



(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)



1-0036140

(51)⁷ H04W 52/02; H04W 74/08; H04W
72/08

(13) B

(21) 1-2019-03169

(22) 14/11/2017

(86) PCT/CN2017/110828 14/11/2017

(87) WO2018/090895 24/05/2018

(30) 201611035617.2 18/11/2016 CN

(45) 26/06/2023 423

(43) 26/08/2019 377A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

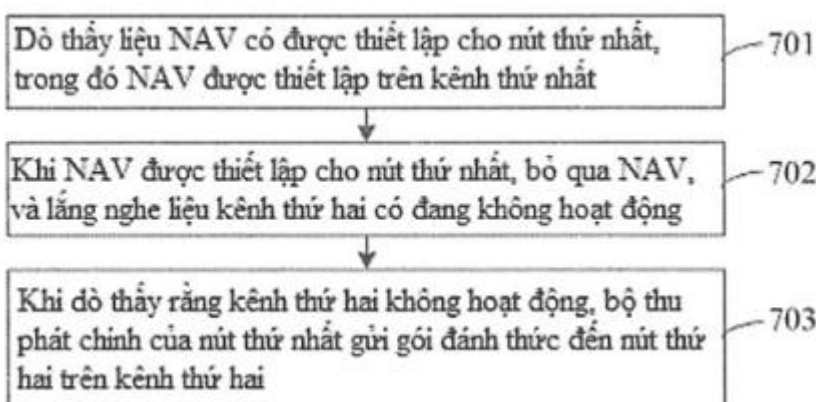
Huawei Administration Building, Bantian Longgang District Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) GAN, Ming (CN); YANG, Xun (CN).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN GÓI ĐÁNH THỨC, VÀ NÚT THỨ NHẤT

(57) Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ mạng, và đề xuất phương pháp và thiết bị gửi gói đánh thức. Phương pháp gửi gói đánh thức được áp dụng cho nút thứ nhất, vector phân phối mạng (network allocation vector - NAV) của nút thứ nhất được thiết lập trên kênh thứ nhất, và phương pháp gửi gói đánh thức gồm: khi dò thấy rằng kênh thứ hai không hoạt động, bỏ qua, bởi bộ thu phát chính của nút thứ nhất, NAV, và gửi gói đánh thức đến nút thứ hai trên kênh thứ hai. Theo sáng chế, khi NAV được thiết lập cho nút thứ nhất bằng cách sử dụng khung trên kênh thứ nhất, nhưng kênh thứ hai không hoạt động, nút thứ nhất vẫn có thể gửi gói đánh thức đến nút thứ hai trên kênh thứ hai, để đánh thức bộ thu phát chính của nút thứ hai. Điều này triển khai việc bộ thu phát chính của nút thứ hai có thể được đánh thức đúng lúc khi kênh thứ hai không hoạt động.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ mạng, và cụ thể là, đến phương pháp gửi gói đánh thức, phương pháp gửi khung thứ nhất sau khi đánh thức nút và thiết bị.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi nút thứ nhất cần gửi dữ liệu đến nút thứ hai, nút thứ hai thường cần lắng nghe nút thứ nhất. Để giảm tiêu thụ công suất lắng nghe của bộ thu phát chính của nút thứ hai, bộ nhận đánh thức công suất thấp (low power wake up receiver, LP-WUR) có thể được thêm vào trong nút thứ hai. Khi cần gửi dữ liệu đến nút thứ hai, nút thứ nhất trước hết gửi gói đánh thức đến nút thứ hai, bộ nhận đánh thức của nút thứ hai đánh thức bộ thu phát chính của nút thứ hai sau khi nhận gói đánh thức, và bộ thu phát chính được đánh thức truyền thông với nút thứ nhất.

Thông thường, một cách mặc định, bộ thu phát chính của nút thứ nhất lắng nghe kênh tương ứng với bộ thu phát chính của nút thứ hai. Mỗi khung điều khiển truy nhập phương tiện (Media Access Control – MAC) mang trường “khoảng thời gian”, để cập nhật các vector phân phối mạng (network allocation vector – NAV) của tất cả các trạm ngoại trừ trạm nhận không đích. Đây là cơ cấu để khắc phục vấn đề che dấu nút. Chức năng NAV tồn tại về mặt logic ở lớp MAC, và tạo cơ cấu cảm nhận kênh mang ảo để tăng cường cảm nhận kênh mang vật lý. Trước khi gửi gói đánh thức đến nút thứ hai, nút thứ nhất cần xác định liệu NAV có được thiết lập cho nút thứ nhất hay không, và lắng nghe kênh và xác định liệu kênh này đang không hoạt động (cảm nhận kênh mang vật lý). Khi NAV không được thiết lập cho nút thứ nhất và kênh được dò không hoạt động, nút thứ nhất gửi gói đánh thức đến nút thứ hai.

Trong khi ứng dụng thực, bộ thu phát chính và bộ nhận đánh thức của nút thứ hai có thể hoạt động trên các kênh khác nhau. Nếu nút thứ nhất chỉ lắng nghe kênh tương ứng với bộ thu phát chính của nút thứ hai, thì khi NAV được thiết lập cho nút thứ nhất bằng cách sử dụng khung trên kênh, mặc dù kênh tương ứng với bộ nhận đánh thức của nút thứ hai không hoạt động, nút thứ nhất vẫn không thể gửi gói đánh thức đến nút thứ hai. Kết quả là, bộ thu phát chính của nút thứ hai không thể được đánh thức đúng lúc khi kênh tương ứng với bộ nhận đánh thức của nút thứ hai không hoạt động.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết vấn đề công nghệ liên quan rằng bộ thu phát chính của nút thứ hai không thể được đánh thức đúng lúc khi kênh tương ứng với bộ nhận đánh thức của nút thứ hai không hoạt động do NAV được thiết lập cho nút thứ nhất, các phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp gửi gói đánh thức, phương pháp và thiết bị gửi khung thứ nhất sau khi đánh thức nút. Các giải pháp kỹ thuật như sau.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp gửi gói đánh thức được đề xuất. Phương pháp được áp dụng cho nút thứ nhất, NAV của nút thứ nhất được thiết lập trên kênh thứ nhất, và phương pháp gồm: khi dò thấy rằng kênh thứ hai không hoạt động, bỏ qua, bởi nút thứ nhất, NAV, và gửi, bởi bộ thu phát chính của nút thứ nhất, gói đánh thức đến nút thứ hai trên kênh thứ hai. Kênh thứ nhất là kênh mà trên đó bộ thu phát chính của nút thứ hai hoạt động, và kênh thứ hai là kênh trên đó bộ nhận đánh thức của nút thứ hai hoạt động.

Khi kênh thứ nhất mà trên đó bộ thu phát chính của nút thứ hai hoạt động khác với kênh thứ hai mà trên đó bộ nhận đánh thức của nút thứ hai hoạt động, trên kênh thứ nhất được lắng nghe mặc định. Khi NAV được thiết lập cho nút thứ nhất bằng cách sử dụng khung trên kênh thứ nhất, nhưng kênh thứ hai không hoạt động, nút thứ nhất vẫn có thể gửi gói đánh thức đến nút thứ hai trên kênh thứ hai, để đánh thức bộ thu phát chính của nút thứ hai. Điều này triển khai việc bộ thu phát chính của nút thứ hai có thể được đánh thức đúng lúc khi

kênh thứ hai không hoạt động.

Theo khía cạnh thứ hai, phương pháp gửi gói đánh thức được đề xuất. Phương pháp được áp dụng cho nút thứ nhất, NAV loại thứ nhất của nút thứ nhất được thiết lập cho kênh thứ nhất, kênh thứ nhất là kênh mà trên đó bộ thu phát chính của nút thứ hai hoạt động, NAV loại thứ hai của nút thứ nhất được thiết lập cho kênh thứ hai, kênh thứ hai là kênh trên đó bộ nhận đánh thức của nút thứ hai hoạt động, kênh thứ hai khác với trên kênh thứ nhất, và phương pháp gồm: khi dò thấy rằng kênh thứ hai không hoạt động và NAV loại thứ hai không được thiết lập cho nút thứ nhất, gửi, bởi bộ thu phát chính của nút thứ nhất, gói đánh thức đến nút thứ hai trên kênh thứ hai.

Khi kênh thứ nhất mà trên đó bộ thu phát chính của nút thứ hai hoạt động khác với kênh thứ hai mà trên đó bộ nhận đánh thức của nút thứ hai hoạt động, cả kênh thứ nhất lẫn kênh thứ hai được lắng nghe. Khi NAV loại thứ hai không được thiết lập cho nút thứ nhất bằng cách sử dụng khung trên kênh thứ hai, và kênh thứ hai không hoạt động, nút thứ nhất có thể gửi gói đánh thức đến nút thứ hai trên kênh thứ hai, để đánh thức bộ thu phát chính của nút thứ hai. Điều này triển khai việc bộ thu phát chính của nút thứ hai có thể được đánh thức đúng lúc khi kênh thứ hai không hoạt động.

Theo khía cạnh thứ ba, phương pháp gửi gói đánh thức được đề xuất. Phương pháp được áp dụng cho nút thứ nhất, nút thứ nhất duy trì cửa sổ tranh thứ nhất (first contention window – CW1) trên kênh thứ nhất, và phương pháp gồm: tạo giá trị đếm chờ truyền dựa trên CW1, thực thi chờ truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền, và gửi gói đánh thức đến nút thứ hai trên kênh thứ hai khi kết thúc chờ truyền. Kênh thứ nhất là kênh mà trên đó bộ thu phát chính của nút thứ hai hoạt động, và kênh thứ hai là kênh trên đó bộ nhận đánh thức của nút thứ hai hoạt động.

Giá trị đếm chờ truyền ban đầu được sử dụng để gửi gói đánh thức trên kênh thứ hai có thể là giá trị đếm chờ truyền hiện được duy trì trên kênh thứ nhất, và do vậy gói đánh thức có thể được truyền nhanh hơn mà không tăng xác suất xung đột.

Theo triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ ba, phương pháp còn gồm: khi gói đánh thức được gửi không thành công, giữ CW1 không đổi trên kênh thứ hai.

Khi gói đánh thức được gửi không thành công, giữ CW1 không đổi trên kênh thứ hai có thể đảm bảo rằng, nút thứ nhất không cần đợi trong thời gian tương đối dài để tận dụng lại CW được giữ không đổi trên kênh thứ hai để gửi gói đánh thức. Điều này giảm khoảng gửi gói đánh thức, và bộ thu phát chính của nút thứ hai có thể được đánh thức đúng lúc.

Dựa vào khía cạnh thứ ba hoặc triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ ba, theo triển khai khả thi thứ hai, nút thứ nhất duy trì cửa sổ tranh thứ hai (second contention window – CW2) trên kênh thứ hai, CW2 được cập nhật dựa trên $CW2_{min}$ và $CW2_{max}$ được duy trì trên kênh thứ hai, và sau khi thực thi chờ truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền, và gửi gói đánh thức đến nút thứ hai trên kênh thứ hai khi kết thúc chờ truyền, phương pháp còn gồm: khi gói đánh thức được gửi không thành công, thiết lập CW2 bằng $(CW2+1)*2-1$, trong đó CW2 được cập nhật không vượt quá $CW2_{max}$; hoặc khi gói đánh thức được gửi thành công, đặt lại CW2 bằng $CW2_{min}$.

Khi gói đánh thức được gửi không thành công, phóng to CW2 được duy trì trên kênh thứ hai có thể đảm bảo rằng, tránh được xung đột khi nút thứ nhất sử dụng CW được phóng to trên kênh thứ hai để gửi lại gói đánh thức, nhờ đó tăng tỷ lệ thành công gửi gói đánh thức.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ ba, hoặc triển khai khả thi thứ hai của khía cạnh thứ ba, theo triển khai khả thi thứ ba, $CW2_{min}$ và $CW2_{max}$ được xác định bởi điểm truy nhập (access point – AP).

Dựa vào khía cạnh thứ ba, triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ ba, triển khai khả thi thứ hai của khía cạnh thứ ba, hoặc triển khai khả thi thứ ba của khía cạnh thứ ba, theo triển khai khả thi thứ tư, phương pháp gồm: khi bộ thu phát chính của nút thứ nhất trả về cho trên kênh thứ nhất để gửi khung 802.11, đọc giá trị đếm chờ truyền được duy trì trên kênh thứ nhất, thực thi chờ

truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền, và gửi khung 802.11 khi kết thúc chờ truyền.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ ba hoặc triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ ba đến triển khai khả thi thứ tư của khía cạnh thứ ba, theo triển khai khả thi thứ năm, phương pháp còn gồm: lựa chọn phân loại truy nhập (access category – AC) bất kỳ hoặc định nghĩa AC mới được sử dụng để gửi gói đánh thức.

Nút thứ nhất có thể chọn độc lập AC để gửi gói đánh thức. Do vậy, độ trễ truyền của gói đánh thức có thể được giảm mà không tăng xác suất xung đột.

Theo khía cạnh thứ tư, phương pháp gửi khung thứ nhất sau khi đánh thức nút được đề xuất. Phương pháp được áp dụng cho nút thứ hai, và phương pháp gồm: tiếp nhận, bằng cách sử dụng bộ nhận đánh thức của nút thứ hai, gói đánh thức được gửi bởi nút thứ nhất, để đánh thức bộ thu phát chính của nút thứ hai; và tạo giá trị đếm chờ truyền dựa trên CW, thực thi chờ truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền, gửi, bởi bộ thu phát chính của nút thứ hai, khung thứ nhất khi kết thúc chờ truyền; khi bộ thu phát chính của nút thứ hai gửi khung thứ nhất đến nút thứ nhất không thành công sau khi bộ thu phát chính của nút thứ hai được đánh thức, gửi khung không gửi được đến nút thứ nhất khi kết thúc chờ truyền.

Sau khi bộ thu phát chính của nút thứ hai đánh thức và gửi khung thứ nhất không thành công, bộ thu phát chính của nút thứ hai có thể tạo giá trị đếm chờ truyền dựa trên CW, thực thi chờ truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền, và gửi lại khung không gửi được. CW được xác định bởi độ ưu tiên dịch vụ gửi khung thứ nhất by nút thứ hai, và do vậy nút thứ hai có thể gửi khung thứ nhất sau khi đánh thức, để giảm độ trễ thông báo nút thứ nhất rằng nút thứ hai đã được đánh thức.

Theo triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tư, CW được xác định bởi trường CW được mang trong gói đánh thức được gửi đến nút thứ hai bởi nút thứ nhất, hoặc được xác định bởi trường CW trong khung pha vô tuyến đánh thức hoặc khung pha vô tuyến được phát quảng bá bởi AP.

