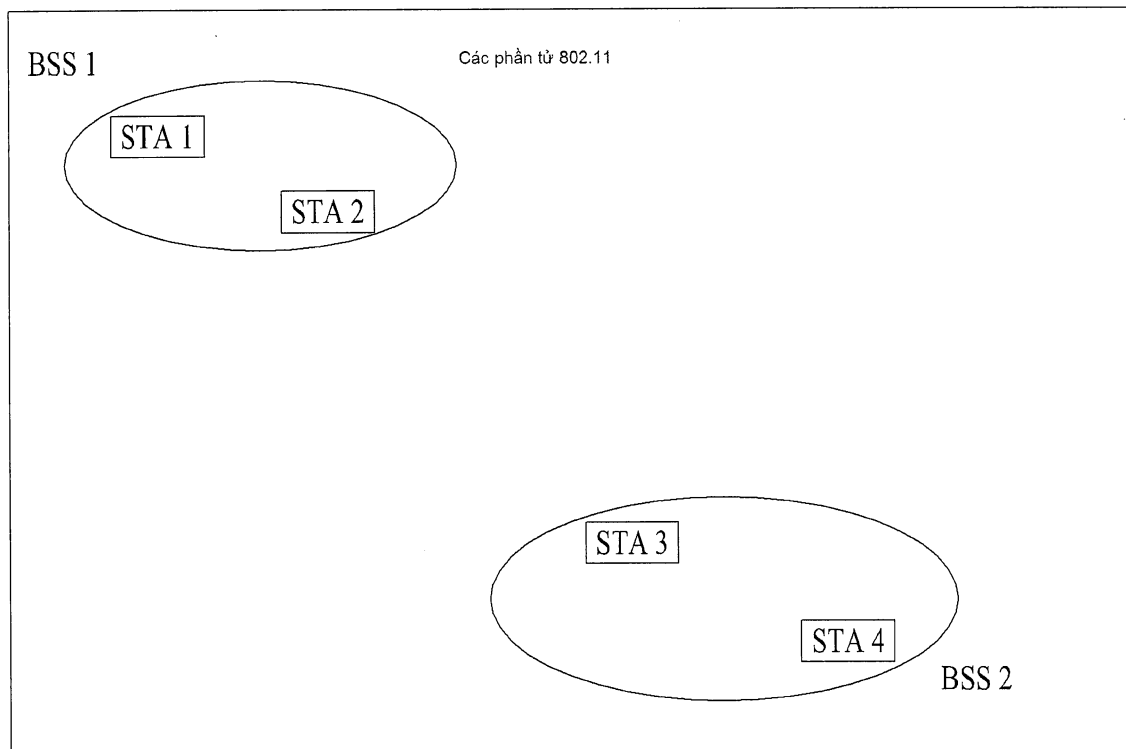


FIG. 2

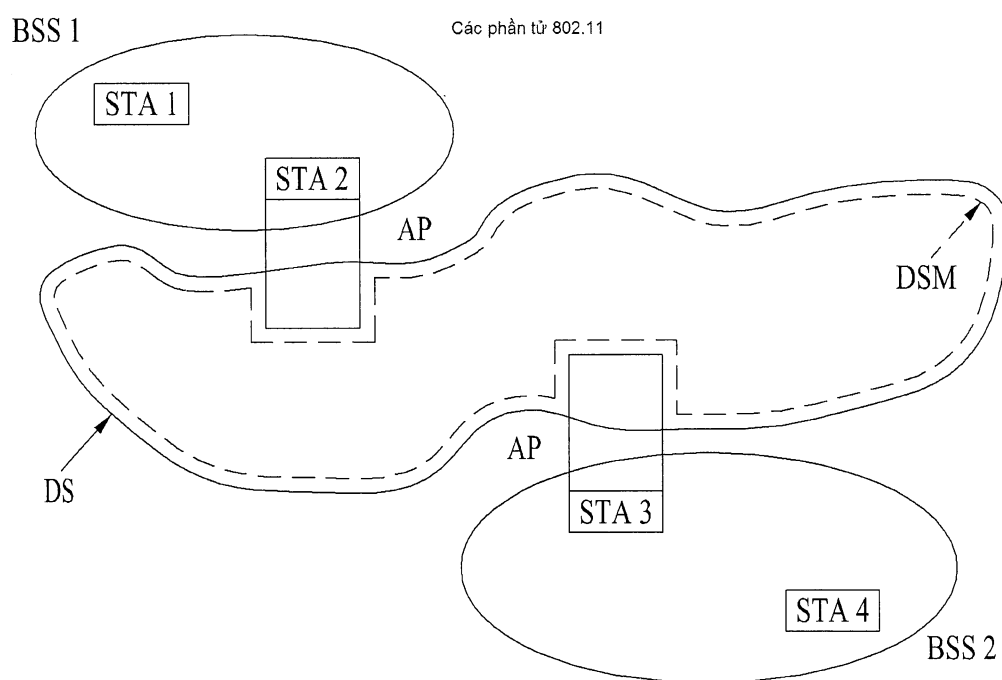


FIG. 3

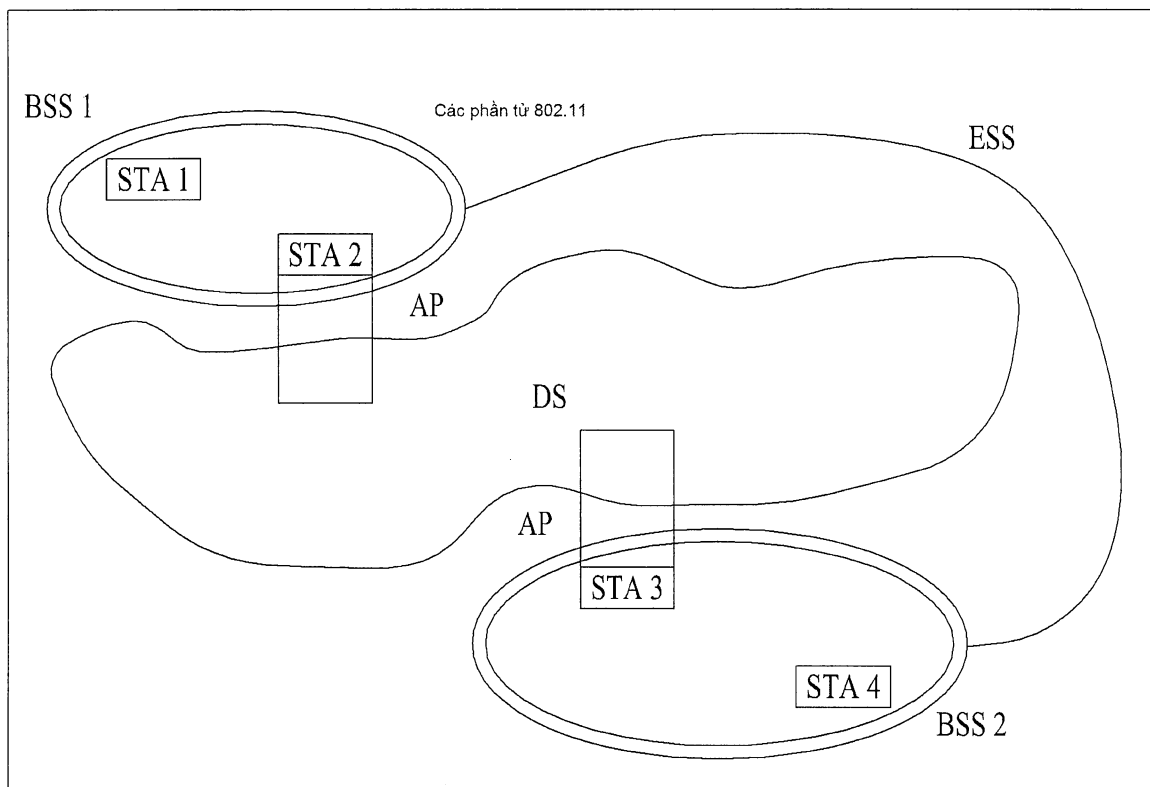


FIG. 4

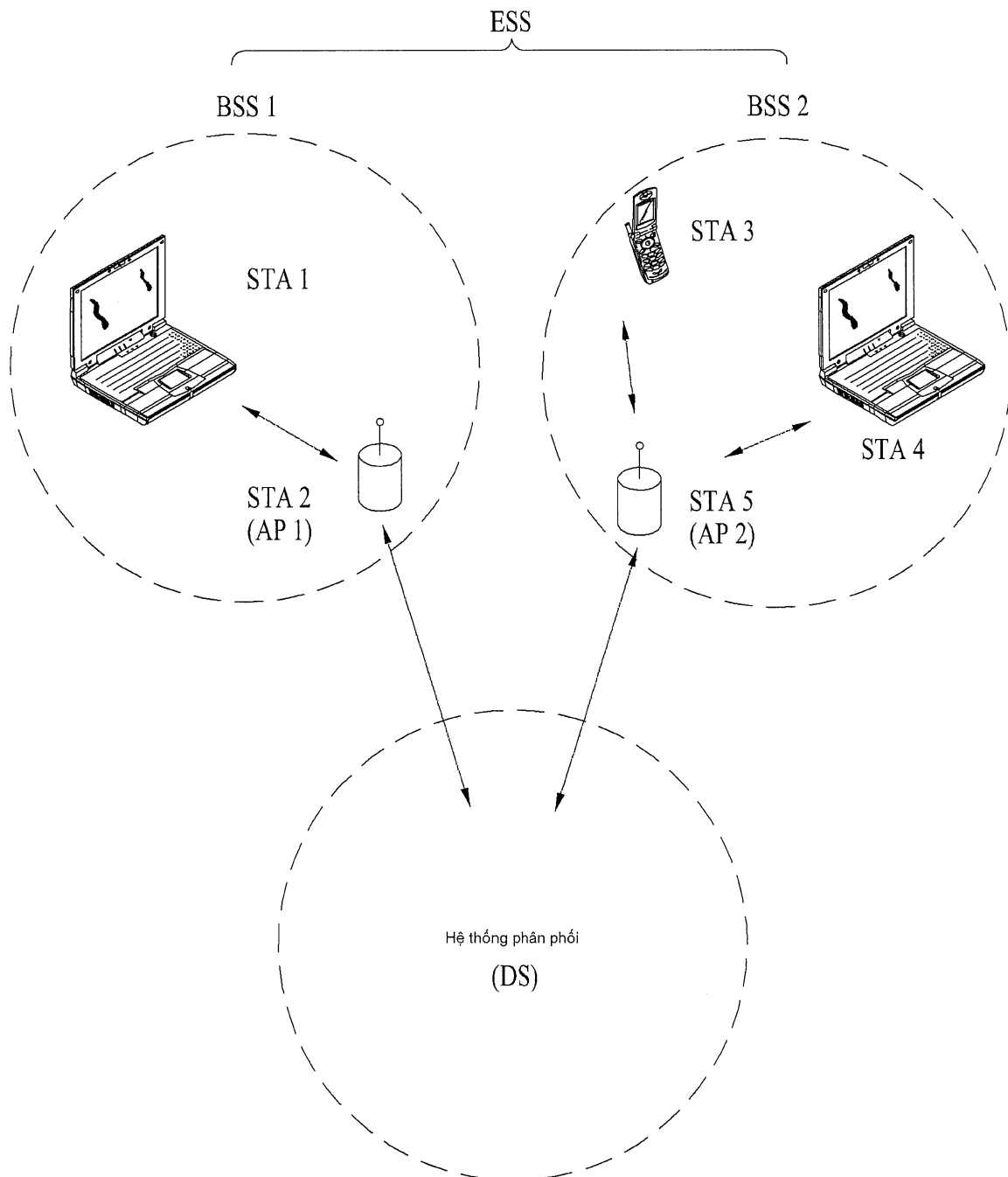


FIG. 5

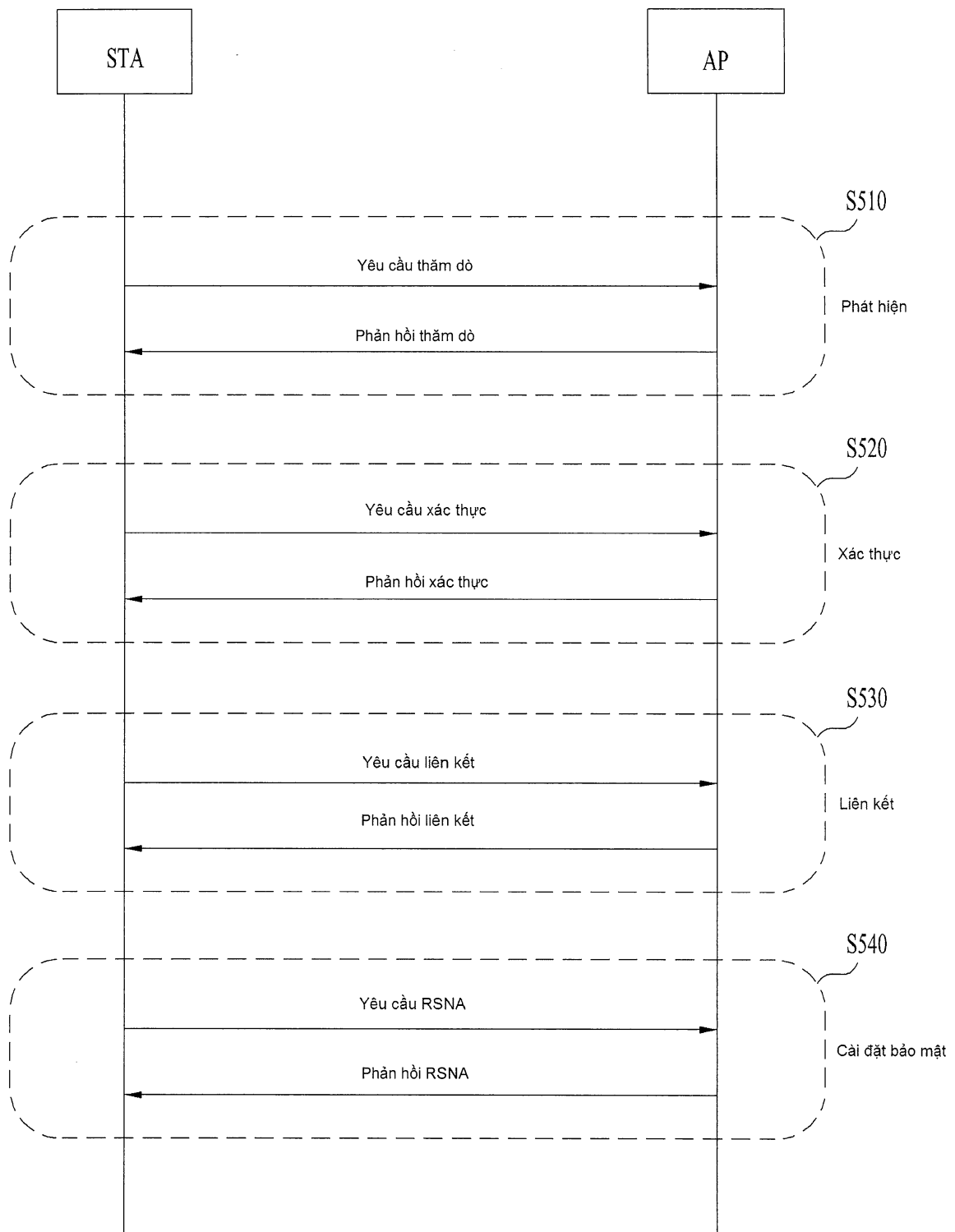


