



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

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

(11)



1-0024676

(51)⁷ H04W 28/02; H04W 84/12; H04L 12/56 (13) B

(21) 1-2014-03154

(22) 08/03/2012

(86) PCT/FI2012/050226 08/03/2012

(87) WO2013/132135 12/09/2013

(45) 27/07/2020 388

(43) 25/05/2015 326A

(73) NOKIA TECHNOLOGIES OY (FI)

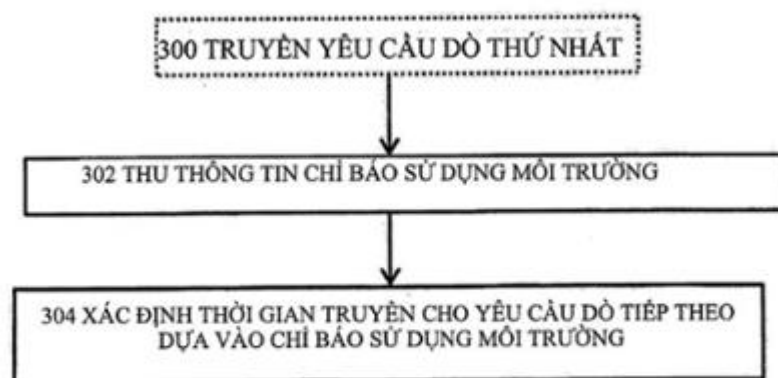
Karaportti 3, FI- 02610 Espoo, Finland.

(72) Mika KASSLIN (FI); Jarkko KNECKT (FI); Eng Hwee ONG (SG).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ CẢI THIẾN HIỆU QUẢ CỦA MẠNG KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp cải thiện hiệu quả của mạng không dây bao gồm các bước: làm cho trạm có khả năng truyền thông trong mạng không dây để thu thông tin chỉ báo sử dụng môi trường liên quan tới ít nhất một kênh có thể sử dụng để truyền yêu cầu quét; và xác định thời gian truyền cho yêu cầu quét tiếp theo ít nhất một phần dựa vào chỉ báo sử dụng môi trường.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nói chung đề cập chung đến mạng không dây. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới việc kiểm soát lượng thông báo giao thức phát hiện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong một số mạng không dây, thiết bị có thể sử dụng phương pháp quét chủ động để tìm ra các mạng sẵn có để truyền thông. Phương pháp quét chủ động dùng để chỉ phương pháp trong đó thiết bị truyền thông báo yêu cầu quét. Nếu thiết bị thu thông báo phản hồi quét từ nút truy nhập, có thể xác định rằng có mạng ở gần mà thiết bị có thể kết nối vào. Nếu xung quanh có số lượng lớn thiết bị và/hoặc số lượng lớn nút truy nhập, việc truyền thường xuyên các thông báo quét này có thể gây ra tắc nghẽn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh của sáng chế, sáng chế đề xuất các phương pháp như được nêu trong các yêu cầu bảo hộ.

Theo một khía cạnh của sáng chế, sáng chế đề xuất thiết bị như được nêu trong các yêu cầu bảo hộ.

Theo một khía cạnh của sáng chế, sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính như nêu trong yêu cầu bảo hộ.

Theo một khía cạnh của sáng chế, sáng chế đề xuất vật ghi phân tán đọc được bằng máy tính mang sản phẩm chương trình máy tính nêu trên.

Theo một khía cạnh của sáng chế, sáng chế đề xuất thiết bị bao gồm phương tiện xử lý được tạo cấu hình để làm cho thiết bị thực hiện phương án bất kỳ như được mô tả trong các yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Theo một khía cạnh của sáng chế, sáng chế đề xuất thiết bị bao gồm các phương tiện xử lý để thực hiện phương án bất kỳ như được mô tả trong các yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Các phương án của sáng chế này được xác định trong điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trong phần dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn có viện dẫn tới các phương án và các hình vẽ kèm theo, trong đó

Fig.1 thể hiện ví dụ của tập hợp dịch vụ mở rộng trong mạng diện cục bộ không dây (WLAN);

Fig.2A và Fig.2B thể hiện các ví dụ của phương pháp quét chủ động và phương pháp quét bị động;

Fig.3A thể hiện phương pháp theo một phương án;

Fig.3B thể hiện ví dụ của nhiều kênh với các tỷ lệ sử dụng khác nhau;

Fig.4A minh họa ví dụ cách xác định tỷ lệ sử dụng cho kênh;

Fig.4B thể hiện ví dụ của việc thay đổi thời gian truyền của yêu cầu dò, theo một ví dụ;

Từ Fig.5 đến Fig.9A thể hiện các phương pháp theo một số phương án;

Fig.9B thể hiện ví dụ của nhiều kênh với các tỷ lệ sử dụng khác nhau;

Từ Fig.10 đến Fig.13A minh họa các phương pháp theo một số phương án;

Fig.13B thể hiện thành phần thông tin theo một phương án; và

Fig.14 và Fig.15 minh họa thiết bị theo một số phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án sau đây nhằm mục đích làm ví dụ. Mặc dù bản mô tả này có thể đề cập tới “một” hoặc “một số” phương án ở một vài chỗ của bản mô tả, điều này không nhất thiết có nghĩa là mỗi lần viện dẫn nhằm đề cập đến cùng (các) phương án, hoặc rằng dấu hiệu cụ thể chỉ áp dụng cho một phương án duy nhất. Các dấu hiệu đơn lẻ của các phương án khác nhau cũng có thể được kết hợp để tạo ra các phương án khác.

Số lượng các thiết bị di động thực hiện theo tiêu chuẩn IEEE 802.11 không ngừng gia tăng. IEEE 802.11 là bộ tiêu chuẩn để thực thi mạng diện cục bộ không dây (WLAN), còn được biết tới như là Wi-Fi. Một vấn đề trong các vấn đề kỹ thuật hiện nay có thể xảy ra khi số lượng lớn trạm (STA) đi vào và đi ra một cách đều

đặt vùng phủ sóng của tập hợp dịch vụ mở rộng (ESS), có thể bao gồm nhiều điểm truy nhập (AP). Trong trường hợp này, mạng có thể trở nên bị tắc nghẽn do, ví dụ, số lượng lớn của các thông báo giao thức phát hiện. Nhóm nhiệm vụ của IEEE 802.11, cụ thể là TGai, tập trung vào vấn đề này và cố gắng giảm thiểu thời gian mà các STA từ 108 đến 114 sử dụng trong thiết lập liên kết ban đầu mà vẫn duy trì xác thực an toàn. Tuy nhiên, các giải pháp hiện nay không đáp ứng yêu cầu đặt ra đối với khả năng mở rộng và hiệu quả tài nguyên trong ngữ cảnh có số lượng lớn các trạm và điểm truy nhập, chẳng hạn.

Theo tiêu chuẩn của IEEE 802.11, tập hợp dịch vụ bao gồm tất cả các thiết bị được kết hợp với WLAN/WiFi. Theo Fig.1, tập hợp dịch vụ cơ bản (basic service set-BSS) 102, 106 bao gồm một điểm truy nhập duy nhất (access point - AP) 100 hoặc 104, tạo ra vùng phủ sóng cho khu vực bao phủ hoặc vùng phục vụ tương ứng, cùng với tất cả các trạm kết hợp (STA) từ 108 đến 114. Như được thể hiện, các STA từ 108 đến 114 có thể bao gồm điện thoại di động, máy tính cầm tay, máy tính đeo tay, máy tính xách tay, máy tính cá nhân, vân vân. Do đó, STA từ 108 đến 114 có thể là thiết bị bất kỳ có khả năng truy nhập giao diện không gian vô tuyến WLAN. AP 100 và 104, mỗi AP này đóng vai trò làm điểm truy nhập chính để kiểm soát các trạm từ 108 đến 114 lần lượt nằm trong BSS 102, 106 tương ứng. Điểm truy nhập 100, 104 có thể là trạm cơ sở WLAN, chẳng hạn. Mặt khác, tập hợp dịch vụ mở rộng (extended service set-ESS) 120, là tập hợp của một hoặc nhiều BSS liên thông 102, 106 và mạng nội bộ tích hợp mà đóng vai trò làm BSS đơn lẻ đối với lớp điều khiển liên kết logic ở trạm bất kỳ trong số các trạm từ 108 đến 114 được kết hợp với một trong số các BSS 102, 106. Tập hợp các BSS liên thông 102, 106 có thể áp dụng cùng kênh, hoặc truyền thông trên các kênh khác nhau để tăng cường thông lượng tổng. Fig.1 cũng thể hiện hệ thống phân phối (distribution system - DS) 122 để liên thông các điểm truy nhập của ESS 120. DS 122 có thể là thành phần mạng không dây hoặc mạng nối dây cho phép các điểm truy nhập truyền thông với nhau.

Như đã nêu, có thể có số lượng lớn các AP 100, 104 và các trạm 108 đến 114 trong một ESS 120, mà có thể dẫn đến sự tắc nghẽn trong mạng. Sự tắc nghẽn có thể xảy ra khi dung lượng của tài nguyên dùng chung bị vượt quá. Tắc nghẽn mạng có thể xảy ra do một vài nguyên nhân, như số lượng của các STA từ 108 đến

114, tốc độ đến của các STA từ 108 đến 114, và sự tranh chấp cục bộ. Ví dụ các trường hợp mà sự tắc nghẽn có thể xảy ra là trong quy trình phát hiện cho AP 100, 104 kết nối với. Cụ thể, khi trạm bất kỳ trong số các trạm từ 108 đến 114 truy nhập ESS 120, các trạm từ 108 đến 114 có thể cần phải thực hiện sự cài đặt ban đầu với AP 100 hoặc 104 để thiết lập kết nối WLAN. Bước thứ nhất của sự cài đặt ban đầu có thể là cuộc truyền hiện AP 100/104. Điều này thường có thể được thực hiện bằng cách áp dụng chế độ quét chủ động hoặc chế độ quét bị động.

Trong chế độ chủ động, như được thể hiện trên Fig.2A với trạm 108 và AP 100, trạm 108 chủ động truyền khung yêu cầu dò 200 tới AP 100, hoặc tới nhiều AP 100, 104. Khung yêu cầu dò (hoặc đơn giản là yêu cầu) 200 có thể bao gồm yêu cầu cho bên thu 100 để truyền thông thông tin nhất định trở lại bên yêu cầu 108. Ví dụ, trạm 108 có thể gửi khung yêu cầu dò 200 để xác định các điểm truy nhập 100, 104 nào nằm trong phạm vi của nó. Sau khi gửi yêu cầu 200, trạm 108 có thể đợi cho khung phản hồi dò (hoặc đơn giản là phản hồi) 202. Phản hồi 202 có thể bao gồm thông tin dung lượng, tốc độ dữ liệu được hỗ trợ, v.v. Ngoài ra, phản hồi dò 202 có thể được gửi chỉ khi đáp ứng các tiêu chuẩn cụ thể (nếu có) liên quan tới khung yêu cầu dò 200. Sự trao đổi này của thông báo yêu cầu 200 và thông báo phản hồi 202 cũng có thể bao hàm sự trao đổi của giao thức dịch vụ quảng cáo chung (generic advertisement service - GAS). Cần lưu ý rằng quy trình quét chủ động này không chỉ được sử dụng cho sự truy nhập ban đầu, ví dụ khi STA 108 ở trạng thái không liên kết, mà quy trình quét chủ động có thể cũng được áp dụng để phát hiện AP tốt hơn, ví dụ khi STA 108 ở trạng thái liên kết.

Trong chế độ bị động, như được thể hiện trên Fig.2B, trạm 108 nghe mồi báo 204 (hoặc một số tín hiệu định trước khác như hoa tiêu đo) từ AP 100, chẳng hạn. Mồi báo 204 có thể chứa mã nhận dạng tập hợp dịch vụ (service set identifier - SSID), nhãn thời gian, và/hoặc thông tin phù hợp khác liên quan tới điểm truy nhập 100, ví dụ, để cho phép trạm 108 kết hợp với AP 100. Trạm 108 có thể được ràng buộc bởi khoảng thời gian MaxChannelTime khi nghe mồi báo 204. Nói cách khác, STA 108 có thể chỉ nghe tới MaxChannelTime trong kênh nhất định. Điều này có thể đảm bảo rằng STA 208 có thể chuyển sang một kênh khác nếu không có AP 100/104 nào tồn tại trong kênh nhất định.

