



(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)



1-0045033

(51)¹⁹ H04W 52/02; H04W 52/18

(13) B

(21) 1-2019-02243

(22) 27/09/2017

(86) PCT/CN2017/103809 27/09/2017

(87) WO 2018/059462 05/04/2018

(30) 201610877476.2 30/09/2016 CN

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/07/2019 376A

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

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

(72) GAN, Ming (CN); LIN, Meilu (CN); JIA, Jia (CN); YANG, Xun (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP CHUYỂN ĐỔI TRẠNG THÁI VÀ NÚT MẠNG THỨ NHẤT

(21) 1-2019-02243

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị chuyển đổi trạng thái. Phương pháp chuyển đổi trạng thái bao gồm: thu, bởi nút mạng thứ nhất, khung được đặt trước được gửi bởi nút mạng thứ hai, trong đó khung được đặt trước bao gồm thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định; và điều khiển, bởi nút mạng thứ nhất dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất. Theo các phương án của sáng chế, năng lượng được tiết kiệm bằng cách sử dụng khung được đặt trước để chỉ báo trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng sau điểm thời gian được chỉ định hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

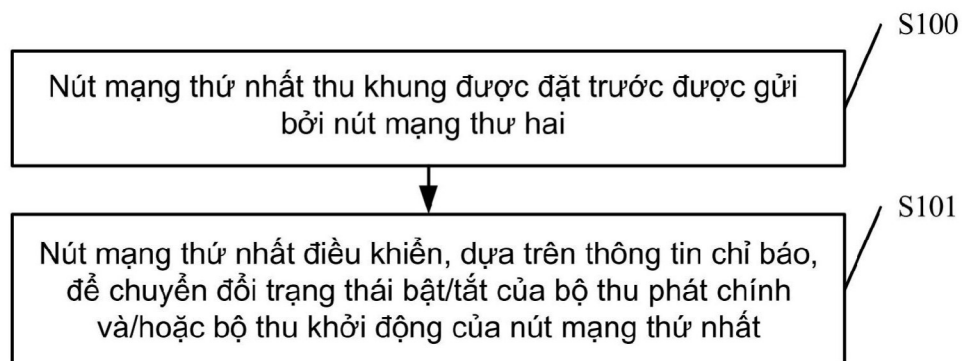


FIG. 5

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực các kỹ thuật mạng không dây, và cụ thể là, đề cập đến phương pháp và thiết bị chuyển đổi trạng thái.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong mạng Wi-Fi (Wireless Fidelity), thiết bị lãng phí một phần năng lượng đáng kể vào việc nghe trong khi không có tín hiệu nào được thu (nghe nhàn rỗi). Các giải pháp liên quan trong giao thức 802.11 kế thừa hiện nay (802.11 b/a/g/n/ac, và loại tương tự) tập trung vào việc tối ưu hóa chính sách thời gian nghỉ của thiết bị. Ngoài ra để tối ưu hóa chính sách thời gian nghỉ, cách tiếp cận kỹ thuật khác để giảm sự lãng phí năng lượng cho thiết bị trong khi nghe nhàn rỗi là sử dụng bộ thu khởi động công suất thấp (Low Power Wake Up Receiver, LP-WUR) (WUR). Ý tưởng cốt lõi của cách tiếp cận kỹ thuật này là thiết bị phía thu (ví dụ, thiết bị trạm (STA - station)) bao gồm bộ thu khởi động công suất thấp mới được thêm vào (WUR) Ngoài phía bộ thu phát 802.11 kế thừa (vô tuyến chính 802.11, mô-đun thu phát chính 802.11, hoặc mô-đun thu phát chính Wi-Fi). Như được thể hiện trên Fig.3, sau khi mô-đun thu phát chính 802.11 vào trạng thái nghỉ sâu, WUR công suất thấp khởi động và bắt đầu hoạt động. Nếu thiết bị khác (ví dụ, AP (điểm truy cập -access point) ở bên trái hình vẽ) cần truyền thông với thiết bị (ví dụ, thiết bị trạm (STA) ở bên phải hình vẽ) mà có WUR và mô-đun thu phát chính 802.11, AP trước tiên gửi gói khởi động WUR (Wake Up Packet, WUP) đến WUR. Sau khi thu chính xác WUP được gửi đến WUR, WUR khởi động mô-đun thu phát chính 802.11 của thiết bị trạm (STA), và AP truyền thông với mô-đun thu phát chính 802.11 đã khởi động.

Trong kỹ thuật này, WUR công suất thấp được sử dụng thay vì mô-đun thu phát chính 802.11 để nghe trên kênh khi phương tiện nhàn rỗi (được mong đợi rằng việc tiêu thụ trong trạng thái nghe/thu WUR là khoảng 0,1–1% của mô-đun thu phát chính 802.11, nói cách khác, ít hơn 100 μ W), để việc lãng phí năng lượng của thiết bị trong khi nghe nhàn rỗi có thể được giảm đi đáng kể. Tuy nhiên, trong kỹ thuật đã biết, cách thức điều khiển trạng thái bật/tắt của bộ thu khởi động và bộ thu phát chính không được chuẩn hóa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị chuyển đổi trạng thái, để năng lượng được tiết kiệm bằng cách sử dụng khung được đặt trước để chỉ báo trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng sau điểm thời gian được chỉ định hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp chuyển đổi trạng thái. Phương pháp được thực hiện bởi nút mạng thứ nhất, và nút mạng thứ nhất thực hiện tương tác với nút mạng thứ hai. Một cách tùy chọn, nút mạng thứ nhất thu khung được đặt trước được gửi bởi nút mạng thứ hai, trong đó khung được đặt trước bao gồm thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định; và nút mạng thứ nhất điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất.