FIG. 6

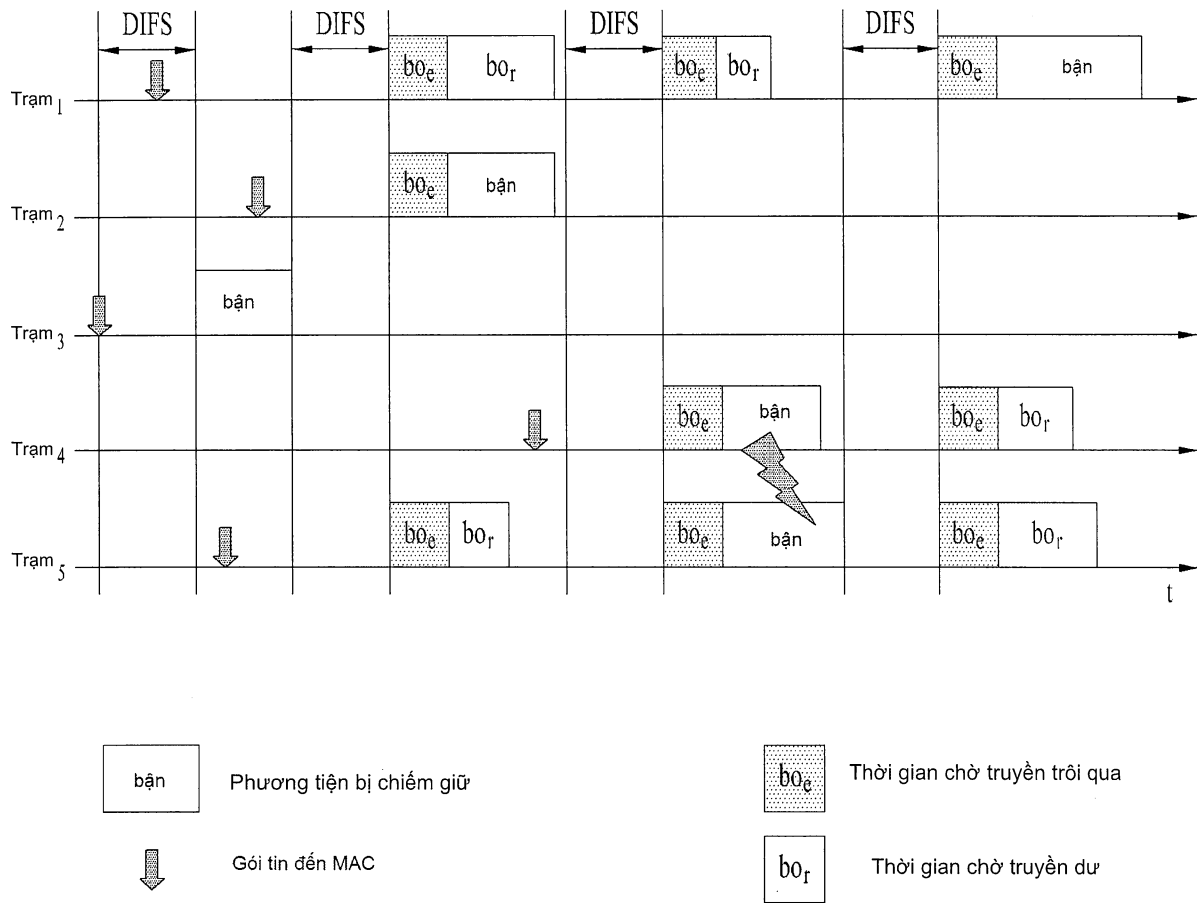


FIG. 7

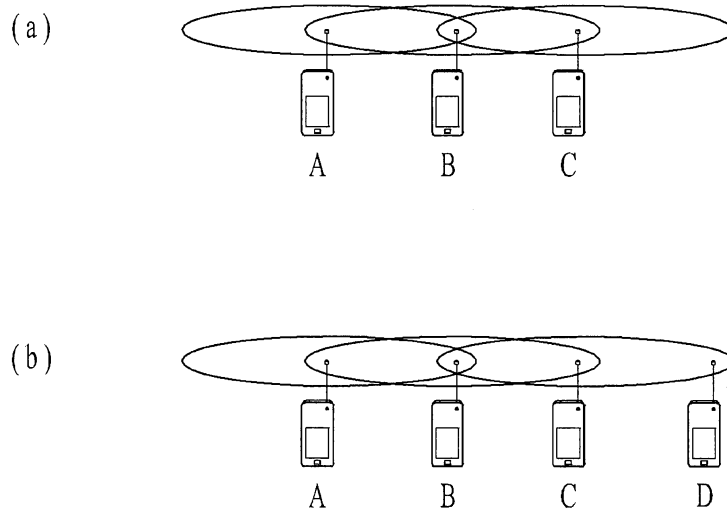


FIG. 8

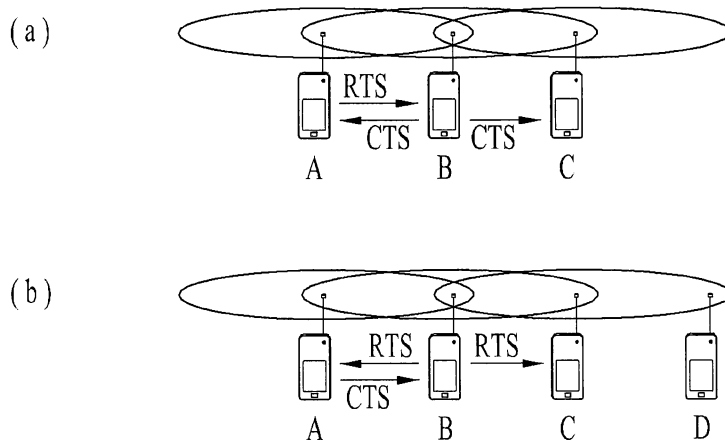


FIG. 9

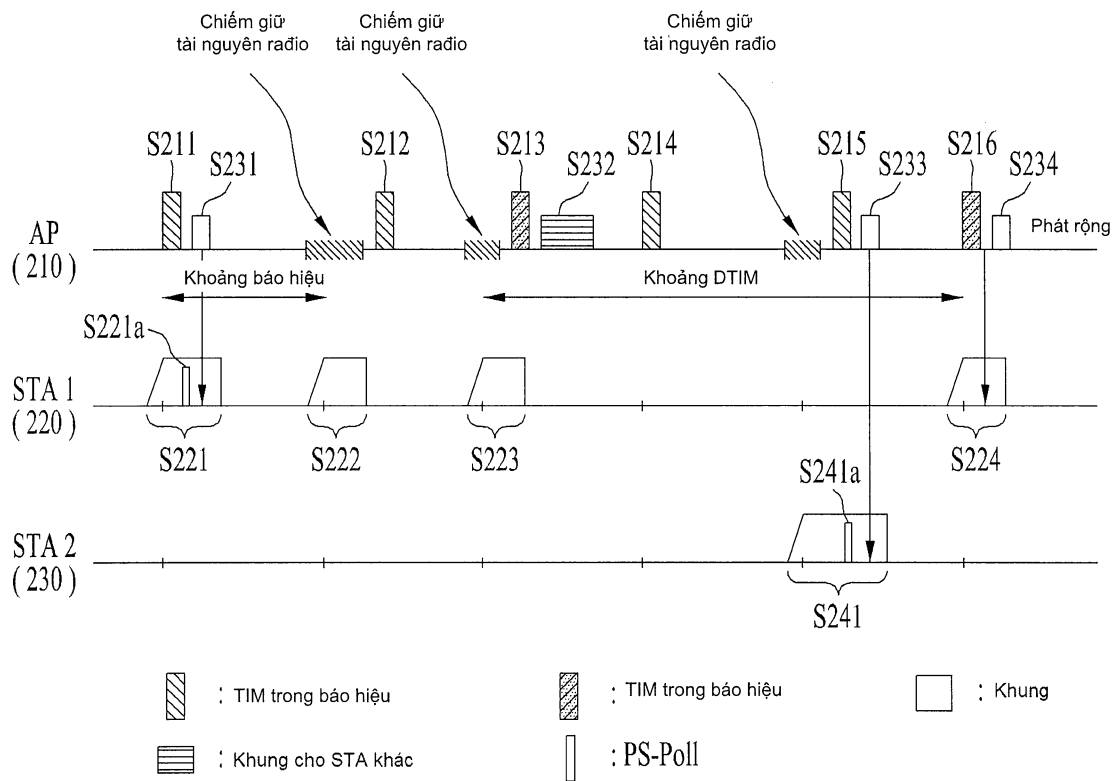