Chế độ quét chủ động/bị động này có thể thích hợp khi số lượng các STA mới và số lượng các AP phản hồi trong khoảng thời gian nhất định là nhỏ. Tuy nhiên, khi số lượng các STA từ 108 đến 114 đồng thời đi vào ESS 120 và số lượng các AP phản hồi 100, 104 trong ESS 120 là lớn, cơ chế hữu hiệu mà phù hợp với số lượng lớn của các STA và các AP có thể được sử dụng. Ngoài ra, một số đặc điểm kỹ thuật đòi hỏi AP phản hồi thực hiện tranh chấp trước khi phát khung phản hồi dò. Sự tranh chấp có thể xảy ra khi có ít nhất hai STA cạnh tranh đối với tài nguyên dùng chung, như băng tần. Cách tiếp cận nghe-trước khi-nói là ví dụ về giao thức dựa vào tranh chấp.

Hiện nay không có cơ chế nào trong đặc tả kỹ thuật 802.11 hoặc trong các đề nghị tới TGai để kiểm soát lượng thông báo giao thức phát hiện (như yêu cầu 200 và phản hồi 202) dựa vào môi trường tình huống và hoạt động. Điều này hàm ý rằng việc quét các STA từ 108 đến 114 có thể tiếp tục truyền khung yêu cầu dò 200 khi môi trường bị tắc nghẽn do cuộc truyền lại của các phản hồi dò xung đột 202, chẳng hạn. Điều này có thể dẫn đến sự xung đột của yêu cầu dò 200 và khung phản hồi dò 202. Sự xung đột này có thể làm cho môi trường đi vào trạng thái bão hòa và gây ra độ trễ cao trong quy trình quét chủ động là điều không mong muốn. Do đó, cần có cơ chế kiểm soát tắc nghẽn thông báo giao thức phát hiện thích ứng để kiểm soát và tự điều hòa việc sử dụng kênh của ESS 120 theo cách phân tán trong sự có mặt của số lượng lớn các STA từ 108 đến 114 và các AP phản hồi 100, 104.

Do đó, như được thể hiện trên Fig.3A, Fig.3 đề xuất rằng trạm 108 (hoặc trạm bất kỳ trong số các trạm từ 108 đến 114, trạm 108 được sử dụng để cho đơn giản) được làm cho có thể thu được, trong bước 302, thông tin chỉ báo sử dụng môi trường (medium usage indicator - MUI) liên quan tới ít nhất một kênh có thể sử dụng để truyền yêu cầu quét. Yêu cầu quét có thể được xem như là thuật ngữ chung đối với phương pháp quét chủ động. Một ví dụ của yêu cầu quét là yêu cầu dò 200. Để cho đơn giản, bản mô tả này được viết sao cho yêu cầu quét là yêu cầu dò 200. (Các) kênh có thể dùng để truyền yêu cầu dò 200 có thể được định trước bằng mạng hoặc bằng trạm, chẳng hạn. Trạm 108 cũng có thể xác định thời gian truyền cho yêu cầu dò tiếp theo (dưới dạng yêu cầu quét) ít nhất một phần dựa vào MUI thu được trong bước 304. Đã biết rằng dung lượng kênh thay đổi theo thời gian mà trong đó sự biến thiên phụ thuộc vào cả điều kiện kênh và mạng. Điều này có thể

làm cho mức tắc nghẽn không thể dự đoán được, nói cách khác, ESS 120 của WLAN có thể bão hòa ở các thời điểm khác nhau ngay cả trong trường hợp các nguồn với cùng tốc độ dữ liệu trung bình hoặc tốc độ đến không đổi. Do đó, điều quan trọng có thể là thu được mức tắc nghẽn bằng phương thức MUI. Không làm mất nguyên tắc chung, MUI có thể là tham số cục bộ bất kỳ mà có thể được đo hoặc được ước lượng bởi STA và có thể tạo ra thông tin phản hồi đối với tình trạng kênh. Ví dụ, tỷ lệ sử dụng kênh, xác suất xung đột, xác suất xung đột, thời gian dịch vụ MAC, chiều dài hàng đợi, độ trễ MAC, tỷ lệ tổn thất gói, hiệu suất lưu lượng, và số lần thử truyền lại là các tham số cục bộ như vậy, các tham số này có thể chỉ báo các tình trạng kênh thông dụng. Một lợi ích ví dụ của việc sử dụng MUI chẳng hạn như tỷ lệ sử dụng kênh có thể là nó là tham số cục bộ mà có thể được sử dụng để kiểm soát hoạt động chung của hệ thống. Cần chú ý rằng các trạm và các điểm truy nhập nhận được tỷ lệ sử dụng kênh tương tự của môi trường, chẳng hạn.

Cần chú ý rằng mặc dù bản mô tả này được viết theo quan điểm yêu cầu dò là yêu cầu quét, các giải pháp được đề xuất có thể áp dụng được cho khung bất kỳ cần được truyền, tức là, không chỉ là khung yêu cầu dò. Một cách tương tự, mặc dù bản mô tả này được viết theo quan điểm trạm không AP từ 108 đến 114, các phương án cũng áp dụng được cho điểm truy nhập 100/104.

Theo một phương án, chỉ báo sử dụng môi trường là thu được từ AP 100 và/hoặc 104. Khi phát hiện tắc nghẽn, mà bao gồm việc xác định chỉ báo sử dụng môi trường (hoặc giá trị sử dụng môi trường), được thực hiện bởi AP 100 và/hoặc 104, AP 100 và/hoặc 104 có thể phát rộng chỉ báo sử dụng môi trường đã được xác định tới các STA không AP từ 108 đến 114. Điều này có thể có lợi vì sau đó STA 108 có thể thu được thông tin sau khi đi vào ESS 120 mà không cần xác định bản thân MUI.

Theo một phương án khác, một hoặc nhiều STA không AP 108 và 114, tức là, các trạm quét, có thể xác định MUI đối với các kênh khác nhau theo cách phân tán. MUI có thể được xác định bởi STA 108, ví dụ, dựa vào ít nhất một trong số các yếu tố sau: thời gian truyền hoặc thời gian thu, đánh giá kênh rỗi (clear channel assessment - CCA), và/hoặc vector cấp phát mạng (network allocation vector - NAV). Một cách tương tự, AP 100/104 có thể áp dụng thời gian truyền hoặc thời

gian thu, CCA, và/hoặc NAV, ví dụ, để xác định MUI. Quy trình CCA, cũng như là quy trình NAV, là đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Tóm lại, CCA có thể được thực hiện trên kênh để xác định kênh có thông hay không trước khi truyền gói tin. NAV là cơ chế cảm biến sóng mang ảo được sử dụng với giao thức mạng không dây. NAV có thể làm giảm nhu cầu đối với vật mang vật lý cảm biến tại giao diện không gian để tiết kiệm điện.

Theo một phương án, MUI bao gồm tỷ lệ sử dụng kênh. Tỷ lệ sử dụng kênh (channel utilization ratio - CUR) có thể được xác định như sau:

$$CUR = \frac{\Sigma(\text{khoảng thời gian bận})}{T_{\text{quan sát}}}, \quad (1)$$

trong đó, tham chiếu đến Fig.4A, khoảng thời gian bận bao gồm các khoảng thời gian 402, 404 và 406 mà trong thời gian đó việc quét STA 108 là truyền hoặc thu, hoặc kênh được chỉ ra là bận theo phân tích CCA hoặc NAV, chẳng hạn. $T_{\text{quan sát}}$ là khoảng thời gian quan sát 400 trên Fig.4A. Do đó, AP 100/104 và/hoặc STA từ 108 đến 114 có thể áp dụng Công thức (1) để xác định CUR mà có thể được sử dụng làm chỉ dẫn cho việc sử dụng môi trường.

Theo một phương án, MUI bao gồm xác suất xung đột. Trạm quét có thể xác định xác suất xung đột hoặc trạm quét có thể thu thông tin này từ điểm truy nhập 100, 104 bất kỳ để áp dụng số đo xác suất xung đột làm thông tin phản hồi của điều kiện môi trường. Xác suất xung đột có thể được xác định dưới dạng giải pháp dạng đóng thông qua phân tích số hoặc được ước lượng thông qua quy trình đo mà có thể phân biệt giữa sự xung đột và sai số liên kết từ cuộc truyền không thành công bởi AP 100/104 và/hoặc STA từ 108 đến 114.

Theo một phương án, MUI bao gồm xác suất truyền mà có thể được xác định như là xác suất mà STA truyền trong thời gian khe được chọn ngẫu nhiên với điều kiện là STA có gói tin để truyền. Trạm quét có thể xác định xác suất truyền hoặc trạm quét có thể thu thông tin này từ điểm truy nhập 100, 104 bất kỳ để áp dụng số đo xác suất truyền làm thông tin phản hồi của điều kiện môi trường. Xác suất truyền có thể được xác định dưới dạng giải pháp dạng đóng thông qua phân tích số hoặc được ước lượng thông qua quy trình đo bởi AP 100/104 và/hoặc STA từ 108 đến 114.

Theo một phương án, MUI bao gồm thời gian dịch vụ MAC mà có thể được xác định như là thời gian khi gói tin ở đầu hàng bắt đầu tranh chấp để truy nhập môi trường đến thời gian nó được nhận thành công, tức là, độ trễ tranh chấp. Trạm quét có thể xác định thời gian dịch vụ MAC hoặc trạm quét có thể thu thông tin này từ điểm truy nhập 100, 104 bất kỳ để áp dụng số đo thời gian dịch vụ MAC làm thông tin phản hồi của điều kiện môi trường. Thời gian dịch vụ MAC có thể được xác định dưới dạng giải pháp dạng đóng thông qua phân tích số hoặc được ước lượng thông qua quy trình đo bởi AP 100/104 và/hoặc STA từ 108 đến 114.

Theo một phương án, MUI bao gồm chiều dài hàng đợi. Trạm quét có thể xác định chiều dài hàng đợi hoặc trạm quét có thể thu thông tin này từ điểm truy nhập 100, 104 bất kỳ để áp dụng số đo chiều dài hàng đợi làm thông tin phản hồi của điều kiện môi trường. Chiều dài hàng đợi có thể được xác định dưới dạng giải pháp dạng đóng thông qua phân tích số hoặc được ước lượng thông qua quy trình đo bởi AP 100/104 và/hoặc STA từ 108 đến 114.

Theo một phương án, MUI bao gồm độ trễ MAC mà có thể được xác định như là thời gian khi gói tin được cài vào đầu tiên trong hàng đợi truyền đến thời gian nó được nhận thành công, tức là, độ trễ xếp hàng cộng với độ trễ tranh chấp. Trạm quét có thể xác định độ trễ MAC hoặc trạm quét có thể thu thông tin này từ điểm truy nhập 100, 104 bất kỳ để áp dụng số đo độ trễ MAC làm thông tin phản hồi của điều kiện môi trường. Độ trễ MAC có thể được xác định dưới dạng giải pháp dạng đóng thông qua phân tích số hoặc được ước lượng thông qua quy trình đo bởi AP 100/104 và/hoặc STA từ 108 đến 114.

Theo một phương án, MUI bao gồm tỷ lệ tổn thất gói mà có thể được xác định như là tỷ lệ phần trăm của sự mất gói tin do: (i) tình trạng tràn bộ đệm; (ii) gói tin vượt quá giới hạn thử lại lớn nhất của nó; hoặc (iii) gói tin vượt quá tuổi thọ MSDU hữu dụng của nó. Trạm quét có thể xác định tỷ lệ tổn thất gói hoặc trạm quét có thể thu thông tin này từ điểm truy nhập 100, 104 bất kỳ để áp dụng số đo tỷ lệ tổn thất gói làm thông tin phản hồi của điều kiện môi trường. Tỷ lệ tổn thất gói có thể được xác định dưới dạng giải pháp dạng đóng thông qua phân tích số hoặc được ước lượng thông qua quy trình đo bởi AP 100/104 và/hoặc STA từ 108 đến 114.