Trong thiết kế khả thi, khung được đặt trước bao gồm khung 802.11 hoặc gói khởi động, bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất thu khung 802.11, và bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất thu gói khởi động.

Trong một thiết kế khả thi khác, nếu thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo các trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất và bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định, nút mạng thứ nhất điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất bao gồm:

điều khiển, bởi nút mạng thứ nhất dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của ít nhất một trong bộ thu phát chính và bộ thu khởi động.

Trong một thiết kế khả thi khác, nếu thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo trạng thái tắt của bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định, nút mạng thứ nhất điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất bao

gồm:

tắt, bởi nút mạng thứ nhất, bộ thu khởi động ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định dựa trên thông tin chỉ báo.

Trong một thiết kế khả thi khác, nếu khung được đặt trước là gói khởi động, và thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo trạng thái bật của bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định, nút mạng thứ nhất điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất bao gồm:

bật, bởi nút mạng thứ nhất, bộ thu phát chính ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định dựa trên thông tin chỉ báo để thực hiện truyền thông dữ liệu; và

điều khiển, bởi nút mạng thứ nhất, để tắt bộ thu khởi động khi trạng thái truyền thông dữ liệu của bộ thu phát chính thỏa mãn điều kiện được đặt trước.

Trong một thiết kế khả thi khác, nếu khung được đặt trước là khung 802.11, và thông tin chỉ báo bao gồm ký hiệu nhận dạng được sử dụng để chỉ báo rằng nút mạng thứ hai không có dữ liệu bộ đệm nào cần được gửi đến nút mạng thứ nhất, nút mạng thứ nhất điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất bao gồm:

điều khiển, bởi nút mạng thứ nhất dựa trên thông tin chỉ báo, để tắt bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất và bật bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ hai, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp chuyển đổi trạng thái. phương pháp được thực hiện bởi nút mạng, và nút mạng có thể là điểm truy nhập AP hoặc thiết bị trạm (STA). Một cách tùy chọn, nút mạng tạo ra khung được đặt trước khi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng cần được báo cáo, trong đó khung được đặt trước bao gồm trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định; và nút mạng gửi khung được đặt trước.

Trong thiết kế khả thi, khung được đặt trước bao gồm khung 802.11. Bộ thu phát chính của nút mạng gửi khung 802.11.

Trong một thiết kế khả thi khác, việc tạo ra khung được đặt trước khi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng cần được báo cáo bao gồm:

tạo ra khung được đặt trước khi nút mạng cần để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động; hoặc

tạo ra khung được đặt trước khi nút mạng thu khung yêu cầu được sử dụng để yêu cầu trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng.

Theo khía cạnh thứ ba, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp điều khiển vô tuyến. Phương pháp được thực hiện bởi nút mạng thứ hai, và nút mạng thứ hai thực hiện tương tác với nút mạng thứ nhất. Một cách tùy chọn, khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động và khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai được thu nhận, trong đó khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động là khoảng cách xa nhất mà có thể đạt được bởi gói khởi động được gửi bởi nút mạng thứ hai đến nút mạng thứ nhất. Nếu khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động nhỏ hơn khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính, vô hiệu của bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất được điều khiển, hoặc việc điều chỉnh của công suất truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động của nút mạng thứ hai được điều khiển; hoặc bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai được điều khiển để thao tác trong băng tần được đặt trước thứ nhất, và bộ thu khởi động của nút mạng thứ hai được điều khiển để thao tác trong băng tần được đặt trước thứ hai.

Trong thiết kế khả thi, việc thu nhận khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động và khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai bao gồm:

thu nhận băng tần thao tác của bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất và công suất truyền lớn nhất của bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất; và

tính toán khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động và khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai dựa trên băng tần thao tác của bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất, công

suất truyền cực đại của bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất, công suất lớn nhất của bộ truyền khởi động của nút mạng thứ hai, công suất truyền lớn nhất của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai, và băng tần thao tác của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai.

Theo khía cạnh thứ tư, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị chuyển đổi trạng thái, được áp dụng cho nút mạng thứ nhất. Thiết bị chuyển mạch trạng thái bao gồm bộ thu phát và bộ xử lý. Bộ thu phát được cấu trúc để thu khung được đặt trước được gửi bởi nút mạng thứ hai, và khung được đặt trước bao gồm thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định. bộ xử lý được cấu trúc để điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ năm, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị chuyển đổi trạng thái, được áp dụng cho nút mạng. Nút mạng có thể là điểm truy nhập AP hoặc thiết bị trạm (STA). Thiết bị chuyển mạch trạng thái bao gồm bộ xử lý và bộ thu phát. bộ xử lý được cấu trúc để tạo ra khung được đặt trước khi cần báo cáo trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng, trong đó khung được đặt trước bao gồm trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định. bộ thu phát được cấu trúc để gửi khung được đặt trước.