FIG. 10

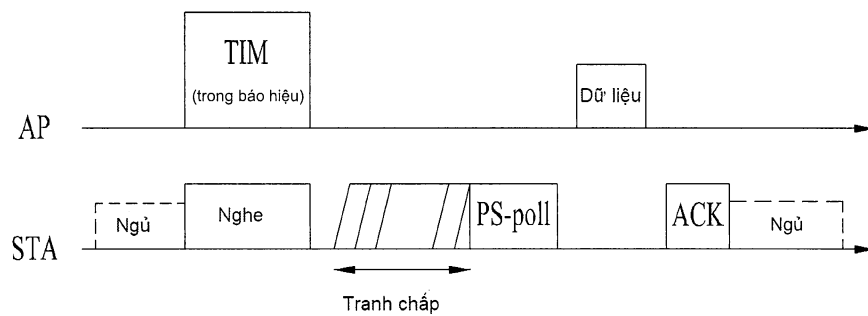


FIG. 11

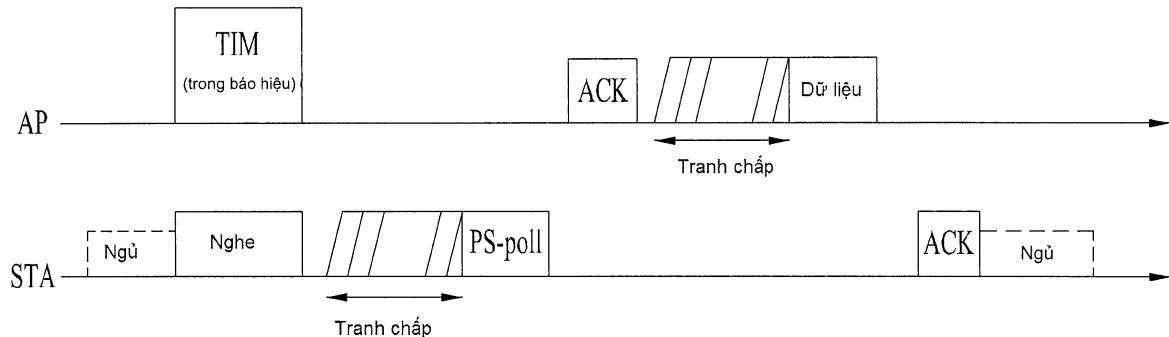


FIG. 12

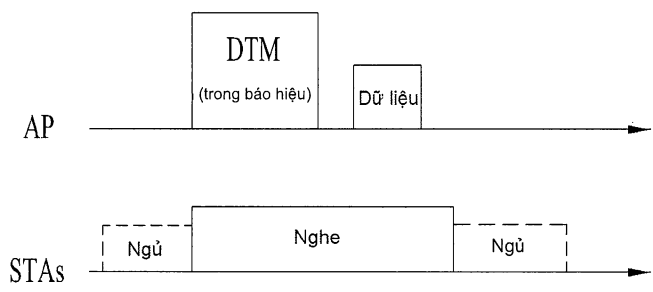


FIG.13

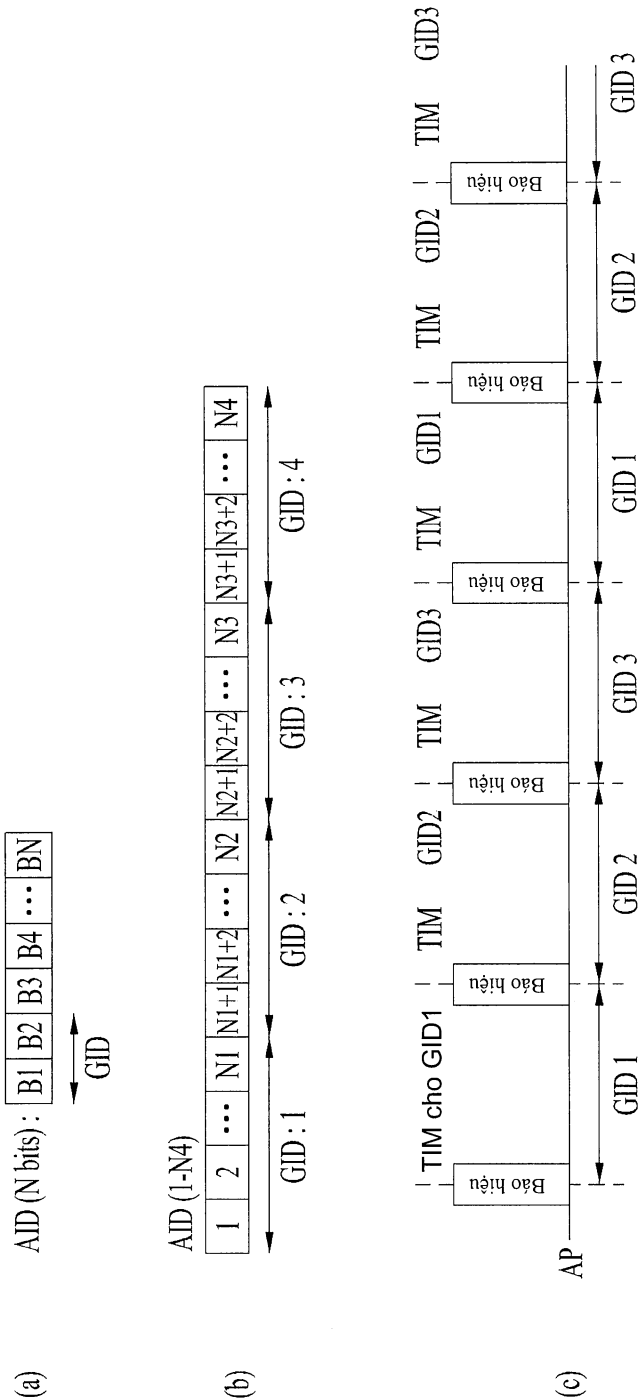


FIG. 14