Theo một phương án, MUI bao gồm hiệu suất lưu lượng mà có thể được xác định như là tỷ lệ của lưu lượng STA và tốc độ dữ liệu của nó hoặc lưu lượng chuẩn hóa của STA. Trạm quét có thể xác định hiệu suất lưu lượng hoặc trạm quét có thể thu thông tin này từ điểm truy nhập 100, 104 bất kỳ để áp dụng số đo hiệu suất lưu lượng làm thông tin phản hồi của điều kiện môi trường. Hiệu suất lưu lượng có thể được xác định dưới dạng giải pháp dạng đóng thông qua phân tích số hoặc được ước lượng thông qua quy trình đo bởi AP 100/104 và/hoặc STA từ 108 đến 114.

Theo một phương án, MUI bao gồm số lần thử truyền lại. Trạm quét có thể xác định số lần thử truyền lại hoặc trạm quét có thể thu thông tin này từ điểm truy nhập 100, 104 bất kỳ để áp dụng số đo số lần thử truyền lại làm thông tin phản hồi của điều kiện môi trường. Số lần thử truyền lại có thể được xác định thông qua quy trình đo bởi AP 100/104 và/hoặc STA từ 108 đến 114.

Chú ý là các MUI ví dụ ở trên như được xem xét bởi STA, như STA AP hoặc không AP, có thể khác nhau trong trường hợp BSS hạ tầng do sự khác biệt tải không đồng bộ giữa AP và STA kết hợp của nó, chẳng hạn. Do đó, MUI có thu được từ AP và STA có thể được sử dụng kết hợp để tạo ra ước lượng tốt hơn của các tình trạng kênh thông dụng và để xác định MUI thu được để sử dụng. Sự áp dụng kết hợp của thông tin thu được từ AP và thông tin được xác định bởi trạm 108 có thể bao gồm việc lấy MUI trung bình, nhỏ nhất, hoặc lớn nhất từ các MUI thu được của AP và của STA, và áp dụng MUI thu được đó, chẳng hạn.

MUI có thể thu được đối với một hoặc nhiều kênh. Theo một phương án, MUI thu được đối với nhiều kênh. Bản thân trạm quét có thể xác định MUI cho nhiều kênh hoặc nó có thể thu thông tin liên quan tới MUI của một số kênh, hoặc dạng kết hợp của các biện pháp trên có thể diễn ra. Fig.3B thể hiện rằng các kênh khác nhau từ 310 đến 314 trên miền tần số 316 có thể có mức độ tắc nghẽn khác nhau, được thể hiện bằng chiều cao của khối. Chiều rộng của các khối từ 310 đến 314 có thể thấy là để thể hiện chiều rộng kênh khác nhau, chẳng hạn. Tuy nhiên, chiều rộng của kênh từ 310 đến 314 có thể vẫn giống nhau, mặc dù không được thể hiện trên Fig.3. Ở một số kênh mức tắc nghẽn có thể vượt quá dung lượng của kênh, do đó khiến cho các kênh này không tối ưu để truyền yêu cầu dò 200. Do đó,

việc nhận diện các kênh dưới mức tối ưu này có thể là bằng phương thức MUI có thể là có lợi.

Theo một phương án, trạm quét 108 có thể truyền yêu cầu dò đầu tiên trước khi thu thông tin của MUI, như được thể hiện trong bước 300 trên Fig.3A. Do đó, STA quét 108 có thể bắt đầu bằng cách truyền cuộc truyền yêu cầu dò đầu tiên ngay cả khi nó chưa có số đo hoặc số ước lượng sử dụng môi trường. Điều này có thể có lợi ở chỗ có thể không cần có độ trễ không cần thiết bất kỳ trước khi truyền yêu cầu dò đầu tiên. Sau đó, việc thu được chỉ báo sử dụng môi trường có thể được thực hiện, ví dụ theo Công thức (1). Trạm 108 có thể, ví dụ, xác định xem liệu AP 100/104 có đang truyền thông tin liên quan đến việc sử dụng môi trường bất kỳ nào hay không. Nếu AP 100/104 không truyền thông MUI, thì bản thân trạm 108 có thể xác định MUI. Do đó, sự ước lượng của việc sử dụng môi trường có thể sẵn sàng trước khi truyền yêu cầu dò tiếp theo sau bước 302. Do đó, phương án này làm giảm thiểu thời gian dùng cho phương pháp quét chủ động.

Theo một phương án khác, trạm 108 thực hiện thu MUI trước khi truyền yêu cầu dò đầu tiên. Theo phương án này, bước xác định thời gian truyền cho yêu cầu dò tiếp theo trong bước 304 dùng để chỉ thời gian truyền của yêu cầu dò đầu tiên. Do đó, bước 300 trên Fig.3A có thể được bỏ qua.

Vào bất cứ lúc nào hoặc khi thu nhận thành công khung phản hồi dò 202, trạm quét 108 có thể hủy bỏ cuộc truyền khung yêu cầu dò tiếp theo 200 tại khoảng thời gian truyền được lập lịch kế tiếp. Theo cách này, không có yêu cầu dò không cần thiết nào được truyền mặc dù nó đã được lập lịch. Điều này có thể cho phép làm giảm sự tắc nghẽn của kênh, làm giảm thiểu khoảng thời gian quét và sự tiêu thụ điện. Ví dụ, khi trạm quét 108 đã phát hiện thành công AP 100/104 mà đáp ứng yêu cầu của nó, trạm 108 có thể hủy bỏ cuộc truyền của các yêu cầu tiếp theo. Do đó, trạm 108 có thể kết hợp với AP 100/104 đó. Kết hợp có nghĩa là STA 108 được đăng ký với AP 100/104 để thu được sự truy nhập của tất cả các dịch vụ của hạ tầng BSS và của ESS 120 mà AP 100/104 được kết hợp thuộc về. Ví dụ, sau đó trạm 108 có thể bắt đầu gửi và thu khung dữ liệu đến/từ AP 100/104. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng STA 108 có thể cần phải được xác thực trước khi kết hợp.

Có thể thấy là giải pháp được đề xuất điều khiển việc sử dụng môi trường do thông báo phát hiện và làm giảm bớt sự tắc nghẽn mạng khi có mật số lượng lớn của các STA phát hiện, như ít nhất là một trăm, và nhiều AP, như ít nhất là năm, trong môi trường ESS. Cơ chế kiểm soát tắc nghẽn thông báo giao thức phát hiện thích ứng được đề xuất cũng có thể đóng vai trò làm cơ chế kiểm soát chu trình đóng mà có thể đáp ứng để hoạt động như là thông tin phản hồi để điều hòa việc sử dụng môi trường của ESS 120. Ngoài ra, một ưu điểm được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực là các phương án tương thích với đặc điểm kỹ thuật IEEE 802.11 cũ hơn, và do đó cũng có thể áp dụng được cho mục đích kiểm soát tắc nghẽn chung trong mạng WLAN có đặc tả kỹ thuật cũ hơn.

Theo một phương án, bước xác định thời gian truyền của yêu cầu dò tiếp theo 200 bao gồm, như được thể hiện trên Fig.4B, truyền yêu cầu dò tiếp theo 200 tại thời gian muộn hơn 414 khi MUI chỉ báo rằng kênh bị tắc nghẽn. Theo một phương án khác, bước xác định thời gian truyền của yêu cầu dò tiếp theo 200 bao gồm truyền yêu cầu dò tiếp theo 200 ở thời gian sớm hơn 412 khi MUI chỉ báo rằng kênh không bị tắc nghẽn nghiêm trọng. Ví dụ, có thể là yêu cầu dò tiếp theo 200 được lập lịch để được truyền tại thời điểm 410. Việc xác định thời gian truyền của yêu cầu dò tiếp theo 200 ít nhất là một phần dựa vào MUI có thể thay đổi thời gian truyền thành sớm hơn 412 hoặc muộn hơn 414 so với thời gian tức thời 410 trên miền thời gian 416. Kênh bị tắc nghẽn hay không có thể phụ thuộc vào ngưỡng định trước. Có thể có các mức tắc nghẽn khác nhau và, do đó, các ngưỡng khác nhau đối với mỗi mức tắc nghẽn.

Theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.5, bước xác định thời gian truyền cho yêu cầu dò tiếp theo trong bước 304 trên Fig.3A bao gồm việc xác định, trong bước 500, khoảng thời gian truyền (transmission interval-TI) yêu cầu dò ít nhất một phần dựa vào MUI. Ngoài ra, trạm 108 có thể, trong bước 502, xác định thời gian truyền cho yêu cầu dò tiếp theo ít nhất một phần dựa vào yêu cầu dò TI. Do đó, khoảng thời gian truyền được chia theo việc sử dụng môi trường thông dụng. Nó có thể được làm cho thích hợp với các yêu cầu hiện tại, chẳng hạn. Điều này có thể mang lại một vài lợi ích so với khoảng thời gian truyền tĩnh mà không tối ưu và có thể không cần thiết để thực hiện mục đích kiểm soát tắc nghẽn.

Theo một phương án, trạm 108 có thể, như được thể hiện trong bước 600 trên Fig.6, thu thông tin của ít nhất một ngưỡng sử dụng môi trường MU_T . Ngưỡng sử dụng môi trường có thể là ngưỡng sử dụng kênh, chẳng hạn. Do đó, ngưỡng MU thu được có thể dùng để chỉ MUI có thể có bất kỳ, như tỷ lệ sử dụng kênh, xác suất xung đột, xác suất truyền, thời gian dịch vụ MAC, chiều dài hàng đợi, độ trễ MAC, tỷ lệ tổn thất gói, hiệu suất lưu lượng, và số lần thử truyền lại, chẳng hạn.

Trong bước 602, trạm 108 còn có thể xác định MUI có vượt quá (các) MU_T nhất định trong số ít nhất một MU_T thu được hay không. (Các) ngưỡng có thể thu được từ mạng, ví dụ, mà có thể xác định được chúng dựa vào độ lệch theo kinh nghiệm hoặc ảo. Theo một phương án, (các) ngưỡng thu được có thể bao gồm ngưỡng trên MU_T^U mà vượt quá nó môi trường được coi bị tắc nghẽn. Theo một phương án, (các) ngưỡng thu được có thể bao gồm ngưỡng dưới MU_T^L , mà được xác định như là $0 < MU_T^L < MU_T^U < 1$. Ở trên MU_T^L , môi trường có thể được coi được tải trung bình hoặc cao, nhưng không tải thấp. Do đó, khi MUI nhỏ hơn hoặc bằng MU_T^U , nó cho thấy vùng trong đó, lượng tải trong môi trường (tức là trong kênh) thay đổi từ lượng tải nhẹ đến trung bình. Trong trường hợp môi trường được tải nhẹ, tất cả các gói tin bao gồm yêu cầu dò 200 có thể được truyền gần như tức thời vì hàng trống trong hầu hết thời gian. Trong trường hợp môi trường được tải ở mức trung bình, hầu hết các gói tin, có thể cũng là yêu cầu dò 200, có thể đợi một thời gian biến thiên trước khi chúng được truyền vì hàng đợi không trống. Khi MUI lớn hơn MU_T^U , nó cho thấy khu vực tắc nghẽn mà trong đó độ trễ truyền gói tin tăng lên, và một số gói tin bị mất do bộ đệm bị tràn hoặc vượt quá giới hạn thử lại của chúng.

Khi thu được nhiều ngưỡng, trạm 108 có thể được mã hóa trước để cân nhắc một ngưỡng nhất định trong số chúng, như MU_T^U hoặc MU_T^L , chẳng hạn. Theo cách khác, trong một số phương án, trạm 108 có thể cân nhắc nhiều ngưỡng trong số chúng và xác định MUI có vượt quá, ví dụ, chỉ MU_T^L hoặc cả MU_T^U , hay không, chẳng hạn.