Dựa vào khía cạnh thứ tư hoặc triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tư, theo triển khai khả thi thứ hai, gửi khung không gửi được đến nút thứ nhất khi kết thúc chờ truyền, bao gồm: thực hiện lại bước tạo giá trị đếm chờ truyền dựa trên CW, thực thi chờ truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền, và gửi khung không gửi được đến nút thứ nhất khi kết thúc chờ truyền; hoặc thực hiện lại bước thực thi chờ truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền, và gửi khung không gửi được đến nút thứ nhất khi kết thúc chờ truyền.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tư, hoặc triển khai khả thi thứ hai của khía cạnh thứ tư, theo triển khai khả thi thứ ba, gói đánh thức mang trường chỉ báo được sử dụng để chỉ báo cách thức chờ truyền, và khi giá trị của trường chỉ báo là giá trị thứ nhất, cách thức chờ truyền thực hiện lại bước tạo giá trị đếm chờ truyền dựa trên CW, thực thi chờ truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền, và gửi khung không gửi được to nút thứ nhất khi kết thúc chờ truyền; hoặc khi giá trị của trường chỉ báo là giá trị thứ hai, cách thức chờ truyền thực hiện lại bước thực thi chờ truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền, và gửi khung không gửi được đến nút thứ nhất khi kết thúc chờ truyền.

Theo khía cạnh thứ năm, thiết bị để gửi gói đánh thức được đề xuất. Thiết bị gồm ít nhất một khối, và ít nhất một khối của thiết bị để gửi gói đánh thức được tạo cấu hình để thực hiện các bước tương ứng trong phương pháp gửi gói đánh thức của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ sáu, thiết bị để gửi gói đánh thức được đề xuất. Thiết bị gồm ít nhất một khối, và ít nhất một khối của thiết bị để gửi gói đánh thức được tạo cấu hình để thực hiện các bước tương ứng ở phương pháp gửi gói đánh thức của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ bảy, thiết bị để gửi gói đánh thức được đề xuất. Thiết bị gồm ít nhất một khối, và ít nhất một khối của thiết bị để gửi gói đánh thức được tạo cấu hình để thực hiện các bước tương ứng ở phương pháp gửi gói đánh thức của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ tám, thiết bị để gửi khung thứ nhất sau khi đánh thức

nút được đề xuất. Thiết bị gồm ít nhất một khối, và ít nhất một khối của thiết bị để gửi khung thứ nhất sau khi đánh thức nút được tạo cấu hình để thực hiện các bước tương ứng ở phương pháp gửi khung thứ nhất sau khi đánh thức nút của khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ chín, thiết bị phần cứng được đề xuất. Thiết bị phần cứng gồm bộ xử lý, và bộ thu phát chính được kết nối với bộ xử lý. Bộ thu phát chính được tạo cấu hình để thực hiện bước tương ứng ở phương pháp gửi gói đánh thức của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ mười, thiết bị phần cứng được đề xuất. Thiết bị phần cứng gồm bộ xử lý, và bộ thu phát chính được kết nối với bộ xử lý. Bộ thu phát chính được tạo cấu hình để thực hiện bước tương ứng ở phương pháp gửi gói đánh thức của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười một, thiết bị phần cứng được đề xuất. Thiết bị phần cứng gồm bộ xử lý, và bộ thu phát chính được kết nối với bộ xử lý. Bộ xử lý và bộ thu phát chính được tạo cấu hình để thực hiện các bước tương ứng ở phương pháp gửi gói đánh thức của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ mười hai, thiết bị phần cứng được đề xuất. Thiết bị phần cứng gồm bộ xử lý, bộ thu phát chính được kết nối với bộ xử lý, và bộ nhận đánh thức được kết nối với bộ thu phát chính. Bộ nhận đánh thức, bộ thu phát chính, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các bước tương ứng ở phương pháp gửi gói đánh thức của khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ mười ba, vật ghi máy tính đọc được được đề xuất. Vật ghi máy tính đọc được lưu trữ lệnh được sử dụng để triển khai phương pháp gửi gói đánh thức theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, vật ghi máy tính đọc được được đề xuất. Vật ghi máy tính đọc được lưu trữ lệnh được sử dụng để triển khai phương pháp gửi gói đánh thức theo khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười năm, vật ghi máy tính đọc được được đề xuất. Vật ghi máy tính đọc được lưu trữ lệnh được sử dụng để triển khai phương pháp gửi gói đánh thức theo khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ mười sáu, vật ghi máy tính đọc được được đề xuất. Vật ghi máy tính đọc được lưu trữ lệnh được sử dụng để triển khai phương pháp gửi khung thứ nhất sau khi đánh thức nút theo khía cạnh thứ tư.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ hệ thống của kịch bản khai triển LAN không dây (Wireless LAN – WLAN) theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ giám sát trong khi không nhận tín hiệu và chính sách ngủ theo giao thức 802.11 đã biết theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ kịch bản ứng dụng của đầu nhận có bộ nhận đánh thức theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4A là sơ đồ của cấu trúc khung của gói đánh thức theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4B là sơ đồ khác của cấu trúc khung của gói đánh thức theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị thứ nhất theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị thứ hai theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là lưu đồ của phương pháp gửi gói đánh thức theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.8 là lưu đồ của phương pháp gửi gói đánh thức theo phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.9A là lưu đồ gửi gói đánh thức bằng cách sử dụng cơ cấu chờ truyền theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.9B là lưu đồ khác gửi gói đánh thức bằng cách sử dụng cơ cấu chờ truyền theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ của quá trình trong đó nút thứ nhất đánh thức nút thứ hai theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.11 là lưu đồ của phương pháp gửi khung thứ nhất sau khi đánh thức nút

theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.12A là sơ đồ trong đó nút thứ hai truyền lại khung pha vô tuyến – ps không gửi được theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.12B là sơ đồ truyền lại khung pha vô tuyến ps không gửi được bởi nút thứ hai theo phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị để gửi gói đánh thức theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.14 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị để gửi khung thứ nhất sau khi đánh thức nút theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để khiến các mục đích, các giải pháp kỹ thuật, và các ưu điểm của sáng chế rõ ràng hơn, phần sau còn mô tả chi tiết các triển khai của sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Các phương án thực hiện sáng chế có thể được áp dụng cho WLAN. Hiện tại, chuẩn được sử dụng trong WLAN là dòng viện kỹ sư điện và điện tử (Institute of Electrical and Electronics Engineers – IEEE) 802.11. WLAN có thể gồm các tập dịch vụ cơ bản (Basic Service Set – BSS). Nút mạng trong BSS là trạm (station – STA). STA gồm STA AP và STA phi AP. Mỗi BSS có thể gồm một AP và các STA phi AP được liên kết với AP. Nên lưu ý rằng, các STA theo các phương án thực hiện sáng chế đều là các STA phi AP, và các AP theo các phương án thực hiện sáng chế đều là các STA AP. Chẳng hạn, dựa vào Fig.1, Fig.1 gồm một AP (tức là, AP 110 trên Fig.1) và các STA (tức là, STA 121, STA 122, và STA 123 trên Fig.1) được liên kết với AP. AP có thể truyền thông với tất cả các STA được liên kết với AP.

STA AP cũng được gọi là AP không dây, hotspot, hoặc tương tự. AP là AP được sử dụng để truy nhập mạng hữu tuyến và chủ yếu được khai triển tại nhà, hoặc bên trong toàn nhà hoặc trường học, và có bán kính phủ sóng thường từ hàng chục đến hàng trăm mét. Chắc chắn là, AP cũng có thể được khai triển ngoài trời. AP tương đương với cầu nối kết nối mạng hữu tuyến và mạng không

dây. Các chức năng chính của AP đang kết nối các máy khách mạng vô tuyến với nhau để tạo mạng không dây, và kết nối mạng không dây với Ethernet. Cụ thể là, AP có thể là thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng có vi mạch WiFi. Một cách tùy chọn, AP có thể là thiết bị hỗ trợ chuẩn 802.11ax. Ngoài ra, một cách tùy chọn, AP có thể là thiết bị hỗ trợ nhiều chuẩn WLAN chẳng hạn 802.11ac, 802.11n, 802.11g, 802.11b, và 802.11a.

STA phi AP có thể là vi mạch truyền thông không dây, bộ cảm biến không dây, hoặc trạm đầu cuối truyền thông không dây. Chẳng hạn, STA phi AP là điện thoại di động hỗ trợ chức năng truyền thông WiFi, máy tính tablet hỗ trợ chức năng truyền thông WiFi, set top box (bộ tín hiệu truyền hình cáp) hỗ trợ chức năng truyền thông WiFi, TV thông minh hỗ trợ chức năng truyền thông WiFi, thiết bị đeo thông minh hỗ trợ chức năng truyền thông WiFi, thiết bị truyền thông trong xe hỗ trợ chức năng truyền thông WiFi, hoặc máy tính hỗ trợ chức năng truyền thông WiFi. Một cách tùy chọn, STA có thể hỗ trợ chuẩn 802.11ax. Ngoài ra, một cách tùy chọn, STA còn hỗ trợ nhiều chuẩn WLAN chẳng hạn 802.11ac, 802.11n, 802.11g, 802.11b, và 802.11a.

Trong mạng WiFi, phần năng lượng đáng kể của thiết bị bị lãng phí khi lắng nghe khi tín hiệu không nhận được (lắng nghe không hoạt động). Hiện tại, giải pháp liên quan theo giao thức 802.11 đã biết (802.11 b/a/g/n/ac, hoặc tương tự) tập trung vào việc tối ưu hóa chính sách ngủ của thiết bị. Như được thể hiện trên trục thời gian thứ nhất trên Fig.2, khi thiết bị (chẳng hạn STA) không có thông điệp nhận và gửi, lắng nghe kênh liên tục tiêu thụ phần năng lượng đáng kể. Do vậy, lịch biểu ngủ được đưa vào trong trục thời gian thứ hai được thể hiện trên Fig.2, sao cho STA có thể đi vào trạng thái ngủ sâu khi không có dữ liệu được nhận hoặc gửi, để giảm tiêu thụ năng lượng gây ra bởi lắng nghe liên tục. Tuy nhiên, khi STA đang ngủ sâu, AP không thể truyền thông với STA, và phiên truyền giữa AP và STA có thể được thực hiện chỉ sau khi STA đánh thức. Nếu AP cần gửi dữ liệu đến STA trong khi STA đang ngủ sâu, một số độ trễ có thể xảy ra. Để tránh độ trễ cao do lịch biểu ngủ, STA thường tuân theo chính sách ngủ để đánh thức liên tục để kiểm tra liệu có dữ

liệu để nhận không. Điều này giảm hiệu suất ngủ của STA, và so với ngủ dài hạn, năng lượng được tiêu thụ nhiều hơn nếu STA liên tục đánh thức trong khi dữ liệu hữu ích không cần được nhận.

Bên cạnh việc tối ưu hóa chính sách ngủ, phương tiện kỹ thuật khác để giảm lãng phí năng lượng được tiêu thụ khi lắng nghe thiết bị là sử dụng bộ nhận đánh thức công suất thấp (Low Power Wake-up Receiver – LP-WUR) (ở đây được gọi tắt là WUR). Khái niệm lõi của phương tiện là việc, bên cạnh đầu thu phát 802.11 đã biết (cũng được gọi là vô tuyến chính 802.11, bộ thu phát chính 802.11, hoặc bộ thu phát chính WiFi), thiết bị đầu nhận (chẳng hạn, STA) còn gồm LP-WUR. Như được thể hiện trên Fig.3, khi môđun bộ thu phát chính 802.11 của STA đi vào trạng thái ngủ sâu, LP-WUR đánh thức và bắt đầu làm việc. Nếu thiết bị khác (chẳng hạn, AP ở bên trái trên Fig.3) cần truyền thông với thiết bị có WUR và bộ thu phát chính 802.11 (chẳng hạn, STA ở bên phải của Fig.3), AP trước hết gửi gói đánh thức gói đánh thức (Wake-up packet - WUR) đến WUR của STA, WUR của STA đánh thức bộ thu phát chính 802.11 của STA sau khi tiếp nhận đúng WUP được gửi đến WUR, và sau đó WUR chuyển sang ngủ. AP truyền thông với bộ thu phát chính 802.11 được đánh thức của STA. Bộ thu phát chính 802.11 của STA đi vào trạng thái ngủ sau khi hoàn thành truyền thông với AP, và WUR của STA đánh thức bắt đầu lắng nghe lại liệu có WUP để được gửi đến WUR hay không, để đánh thức bộ thu phát chính 802.11 của STA.

Công nghệ này sử dụng LP-WUR thay cho sử dụng bộ thu phát chính 802.11 để lắng nghe kênh khi vật ghi không hoạt động (Ở đây, việc tiêu thụ năng lượng của WUR ở trạng thái lắng nghe/tiếp nhận sẽ xấp xỉ bằng 0,1% đến 1% của bộ thu phát chính 802.11, tức là, nhỏ hơn 100uW). Điều này có thể giảm hiệu quả lãng phí tiêu thụ năng lượng để lắng nghe thiết bị.

Để thực hiện tiêu thụ công suất thấp, cấu trúc mạch, thiết kế cấu trúc khung (chẳng hạn, WUP), và tương tự của WUR cần tương đối đơn giản và ít phức tạp hơn. Chẳng hạn, cấu trúc mạch WUR có thể gồm chỉ phần dò năng lượng và phần tần số vô tuyến (radio frequency – RF), và do vậy giải điều biến không

thể được thực hiện cho một số phương tiện điều biến phức tạp. Do vậy, WUP có thể sử dụng phương tiện điều biến đơn giản khi triển khai chẳng hạn khóa bật – tắt (On-Off Keying – OOK), khóa dịch pha nhị phân (Binary Phase Shift Keying – BPSK), hoặc khóa dịch tần số (Frequency Shift Keying – FSK).

Fig.4A thể hiện cấu trúc khung WUP khả thi. Cấu trúc khung WUP bắt đầu với phần mở đầu 802.11 kế thừa, sao cho phần mở đầu 802.11 kế thừa có thể được phân tích cú pháp bởi thiết bị 802.11 bao quanh (thiết bị 802.11 bao quanh đã đọc phần mở đầu không chiếm trước kênh trong thời gian, để bảo vệ phần tiếp theo của gói đánh thức không bị giao thoa với thiết bị 802.11 đã biết. Tiếp theo phần mở đầu 802.11 kế thừa trong cấu trúc khung WUP, phần tải hữu ích trong WUP là khi điều biến OOK, và có thể được phân tích cú pháp chỉ bằng WUR. Phần này có thể gồm phần mở đầu đánh thức, tiêu đề MAC, thân khung, và chuỗi kiểm tra khung (Frame Check Sequence – FCS).

Phần mở đầu đánh thức được sử dụng để nhận diện tín hiệu WUP. Tiêu đề MAC có thể gồm định danh WUR (identifier – ID) được sử dụng để phân biệt các WUR khác nhau. Thân khung có thể mang thông tin khác. FCS được sử dụng để đảm bảo sự nhất quán giữa dữ liệu nhận được và dữ liệu được gửi. Thông tin WUR ID ở đây có thể là ID liên kết STA một phần hoặc toàn phần, hoặc WUR ID được phân phối bởi AP đến STA, hoặc địa chỉ MAC tiếp nhận hoặc địa chỉ MAC tiếp nhận một phần của STA, hoặc thông tin WUR khác có thể được sử dụng để phân biệt giữa các STA khác nhau. Ngoài ra, phần tải hữu ích WUR có thể là truyền băng hẹp. Cụ thể là, khác với phần mở đầu 802.11 kế thừa được truyền trong khối cơ bản của băng thông 20MHz, băng hẹp có thể là, chẳng hạn, 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz, và 16MHz. Phần tải hữu ích WUR cũng có thể được truyền trong khối cơ bản của băng thông 20MHz.