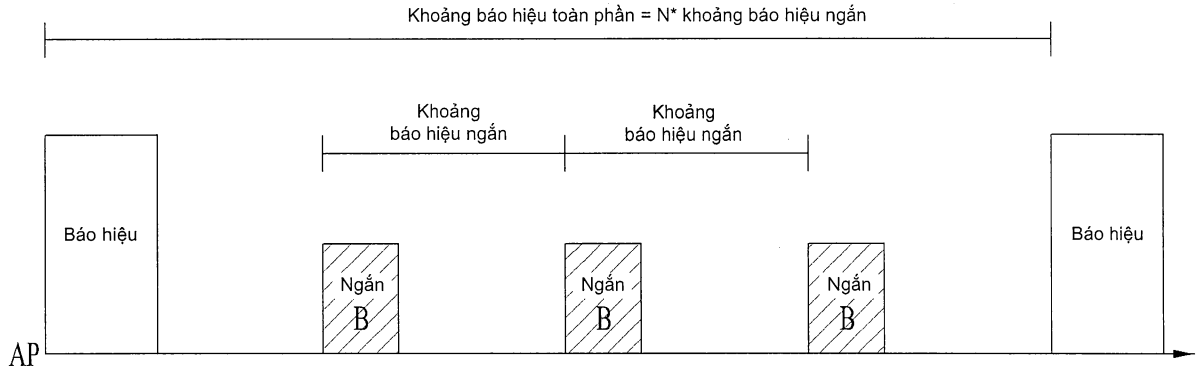


FIG. 15

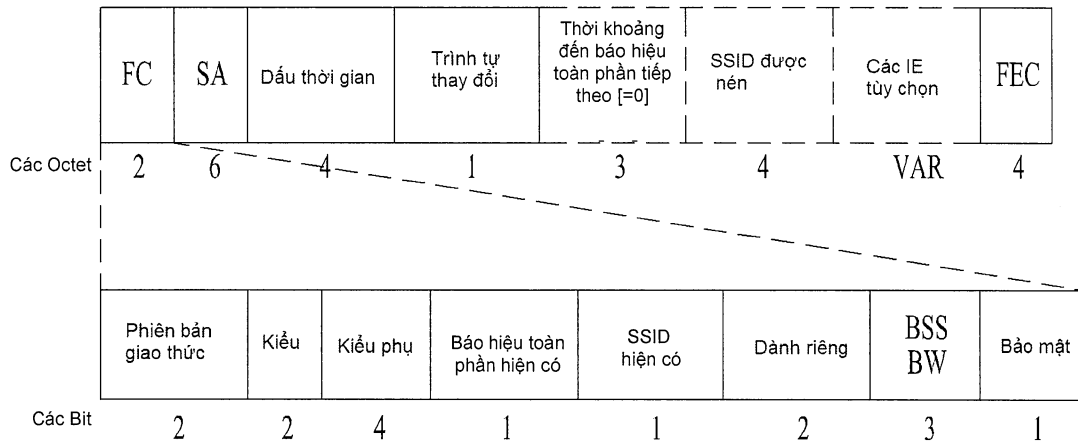


FIG. 16

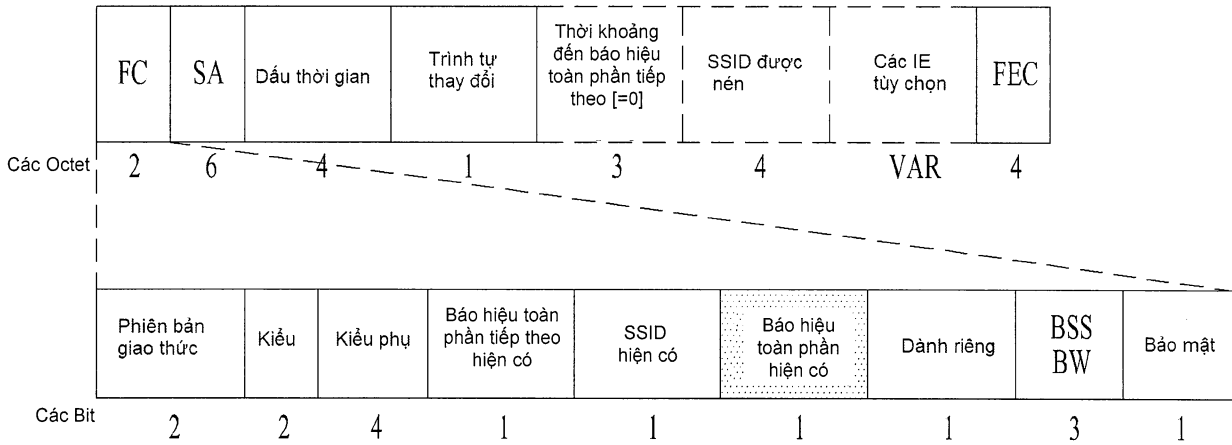


FIG. 17

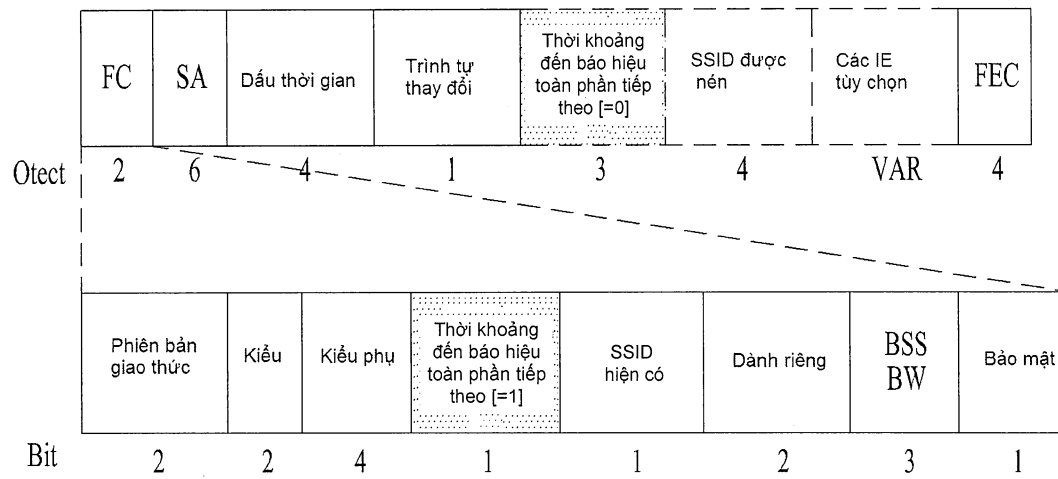
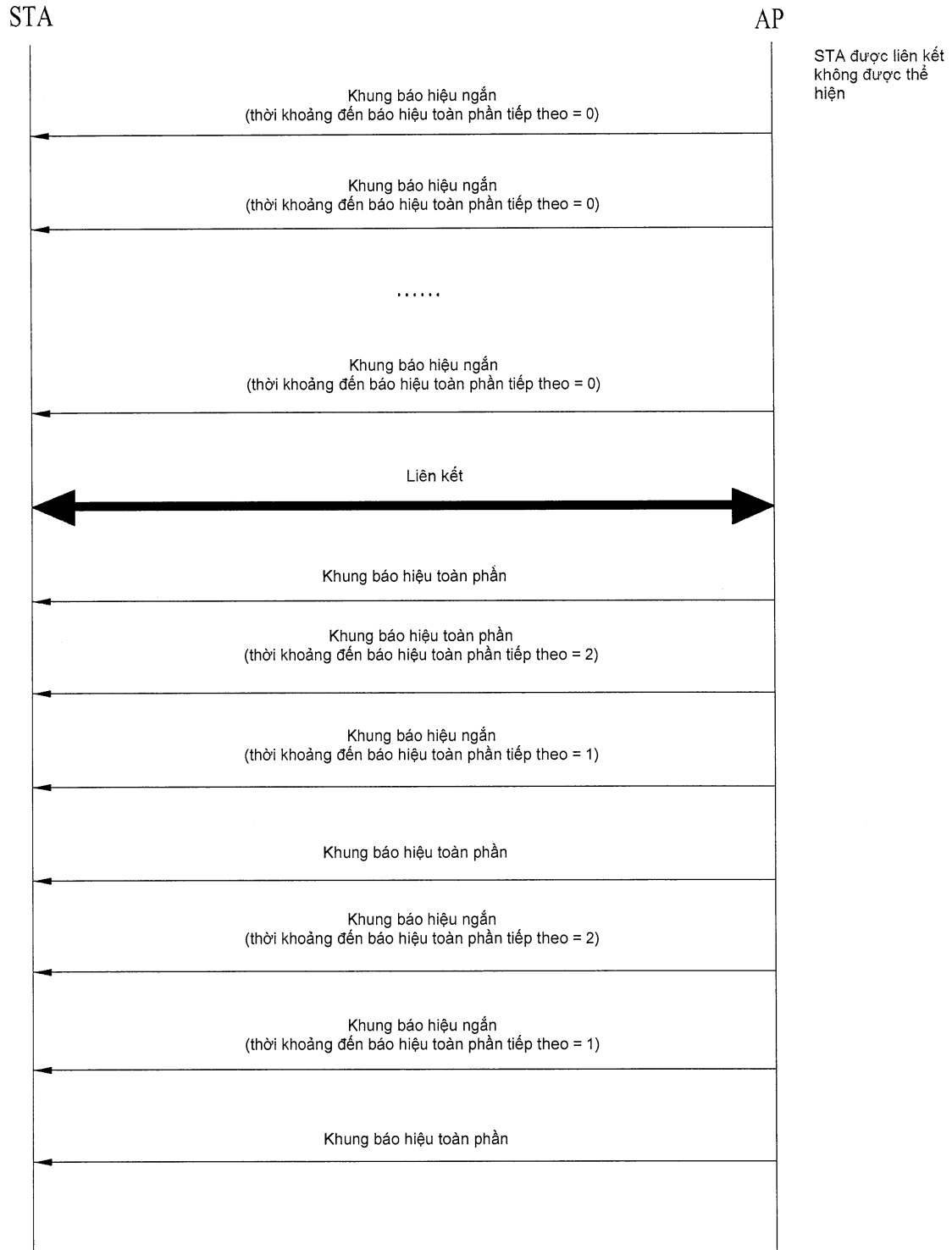