Do đó, theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.7, sau khi xác định được MUI có vượt quá ngưỡng nhất định trong bước 602 hay không, trong bước 700 trạm 108 có thể xác định thời gian truyền cho yêu cầu dò tiếp theo. Việc xác

định thời gian truyền có thể bao gồm làm giảm tốc độ truyền (tức là làm tăng khoảng thời gian truyền) của yêu cầu dò 200 trong bước 702 khi MU_T^U bị vượt quá. Theo một phương án khác, việc xác định thời gian truyền có thể bao gồm làm tăng tốc độ truyền (tức là làm giảm khoảng thời gian truyền) của yêu cầu dò 200 trong bước 704 khi MU_T^U không bị vượt quá. Theo một phương án khác nữa, việc xác định thời gian truyền có thể bao gồm làm tăng tốc độ truyền (tức là làm giảm khoảng thời gian truyền) của yêu cầu dò 200 trong bước 704 khi MU_T^L không bị vượt quá. Theo một phương án khác nữa, việc xác định thời gian truyền có thể bao gồm duy trì tốc độ truyền hiện tại hoặc khoảng cách của yêu cầu dò 200 trong bước 706 khi MUI nằm giữa MU_T^L và MU_T^U . Do đó, STA quét 108 có thể truyền ít thường xuyên hơn (hoặc làm giảm tốc độ truyền của nó) khi môi trường được tải cao (bị tắc nghẽn) và ngược lại, theo việc sử dụng thông dụng của môi trường.

Ví dụ, theo một phương án, khoảng thời gian truyền yêu cầu dò 200 TI_{Tx} có thể được tính như sau:

$$TI_{Tx} = \frac{T_{suc}}{\alpha}, \quad (2)$$

trong đó T_{suc} là khoảng thời gian truyền của khung yêu cầu dò thành công 200, mà có thể đã biết bởi trạm. Tham số α là sự dùng chung ban đầu của môi trường để được sử dụng bởi STA 108 cho các cuộc truyền yêu cầu dò 200. Tham số α có thể thu được thông qua thông báo quảng bá hoặc nó có thể là đã biết đối với trạm từ trước. Tham số α có thể biến thiên giữa 0 và 1. Cần lưu ý rằng TI_{Tx} của khung yêu cầu dò 200 có thể thay đổi bằng cách thay đổi α . Do đó, α có thể được cập nhật sau mỗi cuộc truyền của khung yêu cầu dò 200, hoặc sau khoảng thời gian định trước, theo nguyên tắc tăng cộng dồn như sau:

$$\alpha = \alpha + \beta \times TI_{Tx}, \quad (3)$$

khi môi trường được tải nhẹ hoặc trung bình, tức là, MUI nhỏ hơn hoặc bằng với MU_T^U . Tuy nhiên, khi MUI vượt quá MU_T^U , tức là, khi môi trường bị tắc nghẽn hoặc được tải nặng, α có thể được cập nhật sau mỗi cuộc truyền của khung yêu cầu dò 200, hoặc sau khoảng thời gian định trước, theo nguyên tắc giảm cấp số nhân như sau:

$$\alpha = \alpha \times \beta \frac{MU_T^U}{MUI}. \quad (4)$$

Do đó, khi môi trường được tải nặng, STA quét 108 (hoặc STA bất kỳ trong số các STA từ 108 đến 114) có thể lựa chọn để làm tăng khoảng thời gian truyền yêu cầu dò tiếp theo theo (2) và (4). Tham số β có thể được xem là hệ số định tỷ lệ bổ sung để kiểm soát thêm một cách tương ứng tốc độ tăng lên hoặc giảm đi trong (3) và (4). Tham số β có thể thu được từ mạng hoặc nó có thể được mã hóa trước bởi trạm 108. Tham số β cũng có thể biến thiên giữa 0 và 1. Giá trị của β có thể được đặt mặc định là 1. Nó có thể được điều chỉnh bởi STA không AP từ 108 đến 114 hoặc AP 100/114 để giới hạn tốc độ tăng lên hoặc giảm đi theo giá trị sử dụng môi trường thông dụng.

Như có thể thấy (3) và (4) cơ chế được đề xuất là phù hợp mà có thể làm giảm độ trễ quét khi môi trường được tải nhẹ và có thể điều tiết việc sử dụng môi trường khi nó được tải nặng.

Theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.8, sau khi xác định được rằng MUI có vượt quá MU_T^U trong bước 602 hay không, trong bước 800 trạm 108 có thể, khi đang áp dụng chế độ quét chủ động (được mô tả trên Fig.2A), chuyển sang chế độ quét bị động (được mô tả trên Fig.2B) trong môi trường được tải nặng hoặc bị tắc nghẽn. Theo một phương án khác, trong môi trường được tải nhẹ hoặc trung bình (tức là MUI thu được không vượt quá MU_T^U), trong bước 802 trạm 108 có thể, khi đang áp dụng chế độ quét bị động, chuyển sang chế độ quét chủ động. Các phương án này có thể đều cho phép chuyển tự động giữa các chế độ, mà có thể dễ dàng thực hiện, chẳng hạn.

Theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.9A, sau khi xác định được MUI có vượt quá MU_T^U trong bước 602 hay không, trong bước 900 trạm 108 có thể quyết định sử dụng một kênh khác có thể dùng để truyền yêu cầu dò 200 khi ngưỡng sử dụng môi trường bị vượt quá (tức là MUI thu được vượt quá MU_T^U). Như được thể hiện trên Fig.9B, có thể MUI của kênh 902 mà trạm 108 sẽ quét trước tiên vượt quá MU_T^U , được đánh dấu bằng số tham chiếu 904. Khi điều kiện MUI vượt quá MU_T^U được phát hiện, trạm 108 có thể chuyển sang một kênh khác 906 trên miền tần số 908. Có thể là MUI của kênh thứ hai 906 không vượt quá MU_T^U , do đó làm cho nó thích hợp hơn để truyền yêu cầu dò 200. Điều này có thể

cho phép trạm 108 kết hợp với AP 100/104 nhanh hơn. Kênh thứ hai 906 có thể là kênh bất kỳ trong danh sách các kênh được hỗ trợ cho cuộc truyền yêu cầu dò 200.

Theo một phương án khác, ngưỡng sử dụng 904 là ngưỡng dưới MU_T^L , mà xác định mức mà vượt quá nó kênh được coi được sử dụng trung bình, như được mô tả ở trên. Do đó, trạm 108 có thể chuyển sang kênh được hỗ trợ tiếp theo khi MUI vượt quá MU_T^L , không cần thiết MU_T^U . Điều này có thể cho phép kết hợp nhanh hơn với AP 100/104, vì trạm 108 không cần phải sử dụng thời gian bất kỳ nào để quét kênh thứ nhất 902 mà được tải ít nhất là trung bình.

Theo một phương án, như được thể hiện trên Fig.10, sau khi xác định được MUI có vượt quá MU_T^U trong bước 602 hay không, trong bước 1000 trạm 108 có thể kết hợp với điểm truy nhập dưới mức tối ưu có thể kết nối được khi ngưỡng sử dụng môi trường bị vượt quá. Nói cách khác, khi có AP 100 hoặc 104 mà không cung cấp hiệu suất tối ưu cho STA 108, STA 108 có thể kết hợp tạm thời với AP 100 hoặc 104 dưới mức tối ưu để có được một số truy nhập với mạng kịp thời. AP 100 hoặc 104 dưới mức tối ưu có thể không có khả năng đáp ứng tất cả các yêu cầu của trạm 108, nhưng AP 100 hoặc 104 dưới mức tối ưu có thể kết hợp trạm 108 và nối trạm 108 với mạng. Sau đó, AP tốt hơn hoặc tối ưu có thể được phát hiện bằng cách lặp lại quy trình quét được mô tả trong các Fig.2A và Fig.2B.

Tham chiếu đến các Fig.3B và Fig.11, theo một phương án, trước tiên trạm quét trong bước 1100 thu được thông tin của MUI cho nhiều kênh từ 310 đến 314 có thể dùng để truyền yêu cầu dò. Trạm 108 có thể thu được MUI cho một số kênh từ mạng, chẳng hạn. Dựa vào thứ tự tăng lên hoặc giảm đi của MUI, trong bước 1102 trạm có thể ưu tiên thứ tự trong đó kênh được quét, tức là, được áp dụng để thiết lập kết nối tới AP 100 và/hoặc 104 của WLAN. Ví dụ, trạm 108 có thể trước hết thực hiện việc quét trên kênh 312. Nếu không thành công, trạm 108 có thể tiến hành với kênh 314 và cuối cùng làm với 310. Điều này có thể có lợi sao cho trạm 108 thiết lập nhanh kết nối tới AP 100/104.

Theo phương án như được thể hiện trên Fig.12, trong bước 1200 điểm truy nhập 100 trên Fig.2A, ví dụ, có thể xác định MUI liên quan tới ít nhất một kênh có thể sử dụng để truyền của phản hồi dò 202. Việc xác định có thể diễn ra như được mô tả ở trên, ví dụ bằng cách áp dụng thời gian truyền hoặc thời gian thu, CCA,

và/hoặc NAV. AP 100 cũng có thể, trong bước 1202, thu thông tin về ngưỡng sử dụng môi trường. AP 100 có thể thu được ngưỡng này từ mạng hoặc nó có thể xác định bản thân ngưỡng này dựa vào các thí nghiệm thông thường, chẳng hạn. Ngưỡng có thể ngưỡng trên MU_T^U , chẳng hạn. Sau đó, trong bước 1204, dựa vào phát hiện rằng MUI vượt quá ngưỡng sử dụng môi trường, AP 100 có thể làm tăng chiều dài nhỏ nhất của cửa sổ tranh chấp dựa vào MUI, ngưỡng sử dụng môi trường và chiều dài hiện tại của cửa sổ tranh chấp nhỏ nhất.

Cửa sổ tranh chấp có thể xác định thời gian chờ để truyền ngẫu nhiên bổ sung mà AP tranh chấp 100 cần quan sát trước khi nó được cho phép để truyền sao cho xác suất của sự xung đột được làm giảm thiểu. AP 100 có thể làm giảm bộ đếm chờ để truyền chỉ trong thời gian khi môi trường là nhàn rỗi. Do đó, AP 100 có thể cần xác định tình trạng môi trường, mà có thể bao gồm một trong số các MUI, trong khoảng thời gian cửa sổ tranh chấp.

Độ dài nhỏ nhất mới của cửa sổ tranh chấp có thể được xác định sao cho tỷ lệ của cửa sổ tranh chấp bằng tỷ lệ của việc sử dụng môi trường theo công thức sau đây:

$$\frac{W'}{W} = \frac{MUI}{MU_T^U}. \quad (5)$$

Nói cách khác, kích thước nhỏ nhất của cửa sổ tranh chấp W được chia bởi tỷ lệ của chỉ báo sử dụng môi trường MUI liên quan tới ngưỡng trên sử dụng môi trường MU_T^U để thu được kích thước nhỏ nhất mới của cửa sổ tranh chấp W' . Mục đích của cơ chế “phục hồi” này là để đảm bảo rằng, khi môi trường được tải nặng (tức là MUI vượt quá MU_T^U), môi trường sẽ phục hồi nhanh. Ví dụ, AP phản hồi 100, khi có cuộc truyền thành công hoặc không thành công của khung phản hồi dò 202, có thể lựa chọn kích thước cửa sổ tranh chấp dài hơn theo bình quân sao cho sự tắc nghẽn trong môi trường có thể phục hồi nhanh hơn. Theo một phương án, cơ chế phục hồi này của sự tăng kích thước nhỏ nhất của cửa sổ tranh chấp có thể phối hợp với cơ chế xác định thời gian truyền của yêu cầu dò tiếp theo 200 dựa vào MUI. Việc áp dụng đồng thời hai cơ chế này có thể cho phép tránh tắc nghẽn hiệu quả và phục hồi.