Fig.4B thể hiện cấu trúc khung WUP khả thi khác, gồm phần mở đầu 802.11 kế thừa, phần mở đầu đánh thức, trường báo hiệu, tiêu đề MAC, thân khung, và FCS. Trường báo hiệu được sử dụng để mang một số báo hiệu lớp vật lý, chẳng hạn AP ID, WUR ID, và chỉ báo điều biến và mã hóa.

Trong ứng dụng thực, thiết bị gửi gói đánh thức có thể là AP, hoặc có thể là

thiết bị phục vụ làm WiFi hotspot. Do vậy, để dễ mô tả, theo các phương án thực hiện sáng chế, thiết bị để gửi gói đánh thức được gọi là nút thứ nhất, và một cách tương ứng, thiết bị để tiếp nhận gói đánh thức được gọi là nút thứ hai. Rõ ràng là, thiết bị dùng làm WiFi hotspot cũng có thể nhận gói đánh thức.

Đối với cấu trúc của nút thứ nhất, dựa vào Fig.5. Trên Fig.5, nút thứ nhất có thể gồm ít nhất bộ xử lý 510, bộ thu phát chính 520 (bộ thu phát chính 802.11 ở đây), và giao diện mạng 530.

Bộ xử lý 510 gồm một hoặc nhiều lõi xử lý, và bộ xử lý 510 thực thi các ứng dụng chức năng khác nhau và xử lý dữ liệu bằng cách chạy chương trình phần mềm.

Bộ thu phát chính 520 được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị khác, chẳng hạn, truyền thông với nút thứ hai. Bộ thu phát chính 520 có thể được tạo cấu hình để gửi hoặc nhận khung 802.11 (khung 802.11 trong bản mô tả là khung được truyền trên kênh tương ứng với bộ thu phát chính, trừ khi được nêu khác). Khung 802.11 có thể là khung dữ liệu, khung điều khiển, và khung quản lý, hoặc khung tương tự. Khung dữ liệu được sử dụng để truyền dữ liệu. Khung điều khiển được sử dụng để truyền thông bắt tay và báo nhận (acknowledgement – ACK) tích cực trong suốt chu kỳ tương tranh, và kết thúc của chu kỳ không tương tranh. Khung điều khiển chung gồm khung pha vô tuyến, khung ACK, và khung tương tự. Khung quản lý được sử dụng để thương lượng giữa STA và AP, và điều khiển mối quan hệ chẳng hạn liên kết, xác thực, và đồng bộ. Khung quản lý chung có thể gồm khung pha vô tuyến, khung yêu cầu thăm dò, khung đáp ứng thăm dò, và khung tương tự.

Ngoài ra, bộ thu phát chính 520 cũng có thể được tạo cấu hình để gửi gói đánh thức đến thiết bị khác.

Một cách tùy chọn, bộ thu phát chính 520 có thể gồm bộ điều khiển truy nhập phương tiện, vi mạch băng cơ sở, môđun RF, bộ khuếch đại công suất, và anten.

Bộ thu phát chính 520 được kết nối với bộ xử lý 510. Sau khi nhận khung được gửi bởi thiết bị khác, bộ thu phát chính 520 gửi khung nhận được đến bộ

xử lý 510 để xử lý. Bộ thu phát chính 520 cũng có thể lắng nghe kênh, và lựa chọn thời gian thích hợp dựa trên trạng thái lắng nghe của kênh, để gửi khung 802.11 hoặc gói đánh thức được đóng gói bởi bộ xử lý 510 bằng cách sử dụng anten.

Một cách tùy chọn, khi kênh thứ nhất được sử dụng cho khung 802.11 cần được gửi không hoạt động (xác định, qua cả cảm nhận kênh mang ảo lẫn cảm nhận kênh mang vật lý, rằng kênh thứ nhất không hoạt động), bộ thu phát chính 520 có thể gửi khung 802.11 trên kênh thứ nhất theo cơ cấu chờ truyền bằng cách sử dụng anten.

Một cách tùy chọn, khi kênh thứ hai được sử dụng cho gói đánh thức mà cần được gửi không hoạt động, bộ thu phát chính 520 có thể gửi gói đánh thức trên kênh thứ hai theo cơ cấu chờ truyền bằng cách sử dụng anten.

Theo một triển khai, nếu bộ thu phát chính 520 thực hiện cảm nhận kênh mang ảo chỉ trên kênh thứ nhất hoặc không thể thực hiện cảm nhận kênh mang ảo trên kênh thứ hai, khi bộ thu phát chính 520 xác định qua cảm nhận kênh mang ảo rằng kênh thứ nhất không hoạt động, và xác định qua cảm nhận kênh mang vật lý rằng kênh thứ hai không hoạt động, bộ thu phát chính 520 có thể gửi gói đánh thức trên kênh thứ hai theo cơ cấu chờ truyền bằng cách sử dụng anten.

Theo triển khai khác, nếu cả kênh thứ nhất lẫn kênh thứ hai có thể được lắng nghe qua việc cảm nhận kênh mang ảo, khi xác định qua cả cảm nhận kênh mang ảo lẫn cảm nhận kênh mang vật lý rằng kênh thứ hai không hoạt động, bộ thu phát chính 520 có thể gửi gói đánh thức trên kênh thứ hai theo cơ cấu chờ truyền bằng cách sử dụng anten.

Giao diện mạng 530 có thể là giao diện Ethernet hoặc giao diện mạng hữu tuyến.

Một cách tùy chọn, nút thứ nhất có thể còn gồm bộ nhớ, và bộ nhớ được kết nối với cả bộ xử lý 510 lẫn bộ thu phát chính 520. Chẳng hạn, bộ nhớ có thể được kết nối với bộ xử lý 510 và bộ thu phát chính 520 bằng cách sử dụng đường truyền. Bộ nhớ có thể được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình phần

mềm và môđun.

Một cách tùy chọn, bộ nhớ có thể được triển khai bằng cách sử dụng loại bất kỳ của thiết bị lưu trữ khả biến hoặc bất biến hoặc tổ hợp của nó, chẳng hạn bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên tĩnh (static random access memory – SRAM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (electrically erasable programmable read-only memory – EEPROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được (erasable programmable read only memory – EPROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được (programmable read only memory – PROM), bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory – ROM), bộ nhớ từ tính, bộ nhớ nhanh, đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng cấu trúc của nút thứ nhất được thể hiện trên Fig.5 không giới hạn ở nút thứ nhất, và nút thứ nhất có thể gồm các phần như được thể hiện trên hình vẽ, hoặc tổ hợp của một số phần, hoặc các phần được bố trí khác nhau.

Đối với cấu trúc của nút thứ hai, dựa vào Fig.6. Trên Fig.6, nút thứ hai có thể gồm ít nhất bộ xử lý 610, bộ thu phát chính 620 (ở đây bộ thu phát chính 802.11), bộ nhận đánh thức 630, và giao diện mạng 640.

Bộ xử lý 610 gồm một hoặc nhiều lõi xử lý, và bộ xử lý 610 thực thi các ứng dụng chức năng khác nhau và xử lý dữ liệu bằng cách chạy chương trình phần mềm.

Bộ thu phát chính 620 được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị khác, chẳng hạn, truyền thông với nút thứ nhất. Bộ thu phát chính 620 có thể được tạo cấu hình để gửi và nhận khung 802.11.

Một cách tùy chọn, bộ thu phát chính 620 có thể gồm bộ điều khiển truy nhập phương tiện, vi mạch băng gốc, môđun RF, bộ khuếch đại công suất, và anten. Bộ thu phát chính 620 được kết nối với bộ xử lý 610, và gửi khung được đóng gói bởi bộ xử lý 610 đến thiết bị khác, hoặc gửi khung được gửi bởi thiết bị khác đến bộ xử lý 610.

Một cách tùy chọn, bộ nhận đánh thức 630 được kết nối với bộ thu phát chính 620, và bộ nhận đánh thức 630 có thể nhận gói đánh thức, đánh thức bộ

thu phát chính 620 sau khi nhận gói đánh thức, và đi vào trạng thái ngủ sau khi đánh thức bộ thu phát chính 620. Một cách tùy chọn, bộ nhận đánh thức 630 không được kết nối với bộ thu phát chính 620, bộ nhận đánh thức 630 được kết nối với bộ xử lý 610, và bộ nhận đánh thức 630 có thể nhận gói đánh thức để thông báo bộ xử lý 610 để đánh thức bộ thu phát chính 620.

Sau khi đánh thức, bộ thu phát chính 620 gửi khung đến đầu truyền của gói đánh thức theo cơ cấu chờ truyền, để thông báo đầu truyền rằng nút thứ hai đã được đánh thức. Ngoài ra, bộ thu phát chính 620 có thể lắng nghe kênh, và nhận khung 802.11 được gửi bởi thiết bị khác. Khi bộ thu phát chính 620 không có dữ liệu để gửi hoặc nhận, bộ thu phát chính 620 đi vào chế độ ngủ, và bộ nhận đánh thức 630 đánh thức để nhận gói đánh thức.

Giao diện mạng 640 có thể là giao diện Ethernet hoặc giao diện mạng hữu tuyến.

Một cách tùy chọn, nút thứ hai có thể còn gồm bộ nhớ, và bộ nhớ được kết nối với bộ xử lý 610, bộ thu phát chính 620, và bộ nhận đánh thức 630. Chẳng hạn, bộ nhớ có thể được kết nối với bộ xử lý 610, bộ thu phát chính 620, và bộ nhận đánh thức 630 bằng cách sử dụng đường truyền. Bộ nhớ có thể được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình phần mềm và mô đun.

Một cách tùy chọn, bộ nhớ có thể được triển khai bằng cách sử dụng loại bất kỳ của thiết bị lưu trữ bất biến hoặc khả biến hoặc tổ hợp của nó, chẳng hạn SRAM, EEPROM, EPROM, PROM, ROM, bộ nhớ từ tính, bộ nhớ nhanh, đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng cấu trúc của nút thứ hai được thể hiện trên Fig.6 không giới hạn ở nút thứ hai, và nút thứ hai có thể gồm các phần như được thể hiện trên hình vẽ, hoặc tổ hợp của một số phần, hoặc các phần được bố trí khác nhau.

Nên hiểu rằng, nếu nút thứ nhất là điện thoại di động được sử dụng làm WiFi, bộ nhận đánh thức có chức năng tương tự chức năng của bộ nhận đánh thức 630 cũng có thể được đặt ở nút thứ nhất. Liệu nút thứ nhất có bộ nhận đánh thức không bị giới hạn theo các phương án thực hiện sáng chế.

Thông thường, trước khi gửi dữ liệu, STA cần xem xét liệu NAV được thiết lập cho STA và lắng nghe kênh và xác định liệu đang không hoạt động. Khi NAV không được thiết lập cho STA và kênh được dò không hoạt động, STA lắng nghe thời gian không gian liên khung X (X inter frame space – XIFS). Nếu kênh không hoạt động trong thời gian, STA thực thi chờ truyền, và có thể chiếm trước, chỉ sau khi giá trị đếm chờ truyền bằng 0, kênh để gửi dữ liệu. Thời gian XIFS ở đây liên quan đến loại dịch vụ sẽ được gửi. Cụ thể là, nếu khung đáp ứng được gửi, chẳng hạn ACK, khung ACK chặn, khung rõ ràng để gửi (clear to send – CTS), thời gian XIFS là thời gian IFS ngắn (short IFS – SIFS), và STA không cần thực thi chờ truyền trong trường hợp này, và trực tiếp chiếm trước kênh để gửi khung. Nếu khung pha vô tuyến (khung pha vô tuyến trong bản mô tả là khung pha vô tuyến được truyền trên khung tương ứng với bộ thu phát chính, tức là, khung pha vô tuyến 802.11, trừ khi được nêu khác) được gửi, thời gian XIFS là thời gian chức năng phối hợp điểm IFS ((Point coordinate function – PCF), PIFS), STA không cần thực thi chờ truyền trong trường hợp này, và trực tiếp chiếm kênh để gửi khung. Nếu khung của dữ liệu phi chất lượng dịch vụ (quality of service – QoS) truyền thống được gửi, thời gian XIFS là thời gian chức năng phối hợp phân tán (DIFS, DCF (Distributed coordinate function –) IFS), và STA thực thi chờ truyền, và chiếm trước, chỉ sau khi giá trị đếm chờ truyền truyền thống chờ truyền về 0, kênh để gửi khung. Nếu khung của dữ liệu QoS truyền thống được gửi, thời gian XIFS là thời gian IFS phân xử (arbitration IFS – AIFS), và STA thực thi chờ truyền, và chiếm trước, chỉ sau khi giá trị đếm chờ truyền chờ truyền bằng 0, kênh để gửi khung. Dữ liệu QoS được phân loại thành AC_BK (nền sau), AC_BE (nỗ lực tốt nhất), AC_VI (video), và AC_VO (giọng nói). Đối với các AC khác nhau của dữ liệu, thời gian AIFS là khác nhau, và các giá trị đếm chờ truyền là khác nhau. Thời gian AIFS riêng rẽ là AIFS[AC_BK], AIFS[AC_BE], AIFS[AC_VI], và AIFS[AC_VO], và các giá trị đếm chờ truyền riêng rẽ là chờ truyền [AC_BK], chờ truyền [AC_BE], chờ truyền [AC_VI], và chờ truyền [AC_VO].

$$SIFS < PIFS < DIFS = AIFS[AC_VO] < AIFS[AC_VI] < AIFS[AC_BE] <$$

AIFS[AC_BK], có thể phản ánh các độ ưu tiên của các dịch vụ khác nhau.

Khi ứng dụng thực, bộ thu phát chính và bộ nhận đánh thức của nút thứ hai có thể hoạt động trên các kênh khác nhau. Tuy nhiên, bộ thu phát chính của nút thứ nhất thường lắng nghe trên kênh thứ nhất mặc định mà trên đó bộ thu phát chính của nút thứ hai hoạt động (tức là, kênh mà trên đó khung 802.11 được truyền), và thiết lập NAV của nút thứ nhất dựa trên khung trên kênh thứ nhất, mà được gọi là cảm nhận kênh mang ảo. Nói cách khác, NAV của nút thứ nhất được thiết lập dựa trên khung trên kênh thứ nhất. Do vậy, khi bộ thu phát chính của nút thứ nhất cần gửi gói đánh thức, bộ thu phát chính trước hết xác định liệu NAV được thiết lập cho nút thứ nhất. Khi NAV không được thiết lập cho nút thứ nhất, bộ thu phát chính còn lắng nghe liệu kênh thứ hai mà trên đó bộ nhận đánh thức của nút thứ hai hoạt động có đang không hoạt động. Khi dò thấy rằng kênh thứ hai không hoạt động, bộ thu phát chính gửi gói đánh thức trên kênh thứ hai. Rõ ràng là, khi NAV được thiết lập cho nút thứ nhất bằng cách sử dụng khung trên kênh thứ nhất, mặc dù kênh thứ hai không hoạt động, bộ thu phát chính không thể gửi gói đánh thức. Kết quả là, bộ thu phát chính của nút thứ nhất không thể gửi gói đánh thức đến nút thứ hai đúng lúc khi kênh thứ hai không hoạt động, và còn không thể đánh thức bộ thu phát chính của nút thứ hai đúng lúc.