Theo khía cạnh thứ sáu, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị điều khiển vô tuyến, được áp dụng cho nút mạng thứ hai. Thiết bị điều khiển vô tuyến bao gồm bộ thu nhận và bộ xử lý. Bộ thu nhận được cấu trúc để thu nhận khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động và khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai, trong đó khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động là khoảng cách xa nhất mà có thể đạt được bởi gói khởi động được gửi bởi nút mạng thứ hai tới nút mạng thứ nhất. bộ xử lý được cấu trúc để: nếu khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động nhỏ hơn khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính, điều khiển để vô hiệu bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất, hoặc điều khiển để điều chỉnh công suất truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động của nút mạng thứ hai; hoặc điều

khiến bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai để thao tác trong băng tần được đặt trước thứ nhất, và điều khiển bộ thu khởi động của nút mạng thứ hai để thao tác trong băng tần được đặt trước thứ hai.

Theo khía cạnh thứ bảy, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị chuyển đổi trạng thái, được áp dụng cho nút mạng thứ nhất. Thiết bị chuyển mạch trạng thái bao gồm: bộ nhớ, được cấu trúc để lưu trữ mã chương trình thực hiện được bằng máy tính; bộ thu phát; và bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ và bộ thu phát.

Mã chương trình bao gồm lệnh, và khi bộ xử lý thực hiện lệnh, lệnh cho phép thiết bị chuyển mạch trạng thái thực hiện các thao tác sau: thu khung được đặt trước được gửi bởi nút mạng thứ hai, trong đó khung được đặt trước bao gồm thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định; và điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tám, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị chuyển đổi trạng thái, được áp dụng cho nút mạng. Thiết bị chuyển mạch trạng thái bao gồm: bộ nhớ, được cấu trúc để lưu trữ mã chương trình thực hiện được bằng máy tính; bộ thu phát; và bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ và bộ thu phát.

Mã chương trình bao gồm lệnh, và khi bộ xử lý thực hiện lệnh, lệnh cho phép thiết bị chuyển mạch trạng thái để thực hiện các thao tác sau: tạo ra khung được đặt trước khi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng cần được báo cáo, trong đó khung được đặt trước bao gồm trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định; và gửi khung được đặt trước.

Theo khía cạnh thứ chín, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị điều khiển vô tuyến, được áp dụng cho nút mạng thứ hai. Thiết bị điều khiển vô tuyến bao gồm: bộ nhớ, được cấu trúc để lưu trữ mã chương trình thực hiện được bằng máy tính; bộ thu phát; và bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ và bộ thu phát.

Mã chương trình bao gồm lệnh, và khi bộ xử lý thực hiện lệnh, lệnh cho phép thiết bị điều khiển vô tuyến để thực hiện các thao tác sau: thu nhận khoảng

cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động và khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai, trong đó khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động là khoảng cách xa nhất mà có thể đạt được bởi gói khởi động được gửi bởi nút mạng thứ hai đến nút mạng thứ nhất; và nếu khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động nhỏ hơn khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính, điều khiển để vô hiệu bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất, hoặc điều khiển để điều chỉnh công suất truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động của nút mạng thứ hai; hoặc điều khiển bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai để thao tác trong băng tần được đặt trước thứ nhất, và điều khiển bộ thu khởi động của nút mạng thứ hai để thao tác trong băng tần được đặt trước thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười, phương án của sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính, được cấu trúc để lưu trữ lệnh phần mềm máy tính được sử dụng bởi thiết bị chuyển mạch trạng thái trong khía cạnh thứ tư. Lệnh phần mềm máy tính bao gồm chương trình mà được thiết kế để thực hiện khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ mười một, phương án của sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính, được cấu trúc để lưu trữ lệnh phần mềm máy tính được sử dụng bởi thiết bị chuyển mạch trạng thái trong khía cạnh thứ năm. Lệnh phần mềm máy tính bao gồm chương trình mà được thiết kế để thực hiện khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười hai, phương án của sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính, được cấu trúc để lưu trữ lệnh phần mềm máy tính được sử dụng bởi thiết bị điều khiển vô tuyến trong khía cạnh thứ sáu. Lệnh phần mềm máy tính bao gồm chương trình mà được thiết kế để thực hiện khía cạnh thứ ba.

Trong các phương án của sáng chế, nút mạng thứ nhất thu khung được đặt trước được gửi bởi nút mạng thứ hai. Khung được đặt trước bao gồm thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định. Nút mạng điều khiển thứ nhất, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất. Năng lượng được tiết kiệm bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo trong khung được đặt trước để chỉ báo trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất

ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế hoặc trong bối cảnh một cách rõ ràng hơn, phần sau mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo được yêu cầu để mô tả các phương án của sáng chế hoặc bối cảnh.