Như được thể hiện, cơ chế kiểm soát tắc nghẽn thông báo giao thức phát hiện thích ứng được đề xuất có thể bao gồm cơ chế bất kỳ hoặc tất cả các cơ chế sau đây. Nó có thể bao gồm cơ chế phát hiện tắc nghẽn dựa vào thông tin phản hồi của điều kiện môi trường (ví dụ, MUI) và ngưỡng đối chứng (ví dụ, MU_T^U). Nó có thể bao gồm cơ chế kiểm soát tắc nghẽn thông báo giao thức phát hiện dựa vào sự điều hòa của tốc độ truyền yêu cầu dò 200 của STA quét 108 theo việc sử dụng môi trường (ví dụ, MUI) chiếm ưu thế. Ngoài ra, nó có thể bao gồm cơ chế phục hồi để điều tiết thời gian truyền khung phản hồi dò 202 của AP phản hồi 100 khi môi trường bị bão hòa để cho phép phục hồi nhanh về trạng thái không bão hòa.

Mặc dù phương án trên Fig.12 được viết dưới góc độ điểm truy nhập, trạm quét không AP 108 cũng có thể thực hiện việc xác định kích thước nhỏ nhất của cửa sổ tranh chấp. Trạm quét có thể áp dụng cửa sổ tranh chấp mới khi xác định thời gian truyền của yêu cầu dò 200, thay vì phản hồi dò 202, chẳng hạn.

Theo một phương án, tham chiếu tới các Fig.13A và Fig.13B, AP 100 và/hoặc 104 có thể tạo ra, trong bước 1300, thành phần thông tin 1310 để được truyền đến ít nhất một trạm từ 108 đến 114 trong bước 1302. AP 100/104 có thể truyền thành phần thông tin được tạo ra trong ít nhất một trong số các phần tử sau: thông tin báo hiệu, phản hồi dò 202, và khung quảng cáo. Thành phần thông tin này, khi nhận được bởi trạm, có thể dễ dàng thực hiện các chức năng liên quan tới việc xác định của thời gian truyền của yêu cầu dò 200, chẳng hạn.

Như được thể hiện trên Fig.13B, thành phần thông tin 1310 có thể bao gồm ID thành phần 1312 để nhận diện thành phần bằng bộ thu. Ngoài ra, thành phần 1310 có thể chỉ báo chiều dài của thành phần 1310 trong trường 1314, chẳng hạn. Ngoài ra, thành phần thông tin 1310 có thể bao gồm ít nhất một trong số các trường sau: trường dùng chung lớn nhất được định trước của tài nguyên kênh α để truyền ít nhất một yêu cầu dò 200 bởi trạm trong trường 1316, giá trị tỷ lệ β áp dụng được bởi trạm để thay đổi khoảng thời gian truyền của yêu cầu dò 200 trong trường 1318, chỉ báo sử dụng môi trường (MUI) liên quan tới ít nhất một kênh có thể sử dụng để truyền yêu cầu dò 200 trong trường 1320, ít nhất một ngưỡng sử dụng môi trường trong trường 1322 và 1324. Hãy xem chi tiết về các trường này.

Trường yêu cầu dò ban đầu 1316 có thể được xác định như là tỷ lệ phần trăm ban đầu của thời gian, tỷ lệ tuyến tính từ 0 % đến 100 %, mà xác định sự dùng chung mà khung yêu cầu dò 200 được cho phép để được truyền bởi STA trong môi trường. Do đó, trường này có thể được sử dụng để mang giá trị của α .

Giá trị tỷ lệ bổ sung β có thể được mang trong trường 1318 và nó có thể được sử dụng bởi trạm theo các công thức (3) và (4), chẳng hạn. Cần chú ý rằng trường 1318 này là tùy ý vì β có thể được xác định trước, ví dụ, bằng một.

Trường 1320 chỉ báo MUI là tùy ý vì bản thân trạm cũng có thể xác định MUI. Nếu được bao gồm trong thành phần 1310, MUI có thể được xác định như là tỷ lệ phần trăm của thời gian, tỷ lệ tuyến tính từ 0 % đến 100 %, mà môi trường được nhận biết là bận. MUI có thể thu được bằng cách áp dụng thời gian truyền hoặc thời gian thu, CCA, và/hoặc cơ chế NAV, chẳng hạn. Nếu được bao gồm trong thành phần 1310, MUI được chỉ ra có thể được sử dụng bởi trạm làm thông tin phản hồi của điều kiện môi trường và có thể tránh được nhu cầu về ước lượng rõ ràng của MUI bởi trạm.

Các trường 1322 và 1324 có thể mang ít nhất một ngưỡng MU, như ngưỡng dưới và ngưỡng trên. Các trường này có thể tùy ý, nếu trạm thu được dữ liệu đó theo cách khác. Các trường 1322 và 1324 này có thể được xác định dưới dạng tỷ lệ phần trăm của thời gian, tỷ lệ tuyến tính từ 0 % đến 100 %. Ngưỡng trên có thể chỉ mức tắc nghẽn mà vượt quá nó môi trường được coi là bị tắc nghẽn. Nó có thể hoạt động như là giá trị đã cho của cơ chế kiểm soát tắc nghẽn và hằng số chuẩn hóa của cơ chế phục hồi tắc nghẽn. Trường có ngưỡng thấp hơn, tức là, trước khi tắc nghẽn, xác định mức mà vượt quá nó môi trường được coi được tải trung bình. Nó có thể có chức năng cảnh báo trước khi tắc nghẽn từ cơ chế kiểm soát tắc nghẽn để khởi động hành động sửa chữa như được mô tả ở trên, như chuyển sang quét kênh tiếp theo.

Phương án, như được thể hiện trên Fig.14, đề xuất thiết bị 1400 bao gồm sơ đồ mạch điều khiển (CTRL) 1402, chẳng hạn như ít nhất một bộ xử lý, và ít nhất một bộ nhớ 1404 bao gồm mã chương trình máy tính (PROG), trong đó, ít nhất một bộ nhớ 1404 và mã chương trình máy tính (PROG), được tạo cấu hình, với ít nhất một bộ xử lý 1402, để làm cho thiết bị 1400 thực hiện chức năng bất kỳ trong số

các chức năng được mô tả ở trên. Cần chú ý rằng Fig.14 chỉ thể hiện các thành phần và thực thể chức năng cần để hiểu hệ thống thực hiện của thiết bị 1400. Các thành phần được bỏ qua để cho đơn giản. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực hiểu rõ rằng thiết bị cũng có thể bao gồm các chức năng và cấu trúc khác.

Theo một phương án, thiết bị 1400 có thể là hoặc được bao gồm trong trạm áp dụng được để truyền thông trong mạng IEEE 802.11. Nó có thể là trạm có khả năng IEEE 802.11ai. Nó có thể là trạm không AP, như các trạm từ 108 đến 114 trên Fig.1. Thiết bị 1400 có thể là hoặc được bao gồm trong thiết bị đầu cuối, ví dụ máy tính (PC), máy tính xách tay, máy tính nhỏ, điện thoại di động, thiết bị truyền thông, điện thoại thông minh, máy tính cầm tay, hoặc thiết bị truyền thông khác bất kỳ. Ngoài ra, thiết bị 1400 có thể hoặc bao gồm mô đun (để gắn với trạm) tạo ra sự kết nối, như đơn vị gắn vào, “thiết bị dongle USB”, hoặc loại đơn vị khác bất kỳ.

Như đã nêu, thiết bị 1400 có thể bao gồm sơ đồ mạch điều khiển 1402, ví dụ chip, bộ xử lý, bộ vi điều khiển, hoặc tổ hợp của các sơ đồ mạch này để làm cho thiết bị thực hiện được phương án bất kỳ trong số các phương án của sáng chế này. Sơ đồ mạch điều khiển 1402 có thể được áp dụng với bộ xử lý tín hiệu số riêng rẽ được tạo ra với phần mềm thích hợp được cài sẵn trên vật ghi đọc được trên máy tính, hoặc với mạch logic riêng rẽ, như mạch tích hợp ứng dụng đặc biệt (application specific integrated circuit - ASIC). Sơ đồ mạch điều khiển 1402 có thể bao gồm giao diện, như cổng máy tính, để mang lại khả năng truyền thông. Bộ nhớ 1404 có thể nhớ phần mềm (PROG) có thể thực hiện được bởi ít nhất một sơ đồ mạch điều khiển 1402.

Như đã nêu, thiết bị 1400 có thể bao gồm bộ nhớ 1404 được nối tới sơ đồ mạch điều khiển 1402. Tuy nhiên, bộ nhớ cũng có thể tích hợp với sơ đồ mạch điều khiển 1402 và, do đó, có thể không cần bộ nhớ 1404. Bộ nhớ 1404 có thể được áp dụng bằng cách sử dụng công nghệ lưu trữ dữ liệu thích hợp bất kỳ, như các thiết bị nhớ dựa vào chất bán dẫn, bộ nhớ tác động nhanh, thiết bị và hệ thống nhớ từ tính, thiết bị và hệ thống nhớ quang học, bộ nhớ cố định và bộ nhớ loại bỏ được. Bộ nhớ 1404 có thể là để lưu trữ dữ liệu liên quan tới việc sử dụng môi trường, chẳng hạn.

Sơ đồ mạch điều khiển 1402 có thể bao gồm sơ đồ mạch sử dụng môi trường 1410 để thu và/hoặc xác định MUI theo phương án bất kỳ. Sơ đồ mạch điều khiển 1402 có thể bao gồm sơ đồ mạch quét 1412 để thực hiện việc quét chủ động hoặc bị động theo phương án bất kỳ. Sơ đồ mạch 1412 có thể, ví dụ, xác định thời gian truyền của yêu cầu dò tiếp theo, tốc độ truyền của yêu cầu dò, chuyển sang một kênh khác, thực hiện tránh tắc nghẽn thích ứng, v.v., theo phương án bất kỳ.

Thiết bị 1400 có thể còn bao gồm các thành phần giao diện radio (TRX) 1406 cung cấp thiết bị có khả năng truyền thông radio với mạng truy nhập radio. Các thành phần giao diện radio 1406 có thể bao gồm các thành phần đã biết tiêu chuẩn như các sơ đồ mạch bộ khuếch đại, bộ lọc, bộ chuyển đổi tần số, bộ (khử) điều biến, và bộ mã hóa/bộ giải mã và một hoặc nhiều anten.

Thiết bị 1400 cũng có thể bao gồm giao diện người dùng 1408 bao gồm, ví dụ, ít nhất một bàn phím, microphôn, bộ phận hiển thị chạm, bộ phận hiển thị, loa, v.v. Giao diện người dùng 1408 có thể được sử dụng để kiểm soát thiết bị 1400 bởi người dùng.

Phương án, như được thể hiện trên Fig.15, đề xuất thiết bị 1500 bao gồm sơ đồ mạch điều khiển (CTRL) 1502, như ít nhất một bộ xử lý, và ít nhất một bộ nhớ 1504 bao gồm mã chương trình máy tính (PROG), trong đó, ít nhất một bộ nhớ 1504 và mã chương trình máy tính (PROG), được tạo cấu hình, với ít nhất một bộ xử lý 1502, để làm cho thiết bị 1500 thực hiện chức năng bất kỳ trong số các chức năng được mô tả ở trên. Cần chú ý rằng Fig.15 chỉ thể hiện các thành phần và thực thể chức năng cần để hiểu hệ thống thực hiện của thiết bị 1500. Các thành phần khác được bỏ qua để đơn giản. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực hiểu rõ rằng thiết bị cũng có thể bao gồm các chức năng và cấu trúc khác.

Theo một phương án, thiết bị 1500 có thể là hoặc được bao gồm trong điểm truy nhập áp dụng được để truyền thông trong IEEE 802.11, như các AP 100, 104 trên Fig.1. Thiết bị 1500 có thể là hoặc được bao gồm trong trạm cơ sở của mạng diện cục bộ không dây. Ngoài ra, thiết bị 1500 có thể hoặc bao gồm mô đun (để gắn với điểm truy nhập) cung cấp kết nối, như đơn vị gắn vào, “thiết bị dongle USB”, hoặc loại thiết bị khác bất kỳ.