Do vậy, xem xét rằng bộ thu phát chính và bộ nhận đánh thức của nút thứ hai có thể hoạt động trên các kênh khác nhau, hai cách thức gửi gói đánh thức bằng nút thứ nhất được đề xuất theo các phương án thực hiện sáng chế, và các cách thức được mô tả riêng rẽ ở các bước được thể hiện trên Fig.7 và Fig.8.

Theo một triển khai, nút thứ nhất không thể sử dụng kênh trên kênh thứ hai để thiết lập NAV. Nói cách khác, nút thứ nhất có thể thiết lập NAV bằng cách sử dụng chỉ khung trên kênh thứ nhất. Trong trường hợp này, nút thứ nhất có thể bỏ qua NAV được xác định, và gửi gói đánh thức đến nút thứ hai trên kênh thứ hai khi nút thứ nhất dò thấy rằng kênh thứ hai không hoạt động. Chi tiết tham khảo Fig.7.

Fig.7 là lưu đồ của phương pháp gửi gói đánh thức theo phương án thực

hiện sáng chế. Phương pháp gửi gói đánh thức được áp dụng cho nút thứ nhất được thể hiện trên Fig.5, và phương pháp gửi gói đánh thức gồm các bước sau.

Bước 701. Dò thấy liệu NAV có được thiết lập cho nút thứ nhất, trong đó NAV được thiết lập trên kênh thứ nhất.

Khi tiếp nhận, trên kênh thứ nhất, khung không được gửi đến nút thứ nhất, nút thứ nhất thiết lập NAV dựa trên khoảng thời gian được chỉ báo bởi khoảng thời gian trong khung. Cụ thể là, nếu khoảng thời gian được chỉ báo bởi khoảng thời gian lớn hơn khoảng thời gian của NAV được xác định (gồm 0, tức là, NAV không được thiết lập), NAV được cập nhật về khoảng thời gian được chỉ báo bởi khoảng thời gian, hoặc nếu khoảng thời gian được chỉ báo bởi khoảng thời gian nhỏ hơn hoặc bằng khoảng thời gian của NAV được xác định, NAV được giữ không đổi. Ở đây kênh thứ nhất là kênh mà trên đó bộ thu phát chính của nút thứ hai hoạt động. Kênh của bộ thu phát chính thường gồm kênh 20MHz sơ cấp, và có thể còn gồm các phần mở rộng của kênh 20MHz sơ cấp chẳng hạn kênh 20MHz thứ cấp, kênh 40MHz thứ cấp, và kênh 80MHz thứ cấp.

Theo một triển khai, nút thứ nhất không thể gồm bộ nhận đánh thức. Chẳng hạn, khi nút thứ nhất là AP, nút thứ nhất thường không gồm bộ nhận đánh thức. Trong trường hợp này, nút thứ nhất thường lắng nghe trên kênh thứ nhất mặc định bằng cách sử dụng bộ thu phát chính của nút thứ nhất. Do giới hạn khả năng của bộ thu phát chính, bộ thu phát chính của nút thứ nhất không thể lắng nghe trên kênh thứ nhất và kênh thứ hai cùng lúc. Trong trường hợp này, nút thứ nhất thiết lập NAV dựa trên khoảng thời gian chiếm dụng được chỉ báo bởi khoảng thời gian trong khung trên kênh thứ nhất. Kênh thứ hai ở đây là kênh mà trên đó bộ nhận đánh thức của nút thứ hai hoạt động, và thường là kênh hẹp, chẳng hạn kênh 4MHz, kênh 5MHz, kênh 8MHz, kênh 10MHz, hoặc kênh 16MHz.

Thông thường, để tránh việc thiết bị khác chiếm kênh, khi gửi khung 802.11 trên kênh thứ nhất, thiết bị có thể thiết lập khoảng thời gian trong khung. Khoảng thời gian chỉ báo rằng thiết bị gửi khung sẽ chiếm kênh trong khoảng

thời gian. Khi dò thấy khung, thiết bị khác cần thực hiện chờ truyền trong khoảng thời gian, tức là, thiết bị khác không gửi khung trên kênh thứ nhất. Do vậy, khi bộ thu phát chính của nút thứ nhất lắng nghe trên kênh thứ nhất, và dò thấy rằng khung trên kênh thứ nhất mang khoảng thời gian, nút thứ nhất thiết lập NAV của nút thứ nhất dựa trên khoảng thời gian trong khung, để tránh xung đột thu được từ việc nút thứ nhất chiếm kênh trong khoảng thời gian được chỉ báo bởi khoảng thời gian. Giá trị của NAV bằng giá trị của khoảng thời gian. Sau đó, nút thứ nhất thiết lập bộ định thời trong khoảng thời gian định thời giống như giá trị của NAV. Trước khi bộ định thời hết hạn, nút thứ nhất không gửi khung trên kênh thứ nhất, và sau khi bộ định thời hết hạn, nút thứ nhất đặt lại NAV bằng 0. Sau đó, bộ thu phát chính của nút thứ nhất có thể gửi khung trên kênh thứ nhất.

Một cách tùy chọn, nút thứ nhất cập nhật giá trị của NAV được xác định dựa trên khoảng thời gian trong khung được gửi, trên kênh thứ nhất, không nhằm đến nút thứ nhất. Chẳng hạn, khi nút thứ nhất dò thấy rằng khoảng thời gian trong khung trên kênh thứ nhất lớn hơn giá trị của NAV được xác định, nút thứ nhất cập nhật giá trị của NAV được xác định về giá trị của khoảng thời gian trong khung mới được dò thấy, và khoảng thời gian định thời của bộ định thời tăng tương ứng. Ngược lại, NAV được giữ không đổi.

Theo triển khai khác, nút thứ nhất gồm bộ nhận đánh thức. Chẳng hạn, nút thứ nhất là điện thoại di động dùng làm WiFi hotspot. Điện thoại di động có thể thường gồm bộ nhận đánh thức, để nhận gói đánh thức được gửi bởi AP. Trong trường hợp này, bộ thu phát chính của nút thứ nhất lắng nghe trên kênh thứ nhất, và thiết lập NAV dựa trên khoảng thời gian chiếm dụng được chỉ báo bởi khoảng thời gian trong khung trên kênh thứ nhất. Bộ nhận đánh thức của nút thứ nhất lắng nghe kênh thứ hai. Khi gói đánh thức trên kênh thứ hai không có khoảng thời gian của NAV được xác định, và bộ nhận đánh thức không thể phân tích cú pháp khung 802.11, NAV vẫn không được thiết lập cho nút thứ nhất bởi khung trên kênh thứ hai, tức là, nút thứ nhất có thể lưu trữ chỉ NAV mà được thiết lập bởi khung trên kênh thứ nhất.

Có thể biết từ hai triển khai nêu trên rằng, nút thứ nhất lưu trữ chỉ NAV được thiết lập bởi khung trên kênh thứ nhất. Do vậy, nếu dò được thấy rằng NAV được thiết lập cho nút thứ nhất, chỉ báo rằng khung trên kênh thứ nhất chiếm kênh.

Bước 702. Khi NAV được thiết lập cho nút thứ nhất, bỏ qua NAV, và lắng nghe liệu kênh thứ hai có đang không hoạt động.

Nếu NAV được thiết lập cho nút thứ nhất, chỉ chỉ báo rằng khung trên kênh thứ nhất chiếm kênh; và nếu kênh thứ hai không hoạt động, nút thứ nhất vẫn có thể gửi gói đánh thức trên kênh thứ hai. Do vậy, khi NAV được thiết lập cho nút thứ nhất, nút thứ nhất có thể bỏ qua NAV, và vẫn có thể lắng nghe liệu kênh thứ hai có đang không hoạt động.

Một cách tùy chọn, khi nút thứ nhất không gồm bộ nhận đánh thức, bộ thu phát chính của nút thứ nhất có thể tạm thời lắng nghe liệu kênh thứ hai không hoạt động.

Một cách tùy chọn, khi nút thứ nhất gồm bộ nhận đánh thức, bộ nhận đánh thức của nút thứ nhất có thể lắng nghe liệu kênh thứ hai không hoạt động.

Bước 703. Khi dò thấy rằng kênh thứ hai không hoạt động, bộ thu phát chính của nút thứ nhất gửi gói đánh thức đến nút thứ hai trên kênh thứ hai.

Khi dò thấy rằng kênh thứ hai không hoạt động, bộ thu phát chính của nút thứ nhất có thể gửi gói đánh thức đến nút thứ hai trên kênh thứ hai.

Kết luận, theo phương pháp gửi gói đánh thức, khi trên kênh thứ nhất mà trên đó bộ thu phát chính của nút thứ hai hoạt động khác với kênh thứ hai mà trên đó bộ nhận đánh thức của nút thứ hai hoạt động, trên kênh thứ nhất được lắng nghe mặc định. Khi nút thứ nhất dò thấy rằng NAV được thiết lập cho nút thứ nhất bởi khung trên kênh thứ nhất và rằng kênh thứ hai không hoạt động, nút thứ nhất vẫn có thể gửi gói đánh thức đến nút thứ hai trên kênh thứ hai, để đánh thức bộ thu phát chính của nút thứ hai. Điều này triển khai việc bộ thu phát chính của nút thứ hai có thể được đánh thức đúng lúc khi kênh thứ hai không hoạt động.

Theo triển khai khác, NAV loại thứ nhất có thể được thiết lập cho nút thứ

nhất bởi khung trên kênh thứ nhất, và NAV loại thứ hai có thể được thiết lập bởi khung trên kênh thứ hai. Nói cách khác, nút thứ nhất ghi nhận hai loại NAV. Trong trường hợp này, giả sử rằng nút thứ nhất không thiết lập NAV loại thứ hai và dò thấy rằng kênh thứ hai không hoạt động, nút thứ nhất may gửi gói đánh thức đến nút thứ hai trên kênh thứ hai. Chi tiết tham khảo Fig.8.

Mỗi loại NAV gồm ít nhất một NAV. Chẳng hạn, đối với NAV loại thứ nhất, 802.11ax, gồm NAV liên BSS và NAV trong BSS, và 802.11a/n/ac gồm chỉ một NAV loại thứ nhất. Trong ví dụ khác, đối với NAV loại thứ hai, nếu bộ nhận đánh thức có các kênh làm việc nhưng không có kênh làm việc sơ cấp, mà có các NAV loại thứ hai. Nếu bộ nhận đánh thức có các kênh làm việc và có kênh làm việc sơ cấp, nên có một NAV loại thứ hai tương ứng.

Fig.8 là lưu đồ của phương pháp gửi gói đánh thức theo phương án thực hiện khác của sáng chế. Phương pháp gửi gói đánh thức được áp dụng cho nút thứ nhất được thể hiện trên Fig.5, và phương pháp gửi gói đánh thức gồm các bước sau.

Bước 801. Dò thấy liệu NAV loại thứ hai được thiết lập cho nút thứ nhất, trong đó NAV loại thứ hai được thiết lập trên kênh thứ hai.

Kênh thứ hai là kênh mà trên đó bộ nhận đánh thức của nút thứ hai hoạt động, và kênh thứ hai khác với kênh thứ nhất mà trên đó bộ thu phát chính của nút thứ hai hoạt động.

Theo một triển khai, nút thứ nhất không thể gồm bộ nhận đánh thức. Trong trường hợp này, nếu bộ thu phát chính của nút thứ nhất có khả năng nghe tương đối mạnh, bộ thu phát chính của nút thứ nhất có thể lắng nghe cả kênh thứ nhất lẫn kênh thứ hai, thiết lập NAV loại thứ nhất dựa trên khoảng thời gian chiếm dụng được chỉ báo bởi khoảng thời gian trong khung trên kênh thứ nhất, và thiết lập NAV loại thứ hai dựa trên khoảng thời gian chiếm dụng được chỉ báo bởi khoảng thời gian trong khung trên kênh thứ hai. Kênh thứ nhất là kênh mà trên đó bộ thu phát chính của nút thứ hai hoạt động.

Theo triển khai khác, nút thứ nhất có thể gồm bộ nhận đánh thức. Bộ thu phát chính của nút thứ nhất lắng nghe trên kênh thứ nhất, và thiết lập NAV loại

thứ nhất dựa trên giá trị của khoảng thời gian trong khung trên kênh thứ nhất. Bộ nhận đánh thức của nút thứ nhất lắng nghe kênh thứ hai, và thiết lập NAV loại thứ hai dựa trên giá trị của khoảng thời gian trong khung trên kênh thứ hai. Kênh thứ nhất là kênh mà trên đó bộ thu phát chính của nút thứ hai hoạt động.

Nói theo cách khác, khung trên kênh thứ nhất có thể mang khoảng thời gian, và nút thứ nhất thiết lập NAV loại thứ nhất của nút thứ nhất dựa trên khoảng thời gian được mang trong khung trên kênh thứ nhất; và khung trên kênh thứ hai cũng có thể mang khoảng thời gian, và nút thứ hai thiết lập NAV loại thứ hai của nút thứ hai dựa trên khoảng thời gian được mang trong gói đánh thức trên kênh thứ hai. Trong trường hợp này, khi bộ thu phát chính của nút thứ nhất cần gửi khung trên kênh thứ nhất, bộ thu phát chính có thể đề cập đến NAV loại thứ nhất và xem xét liệu kênh thứ nhất không hoạt động; hoặc khi bộ thu phát chính của nút thứ nhất cần gửi gói đánh thức trên kênh thứ hai, bộ thu phát chính có thể đề cập đến NAV loại thứ hai và xem xét liệu kênh thứ hai không hoạt động, bất kể liệu trên kênh thứ nhất không hoạt động trong trường hợp này.

Khi ứng dụng thực, nút thứ nhất thường thiết lập một NAV loại thứ nhất dựa trên khung chỉ trên kênh thứ nhất, nhưng có thể thiết lập ít nhất một NAV loại thứ hai dựa trên trạng thái của kênh thứ hai. Giả sử rằng các bộ nhận đánh thức của các nút thứ hai hoạt động trên các kênh thứ hai khác nhau, khi nút thứ nhất lắng nghe mỗi kênh thứ hai, nếu không có kênh làm việc sơ cấp trong số các kênh thứ hai này, nút thứ nhất thiết lập các NAV loại thứ hai bằng cách sử dụng các khung trên các kênh thứ hai này. Nếu có kênh làm việc sơ cấp trong số các kênh thứ hai này, nút thứ nhất có thể thiết lập một NAV loại thứ hai bằng cách sử dụng khung trên kênh làm việc sơ cấp.

Bước 802. Khi nút thứ nhất không thiết lập NAV loại thứ hai, lắng nghe liệu kênh thứ hai không hoạt động.