Fig.1 là sơ đồ giản lược của kịch bản ứng dụng theo phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ giản lược của việc nghe tín hiệu thông thường và chính sách thời gian nghỉ theo phương án của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ cấu trúc giản lược có thể của bộ thu công suất thấp theo phương án của sáng chế;

Fig.4a thể hiện cấu trúc khung có thể của gói khởi động theo phương án của sáng chế;

Fig.4b thể hiện cấu trúc khung có thể của gói khởi động khác theo phương án của sáng chế;

Fig.5 là lưu đồ giản lược của phương pháp chuyển đổi trạng thái theo phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ tương tác của việc gửi gói khởi động bởi điểm truy nhập theo phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ tương tác của việc gửi khung 802.11 bởi điểm truy nhập theo phương án của sáng chế;

Fig.8 là lưu đồ giản lược của phương pháp chuyển đổi trạng thái khác theo phương án của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ tương tác của việc gửi khung 802.11 bởi trạm theo phương án của sáng chế;

Fig.10 là lưu đồ giản lược của phương pháp điều khiển vô tuyến theo phương án của sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ cấu trúc giản lược của Thiết bị chuyển đổi trạng thái theo phương án của sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị chuyển mạch trạng thái khác theo phương án của sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị điều khiển vô tuyến theo phương án của sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị chuyển mạch trạng thái khác nữa theo phương án của sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị chuyển mạch trạng thái khác nữa theo phương án của sáng chế; và

Fig.16 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị điều khiển vô tuyến khác theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau đây mô tả các phương án của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo trong các phương án của sáng chế.

Các phương án của sáng chế có thể được áp dụng cho mạng vùng cục bộ không dây (WLAN). Hiện nay, WLAN sử dụng loạt chuẩn IEEE (Viện kỹ sư điện và điện tử) 802.11. WLAN có thể bao gồm các tập dịch vụ cơ bản BSS, các nút mạng trong tập dịch vụ cơ bản là các trạm, và các trạm này bao gồm các trạm điểm truy nhập (AP) và các trạm điểm không truy nhập (Non-AP Station (STA)). Mỗi tập dịch vụ cơ bản có thể bao gồm một AP và các thiết bị trạm không truy nhập (STA) được kết hợp với AP.

Trạm điểm truy nhập cũng được gọi là điểm truy nhập không dây, điểm phát sóng, hoặc loại tương tự. AP là điểm truy nhập được sử dụng bởi người dùng di động để truy nhập mạng có dây. AP chủ yếu được triển khai ở trong nhà, trong tòa nhà, và trong công viên. Bán kính phủ sóng thông thường là hàng chục mét đến hàng trăm mét. Hiên nhiên, AP có thể cũng được triển khai ngoài trời. AP tương đương với cầu nối mà kết nối mạng không dây và mạng có dây. Chức năng chính của AP là kết nối các khách hàng mạng không dây và kết nối mạng không dây với Ethernet. Cụ thể, AP có thể là thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng với chip Wi-Fi. Một cách tùy chọn, AP có thể là thiết bị mà hỗ trợ chuẩn 802.11ax. Hơn nữa, một cách tùy chọn, AP có thể là thiết bị mà hỗ trợ các chuẩn WLAN, như là 802.11ac, 802.11n, 802.11g, 802.11b, và 802.11a.

Trạm điểm không truy nhập (Non-AP STA) có thể là chip truyền thông

không dây, cảm biến không dây, hoặc thiết bị đầu cuối truyền thông không dây, ví dụ, điện thoại di động mà hỗ trợ chức năng truyền thông Wi-Fi, máy tính bảng mà hỗ trợ chức năng truyền thông Wi-Fi, hộp đặt trên nóc mà hỗ trợ chức năng truyền thông Wi-Fi, TV thông minh mà hỗ trợ chức năng truyền thông Wi-Fi, thiết bị đeo được thông minh mà hỗ trợ chức năng truyền thông Wi-Fi, thiết bị truyền thông trong xe cộ mà hỗ trợ chức năng truyền thông Wi-Fi, hoặc máy tính mà hỗ trợ chức năng truyền thông Wi-Fi. Một cách tùy chọn, thiết bị trạm (STA) có thể hỗ trợ chuẩn 802.11ax. Hơn nữa, một cách tùy chọn, trạm hỗ trợ các chuẩn WLAN, như là 802.11ac, 802.11n, 802.11g, 802.11b, và 802.11a.

Với sự phát triển của chuẩn mạng vùng cục bộ không dây WLAN, nhóm nhiệm vụ IEEE 802.11 đang chuẩn bị nghiên cứu chuẩn 802.11 và thực hiện công thức mà sử dụng bộ thu khởi động công suất thấp (LP-WUR) làm kỹ thuật cốt lõi để giảm tiêu thụ công suất. SG (Study Group, nhóm nghiên cứu) của chuẩn 802.11 được thiết lập trong IEEE vào tháng 6 năm 2016, và được mong đợi để thành lập TG (Task Group, nhóm nhiệm vụ) vào cuối năm 2016. Dự án được gọi tắt là WUR.