Như đã nêu, thiết bị 1500 có thể bao gồm sơ đồ mạch điều khiển 1502, ví dụ chip, bộ xử lý, bộ vi điều khiển, hoặc tổ hợp của các sơ đồ mạch làm cho thiết bị thực hiện phương án bất kỳ trong số các phương án của sáng chế này. Sơ đồ mạch điều khiển 1502 có thể được áp dụng với bộ xử lý tín hiệu số riêng rẽ được tạo ra với phần mềm thích hợp được cài sẵn trên môi trường có thể đọc được trên máy tính, hoặc với mạch logic riêng rẽ, như mạch tích hợp ứng dụng đặc biệt (ASIC). Sơ đồ mạch điều khiển 1502 có thể bao gồm giao diện, như cổng máy tính, để tạo ra khả năng truyền thông. Bộ nhớ 1504 có thể nhớ phần mềm (PROG) có thể thực hiện được bởi ít nhất một sơ đồ mạch điều khiển 1502.

Như đã nêu, thiết bị 1500 có thể bao gồm bộ nhớ 1504 được nối tới sơ đồ mạch điều khiển 1502. Tuy nhiên, bộ nhớ cũng có thể tích hợp với sơ đồ mạch điều khiển 1502 và, do đó, có thể không cần bộ nhớ 1504. Bộ nhớ 1504 có thể được áp dụng bằng cách sử dụng công nghệ lưu trữ dữ liệu thích hợp bất kỳ, như các thiết bị nhớ dựa vào chất bán dẫn, bộ nhớ tác động nhanh, thiết bị và hệ thống nhớ từ tính, thiết bị và hệ thống nhớ quang học, bộ nhớ cố định và bộ nhớ tháo rời được. Bộ nhớ 1504 có thể là để lưu trữ dữ liệu liên quan tới việc sử dụng môi trường, chẳng hạn.

Sơ đồ mạch điều khiển 1502 có thể bao gồm sơ đồ mạch sử dụng môi trường 1510 để xác định MUI theo phương án bất kỳ. Sơ đồ mạch điều khiển 1502 có thể bao gồm sơ đồ mạch điều khiển radio 1512 để phản hồi lại yêu cầu dò nhận được, để truyền thông tin báo hiệu, v.v., để thực hiện việc quản lý tài nguyên radio, để thực hiện việc chinh kích thước cửa sổ tranh chấp, để tạo ra các thành phần thông tin, v.v. theo phương án bất kỳ.

Thiết bị 1500 có thể còn bao gồm các thành phần giao diện radio (TRX) 1506 tạo ra thiết bị có khả năng truyền thông radio với mạng truy nhập radio. Các thành phần giao diện radio 1506 có thể bao gồm các thành phần đã biết tiêu chuẩn như bộ khuếch đại, bộ lọc, bộ chuyển đổi tần số, bộ (khử) điều biến, và bộ mã hóa/bộ giải mã sơ đồ mạch và một hoặc nhiều anten. Mặc dù bản mô tả được viết từ góc độ mạng diện cục bộ không dây, các phương án có thể áp dụng được cho các công nghệ mạng không dây khác có phương pháp quét chủ động tương tự. Các

công nghệ khác có thể bao gồm mạng radio nhận thức và/hoặc mạng không dây áp dụng được khác, chẳng hạn.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ ‘sơ đồ mạch’ đề cập tới tất cả các sơ đồ mạch sau: (a) hệ thống thực hiện vi mạch chỉ ở phần cứng, như hệ thống thực hiện chỉ ở sơ đồ mạch tương tự và/hoặc sơ đồ mạch số, và (b) kết hợp của mạch và phần mềm (và/hoặc phần sụn), như (khi có thể áp dụng): (i) tổ hợp của (các) bộ xử lý hoặc (ii) một phần của (các) bộ xử lý/phần mềm bao gồm (các) bộ xử lý tín hiệu số, phần mềm, và (các) bộ nhớ mà làm việc cùng nhau để làm cho thiết bị thực hiện các chức năng khác nhau, và (c) mạch, như (các) bộ vi xử lý hoặc một phần của (các) bộ vi xử lý, mà đòi hỏi phần mềm hoặc phần sụn để hoạt động, thậm chí nếu phần mềm hoặc phần sụn không hiện diện vật lý. Định nghĩa này của ‘sơ đồ mạch’ áp dụng cho tất cả các lần sử dụng thuật ngữ này trong bản mô tả này. Ví dụ khác là, như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ ‘sơ đồ mạch’ cũng bao hàm hệ thống thực hiện của chỉ một bộ xử lý (hoặc nhiều bộ xử lý) hoặc một phần của bộ xử lý và phần mềm và/hoặc phần sụn kèm theo của nó (hoặc của chúng). Thuật ngữ ‘sơ đồ mạch’ cũng bao hàm, ví dụ và nếu áp dụng được cho thành phần cụ thể, mạch tích hợp dải cơ sở hoặc mạch tích hợp bộ xử lý ứng dụng cho điện thoại di động hoặc mạch tích hợp tương tự trong máy chủ, thiết bị mạng tế bào, hoặc thiết bị mạng khác.

Các kỹ thuật và phương pháp được mô tả ở đây có thể được áp dụng bởi các phương tiện khác nhau. Ví dụ, các kỹ thuật này có thể được áp dụng trong phần cứng (một hoặc nhiều thiết bị), phần sụn (một hoặc nhiều thiết bị), phần mềm (một hoặc nhiều mô đun), hoặc các tổ hợp của chúng. Đối với hệ thống thực hiện phần cứng, (các) thiết bị theo các phương án có thể được áp dụng nằm trong một hoặc nhiều mạch tích hợp ứng dụng đặc biệt (application-specific integrated circuit - ASIC), bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), thiết bị xử lý tín hiệu số (digital signal processing device - DSPD), thiết bị logic lập trình được (programmable logic device - PLD), mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate array - FPGA), bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, bộ vi xử lý, các đơn vị điện tử khác được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây, hoặc dạng kết hợp của chúng. Đối với phần sụn hoặc phần mềm, hệ thống thực hiện có thể thực hiện thông qua mô đun của ít nhất một tập hợp chip (ví dụ thủ

tục, chức năng, v.v.) mà thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Mã phần mềm có thể được nhớ trong đơn vị bộ nhớ và được thực thi bởi bộ xử lý. Đơn vị bộ nhớ có thể được áp dụng trong bộ xử lý hoặc ngoài bộ xử lý. Trong trường hợp nằm bên ngoài bộ xử lý, nó có thể được kết nối theo cách truyền thông tới bộ xử lý bằng cách phương thức khác nhau, như đã biết trong lĩnh vực. Ngoài ra, các thành phần của các hệ thống được mô tả ở đây có thể được sắp xếp lại và/hoặc được bổ sung bằng các thành phần khác để làm thuận tiện cho việc hoàn thành các khía cạnh khác nhau, v.v., được mô tả liên quan đến chúng, và chúng không bị giới hạn ở các cấu hình chính xác được thể hiện trong các hình vẽ kèm theo, như được hiểu đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực.

Do đó, theo một phương án, thiết bị bao gồm phương tiện xử lý được tạo cấu hình thực hiện các phương án theo hình vẽ bất kỳ trong số các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.15. Theo một phương án, ít nhất một bộ xử lý 1402, bộ nhớ 1404, và mã chương trình máy tính tạo thành phương án về phương tiện xử lý để thực hiện các phương án của sáng chế này. Theo một phương án khác, ít nhất một bộ xử lý 1502, bộ nhớ 1504, và mã chương trình máy tính tạo thành phương án về phương tiện xử lý để thực hiện các phương án của sáng chế này.

Các phương án như được mô tả cũng có thể thực hiện ở dạng quy trình máy tính được xác định bởi chương trình máy tính. Chương trình máy tính có thể ở dạng mã nguồn, dạng mã đối tượng, hoặc ở một số dạng trung gian khác, và nó có thể được nhớ trong một số loại vật mang, mà có thể là thực thể hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng mang chương trình. Ví dụ, chương trình máy tính có thể được nhớ trên môi trường phân tán chương trình máy tính có thể đọc được bởi máy tính hoặc bộ xử lý. Môi trường chương trình máy tính có thể là, ví dụ nhưng không giới hạn ở, vật ghi, bộ nhớ máy tính, bộ nhớ chỉ đọc, vật mang tín hiệu điện, tín hiệu viễn thông, và gói phân tán phần mềm, chẳng hạn.

Mặc dù sáng chế được mô tả ở trên với tham khảo tới, ví dụ, các hình vẽ kèm theo, rõ ràng là sáng chế không bị giới hạn ở đó mà có thể được cải biến theo nhiều cách nằm trong phạm vi của các yêu cầu bảo hộ kèm theo. Do đó, tất cả các từ và các diễn đạt cần được hiểu theo nghĩa rộng và chỉ nhằm mục đích minh họa, không làm giới hạn, các phương án. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực

hiều rõ ràng, các tiến bộ công nghệ, khái niệm sáng tạo có thể được áp dụng theo nhiều cách khác nhau. Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực hiểu rõ rằng các phương án được mô tả có thể, nhưng không cần thiết phải, được kết hợp với các phương án khác theo các cách khác nhau.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp để cải thiện hiệu quả của mạng không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

 làm cho trạm có khả năng truyền thông trong mạng không dây thu thông tin chỉ báo sử dụng môi trường liên quan tới ít nhất một kênh có thể sử dụng để truyền yêu cầu quét; và

 xác định, dựa ít nhất một phần vào việc liệu chỉ báo sử dụng môi trường có vượt quá ngưỡng sử dụng môi trường hay không, thời gian truyền cho yêu cầu quét tiếp theo; và

 thực hiện ít nhất một trong số:

 giảm khoảng thời gian truyền yêu cầu quét khi chỉ báo sử dụng môi trường không vượt quá ngưỡng sử dụng môi trường; và

 tăng khoảng thời gian truyền yêu cầu quét khi chỉ báo sử dụng môi trường vượt quá ngưỡng sử dụng môi trường.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước làm cho trạm thu thông tin chỉ báo sử dụng môi trường bao gồm việc truyền yêu cầu quét thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, chỉ báo sử dụng môi trường thu được từ điểm truy nhập của mạng không dây và/hoặc được xác định dựa vào ít nhất một trong số: thời gian truyền hoặc thời gian thu, đánh giá kênh rồi và vectơ cấp phát mạng.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, chỉ báo sử dụng môi trường bao gồm ít nhất một trong số: tỷ lệ sử dụng kênh, xác suất xung đột, xác suất truyền, thời gian dịch vụ kiểm soát truy nhập môi trường (MAC), chiều dài hàng đợi, độ trễ MAC, tỷ lệ tổn thất gói, hiệu suất lưu lượng, và số lần thử truyền lại.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định thời gian truyền cho yêu cầu quét tiếp theo bao gồm bước:

 xác định thời gian truyền cho yêu cầu quét tiếp theo ít nhất một phần dựa vào khoảng thời gian truyền yêu cầu quét.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

thu thông tin ngưỡng sử dụng môi trường dưới và/hoặc ngưỡng sử dụng môi trường trên, và trong đó việc giảm khoảng thời gian truyền yêu cầu quét bao gồm giảm khoảng thời gian truyền yêu cầu quét khi chỉ báo sử dụng môi trường không vượt quá ngưỡng sử dụng môi trường dưới, và việc tăng khoảng thời gian truyền yêu cầu quét bao gồm tăng khoảng thời gian truyền yêu cầu quét khi chỉ báo sử dụng môi trường vượt quá ngưỡng sử dụng môi trường trên.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó yêu cầu quét tiếp theo là yêu cầu dò, và mạng không dây là mạng vùng cục bộ không dây.