Khi nút thứ nhất không thiết lập NAV loại thứ hai, chỉ báo rằng khung trên kênh thứ hai không chỉ báo kênh bị chiếm dụng. Để tránh việc một số khung trên kênh thứ hai không chỉ báo khoảng thời gian, trong trường hợp này, nút

thứ nhất còn cần lắng nghe liệu kênh thứ hai không hoạt động.

Tương tự, khi nút thứ nhất lắng nghe liệu kênh thứ hai không hoạt động, nếu nút thứ nhất không gồm bộ nhận đánh thức, bộ thu phát chính của nút thứ nhất lắng nghe liệu kênh thứ hai không hoạt động; hoặc nếu nút thứ nhất gồm bộ nhận đánh thức, bộ nhận đánh thức của nút thứ nhất có thể lắng nghe liệu kênh thứ hai không hoạt động, và sau đó gửi kết quả lắng nghe đến bộ thu phát chính của nút thứ nhất. Rõ ràng là, bộ nhận đánh thức của nút thứ nhất có thể trực tiếp gửi kết quả lắng nghe của kênh thứ hai đến bộ thu phát chính của nút thứ nhất, hoặc có thể chuyển tiếp kết quả lắng nghe đến bộ thu phát chính của nút thứ nhất bằng cách sử dụng bộ xử lý của nút thứ nhất.

Bước 803. Khi kênh thứ hai không hoạt động, bộ thu phát chính của nút thứ nhất gửi gói đánh thức đến nút thứ hai trên kênh thứ hai.

Khi nút thứ nhất không thiết lập NAV loại thứ hai và dò thấy rằng kênh thứ hai không hoạt động, được xác định qua việc cảm nhận kênh mang ảo và cảm nhận kênh mang vật lý rằng kênh thứ hai không hoạt động. Trong trường hợp này, bộ thu phát chính của nút thứ nhất có thể gửi gói đánh thức đến nút thứ hai trên kênh thứ hai.

Kết luận, ở phương pháp gửi gói đánh thức, khi trên kênh thứ nhất mà trên đó bộ thu phát chính của nút thứ hai hoạt động khác với kênh thứ hai mà trên đó bộ nhận đánh thức của nút thứ hai hoạt động, cả kênh thứ nhất lẫn kênh thứ hai được lắng nghe. Khi nút thứ nhất dò thấy rằng NAV không được thiết lập cho nút thứ nhất bằng cách sử dụng khung trên kênh thứ hai và rằng kênh thứ hai không hoạt động, nút thứ nhất có thể gửi gói đánh thức đến nút thứ hai trên kênh thứ hai, để đánh thức bộ thu phát chính của nút thứ hai. Điều này triển khai việc bộ thu phát chính của nút thứ hai có thể được đánh thức đúng lúc khi kênh thứ hai không hoạt động.

Chẳng hạn, nút thứ nhất là AP. AP biết về thông tin tải mạng, và AP kích hoạt để đánh thức STA tương ứng do AP cần gửi dịch vụ liên kết xuống (downlink – DL) đến STA. Khi kênh thứ hai không hoạt động, mà được xác định qua cả cảm nhận kênh mang ảo lẫn cảm nhận kênh mang vật lý, và AP

duy trì CW chỉ trên kênh thứ nhất, AP có thể độc lập chọn AC (cũng được gọi là độ ưu tiên dịch vụ) để thực thi chờ truyền. Nói cách khác, AP độc lập chọn AC bất kỳ để gửi gói đánh thức. Cụ thể là, AP có thể xác định, dựa trên AC, khoảng thời gian XIFS được lắng nghe và giá trị đếm chờ truyền. Nếu kênh không hoạt động trong khoảng thời gian XIFS được lắng nghe, AP thực thi chờ truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền (giá trị đếm chờ truyền là giá trị đếm chờ truyền được giữ trước đó tương ứng với AC), và gửi gói đánh thức đến nút thứ hai trên kênh thứ hai sau khi kết thúc chờ truyền.

Chẳng hạn, khoảng thời gian XIFS có thể là khoảng thời gian PIFS và giá trị đếm chờ truyền có thể không phải giá trị đếm chờ truyền (tương đương với việc giá trị đếm chờ truyền bằng 0); hoặc khoảng thời gian XIFS có thể là khoảng thời gian DIFS và giá trị đếm chờ truyền có thể là giá trị đếm chờ truyền đã biết; hoặc khoảng thời gian XIFS có thể là AIFS[AC] và giá trị đếm chờ truyền có thể là giá trị đếm chờ truyền backoff[AC]. AC bằng AC_BK, hoặc AC_BE, hoặc AC_VI, hoặc AC_VO.

Xem xét việc kênh thứ nhất mà trên đó bộ thu phát chính của nút thứ hai hoạt động khác với kênh thứ hai mà trên đó bộ nhận đánh thức của nút thứ hai hoạt động, nút thứ nhất duy trì CW trên kênh thứ nhất. CW có thể được biểu diễn dưới dạng CW1. Trước khi gửi gói đánh thức trên kênh thứ hai lần thứ nhất, nút thứ nhất có thể tạo giá trị đếm chờ truyền dựa trên CW được duy trì trên kênh thứ nhất, thực thi chờ truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền, và gửi, lần thứ nhất, gói đánh thức trên kênh thứ hai khi kết thúc chờ truyền.

Nếu gói đánh thức được gửi không thành công, nút thứ nhất giữ CW1 trên kênh thứ hai không đổi, hoặc để tránh các xung đột tần số trên kênh thứ hai, CW được duy trì bởi nút thứ nhất trên kênh thứ hai có thể là CW biến thiên.

Theo một triển khai, nút thứ nhất duy trì CW2 không đổi trên kênh thứ hai. Khi gửi gói đánh thức trong lần thứ nhất, nút thứ nhất sử dụng CW1 hiện được duy trì trên kênh thứ nhất làm CW ban đầu được duy trì trên kênh thứ hai, tạo giá trị đếm chờ truyền dựa trên CW1, thực thi chờ truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền, và gửi gói đánh thức đến nút thứ hai trên kênh thứ hai khi kết thúc

chờ truyền. Khi gói đánh thức được gửi không thành công, CW1 được giữ không đổi trên kênh thứ hai, và thực hiện lại bước tạo giá trị đếm chờ truyền dựa trên CW1, thực thi chờ truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền, và gửi gói đánh thức đến nút thứ hai trên kênh thứ hai khi kết thúc chờ truyền. Nói cách khác, giả sử rằng gói đánh thức được gửi không thành công, CW1 được duy trì bởi nút thứ nhất trên kênh thứ hai được giữ không đổi.

Nếu kênh thứ hai bận trong khi chờ truyền, nút thứ nhất treo giá trị đếm chờ truyền, và thực thi chờ truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền được treo cho đến khi kênh thứ hai không hoạt động.

Chẳng hạn, dựa vào Fig.9A, khi gửi gói đánh thức trong lần thứ nhất, nút thứ nhất xác định CW1 [0,5] được duy trì trên kênh thứ nhất làm CW ban đầu được duy trì trên kênh thứ hai, tạo ngẫu nhiên giá trị đếm chờ truyền 4 dựa trên CW1, và gửi gói đánh thức khi giá trị đếm chờ truyền chờ truyền bằng 0. Khi gửi gói đánh thức không thành công, nút thứ nhất tạo ngẫu nhiên giá trị đếm chờ truyền vẫn dựa trên CW1 [0,5], trong đó giá trị đếm chờ truyền được tạo trong lần thứ hai bằng 3 được thể hiện trên Fig.9A, và gửi lại gói đánh thức khi giá trị đếm chờ truyền chờ truyền bằng 0.

Theo triển khai khác, nút thứ nhất duy trì CW2 biến thiên trên kênh thứ hai. CW2 có thể được phóng to từ CW2_min thành CW2_max. Khi gửi gói đánh thức trong lần thứ nhất, nút thứ nhất sử dụng CW1 CW1 được duy trì trên kênh thứ nhất làm CW2 ban đầu được duy trì trên kênh thứ hai, tạo giá trị đếm chờ truyền dựa trên CW2, gửi gói đánh thức đến nút thứ hai trên kênh thứ hai dựa trên giá trị đếm chờ truyền. Khi gửi gói đánh thức không thành công, nút thứ nhất phóng to CW2, chẳng hạn, thiết lập CW2 hiện tại bằng $(CW2+1)*2-1$, liên tục phóng to CW2, và dừng phóng to CW2 cho đến khi CW2 được phóng to bằng CW_max được xác định. Khi gửi gói đánh thức thành công, nút thứ nhất đặt lại CW2 hiện tại về CW nhỏ nhất.

Nếu kênh thứ hai bận trong khi chờ truyền, nút thứ nhất treo giá trị đếm chờ truyền, và thực thi chờ truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền được treo cho đến khi kênh thứ hai không hoạt động.

Chẳng hạn, dựa vào Fig.9B, khi gửi gói đánh thức trong lần thứ nhất, nút thứ nhất xác định CW1 [0,5] được duy trì trên kênh thứ nhất làm CW2 ban đầu [0,5] được duy trì trên kênh thứ hai, tạo ngẫu nhiên giá trị đếm chờ truyền 4 dựa trên CW2, và gửi gói đánh thức trên kênh thứ hai khi giá trị đếm chờ truyền chờ truyền bằng 0. Khi gửi gói đánh thức không thành công, nút thứ nhất phóng to CW2 dựa trên $CW2 = (CW2+1)*2-1$, trong đó CW2 phóng to về [0,11]; tạo ngẫu nhiên giá trị đếm chờ truyền dựa trên CW2 phóng to [0,11], trong đó giá trị đếm chờ truyền được tạo lần thứ hai bằng 7 được thể hiện trên Fig.9B; và gửi lại gói đánh thức trên kênh thứ hai khi giá trị đếm chờ truyền chờ truyền bằng 0.

Ngoài ra, khi nút thứ nhất là STA phi AP, nút thứ nhất biết về, bằng cách sử dụng khung pha vô tuyến hoặc khung pha vô tuyến đánh thức được phát quảng bá bởi AP, CW2_min và CW2_max được duy trì bởi nút thứ nhất trên kênh thứ hai. Cập nhật tham số cửa sổ được xác định bởi AP. Khi nút thứ nhất là STA AP, CW2_min và CW2_max được duy trì bởi nút thứ nhất trên kênh thứ hai được xác định độc lập bởi AP hoặc được xác định bởi chuẩn hoặc giao thức.

Khung pha vô tuyến đánh thức có cấu trúc giống cấu trúc của khung pha vô tuyến 802.11, và được tạo bởi các phần tử nối tiếp. Giống khung pha vô tuyến 802.11, khung pha vô tuyến đánh thức được phát quảng bá định kỳ, và gồm tham số vô tuyến đánh thức tương ứng. Để hỗ trợ bộ thu phát chính sau khi đánh thức khi đang làm việc đúng, khung pha vô tuyến đánh thức vẫn cần mang tham số tới hạn hoặc trường chỉ báo thay đổi của BSS sơ cấp tương ứng với bộ thu phát chính hiện tại.

Sau khi bộ thu phát chính của nút thứ nhất gửi gói đánh thức trên kênh thứ hai, nếu bộ thu phát chính vẫn cần gửi khung 802.11, bộ thu phát chính của nút thứ nhất gửi khung 802.11 trên kênh thứ nhất vẫn dựa trên giá trị đếm chờ truyền được duy trì trên kênh thứ nhất.

Trong giao thức 802.11a/n/ac, AP được phát quảng bá khung pha vô tuyến mang trường TIM (traffic indication map – bản đồ chỉ báo lưu lượng), để thông báo các STA cụ thể được liên kết với AP rằng AP có dịch vụ DL để được gửi

đến các STA. Sau khi STA ở chế độ tiết kiệm điện dò thấy khung pha vô tuyến, STA biết rằng AP sẽ gửi dịch vụ DL đến STA, và có thể trở về trạng thái ngủ. Khi STA đánh thức và yêu cầu AP gửi dịch vụ DL đến STA, AP gửi khung thăm dò ps đến AP. Khung thăm dò ps có thể thông báo AP rằng STA đánh thức, và rằng AP có thể gửi dịch vụ DL đến STA. Tuy nhiên, trong trường hợp này, khung thăm dò ps truy nhập kênh bằng cách sử dụng AC_BE ưu tiên, để tránh xung đột khi các STA tiết kiệm điện mà đang thức đồng thời truy nhập kênh cùng lúc bằng cách sử dụng độ ưu tiên cao hơn.

Tuy nhiên, trong tần số vô tuyến đánh thức, vấn đề rằng các STA đánh thức đồng thời không tồn tại. AP thường xác định rằng một STA hoặc vài STA sẽ được đánh thức. Nếu AP xác định rằng các STA sẽ được đánh thức, AP gửi khung kích hoạt để truy vấn lần lượt liệu các STA có được đánh thức hoặc truy vấn các STA đồng thời theo cách thức chẳng hạn nhiều đầu vào nhiều đầu ra nhiều người dùng (multi-user multiple input multiple output – MU-MIMO) hoặc đa truy nhập phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplex access – OFDMA). Do vậy, khung thứ nhất được gửi sau khi STA đánh thức, chẳng hạn thăm dò ps, khung ACK, hoặc khung yêu cầu thăm dò, có thể truy nhập kênh có độ ưu tiên cao hơn. Sáng chế đề xuất rằng AP điều khiển chỉ mục phân loại truy nhập (access category index – ACI) dựa trên thông tin tải mạng và thông tin khác. AP có thể thông báo STA về ACI bằng cách sử dụng khung được phát quảng bá chẳng hạn khung pha vô tuyến (gồm khung pha vô tuyến đánh thức), hoặc thông báo STA liên kết bằng cách sử dụng khung đơn hướng chẳng hạn khung đáp ứng liên kết.

Như được thể hiện trên Fig.10, khung thứ nhất được gửi bởi STA đánh thức là khung ACK, khung thăm dò ps, khung yêu cầu thăm dò, hoặc khung tương tự. Trên Fig.10, khung thăm dò ps được sử dụng làm ví dụ. Theo cách thức đã biết, nếu khung thứ nhất được gửi không thành công, CW được tăng gấp đôi, và giá trị đếm chờ truyền được tạo dựa trên cửa sổ mới để thực thi chờ truyền (hành động chẳng hạn lắng nghe thời gian AIFS[BE] khi được xác định thông qua cảm nhận kênh mang vật lý và cảm nhận kênh mang ảo rằng kênh không

hoạt động bị bỏ qua ở đây). Kết quả là, gây ra độ trễ dài mà STA bị đánh thức báo cáo cho gói đánh thức đầu truyền rằng STA đã được đánh thức, và gói đánh thức đầu truyền gửi lại gói đánh thức do đầu truyền xem xét không đúng việc STA đã không đánh thức. Do vậy, sáng chế đề xuất chính sửa thủ tục chờ truyền, để nhanh chóng thông báo STA truyền gói đánh thức mà STA đã được đánh thức.