FIG. 18



26418

FIG. 19

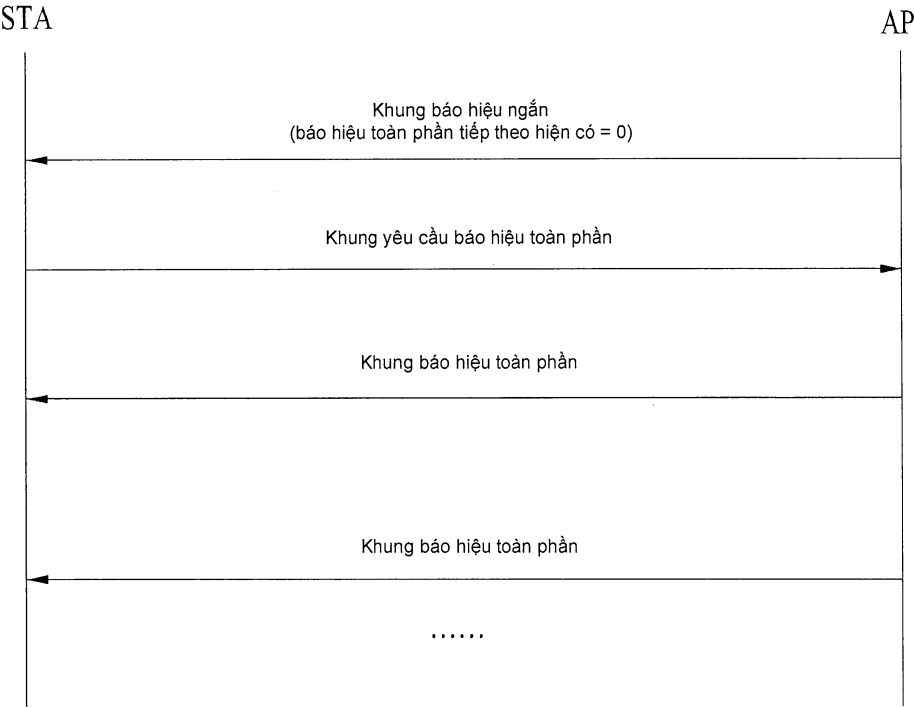


FIG. 20

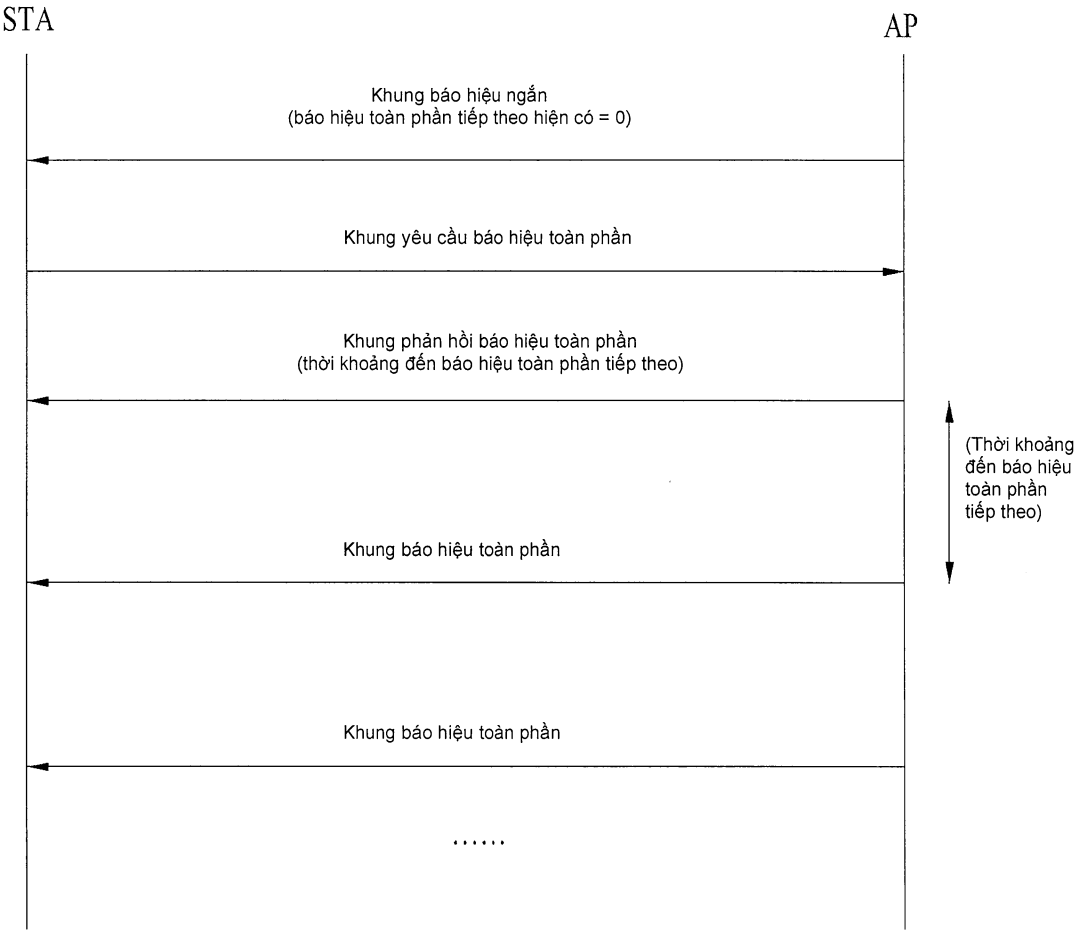


FIG. 21

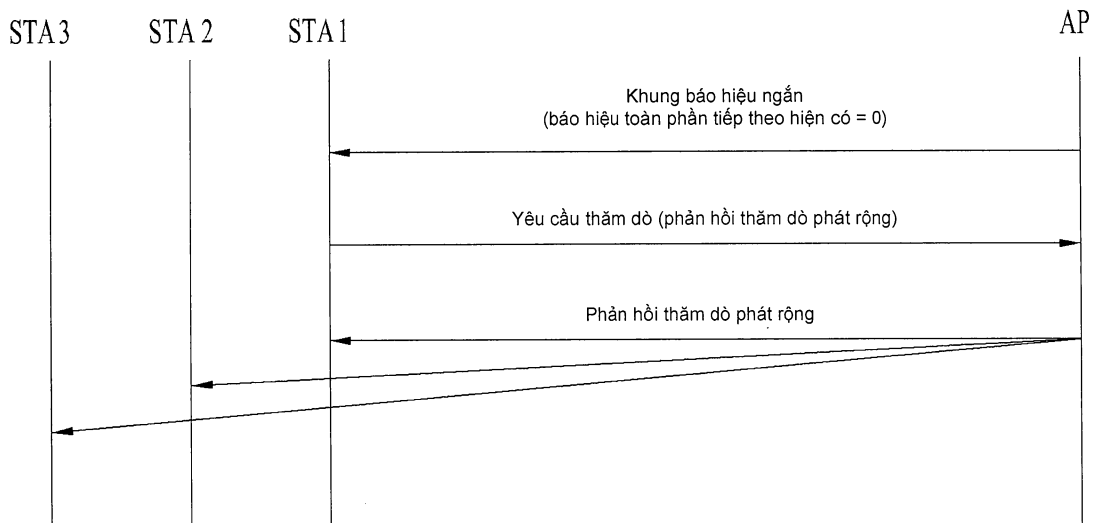


FIG. 22

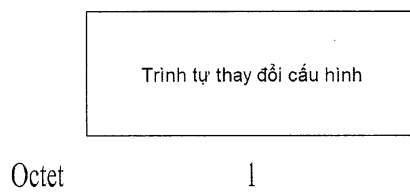


FIG. 23

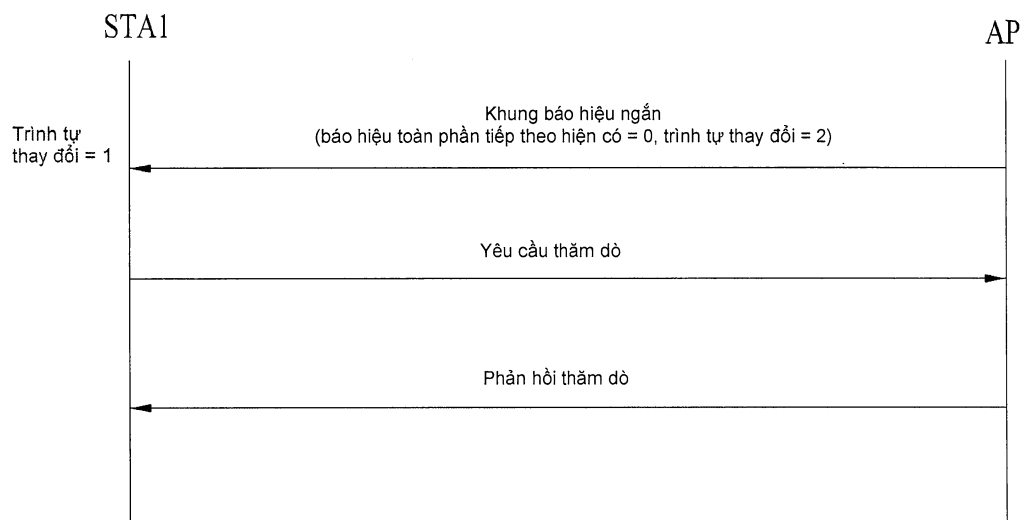


FIG. 24

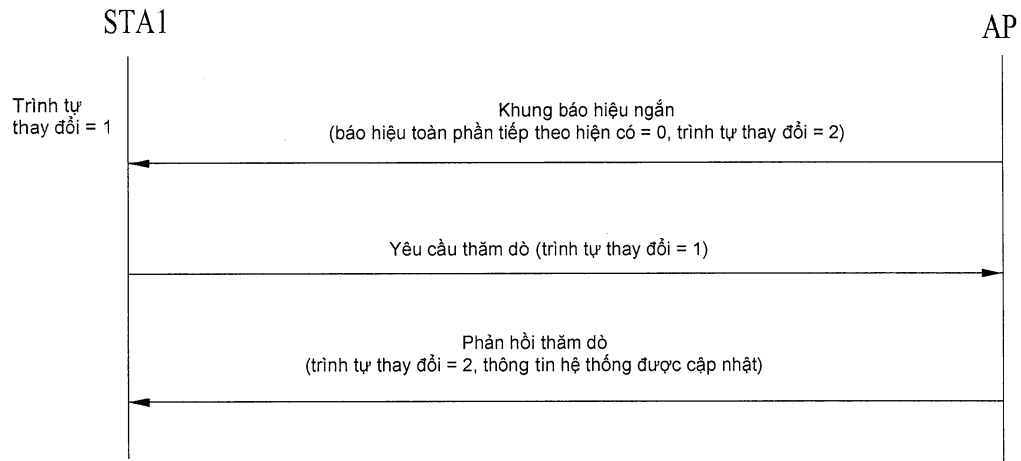


FIG. 25

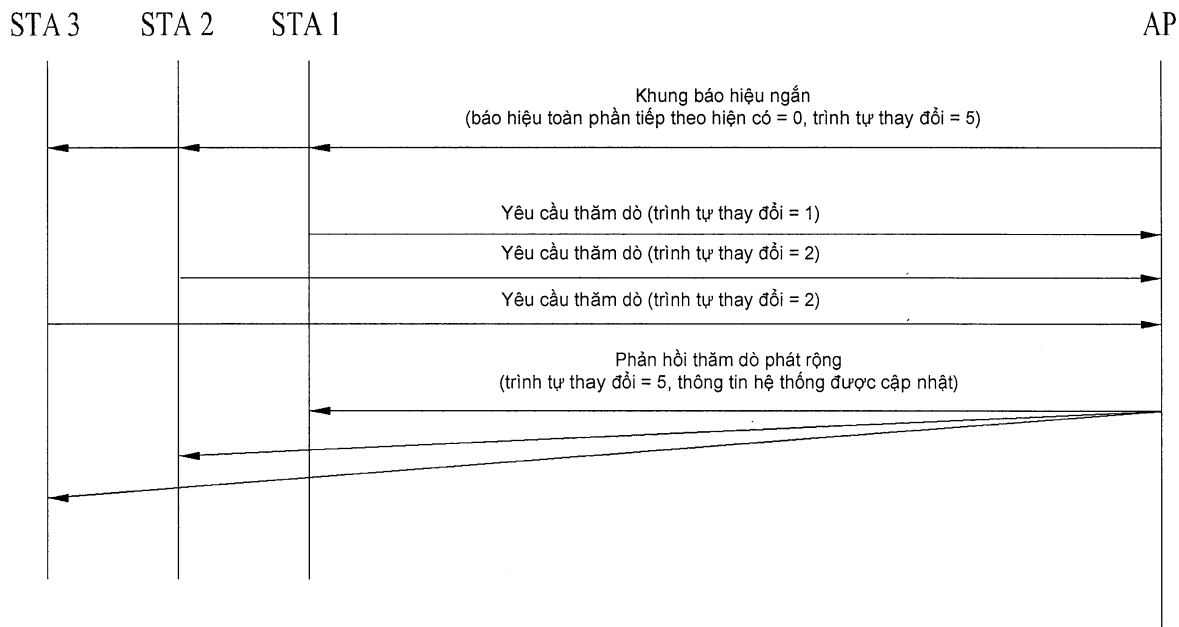