8. Thiết bị để cải thiện hiệu quả của mạng không dây, thiết bị này bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý và ít nhất một bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính, trong đó, ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, làm cho thiết bị ít nhất:

làm cho trạm có khả năng truyền thông trong mạng không dây thu thông tin chỉ báo sử dụng môi trường liên quan tới ít nhất một kênh có thể sử dụng để truyền yêu cầu quét; và

xác định, dựa ít nhất một phần vào việc liệu chỉ báo sử dụng môi trường có vượt quá ngưỡng sử dụng môi trường hay không, thời gian truyền cho yêu cầu quét tiếp theo; và

thực hiện ít nhất một trong số:

giảm khoảng thời gian truyền yêu cầu quét khi chỉ báo sử dụng môi trường không vượt quá ngưỡng sử dụng môi trường; và

tăng khoảng thời gian truyền yêu cầu quét khi chỉ báo sử dụng môi trường vượt quá ngưỡng sử dụng môi trường.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó mã chương trình máy tính làm cho thiết bị làm cho trạm thu thông tin chỉ báo sử dụng môi trường bao gồm mã chương trình máy tính mà làm cho thiết bị truyền yêu cầu quét thứ nhất.

10. Thiết bị theo điểm 8, trong đó chỉ báo sử dụng môi trường thu được từ điểm truy nhập của mạng không dây và/hoặc được xác định dựa vào ít nhất một trong số: thời gian truyền hoặc thời gian thu, đánh giá kênh rỗi, và vector cấp phát mạng.

11. Thiết bị theo điểm 8, trong đó chỉ báo sử dụng môi trường bao gồm ít nhất một trong số: tỷ lệ sử dụng kênh, xác suất xung đột, xác suất truyền, thời gian dịch vụ kiểm soát truy nhập môi trường (MAC), chiều dài hàng đợi, độ trễ MAC, tỷ lệ tồn thất gói, hiệu suất lưu lượng, và số lần thử truyền lại.

12. Thiết bị theo điểm 8, trong đó mã chương trình máy tính làm cho thiết bị xác định thời gian truyền cho yêu cầu quét tiếp theo bao gồm mã chương trình máy tính làm cho thiết bị:

xác định thời gian truyền cho yêu cầu quét tiếp theo ít nhất một phần dựa vào khoảng thời gian truyền yêu cầu quét.

13. Thiết bị theo điểm 8, trong đó mã chương trình máy tính còn làm cho thiết bị:

thu thông tin ngưỡng sử dụng môi trường dưới và/hoặc ngưỡng sử dụng môi trường trên, và trong đó mã chương trình máy tính mà làm cho thiết bị làm giảm khoảng thời gian truyền yêu cầu quét bao gồm mã chương trình máy tính làm cho thiết bị làm giảm khoảng thời gian truyền yêu cầu quét khi chỉ báo sử dụng môi trường không vượt quá ngưỡng sử dụng môi trường dưới, và trong đó mã chương trình máy tính mà làm tăng khoảng thời gian truyền yêu cầu quét bao gồm mã chương trình máy tính làm cho thiết bị làm tăng khoảng thời gian truyền yêu cầu quét khi chỉ báo sử dụng môi trường vượt quá ngưỡng sử dụng môi trường trên.

14. Thiết bị theo điểm 8, trong đó yêu cầu quét là yêu cầu dò, và mạng không dây là mạng vùng cục bộ không dây.

15. Thiết bị theo điểm 8, trong đó thiết bị là thiết bị đầu cuối.

16. Vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến bao gồm chương trình máy tính được bố trí để điều khiển máy tính thực hiện phương pháp bao gồm các bước:

làm cho trạm có khả năng truyền thông trong mạng không dây thu thông tin chỉ báo sử dụng môi trường liên quan tới ít nhất một kênh có thể sử dụng để truyền yêu cầu quét; và

xác định, dựa ít nhất một phần vào việc liệu chỉ báo sử dụng môi trường có vượt quá ngưỡng sử dụng môi trường hay không, thời gian truyền cho yêu cầu quét tiếp theo; và

thực hiện ít nhất một trong số:

giảm khoảng thời gian truyền yêu cầu quét khi chỉ báo sử dụng môi trường không vượt quá ngưỡng; và

tăng khoảng thời gian truyền yêu cầu quét khi chỉ báo sử dụng môi trường vượt quá ngưỡng sử dụng môi trường.

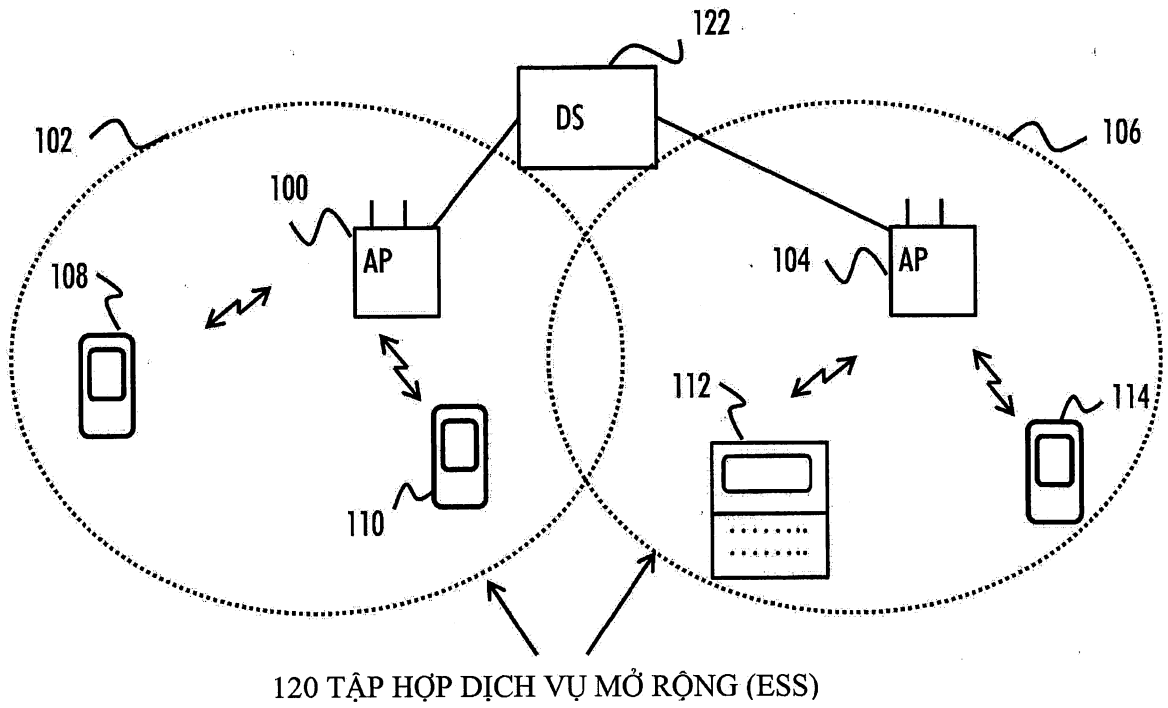


FIG. 1

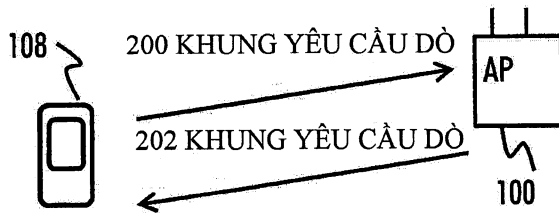


FIG. 2A

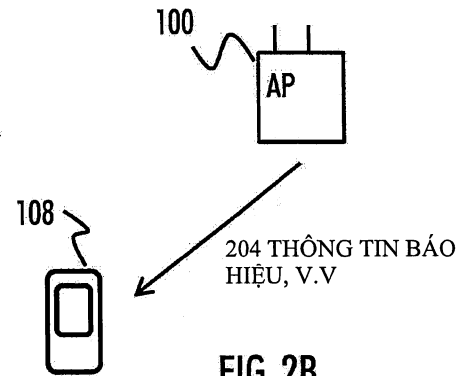


FIG. 2B

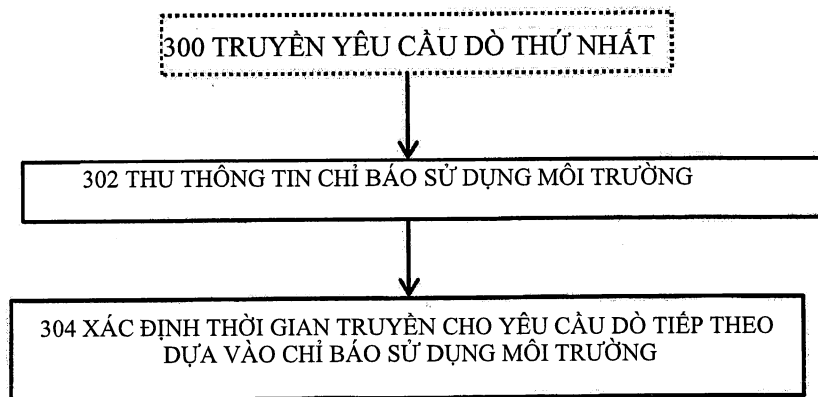
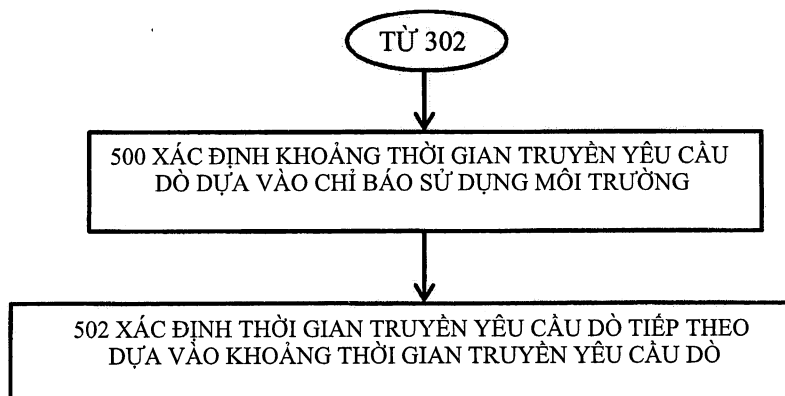
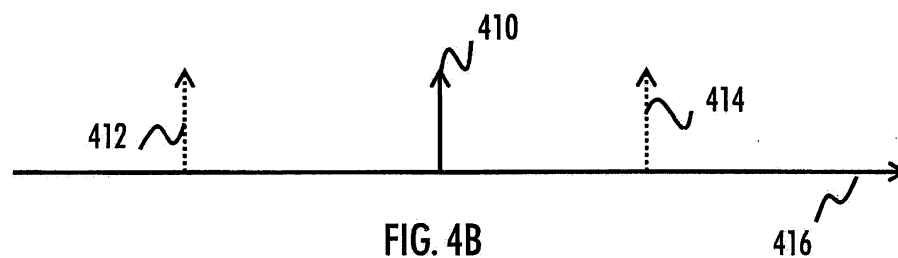
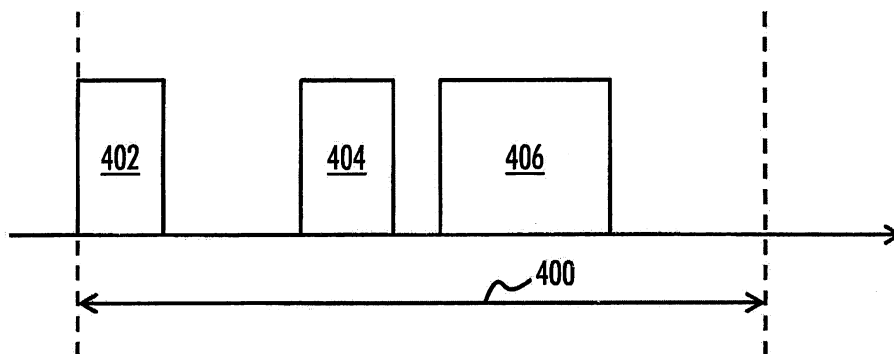
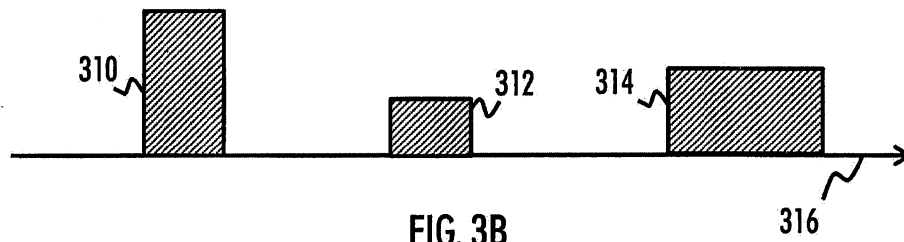