Dựa vào Fig.11, Fig.11 là lưu đồ của phương pháp gửi khung thứ nhất sau khi đánh thức nút theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp được áp dụng cho nút thứ hai được thể hiện trên Fig.6, và phương pháp gửi khung thứ nhất sau khi bộ thu phát chính của nút thứ hai đánh thức có thể gồm các bước sau.

Bước 1101. Nhận, bằng cách sử dụng bộ nhận đánh thức của nút thứ hai, gói đánh thức được gửi bởi nút thứ nhất, để đánh thức bộ thu phát chính của nút thứ hai.

Khi nút thứ hai đánh thức bộ thu phát chính của nút thứ hai, bộ nhận đánh thức của nút thứ hai có thể đánh thức bộ thu phát chính của nút thứ hai, hoặc bộ nhận đánh thức của nút thứ hai có thể đánh thức bộ thu phát chính của nút thứ hai bằng cách sử dụng bộ xử lý của nút thứ hai.

Bước 1102. Khi bộ thu phát chính của nút thứ hai được đánh thức và gửi khung thứ nhất không thành công đến nút thứ nhất, bộ thu phát chính tạo giá trị đếm chờ truyền dựa trên CW, và gửi khung không gửi được đến nút thứ nhất dựa trên giá trị đếm chờ truyền.

Khung thứ nhất là khung được gửi ở thời điểm thứ nhất bởi bộ thu phát chính được đánh thức của nút thứ hai, gồm khung thăm dò ps, khung ACK, và khung yêu cầu thăm dò, và không phải là khung ACK đáp ứng khung dữ liệu hoặc khung cho phép gửi đáp ứng khung yêu cầu gửi, được chủ động gửi ở thời điểm thứ nhất bởi nút thứ nhất sau khi bộ thu phát chính của nút thứ hai được đánh thức.

Sau khi được đánh thức, bộ thu phát chính của nút thứ hai gửi khung thứ nhất đến nút thứ nhất. Khung thứ nhất ở đây có thể là khung ACK, khung thăm

dò ps, hoặc khung yêu cầu thăm dò. Khi bộ thu phát chính gửi khung thứ nhất không thành công, nút thứ hai có thể tạo giá trị đếm chờ truyền dựa trên CW được mang trong gói đánh thức, thực thi chờ truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền, và khi kết thúc chờ truyền, gửi khung không gửi được đến nút thứ nhất bằng cách sử dụng bộ thu phát chính của nút thứ hai.

AC của gói đánh thức được gửi bởi nút thứ hai được xác định bởi trường AC được mang trong gói đánh thức được gửi bởi nút thứ nhất, hoặc trường AC trong khung pha vô tuyến đánh thức và khung pha vô tuyến 802.11 được phát quảng bá bởi AP, hoặc trường AC được mang trong khung đáp ứng liên kết được gửi bởi AP, hoặc AC mới được xác định theo chuẩn hoặc giao thức.

Theo một triển khai, CW ở đây được xác định bởi AC của khung thứ nhất được gửi bởi nút thứ hai.

Theo triển khai khác, CW ở đây được xác định bởi trường CW được mang trong gói đánh thức được gửi đến nút thứ hai bởi nút thứ nhất, hoặc được xác định bởi trường CW trong khung pha vô tuyến đánh thức hoặc khung pha vô tuyến được phát quảng bá bởi AP.

Kết luận, ở phương pháp gửi khung thứ nhất sau khi đánh thức của bộ thu phát chính của nút thứ hai theo phương án thực hiện sáng chế, nút thứ nhất có thể xác định các CW khác nhau cho các nút dựa trên các độ ưu tiên dịch vụ của các nút thứ hai. Khi nút thứ hai thực thi chờ truyền dựa trên CW được xác định bởi nút thứ nhất, nút thứ hai có thể truy nhập kênh bằng cách sử dụng độ ưu tiên tương đối cao, và thông báo nút thứ nhất đúng lúc mà nút thứ hai đã được đánh thức. Điều này giảm độ trễ để gửi dữ liệu bởi nút thứ nhất đến nút thứ hai.

Khi bộ thu phát chính của nút thứ hai đánh thức và gửi khung thứ nhất không thành công, để khiến nút thứ hai nhanh chóng gửi được khung thứ nhất, sáng chế sử dụng hai cách thức sau:

Theo cách thức thứ nhất, khi bộ thu phát chính của nút thứ hai gửi khung không gửi được đến nút thứ nhất, nút thứ hai thực hiện lại bước tạo giá trị đếm chờ truyền dựa trên CW, và gửi khung không gửi được đến nút thứ nhất dựa trên giá trị đếm chờ truyền. Nói cách khác, khi bộ thu phát chính của nút thứ

hai cần gửi lại khung mà không gửi được sau khi bộ thu phát chính của nút thứ hai đánh thức, nút thứ hai tạo giá trị đếm chờ truyền vẫn dựa trên CW được duy trì, và CW được giữ không đổi. Nút thứ hai được đánh thức bởi nút thứ nhất, và thường chỉ một nút thứ hai được đánh thức ở một thời điểm. Do vậy, xung đột không tồn tại sau khi nút thứ hai được đánh thức và gửi khung thứ nhất, và nút thứ hai giữ CW không đổi để gửi được khung thứ nhất càng sớm càng tốt, thay cho phóng to CW để giảm tần số xung đột.

Chẳng hạn, dựa vào Fig.12A, khung thứ nhất được gửi bởi nút thứ hai được đánh thức là khung thăm dò ps. Sau khi nhận gói đánh thức, nút thứ hai tạo ngẫu nhiên giá trị đếm chờ truyền 5 dựa trên CW [0,7], thực thi chờ truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền, và gửi khung thăm dò ps đến nút thứ nhất sau khi kết thúc chờ truyền. Nếu không gửi được khung thăm dò ps, nút thứ hai tiếp tục tạo ngẫu nhiên giá trị đếm chờ truyền dựa trên CW [0,7], trong đó, chẳng hạn, giá trị đếm chờ truyền mới bằng 6, thực thi chờ truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền mới, và gửi lại khung thăm dò ps đến nút thứ nhất sau khi chờ truyền kết thúc.

Theo cách thức thứ hai, khi bộ thu phát chính của nút thứ hai gửi khung không gửi được đến nút thứ nhất, nút thứ hai thực hiện lại bước gửi khung không gửi được đến nút thứ nhất dựa trên giá trị đếm chờ truyền. Nói cách khác, sau khi nút thứ hai tạo giá trị đếm chờ truyền bằng cách sử dụng CW được duy trì, khi nút thứ hai đánh thức và gửi khung thứ nhất không thành công, nút thứ hai thực thi chờ truyền vẫn dựa trên giá trị đếm chờ truyền một cách lần lượt, trong đó CW được giữ không đổi.

Chẳng hạn, dựa vào Fig.12B, khung thứ nhất mà được gửi bởi nút thứ hai được đánh thức là khung thăm dò ps. Sau khi nhận gói đánh thức, nút thứ hai thu thập CW [0,7] từ gói đánh thức, tạo ngẫu nhiên giá trị đếm chờ truyền 5 dựa trên CW, thực thi chờ truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền, và gửi khung thăm dò ps đến nút thứ nhất sau khi kết thúc chờ truyền. Nếu không gửi được khung thăm dò ps, nút thứ hai tiếp tục thực thi chờ truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền 5 gốc, và gửi lại khung thăm dò ps đến nút thứ nhất sau khi chờ

truyền kết thúc.

Khi ứng dụng thực, nút thứ nhất cũng có thể thêm trường chỉ báo 1 bit vào gói đánh thức. Trường chỉ báo có thể được sử dụng để chỉ báo cách thức chờ truyền được sử dụng bởi bộ thu phát chính được đánh thức của nút thứ hai để gửi khung thứ nhất theo cơ cấu chờ truyền.

Chẳng hạn, khi giá trị của trường chỉ báo là giá trị thứ nhất, chỉ báo rằng nút thứ hai thực hiện lại bước tạo giá trị đếm chờ truyền dựa trên CW, thực thi chờ truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền, và gửi khung không gửi được đến nút thứ nhất khi kết thúc chờ truyền.

Khi giá trị của trường chỉ báo là giá trị thứ hai, chỉ báo rằng nút thứ hai thực hiện lại bước thực thi chờ truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền, và gửi khung không gửi được đến nút thứ nhất khi kết thúc chờ truyền, trong đó CW được giữ không đổi.

Theo triển khai khác, nút thứ hai có thể duy trì CW3_min và CW3_max để gửi khung thứ nhất. CW3_min và CW3_max được xác định bởi trường tham số cửa sổ trong gói đánh thức được nhận, hoặc được xác định bởi trường tham số cửa sổ trong khung pha vô tuyến đánh thức được phát quảng bá bởi AP hoặc khung pha vô tuyến được phát quảng bá bởi AP. Khi nút thứ hai thực hiện truyền lại sau khi gửi khung thứ nhất không thành công, quá trình cập nhật của CW giống như quá trình cập nhật, dựa trên CW3_min và CW3_max được duy trì trên kênh thứ hai, CW mà nút thứ nhất gửi gói đánh thức cho nó trong ví dụ nêu trên. Các chi tiết không được lặp lại theo sáng chế ở đây.

Còn nên lưu ý rằng, các phương án thực hiện áp dụng được cho các kịch bản trong đó AP đánh thức STA phi AP, STA phi AP đánh thức AP, STA phi AP đánh thức STA phi AP khác, và tương tự. Tuy nhiên, khung pha vô tuyến (hoặc khung pha vô tuyến đánh thức) và khung đáp ứng liên kết được mô tả theo các phương án thực hiện có thể chỉ được gửi bởi AP.

Theo triển khai khả thi, sáng chế còn đề xuất thiết bị để gửi gói đánh thức. Thiết bị để gửi gói đánh thức có thể gồm khối gửi, và khối gửi được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của ít nhất một bước 702 và bước 703. Chi tiết

tham khảo phương pháp nêu trên theo phương án thực hiện. Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện sáng chế, khối gửi có thể được triển khai bởi bộ thu phát chính 520 được thể hiện trên Fig.5.

Theo triển khai khả thi khác, sáng chế còn đề xuất thiết bị để gửi gói đánh thức. Thiết bị để gửi gói đánh thức có thể gồm khối gửi, và khối gửi được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của bước 803.

Chi tiết tham khảo phương pháp nêu trên theo phương án thực hiện. Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện sáng chế, khối gửi có thể được triển khai bởi bộ thu phát chính 520 được thể hiện trên Fig.5.

Theo triển khai khả thi khác, sáng chế còn đề xuất thiết bị để gửi gói đánh thức. Dựa vào Fig.13, thiết bị để gửi gói đánh thức có thể gồm khối gửi 1301 và khối xử lý 1302.

Khối gửi 1301 được tạo cấu hình để: tạo giá trị đếm chờ truyền dựa trên CW1, thực thi chờ truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền, và gửi gói đánh thức đến nút thứ hai trên kênh thứ hai khi kết thúc chờ truyền. Kênh thứ hai là kênh trên đó bộ nhận đánh thức của nút thứ hai hoạt động.

Một cách tùy chọn, khối gửi 1301 còn được tạo cấu hình để: khi gói đánh thức được gửi không thành công, giữ CW1 không đổi trên kênh thứ hai.

Một cách tùy chọn, nút thứ nhất duy trì CW2 trên kênh thứ hai, và CW2 được cập nhật dựa trên $CW2_{min}$ và $CW2_{max}$ được duy trì trên kênh thứ hai.

Khối xử lý 1302 được tạo cấu hình để: khi gói đánh thức được gửi không thành công, cập nhật CW2 hiện tại bằng $(CW2+1)*2-1$. CW2 được cập nhật không vượt quá $CW2_{max}$.

Khối xử lý 1302 còn được tạo cấu hình để: khi gói đánh thức được gửi thành công, đặt lại CW2 bằng $CW2_{min}$.

Một cách tùy chọn, $CW2_{min}$ và $CW2_{max}$ được xác định bởi AP.

Một cách tùy chọn, khối gửi 1301 còn được tạo cấu hình để: khi bộ thu phát chính của nút thứ nhất cần gửi khung 802.11 trên kênh thứ nhất, đọc giá trị đếm chờ truyền được duy trì trên kênh thứ nhất, thực thi chờ truyền dựa trên giá trị đếm chờ truyền, và gửi khung 802.11 khi kết thúc chờ truyền.

Một cách tùy chọn, khối gửi 1301 còn được tạo cấu hình để chọn độ ưu tiên dịch vụ bất kỳ hoặc định nghĩa độ ưu tiên dịch vụ mới để gửi gói đánh thức.

Chi tiết tham khảo phương pháp nêu trên theo phương án thực hiện.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện sáng chế, khối gửi 1301 và khối xử lý 1302 có thể được triển khai bởi bộ thu phát chính 520 được thể hiện trên Fig.5.

Nên lưu ý rằng, khi thiết bị để gửi gói đánh thức theo phương án thực hiện nêu trên gửi gói đánh thức, việc phân chia các mô đun chương trình nêu trên chỉ được sử dụng làm ví dụ để mô tả. Khi ứng dụng thực, các chức năng nêu trên có thể được phân phối đến các mô đun chương trình khác nhau theo yêu cầu để triển khai. Nói cách khác, cấu trúc bên trong của nút thứ nhất được phân chia thành các mô đun chương trình khác nhau để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng nêu trên. Ngoài ra, thiết bị để gửi gói đánh thức và phương pháp gửi gói đánh thức theo các phương án thực hiện nêu trên thuộc cùng khái niệm. Đối với quá trình triển khai cụ thể, tham khảo phương pháp theo phương án thực hiện. Các chi tiết không được lặp lại ở đây.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ, vật lưu trữ máy tính đọc được bất biến chứa lệnh, chẳng hạn, bộ nhớ chứa lệnh, còn được đề xuất. Lệnh này có thể được thực thi bởi bộ xử lý và bộ thu phát chính của nút thứ nhất để triển khai phương pháp gửi gói đánh thức. Chẳng hạn, vật lưu trữ máy tính đọc được bất biến có thể là bộ nhớ chỉ đọc (Read-only memory, ROM), bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên (random-access memory – RAM), CD-ROM, băng từ, đĩa mềm, thiết lưu trữ dữ liệu quang học, hoặc tương tự.

Dựa vào Fig.14, Fig.14 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị để gửi khung thứ nhất sau khi đánh thức nút theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị để gửi khung thứ nhất sau khi đánh thức nút có thể trở thành toàn bộ hoặc một phần của thiết bị tiếp nhận bằng cách sử dụng phần mềm, phần cứng, hoặc tổ hợp của phần mềm và phần cứng. Thiết bị để gửi khung thứ nhất sau khi đánh thức nút có thể gồm khối tiếp nhận 1401, khối đánh thức 1402, và khối gửi 1403.

Khối tiếp nhận 1401 được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của tiếp nhận gói đánh thức được gửi bởi nút thứ nhất ở bước 1101.

Khối đánh thức 1402 được tạo cấu hình để thực hiện chức năng đánh thức bộ thu phát chính của nút thứ hai ở bước 1101.

Khối gửi 1403 được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của bước 1102.