Trong mạng Wi-Fi, thiết bị lãng phí một phần năng lượng đáng kể vào việc nghe trong khi không có tín hiệu nào được thu (nghe nhàn rỗi). Các giải pháp liên quan trong giao thức 802.11 kế thừa hiện nay (802.11 b/a/g/n/ac, và loại tương tự) tập trung vào việc tối ưu hóa chính sách thời gian nghỉ cho thiết bị. Như được thể hiện trên dòng thời gian thứ nhất trên FIG.2, khi thiết bị (ví dụ, trạm làm việc, thiết bị trạm (STA), hoặc trạm) không có bản tin để thu và gửi (ví dụ, trong pha không có dữ liệu), nếu kênh liên tục được nghe (nói cách khác, nghe nhàn rỗi), sẽ tiêu thụ năng lượng đáng kể. Do đó, lập lịch thời gian nghỉ (Sleep schedule) được đưa vào dòng thời gian thứ hai trên FIG.2, để thiết bị trạm (STA) có thể ở trạng thái nghỉ sâu khi không có dữ liệu nào được thu hoặc được gửi, nhờ đó giảm tiêu thụ năng lượng khi nghe nhàn rỗi liên tục. Tuy nhiên, khi thiết bị trạm (STA) trong trạng thái nghỉ sâu, AP không thể truyền thông với thiết bị trạm (STA), và việc truyền có thể được thực hiện giữa thiết bị trạm (STA) và AP chỉ sau khi thiết bị trạm (STA) thức dậy. Điều này có thể tạo độ trễ. Để tránh độ trễ lớn gây ra bởi lập lịch thời gian nghỉ, thiết bị trạm (STA) thường xuyên thức dậy, theo chính sách thời gian nghỉ, để kiểm tra xem thiết bị trạm (STA) có cần thu dữ liệu hay không. Tuy nhiên, điều này làm giảm hiệu quả nghỉ của thiết bị trạm (STA) (thiết bị trạm (STA) thức dậy thường xuyên, nhưng không có dữ liệu hữu ích nào cần được thu và được gửi, và nhiều năng lượng được tiêu thụ hơn so với khi nghỉ trong thời

gian dài).

Ngoài ra để tối ưu hóa chính sách thời gian nghỉ, cách tiếp cận kỹ thuật khác để giảm lãng phí năng lượng trong khi nghe nhàn rỗi là sử dụng LP-WUR. Ý tưởng cốt lõi của việc tiếp cận kỹ thuật này là phía thiết bị thu (ví dụ, thiết bị trạm (STA)) bao gồm bộ thu khởi động công suất thấp mới được thêm vào ngoài phía bộ thu phát 802.11 kế thừa (vô tuyến chính 802.11, mô-đun thu phát chính 802.11, hoặc mô-đun thu phát chính Wi-Fi). Như được thể hiện trên Fig.3, sau khi mô-đun thu phát chính 802.11 trong trạng thái nghỉ sâu, WUR công suất thấp thức dậy và bắt đầu hoạt động. Nếu thiết bị khác (ví dụ, AP ở phía bên trái hình vẽ) cần truyền thông với thiết bị (ví dụ, thiết bị trạm (STA) ở bên phải hình vẽ) mà có WUR và mô-đun thu phát chính 802.11, AP trước tiên gửi gói khởi động WUR (WUP) đến WUR. Sau khi thu chính xác WUP được gửi đến WUR, WUR khởi động mô-đun thu phát chính 802.11 của thiết bị trạm (STA), và sau đó WUR đi vào trạng thái nghỉ. Trong trường hợp này, AP truyền thông với mô-đun thu phát chính 802.11 đã khởi động. Sau khi hoàn tất việc truyền thông với AP, mô-đun thu phát chính 802.11 đi vào trạng thái nghỉ. Cùng thời điểm này, WUR tiếp tục khởi động, để nghe xem có WUP được gửi đến WUR hay không, để khởi động mô-đun thu phát chính 802.11.

Trong kỹ thuật này, WUR công suất thấp được sử dụng thay vì mô-đun thu phát chính 802.11 để nghe trên kênh khi phương tiện là nhàn rỗi (được mong đợi rằng việc tiêu thụ trong trạng thái nghe/thu WUR là khoảng 0,1–1% của mô-đun thu phát chính 802.11 ở đây, Nói cách khác, ít hơn 100 μ W), để việc lãng phí năng lượng của thiết bị trong khi nghe nhàn rỗi có thể giảm đi một cách hiệu quả.

Để thực hiện tiêu thụ công suất thấp, cấu trúc mạch tương đối đơn giản và ít phức tạp, thiết kế cấu trúc khung (ví dụ, WUP), và loại tương tự của WUR được yêu cầu. Ví dụ, cấu trúc mạch WUR có thể bao gồm chỉ phần phát hiện năng lượng và phần tần số vô tuyến (RF), và do đó một số cách thức điều chế phức tạp không thể được giải điều chế. Do đó, WUP có thể sử dụng cách thức điều chế tạo khóa bật-tắt nhị phân đơn (OOK) hoặc tạo khóa dịch tần số (FSK).