FIG. 26

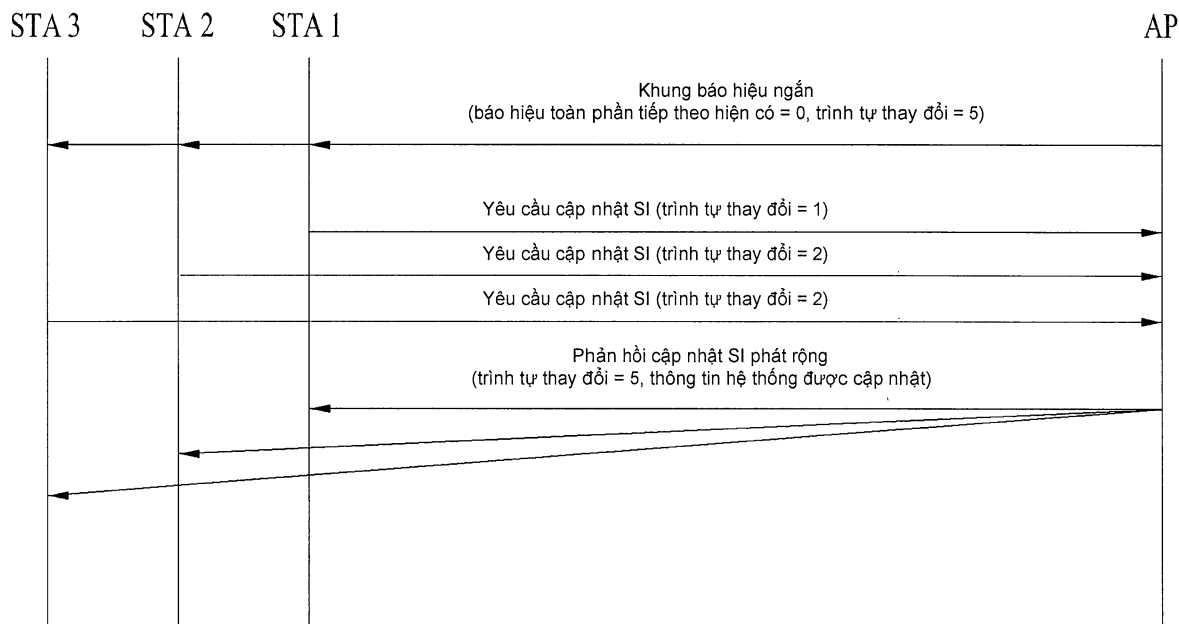


FIG. 27

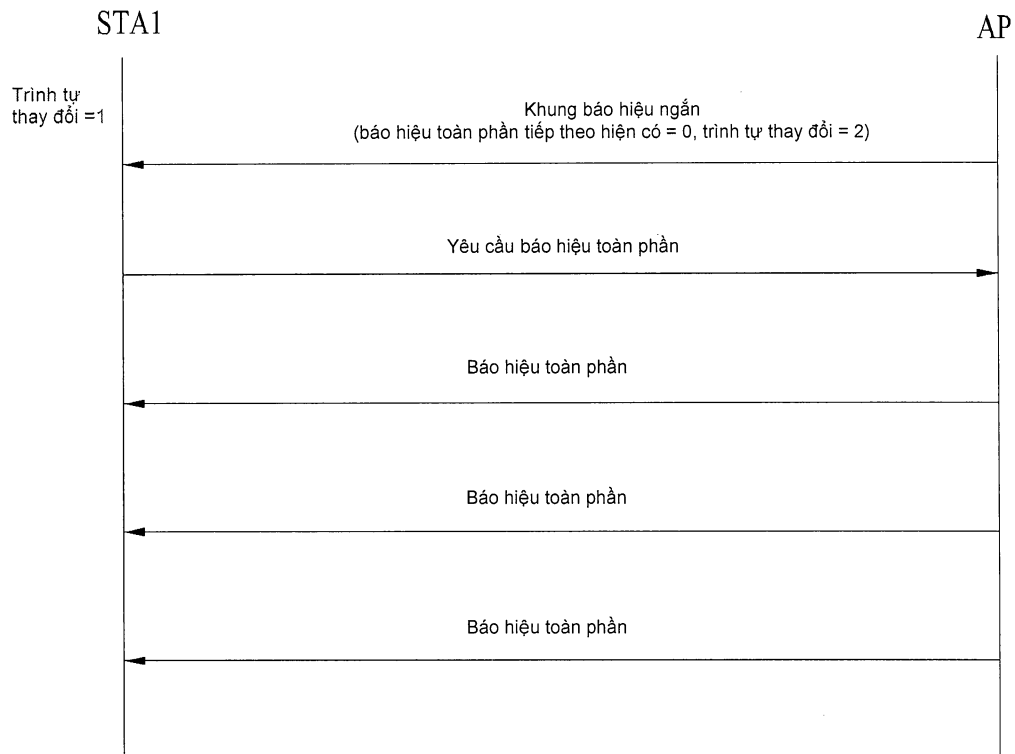


FIG. 28

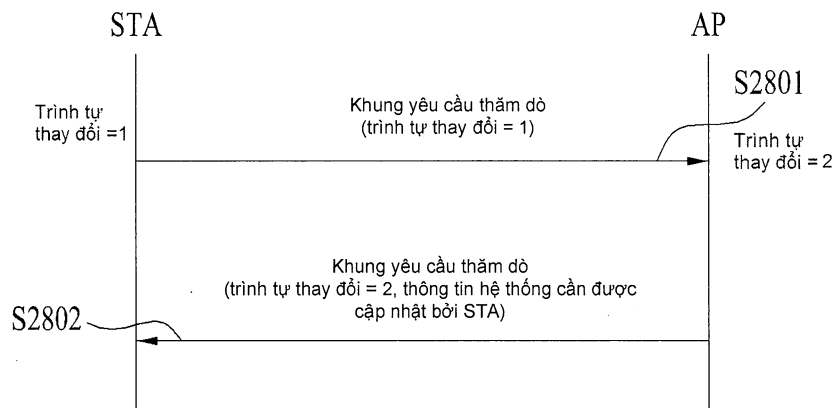
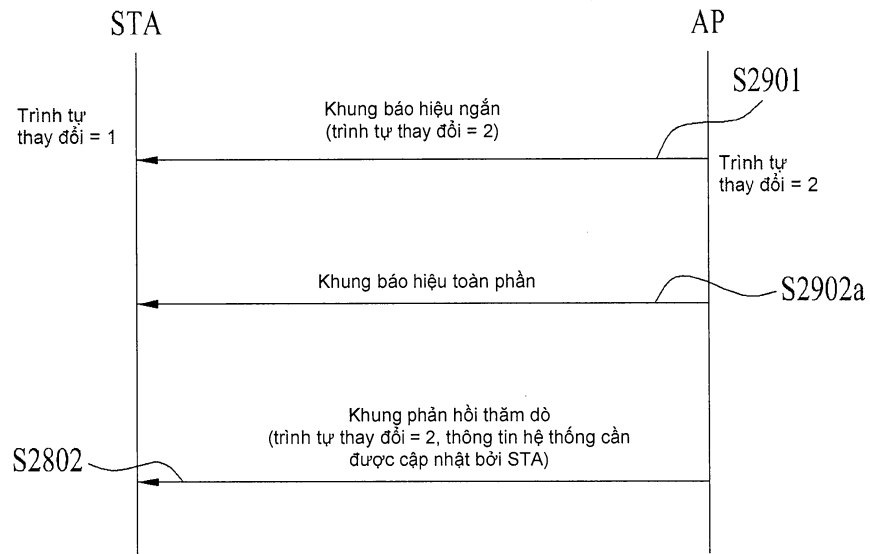
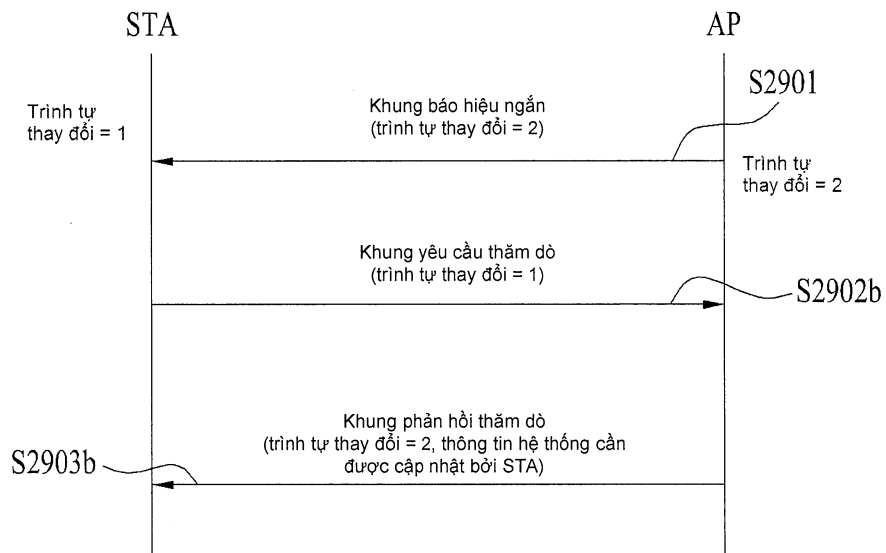


FIG. 29

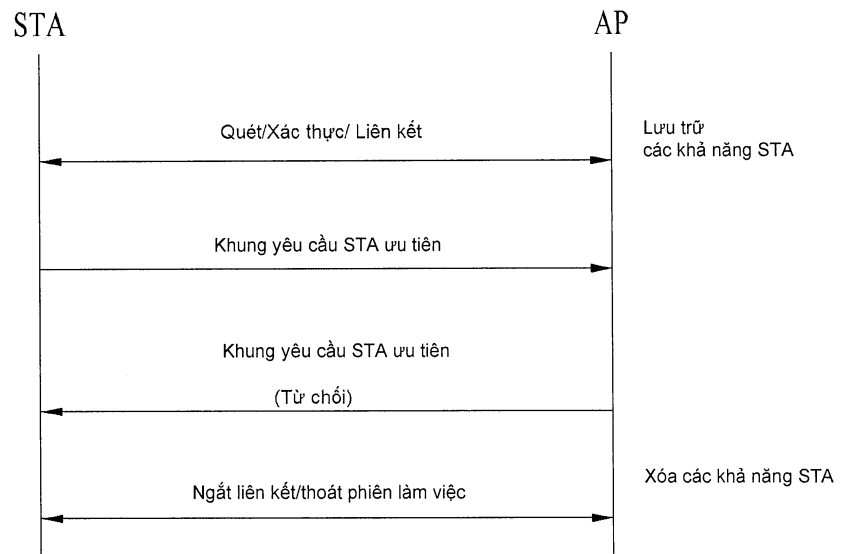


(a)

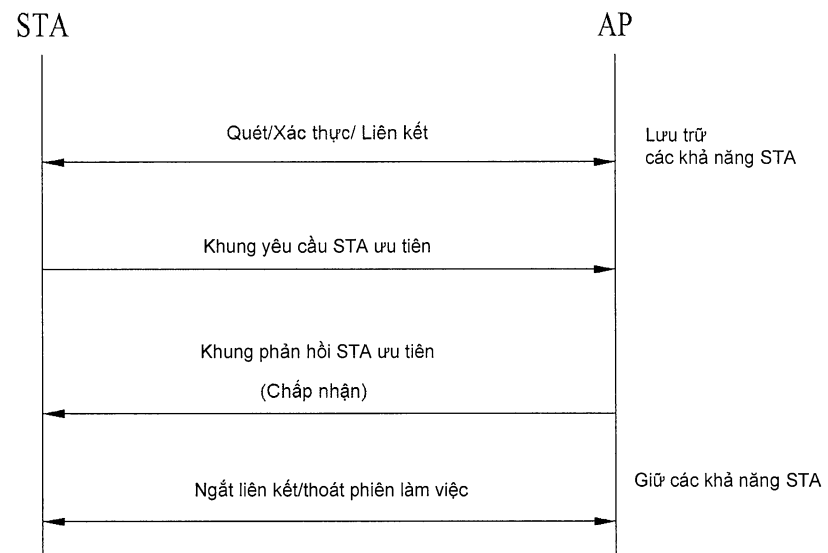


(b)

FIG. 30



(a)



(b)