Chi tiết tham khảo phương pháp nêu trên theo phương án thực hiện.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện sáng chế, khối tiếp nhận 1401 và khối đánh thức 1402 có thể được triển khai bởi bộ nhận đánh thức 630 được thể hiện trên Fig.6, và khối gửi 1403 có thể được triển khai bởi bộ thu phát chính 620 được thể hiện trên Fig.6.

Nên lưu ý rằng, khi thiết bị để gửi khung thứ nhất sau khi đánh thức nút theo phương án thực hiện nêu trên gửi khung thứ nhất sau khi nút thứ hai đánh thức, việc phân chia các mô đun chức năng nêu trên chỉ được sử dụng làm ví dụ để mô tả. Khi ứng dụng thực, các chức năng nêu trên có thể được phân phối đến các mô đun chương trình khác nhau như được yêu cầu để triển khai. Nói cách khác, cấu trúc bên trong của nút thứ hai được phân chia thành các mô đun chương trình khác nhau để thực hiện tất cả hoặc một số chức năng nêu trên. Ngoài ra, thiết bị để gửi khung thứ nhất sau khi đánh thức nút và phương pháp gửi khung thứ nhất sau khi đánh thức nút theo phương án thực hiện nêu trên thuộc cùng khái niệm. Đối với quá trình triển khai cụ thể, tham khảo phương pháp theo phương án thực hiện. Các chi tiết không được lặp lại ở đây.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ, vật ghi máy tính đọc được bất biến chứa lệnh, chẳng hạn, bộ nhớ chứa lệnh, còn được đề xuất. Lệnh có thể được thực thi bởi bộ nhận đánh thức và bộ thu phát chính của nút thứ hai để triển khai phương pháp gửi khung thứ nhất sau khi đánh thức nút. Chẳng hạn, vật lưu trữ máy tính đọc được bất biến có thể là ROM, RAM, CD-ROM, băng từ, đĩa mềm, thiết bị lưu trữ dữ liệu quang học, hoặc thiết bị tương tự.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất hệ thống gửi gói đánh thức. Hệ thống gửi gói đánh thức gồm nút thứ nhất và ít nhất một nút thứ hai. Nút thứ nhất gồm thiết bị để gửi gói đánh thức được thể hiện trên Fig.13, và nút thứ hai

gồm thiết bị để gửi khung thứ nhất sau khi đánh thức nút được thể hiện trên Fig.14. Chi tiết tham khảo các phần mô tả trên Fig.13 và Fig.14. Các chi tiết không được lặp lại ở đây.

Các thuật ngữ kỹ thuật hoặc các thuật ngữ khóa học được sử dụng ở đây nên có ý nghĩa chung mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật hiểu được theo sáng chế, trừ khi được nêu khác. “Trước hết”, “thứ hai”, và các thuật ngữ tương tự được sử dụng trong bản mô tả và các điểm yêu cầu bảo hộ của sáng chế không ký hiệu chuỗi bất kỳ, số lượng, hoặc độ quan trọng, và chỉ được sử dụng để phân biệt các thành phần cấu thành khác nhau. Tương tự, “một” hoặc các thuật ngữ tương tự không ký hiệu giới hạn số lượng, hoặc, nhưng nghĩa là ít nhất một. “Được kết nối với”, hoặc các thuật ngữ giống nhau không giới hạn ở kết nối vật lý hoặc máy móc, và kết nối có thể gồm kết nối điện trực tiếp hoặc gián tiếp.

Nên lưu ý thêm rằng, “đầu truyền” và “đầu nhận” được sử dụng trong bản mô tả và các điểm yêu cầu bảo hộ của sáng chế chỉ đại diện hai đầu gửi thông tin, và không giới hạn chức năng của bên nào. Chẳng hạn, đầu truyền cũng có thể nhận thông tin hoặc thực hiện các hoạt động khác, và đầu nhận cũng có thể gửi thông tin hoặc thực hiện các hoạt động khác. Rõ ràng là, thông tin ở đây có thể là loại khung bất kỳ.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng tất cả hoặc một số bước của các phương án thực hiện có thể được triển khai bởi phần cứng hoặc phần mềm ra lệnh phần cứng liên quan. Chương trình có thể được lưu trữ trong vật lưu trữ máy tính đọc được. Vật lưu trữ có thể gồm ROM, đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Các phần mô tả nêu trên chỉ là các phương án thực hiện tùy chọn của sáng chế, mà không được nhằm giới hạn sáng chế. Biến thể bất kỳ, thay thế tương đương, hoặc cải tiến được thực hiện mà không xa rời nguyên lý sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền gói đánh thức, được áp dụng cho nút thứ nhất (110), trong đó nút thứ nhất duy trì cửa sổ tranh chấp thứ nhất CW1 trên kênh thứ nhất, kênh thứ nhất là kênh trên đó bộ thu phát chính của nút thứ hai hoạt động, và phương pháp bao gồm các bước:

lắng nghe kênh thứ nhất trong cửa sổ tương tranh thứ nhất CW1 và xác định liệu kênh thứ nhất đang rảnh rỗi trong cửa sổ tương tranh thứ nhất CW1; và

nếu kênh thứ nhất đang rảnh rỗi trong cửa sổ tương tranh thứ nhất CW1, truyền gói đánh thức đến nút thứ hai (121) trên kênh thứ nhất;

phương pháp khác biệt ở chỗ còn bao gồm bước:

nếu kênh thứ nhất không rảnh rỗi trong cửa sổ tương tranh thứ nhất CW1, sinh bộ đếm chờ truyền, thực thi chờ truyền dựa trên bộ đếm chờ truyền, và truyền gói đánh thức đến nút thứ hai (121) trên kênh thứ hai khi kết thúc chờ truyền, trong đó kênh thứ hai là kênh trên đó bộ tiếp nhận đánh thức của nút thứ hai hoạt động.

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

khi gói đánh thức không truyền được, duy trì CW1 không đổi trên kênh thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó nút thứ nhất (110) duy trì cửa sổ tương tranh thứ hai CW2, trên kênh thứ hai, CW2 được cập nhật dựa trên cửa sổ tương tranh nhỏ nhất CW2_min, và cửa sổ tương tranh lớn nhất CW2_max, được duy trì trên kênh thứ hai, và sau khi thực thi chờ truyền dựa trên bộ đếm chờ truyền, và truyền gói đánh thức đến nút thứ hai trên kênh thứ hai khi kết thúc chờ truyền, phương pháp còn bao gồm bước:

khi gói đánh thức không truyền được, cập nhật CW2 hiện tại bằng $(CW2+1)*2-1$, trong đó CW2 được cập nhật không lớn hơn CW2_max; hoặc

khi gói đánh thức được truyền thành công, đặt lại CW2 bằng CW2_min.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó CW2_min và CW2_max được xác định bởi điểm truy nhập (access point, AP).

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

khi bộ thu phát chính của nút thứ nhất (110) trở về kênh thứ nhất để truyền khung 802.11, đọc bộ đếm chờ truyền được duy trì trên kênh thứ nhất, thực thi chờ truyền dựa trên bộ đếm chờ truyền, và truyền khung 802.11 trên kênh thứ nhất khi kết thúc chờ truyền.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

chọn phân loại truy nhập bất kỳ hoặc định nghĩa phân loại truy nhập mới được sử dụng để truyền gói đánh thức.

7. Nút thứ nhất (110), trong đó nút thứ nhất duy trì cửa sổ tương tranh thứ nhất CW1, trên kênh thứ nhất, kênh thứ nhất là kênh trên đó bộ thu phát chính của nút thứ hai (121) hoạt động, và nút thứ nhất bao gồm bộ thu phát chính; và

bộ thu phát chính (520) của nút thứ nhất được tạo cấu hình để:

lắng nghe kênh thứ nhất trong cửa sổ tương tranh thứ nhất CW1 và xác định liệu kênh thứ nhất đang rảnh rỗi trong cửa sổ tương tranh thứ nhất CW1; và

nếu kênh thứ nhất đang rảnh rỗi trong cửa sổ tương tranh thứ nhất CW1, truyền gói đánh thức đến nút thứ hai (121) trên kênh thứ nhất;

nút thứ nhất khác biệt ở chỗ bộ thu phát chính còn được tạo cấu hình để:

nếu kênh thứ nhất không rảnh rỗi trong cửa sổ tương tranh thứ nhất CW1, sinh bộ đếm chờ truyền, thực thi chờ truyền dựa trên bộ đếm chờ truyền, và truyền gói đánh thức đến nút thứ hai trên kênh thứ hai khi kết thúc chờ truyền, trong đó kênh thứ hai là kênh trên đó bộ tiếp nhận đánh thức của nút thứ hai hoạt động.

8. Nút thứ nhất (110) theo điểm 7, trong đó bộ thu phát chính (520) của nút thứ nhất còn được tạo cấu hình để:

khi gói đánh thức không truyền được, duy trì CW1 không đổi trên kênh thứ hai.

9. Nút thứ nhất (110) theo điểm 8, trong đó nút thứ nhất duy trì cửa sổ tương tranh thứ hai, CW2, trên kênh thứ hai, và CW2 được cập nhật dựa trên cửa sổ tương tranh nhỏ nhất, CW2_min, và cửa sổ tương tranh lớn nhất, CW2_max, được duy trì trên kênh thứ hai;

bộ thu phát chính (520) của nút thứ nhất còn được tạo cấu hình để: khi gói đánh thức không truyền được, cập nhật CW2 hiện tại bằng $(CW2+1)*2-1$, trong đó CW2 được cập nhật không lớn hơn CW2_max; và

bộ thu phát chính (520) của nút thứ nhất còn được tạo cấu hình để: khi gói đánh thức được truyền thành công, thiết lập lại CW2 bằng CW2_min.

10. Nút thứ nhất (110) theo điểm 9, trong đó CW2_min và CW2_max được xác định bởi điểm truy nhập (access point, AP).

11. Nút thứ nhất (110) theo điểm 7, trong đó:

bộ thu phát chính (520) của nút thứ nhất còn được tạo cấu hình để: khi bộ thu phát chính của nút thứ nhất trả về kênh thứ nhất để truyền khung 802.11, đọc bộ đếm chờ truyền được duy trì trên kênh thứ nhất, thực thi chờ truyền dựa trên bộ đếm chờ truyền, và truyền khung 802.11 trên kênh thứ nhất khi kết thúc chờ truyền.

12. Nút thứ nhất (110) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 11, trong đó bộ thu phát chính (520) của nút thứ nhất còn được tạo cấu hình để chọn phân loại truy nhập bất kỳ hoặc định nghĩa phân loại truy nhập mới được sử dụng để truyền gói đánh thức.

13. Thiết bị để truyền gói đánh thức, được áp dụng cho nút thứ nhất (110), trong đó nút thứ nhất duy trì cửa sổ tương tranh thứ nhất, CW1, trên kênh thứ nhất, kênh thứ nhất là kênh trên đó bộ thu phát chính của nút thứ hai hoạt động, và thiết bị bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình thực thi được, và bộ xử lý gọi mã chương trình thực thi được lưu trữ trong bộ nhớ để

lắng nghe kênh thứ nhất trong cửa sổ tương tranh thứ nhất CW1 và xác định liệu kênh thứ nhất đang rảnh rỗi trong cửa sổ tương tranh thứ nhất CW1; và

nếu kênh thứ nhất đang rảnh rỗi trong cửa sổ tương tranh thứ nhất CW1, truyền gói đánh thức đến nút thứ hai (121) trên kênh thứ nhất;

nếu kênh thứ nhất không rảnh rỗi trong cửa sổ tương tranh thứ nhất CW1, sinh bộ đếm chờ truyền, thực thi chờ truyền dựa trên bộ đếm chờ truyền, và truyền gói đánh thức đến nút thứ hai (121) trên kênh thứ hai khi kết thúc chờ truyền, trong đó kênh thứ hai là kênh trên đó bộ tiếp nhận đánh thức của nút thứ hai hoạt động.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

khi gói đánh thức không truyền được, duy trì CW1 không đổi trên kênh thứ hai.

15. Thiết bị theo điểm 14, trong đó nút thứ nhất duy trì cửa sổ tương tranh thứ hai, CW2, trên kênh thứ hai, CW2 được cập nhật dựa trên cửa sổ tương tranh nhỏ nhất, CW2_min, và cửa sổ tương tranh lớn nhất, CW2_max, được duy trì trên kênh thứ hai, và bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

khi gói đánh thức không truyền được, cập nhật CW2 hiện tại bằng $(CW2+1)*2-1$, trong đó CW2 được cập nhật không lớn hơn CW2_max, trong đó:

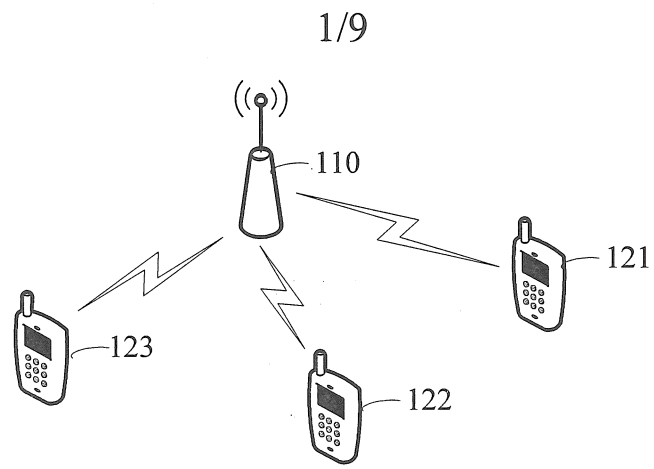
khi gói đánh thức được truyền thành công, đặt lại CW2 bằng CW2_min.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó CW2_min và CW2_max được xác định bởi AP.

17. Thiết bị theo điểm 13, trong đó:

khởi truyền còn được tạo cấu hình để: khi bộ thu phát chính của nút thứ nhất (110) trả về kênh thứ nhất để truyền khung 802.11, đọc bộ đếm chờ truyền được duy trì trên kênh thứ nhất, thực thi chờ truyền dựa trên bộ đếm chờ truyền, và truyền khung 802.11 khi kết thúc chờ truyền.

18. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 17, trong đó bộ thu phát chính (520) của nút thứ nhất còn được tạo cấu hình để chọn phân loại truy nhập bất kỳ hoặc định nghĩa phân loại truy nhập mới được sử dụng để truyền gói đánh thức.