Cấu trúc khung WUP có thể được thể hiện trên Fig.4a. Phần trước đó là mào đầu 802.11 kế thừa, có thể được hiểu bởi thiết bị 802.11 ngoại vi khác (thiết bị 802.11 ngoại vi phát hiện, bằng cách nghe, mào đầu có thể không chặn trước kênh trong một khoảng thời gian), và được sử dụng để bảo vệ phần tiếp theo của

gói khởi động khởi nhiều bởi thiết bị 802.11 kế thừa. Phần tiếp theo là tải trọng của WUP, và sử dụng điều chế OOK. Chỉ WUR có thể hiểu tải trọng. Phần này có thể bao gồm mào đầu khởi động (Wake-Up Preamble, được sử dụng để nhận dạng tín hiệu WUP), tiêu đề MAC (bao gồm WUR ID, được sử dụng để phân biệt các WUR khác nhau), thân khung (thân khung, mà có thể mang một số thông tin khác), và chuỗi kiểm tra khung (FCS, được sử dụng để đảm bảo rằng dữ liệu thu được là giống với dữ liệu được gửi). Thông tin WUR ID ở đây có thể là một phần hoặc toàn bộ ký hiệu nhận dạng liên kết trạm, hoặc ký hiệu nhận dạng WUR được gán bởi AP cho trạm, hoặc địa chỉ thu MAC hoặc một phần thu địa chỉ MAC của trạm, hoặc thông tin khác mà có thể được sử dụng để phân biệt giữa các WUR của các trạm khác nhau. Ngoài ra, phần tải trọng của WUR có thể là băng hẹp được truyền, cụ thể, khác với mào đầu 802.11 kế thừa mà được truyền dựa trên đơn vị gốc với 20 M băng thông, ví dụ, băng hẹp có thể là 1 M, 2 M, 4 M, 8 M, hoặc 16 M, hoặc 5 M, 10 M, hoặc 20 M.

Fig.4b thể hiện cấu trúc khung WUP có thể khác. Cấu trúc khung WUP bao gồm mào đầu 802.11 kế thừa, mào đầu khởi động, trường báo hiệu (được sử dụng để mang một số báo hiệu lớp vật lý, ví dụ, ký hiệu nhận dạng AP, WUR ID, và chỉ báo điều chế và mã hóa), tiêu đề MAC, thân khung, và chuỗi kiểm tra khung.

Nút mạng trong các phương án của sáng chế là AP hoặc thiết bị trạm (STA). Nếu nút mạng thứ nhất là AP, nút mạng thứ hai là thiết bị trạm (STA). Nếu nút mạng thứ nhất là thiết bị trạm (STA), nút mạng thứ hai là AP. Cần lưu ý là cả nút mạng thứ nhất và nút mạng thứ hai có thể là các thiết bị trạm (STA).

Nút mạng thứ nhất trong các phương án của sáng chế được trang bị bộ thu khởi động và bộ thu phát chính. Nhìn chung, nút mạng thứ hai gửi gói khởi động đến bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất, để bộ thu khởi động khởi động bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất. Sau đó, bộ thu phát chính gửi khung báo nhận hoặc khung PS-Poll đến nút mạng thứ hai để thông báo cho nút mạng thứ hai rằng bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất được khởi động, và sau đó có thể thu dữ liệu được gửi bởi nút mạng thứ hai. Ngoài ra, nút mạng thứ nhất trực tiếp gửi dữ liệu đến bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai sau thời gian cụ thể.

Trong sáng chế, để tiết kiệm năng lượng hơn nữa, nút mạng thứ hai có thể gửi khung được đặt trước đến nút mạng thứ nhất, để thông báo cho trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất

ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

Fig.1 là sơ đồ hệ thống giản lược của kịch bản triển khai WLAN điển hình. Một AP và ba thiết bị trạm (STA) được kết hợp với AP có trong đó. AP có thể truyền thông riêng với thiết bị trạm (STA) 1, thiết bị trạm (STA) 2, và thiết bị trạm (STA) 3. Nút mạng thứ nhất trong phương án này của sáng chế có thể là AP trên FIG.1, hoặc có thể là thiết bị trạm (STA) trên FIG.1.

Cần lưu ý là nút mạng thứ nhất có thể bao gồm cấu trúc được thể hiện trên Fig.3, Nói cách khác, bao gồm cả mô-đun thu phát chính 802.11 và mô-đun LP-WUR. Mô-đun LP-WUR được cấu trúc để: thu gói khởi động được gửi bởi AP, và khởi động mô-đun thu phát chính 802.11.