FIG. 31

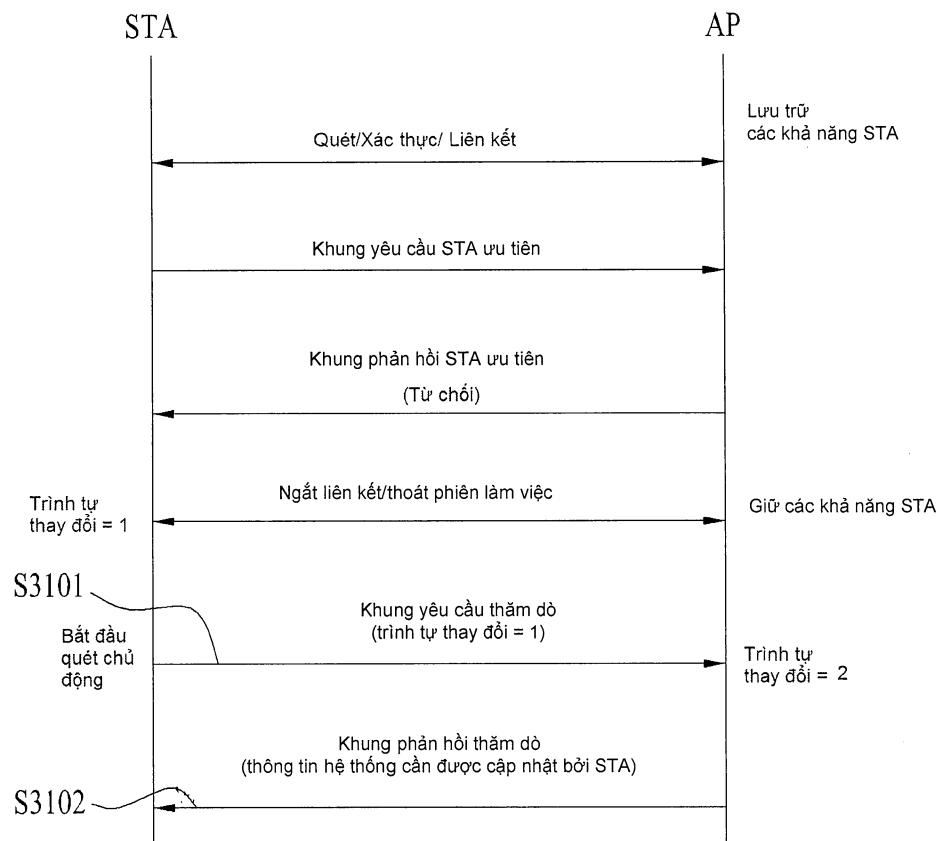


FIG. 32

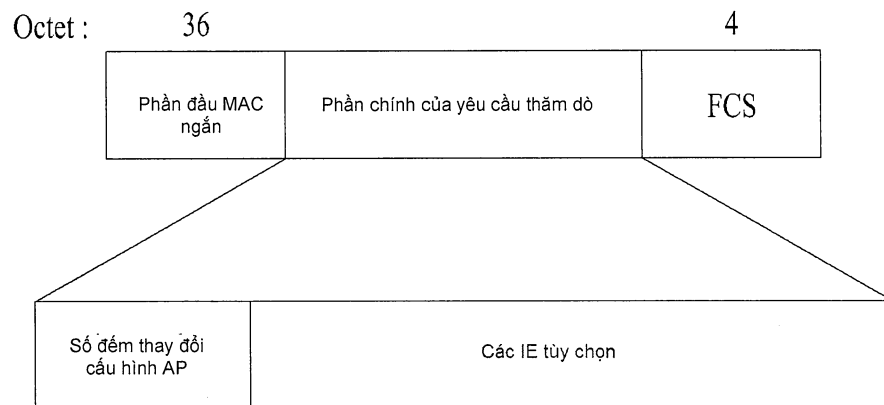


FIG. 33

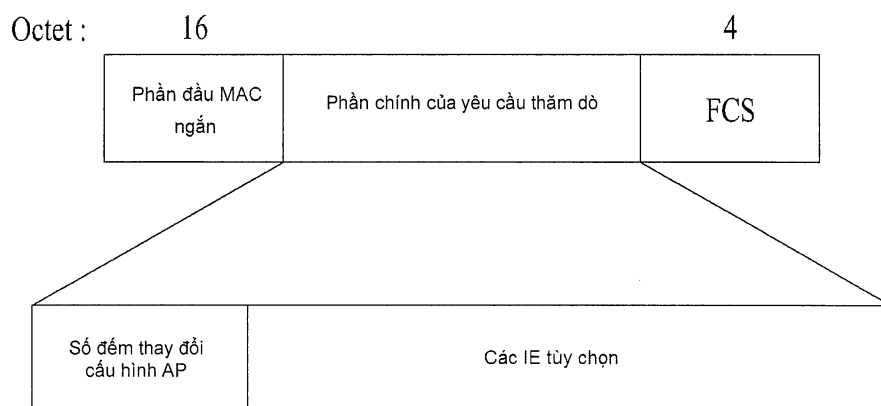


FIG. 34

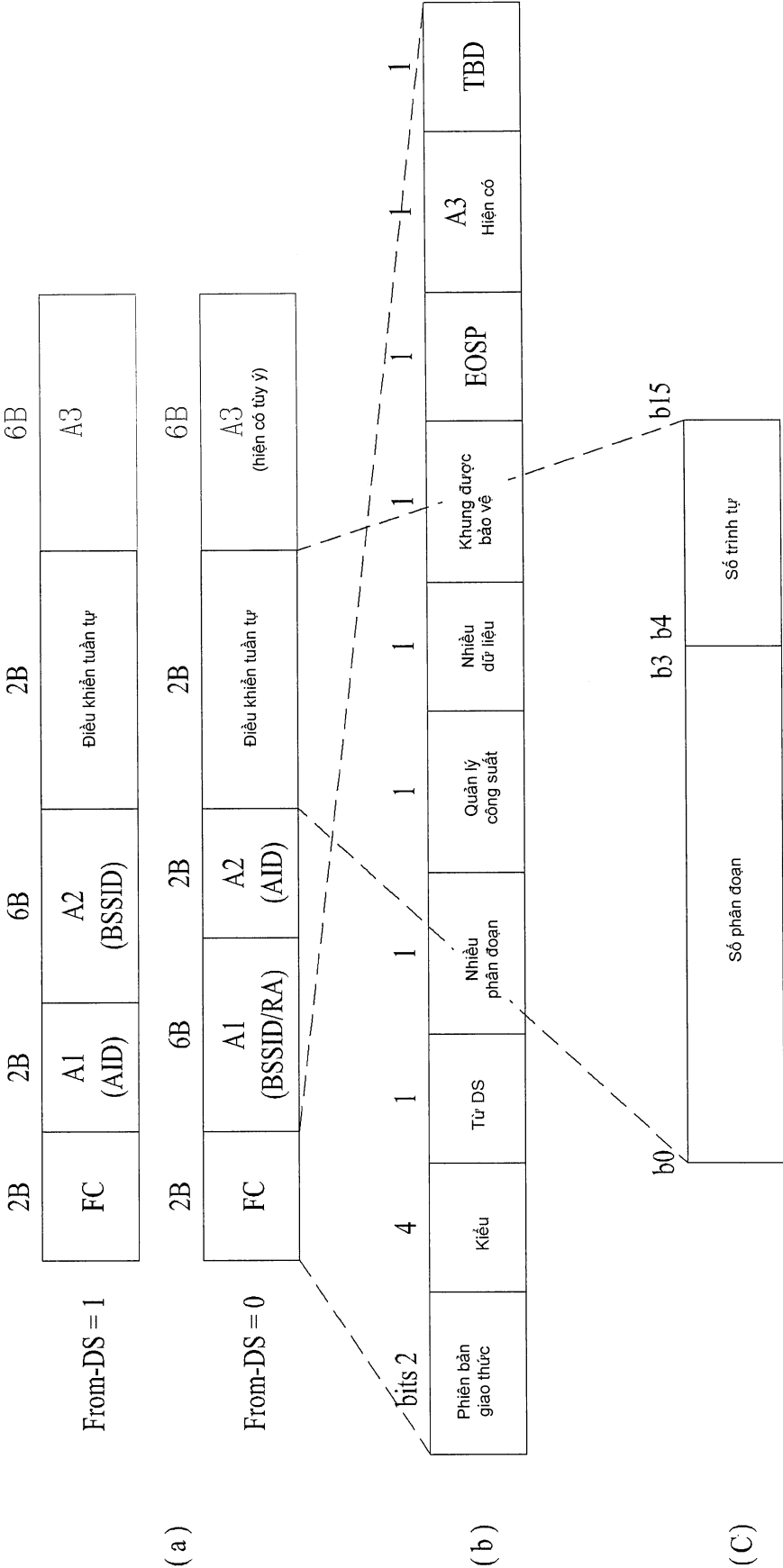


FIG. 35

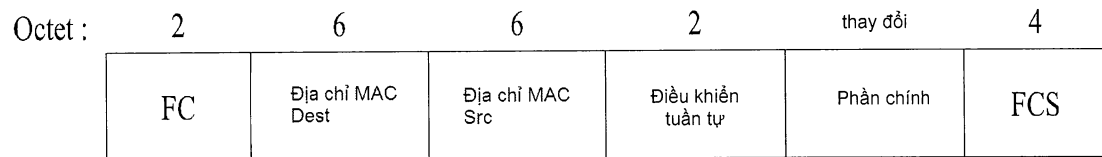


FIG. 36

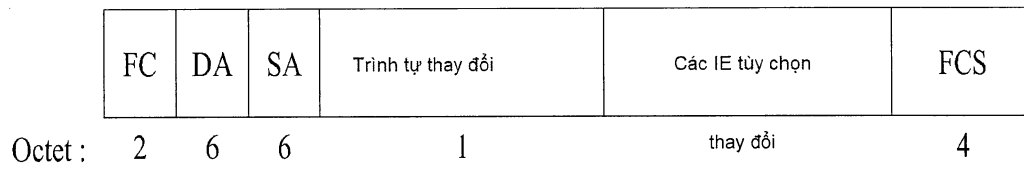