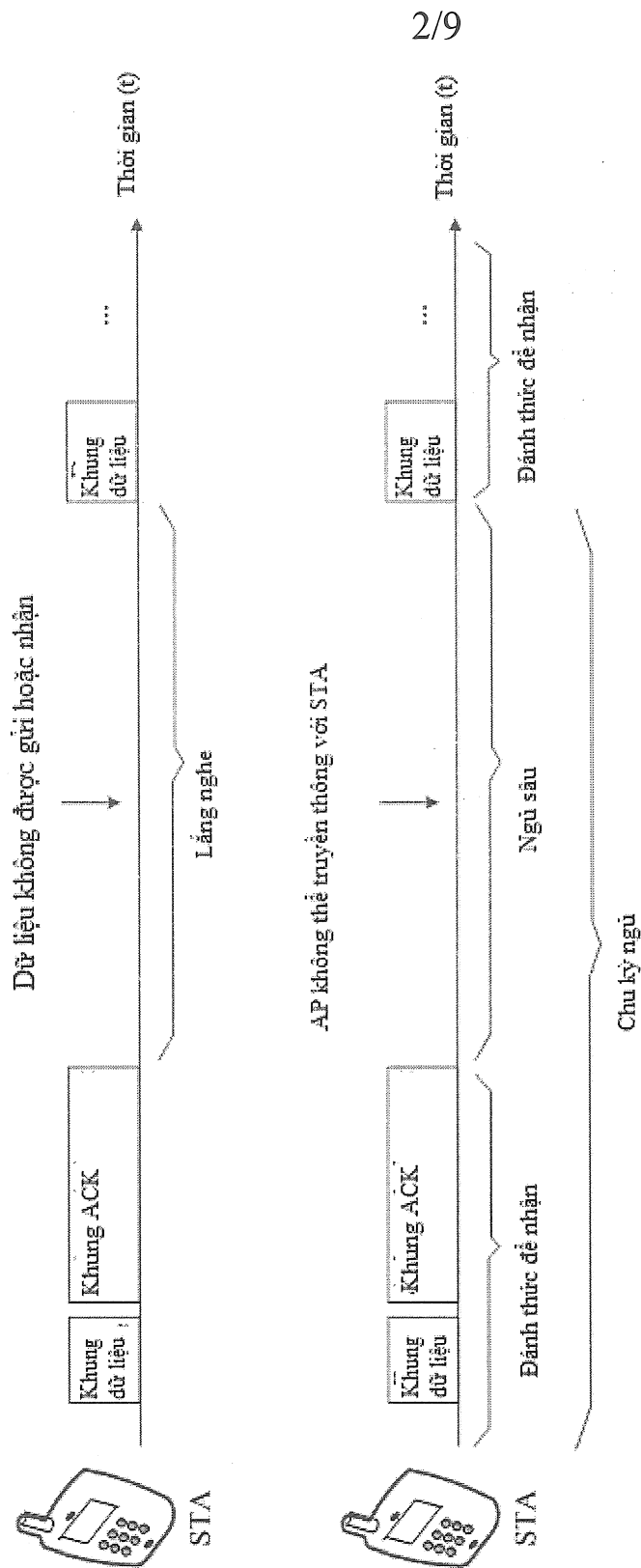


Fig.2

3/9

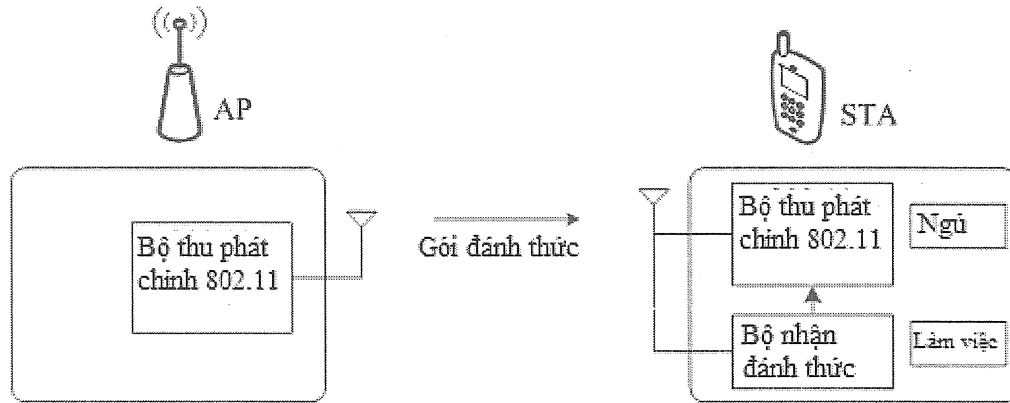


Fig.3

Phản mở đầu 802.11 kê thừa	Phản mở đầu đánh thức	Tiêu đề MAC	Thân khung	FCS
----------------------------------	-----------------------------	----------------	---------------	-----

Tải hữu ích gói đánh thức

Fig.4A

Phản mở đầu 802.11 kê thừa	Phản mở đầu đánh thức	Tròng bảo hiệu	Tiêu đề MAC	Thân khung	FCS
----------------------------------	-----------------------------	-------------------	----------------	---------------	-----

Tải hữu ích gói đánh thức

Fig.4B

4/9

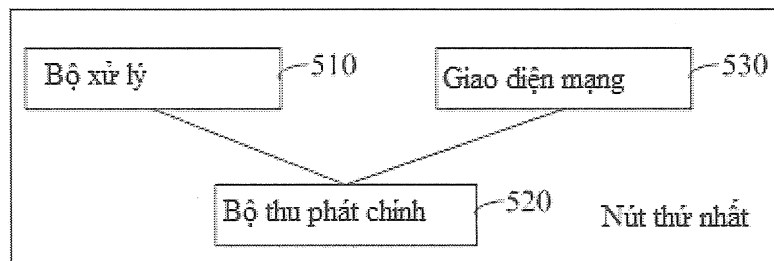


Fig.5

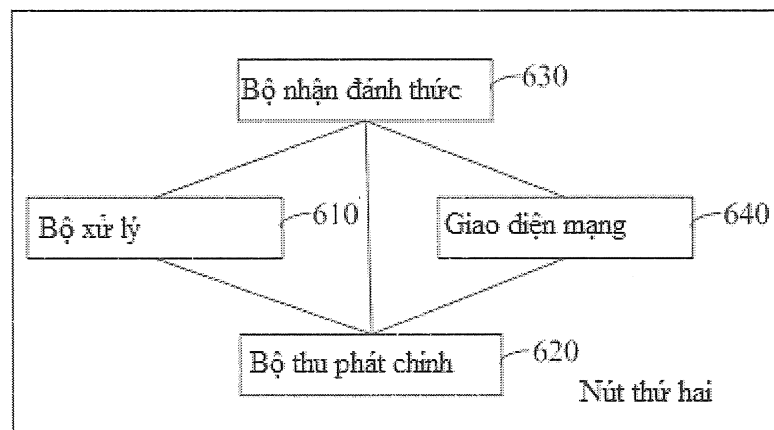


Fig.6

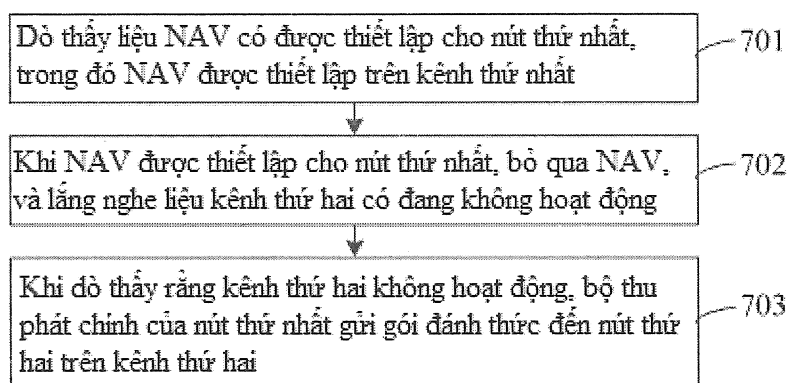


Fig.7

5/9

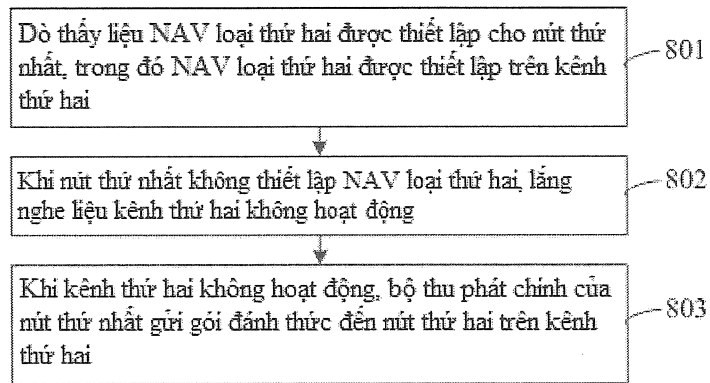


Fig.8

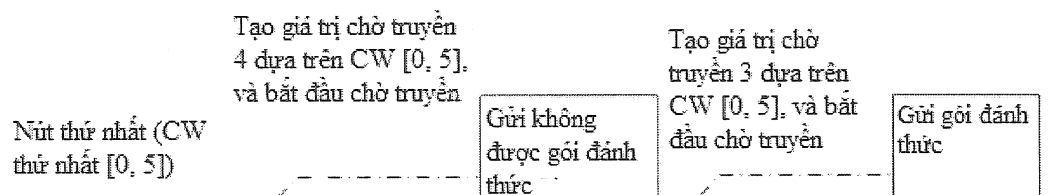


Fig.9A

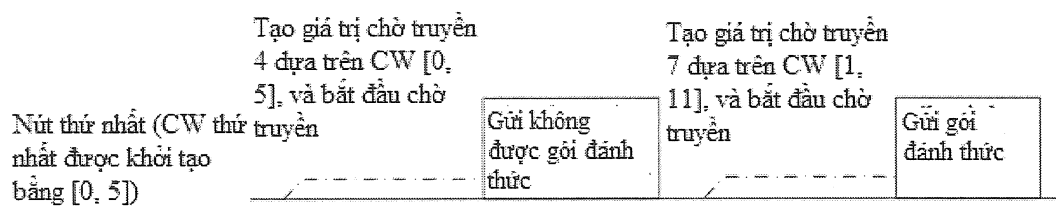


Fig.9B

6/9

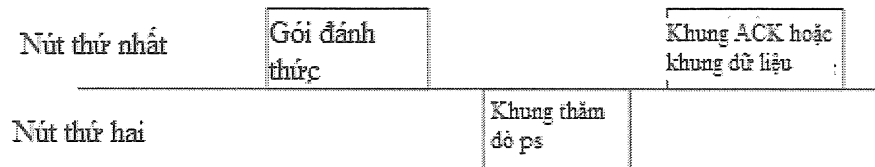


Fig.10

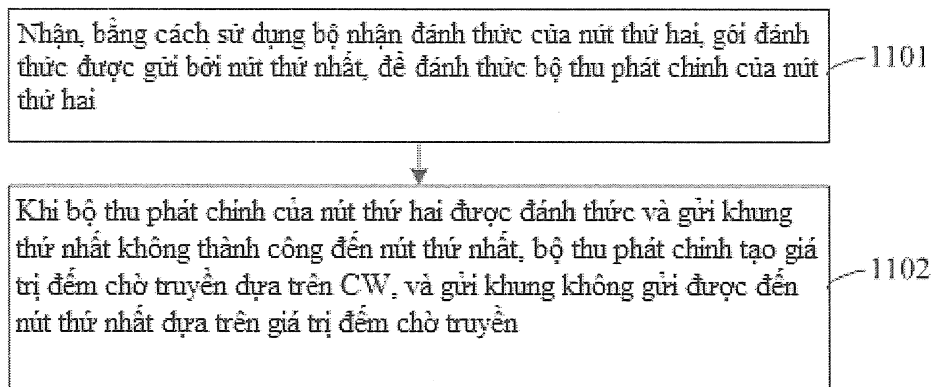


Fig.11

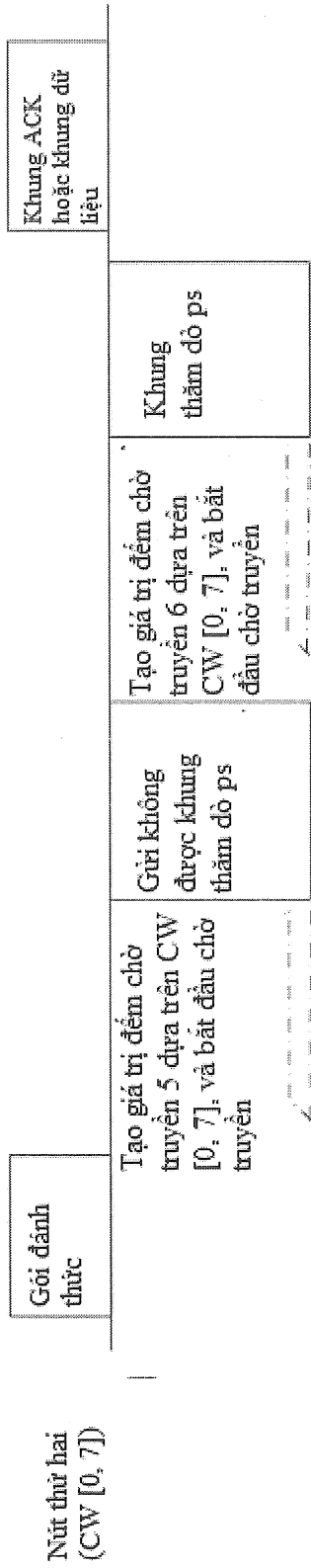


Fig.12A

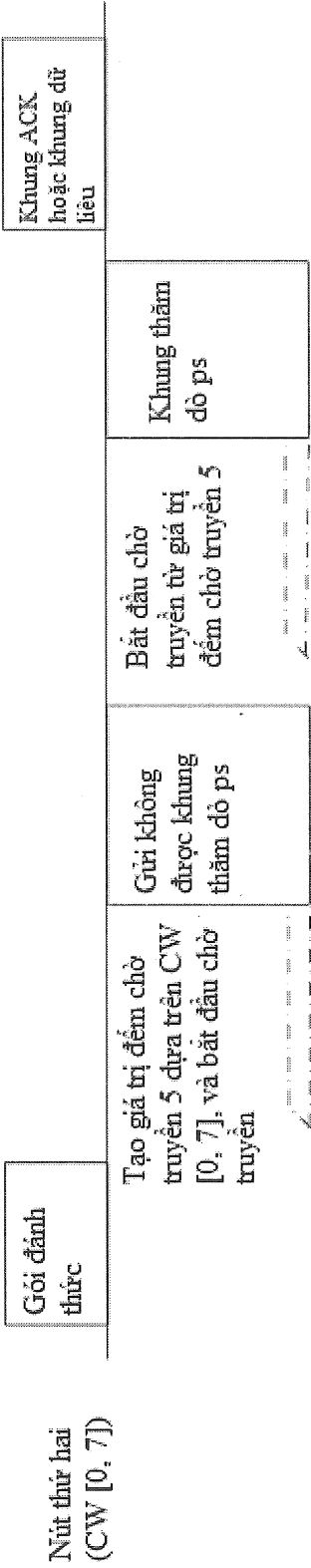


Fig.12B

9/9

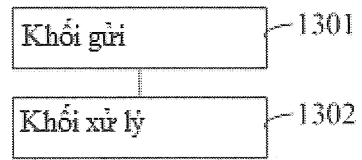


Fig.13

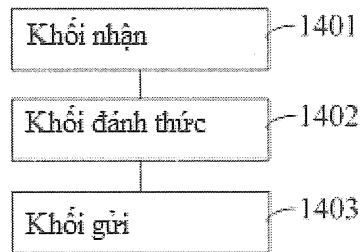


Fig.14