FIG. 3A



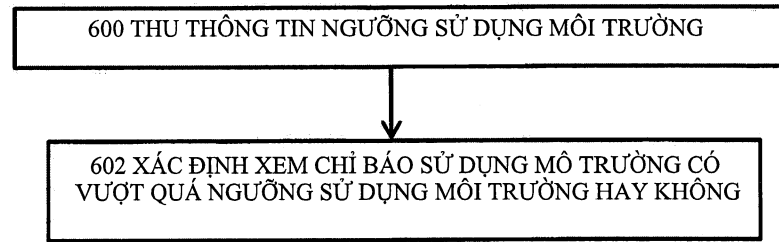


FIG. 6

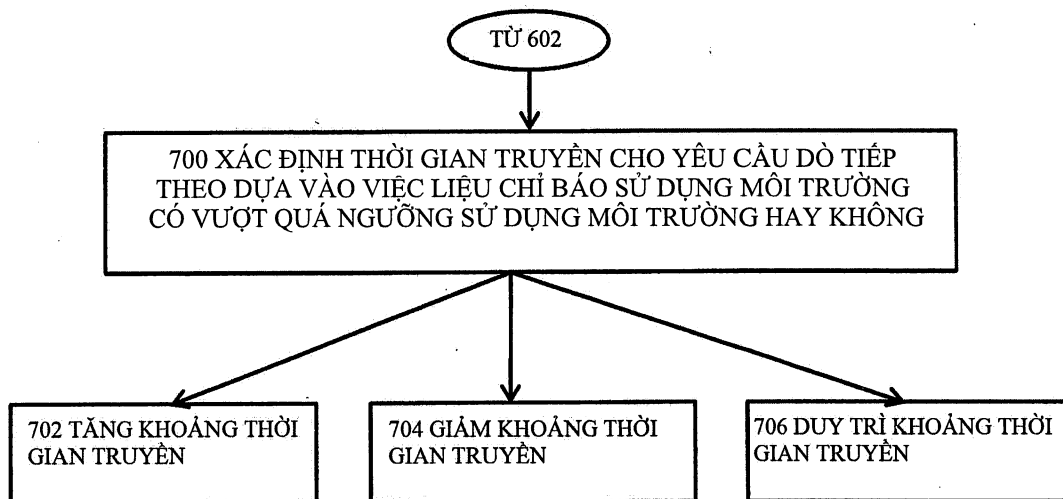


FIG. 7

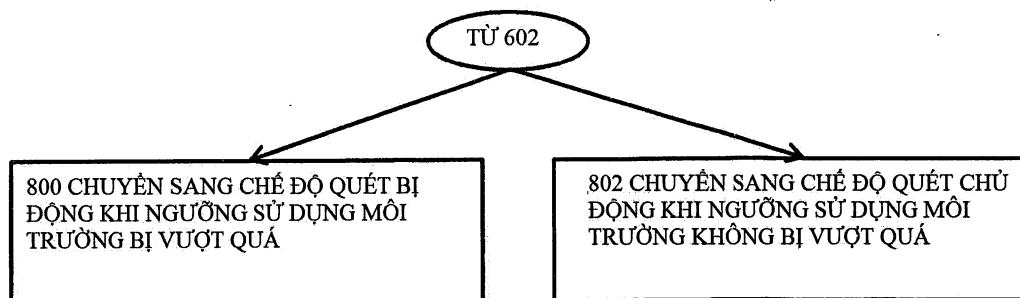
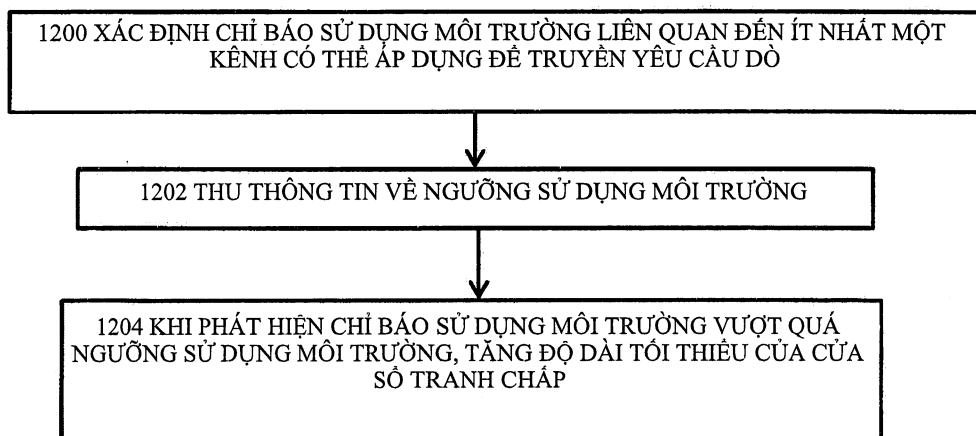
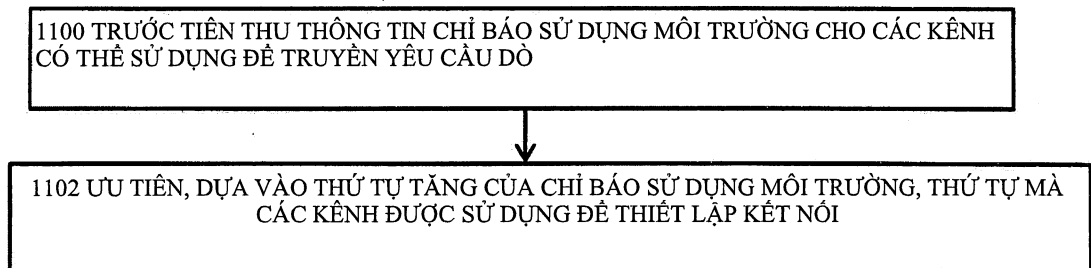
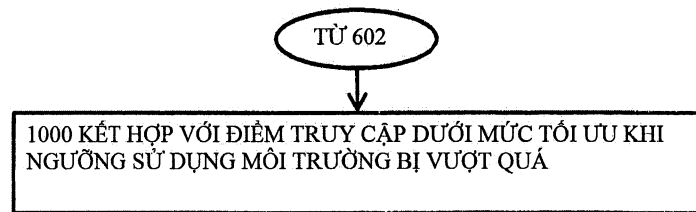
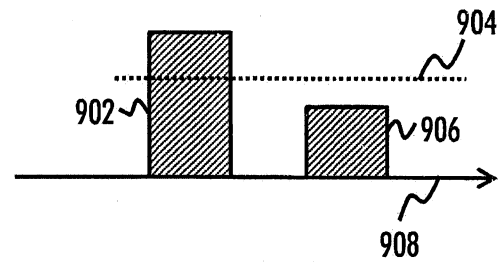
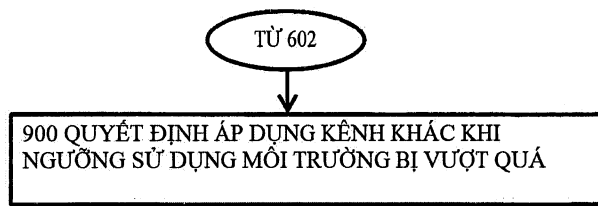


FIG. 8



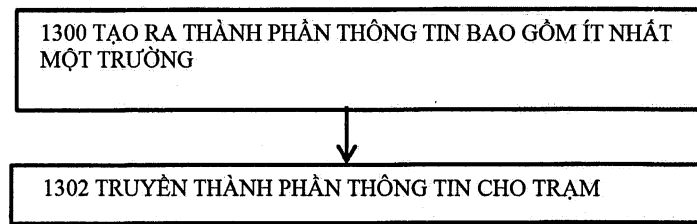


FIG. 13A

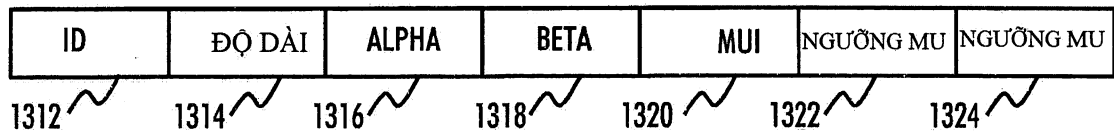


FIG. 13B

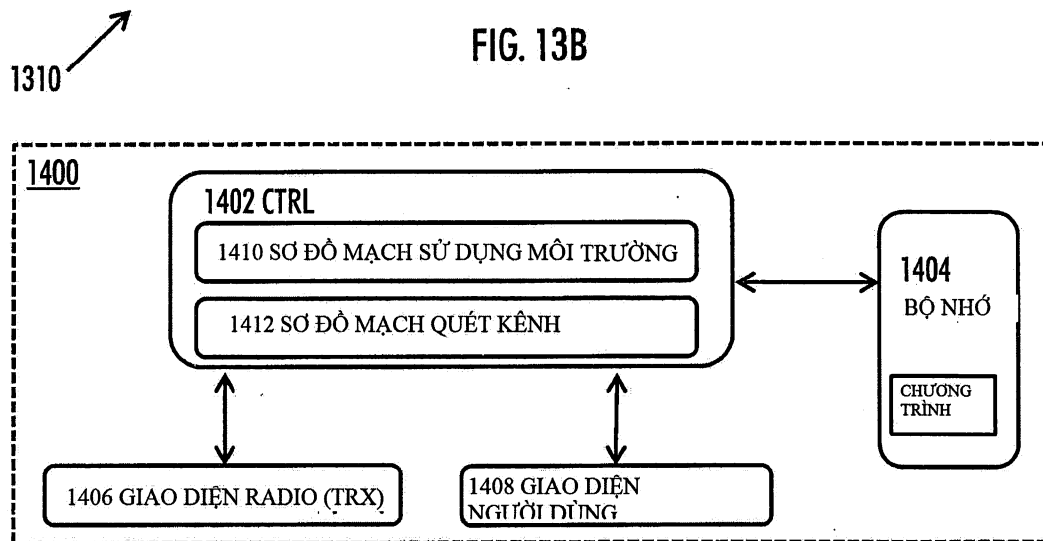


FIG. 14

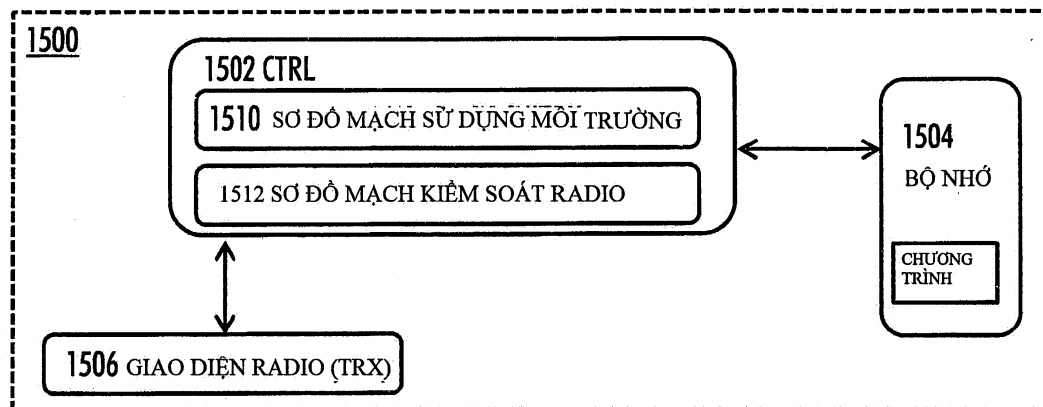


FIG. 15