FIG. 37

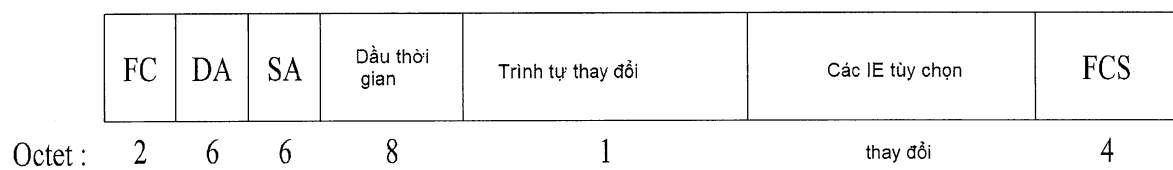


FIG. 38

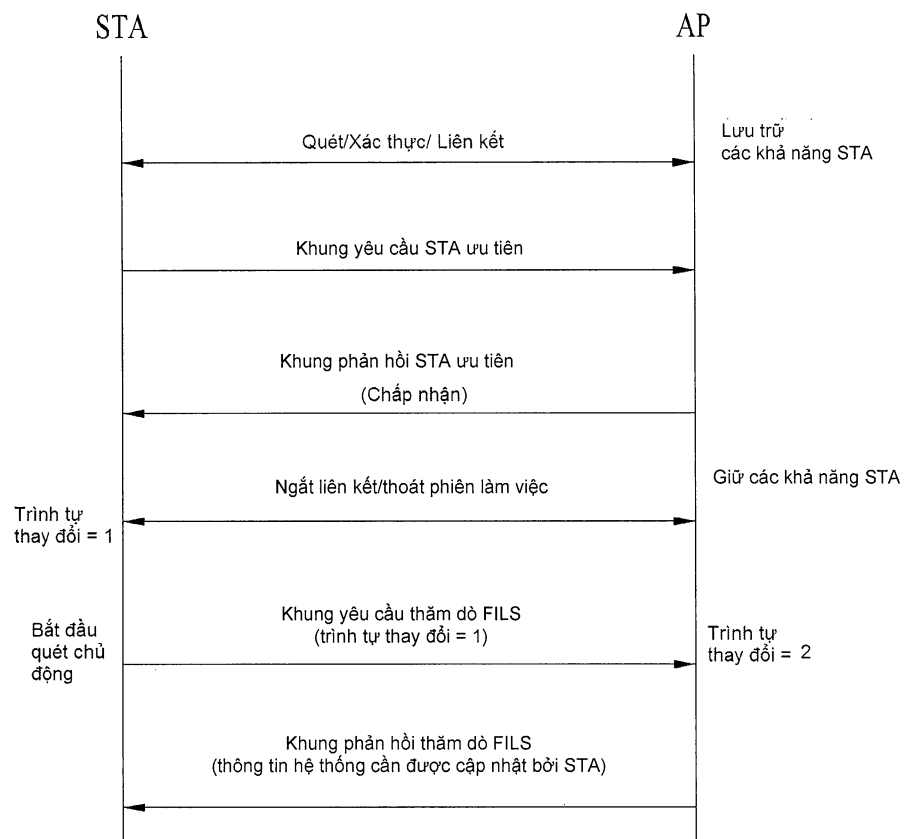


FIG. 39

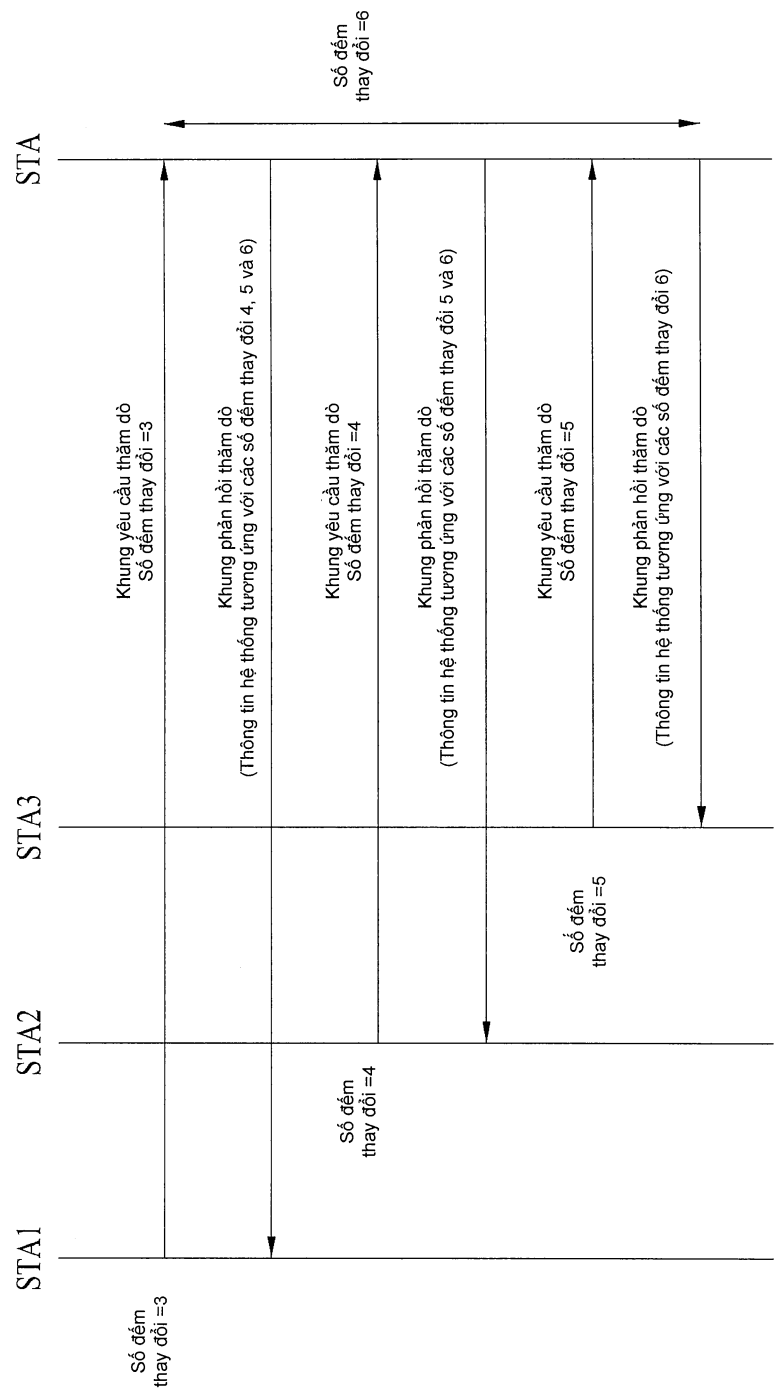


FIG. 40

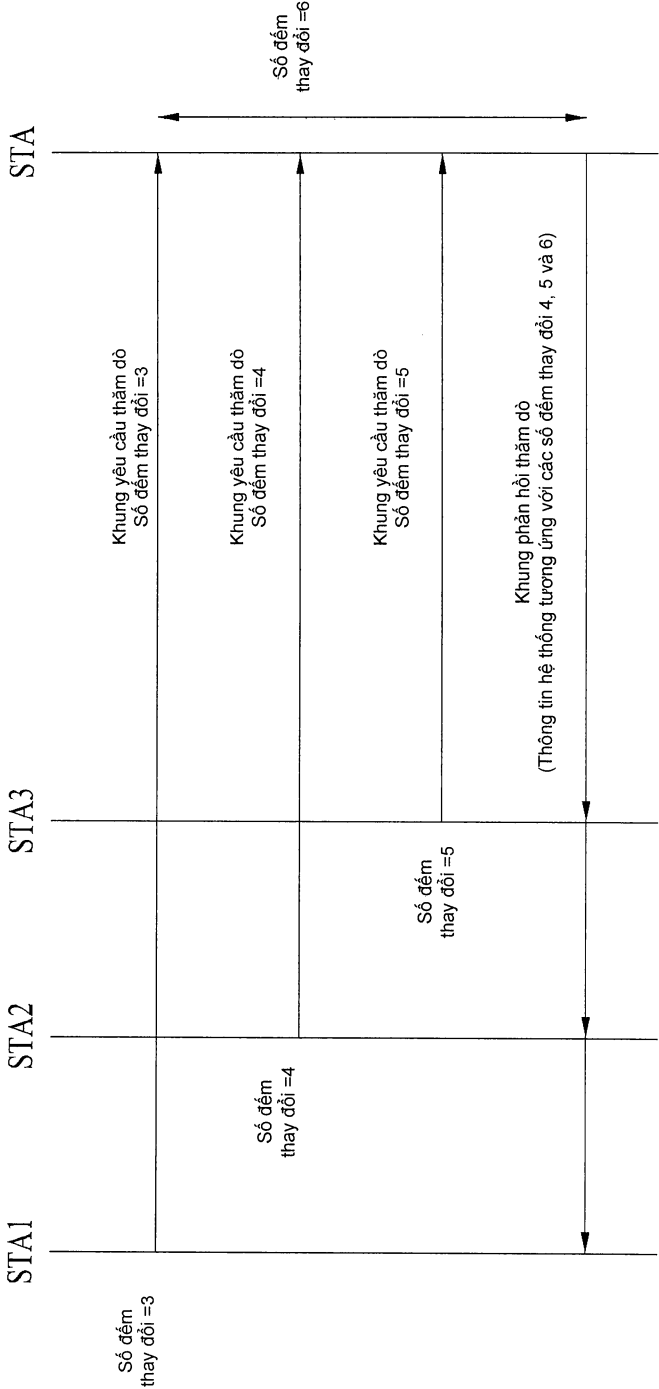


FIG. 41

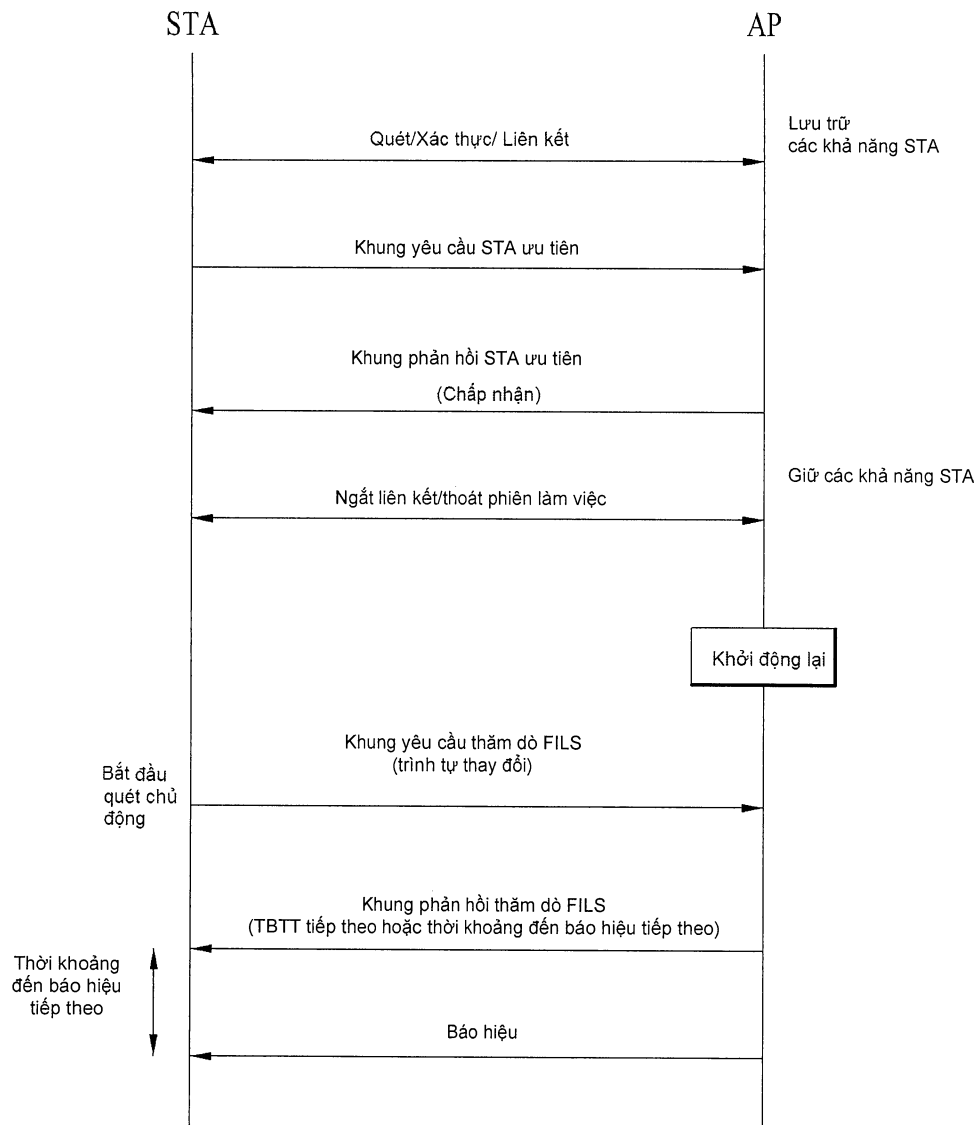


FIG. 42

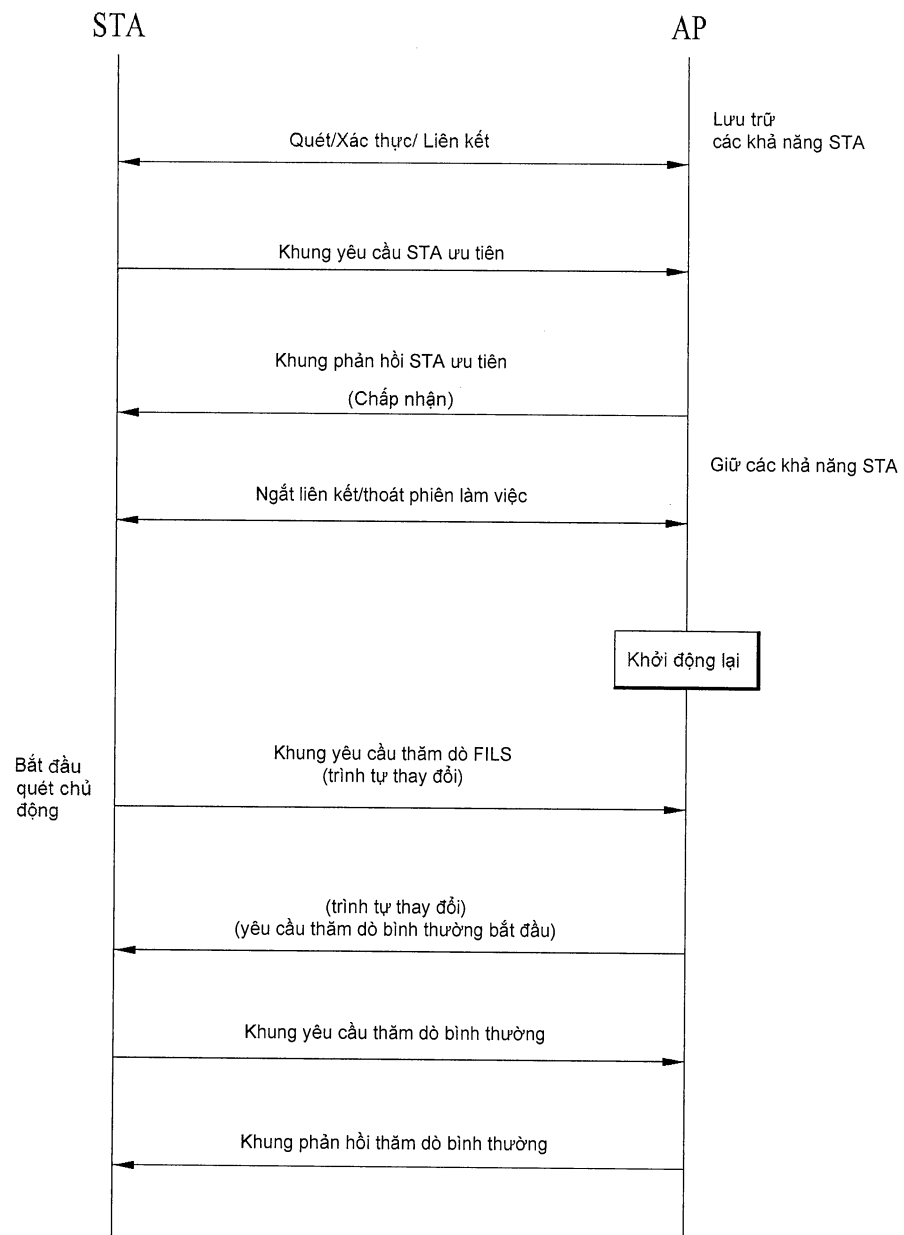


FIG. 43