Trong phương án này của sáng chế, ví dụ mà trong đó nút mạng thứ nhất là thiết bị trạm (STA) và nút mạng thứ hai là AP được sử dụng để mô tả. Hiển nhiên, điều này không tạo ra giới hạn đến sáng chế. AP gửi khung được đặt trước đến trạm thiết bị trạm (STA) được kết hợp với AP, ví dụ, gửi khung được đặt trước đến bất kỳ một hoặc nhiều thiết bị trạm (STA) trong thiết bị trạm (STA) 1, thiết bị trạm (STA) 2, và thiết bị trạm (STA) 3 trên FIG.1. Gói khởi động bao gồm thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo trạng thái bật/tắt của bộ thu khởi động và/hoặc bộ thu phát chính của thiết bị trạm (STA) ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định. Thiết bị trạm (STA) điều chỉnh trạng thái bật/tắt của bộ thu khởi động và/hoặc bộ thu phát chính dựa trên thông tin chỉ báo.

Dựa vào Fig.5 đến Fig.10, phương pháp chuyển đổi trạng thái được đề xuất trong phương án của sáng chế được mô tả dưới đây.

Fig.5 là lưu đồ giản lược của Phương pháp chuyển đổi trạng thái Theo phương án của sáng chế. như được thể hiện trên hình vẽ, phương pháp chuyển đổi trạng thái trong phương án này của sáng chế bao gồm các bước S100 và S101.

S100. Nút mạng thứ nhất thu khung được đặt trước được gửi bởi nút mạng thứ hai, trong đó khung được đặt trước bao gồm thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

S101. Nút mạng thứ nhất điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất.

Một cách tùy chọn, khung được đặt trước bao gồm khung 802.11 hoặc gói khởi động, bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất thu khung 802.11, và bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất thu gói khởi động.

Cụ thể, trong cách thức thực hiện, nếu khung được đặt trước mang bit để lệnh tắt hoặc bật bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất sau điểm thời gian được chỉ định, thời gian được chỉ định có thể là độ lệch thời gian (độ lệch giữa thời gian bật và thời gian hiện tại), hoặc có thể là thời gian cụ thể T1. Trong cách thức thực hiện, nếu khung được đặt trước mang bit để lệnh tắt hoặc bật bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất trong khoảng thời gian được chỉ định, khoảng thời gian được chỉ định có thể là (thời gian T1 và thời gian T2), hoặc có thể là (độ lệch thời gian 1 và độ lệch thời gian 2).

Trong cách thức thực hiện tùy chọn, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo các trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất và bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

Việc nút mạng thứ nhất điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất bao gồm:

điều khiển, bởi nút mạng thứ nhất dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của ít nhất một trong bộ thu phát chính và bộ thu khởi động.

Trong phương án này của sáng chế, việc thực hiện ngay có thể bao gồm khoảng thời gian bộ đệm cho bộ thu phát chính khởi động. Khung được đặt trước có thể là gói khởi động, hoặc có thể là khung 802.11.

Ví dụ, khung được đặt trước là gói khởi động. Bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất là trong trạng thái tắt, và nút mạng thứ hai gửi gói khởi động đến nút mạng thứ nhất. Như được thể hiện trên Fig.6, nút mạng thứ nhất là trạm, và nút mạng thứ hai là điểm truy nhập. Điểm truy nhập gửi gói khởi động đến trạm. Bộ thu khởi động của trạm thu gói khởi động, và bật bộ thu phát chính của trạm

qua việc kích hoạt bên trong.

Gói khởi động có thể là cấu trúc được thể hiện trên Fig.4a hoặc Fig.4b, nhưng không được giới hạn ở cấu trúc này. Gói khởi động bao gồm mào đầu truyền thống, mào đầu gói khởi động, tiêu đề MAC, thân khung, và FCS (frame check sequence, chuỗi kiểm tra khung). Nhìn chung, tiêu đề MAC mang địa chỉ thu, loại khởi động, và loại tương tự, và thân khung mang một số lệnh điều khiển. Trong phương án này, thông tin chỉ báo nằm trong trường báo hiệu như lệnh điều khiển, hoặc được bao gồm trong thân khung, hoặc thông tin chỉ báo được ngầm hiểu trong loại khởi động của tiêu đề MAC.

Thông tin chỉ báo có thể bao gồm bit chỉ báo, ví dụ, các bit chỉ báo sau đây, và bit chỉ báo chỉ báo trạng thái bật/tắt mà bộ thu phát chính và bộ thu khởi động cần để chuyển đổi ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

00	Bộ thu khởi động tắt, và bộ thu chính tắt
01	Bộ thu khởi động tắt, và bộ thu chính bật
10	Bộ thu khởi động bật, và bộ thu chính tắt (hoặc được dự trữ, không có ý nghĩa)
11	Bộ thu khởi động bật, và bộ thu chính bật

Các bit chỉ báo nêu trên có thể cũng được chia thành hai bit theo cách tương ứng chỉ báo các trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và bộ thu khởi động. Hai bit này không giới hạn ở hai bit, ví dụ, có thể là hai chuỗi cụ thể.

Ví dụ, khung được đặt trước là khung 802.11. Cụ thể, bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất ở trạng thái bật, và nút mạng thứ hai (ví dụ, AP) gửi khung 802.11 đến nút mạng thứ nhất (ví dụ, trạm thiết bị trạm (STA)). Như được thể hiện trên Fig.7, điểm truy nhập gửi khung 802.11 đến trạm, và sau khi thu khung 802.11, bộ thu chính của trạm tắt hoặc bật bộ thu khởi động dựa trên thông tin chỉ báo qua kích hoạt bên trong.

Khung 802.11 được gửi bởi AP mang bit chỉ báo, ví dụ, các bit chỉ báo sau đây, và bit chỉ báo chỉ báo trạng thái rằng bộ thu phát chính và bộ thu khởi động cần để chuyển đổi ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

00	Bộ thu khởi động tắt, và bộ thu chính tắt
01	Bộ thu khởi động tắt, và bộ thu chính bật
10	Bộ thu khởi động bật, và bộ thu chính tắt
11	Bộ thu khởi động bật, và bộ thu chính bật

Các bit chỉ báo nêu trên có thể cũng được chia thành hai bit theo cách tương ứng chỉ báo các trạng thái của bộ thu phát chính và bộ thu khởi động. Hai bit này không được giới hạn ở hai bit, ví dụ, có thể là hai xâu chuỗi cụ thể.

Trong cách thức thực hiện tùy chọn khác, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo trạng thái tắt của bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

Việc nút mạng thứ nhất điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất bao gồm:

tắt, bởi nút mạng thứ nhất, bộ thu khởi động sau điểm thời gian được chỉ định hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định dựa trên thông tin chỉ báo.

Trong phương án này của sáng chế, khung được đặt trước có thể là gói khởi động, và gói khởi động mang một bit hoặc loại khởi động để lệnh cho nút mạng thứ nhất tắt bộ thu khởi động ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

Trong cách thức thực hiện khác, khung được đặt trước có thể là khung 802.11, và khung 802.11 có thể cũng mang một bit để lệnh cho nút mạng thứ nhất tắt bộ thu khởi động ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

Trong cách thức thực hiện tùy chọn khác nữa, khung được đặt trước là gói khởi động, và thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo trạng thái bật của bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

Việc nút mạng thứ nhất điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất bao gồm bước 1 và bước 2.

Bước 1: Nút mạng thứ nhất bật bộ thu phát chính ngay lập tức, sau điểm

thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định dựa trên thông tin chỉ báo để thực hiện truyền thông dữ liệu.

Bước 2: Nút mạng thứ nhất điều khiển để tắt bộ thu khởi động khi trạng thái truyền thông dữ liệu của bộ thu phát chính thỏa mãn điều kiện được đặt trước.

Trong phương án này của sáng chế, khung được đặt trước là gói khởi động, và gói khởi động mang lệnh để lệnh cho nút mạng thứ nhất chuyển đổi trạng thái của bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất, bao gồm trạng thái bật hoặc trạng thái tắt. Sau đó, một số quy tắc được đặt trước được chỉ định để thay đổi trạng thái của bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất, để tiết kiệm năng lượng.

Bước 1: Nút mạng thứ hai gửi gói khởi động đến nút mạng thứ nhất, trong đó gói khởi động mang lệnh để lệnh cho nút mạng thứ nhất bật bộ thu phát chính.

Bước 2: Sau khi thu gói khởi động, nút mạng thứ nhất bật bộ thu phát chính, và sau đó trực tiếp tắt bộ thu khởi động hoặc tắt bộ thu khởi động khi điều kiện cụ thể được thỏa mãn.

Điều kiện có thể là việc nút mạng thứ nhất trao đổi thành công dữ liệu với nút mạng thứ hai sau khi khởi động. Ví dụ như sau:

1. Sau khi nút mạng thứ nhất được khởi động bởi nút mạng thứ hai, nếu nút mạng thứ nhất khởi động ngay lập tức, nút mạng thứ hai ước tính khi nào nút mạng thứ nhất khởi động (có khoảng thời gian bộ đệm khởi động). Nếu nút mạng thứ nhất khởi động sau điểm thời gian được chỉ định, nút mạng thứ hai hoạt động sau điểm thời gian được chỉ định. Nút mạng thứ hai gửi dữ liệu đến nút mạng thứ nhất, và nút mạng thứ nhất trả lại khung báo nhận sau khi thu chính xác dữ liệu. Một cách tùy chọn, sau khi thu khung báo nhận của nút mạng thứ nhất, nút mạng thứ hai trả lại khung báo nhận lần nữa.

2. Sau khi nút mạng thứ nhất khởi động, nút mạng thứ nhất gửi khung điều khiển để thông báo cho nút mạng thứ hai rằng bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai khởi động. Khung điều khiển có thể là khung PS-Poll, hoặc có thể là khung báo nhận. Sau khi thu khung điều khiển, nút mạng thứ hai gửi dữ liệu hoặc trả lời khung báo nhận cho nút mạng thứ nhất. Nếu thu khung dữ liệu, nút mạng thứ nhất trả lại khung báo nhận cho nút mạng thứ hai.

Trong cách thức thực hiện tùy chọn khác nữa, khung được đặt trước là

khung 802.11, và thông tin chỉ báo bao gồm ký hiệu nhận dạng được sử dụng để chỉ báo rằng nút mạng thứ hai không có dữ liệu bộ đệm nào cần được gửi đến nút mạng thứ nhất. Ví dụ, nút mạng thứ hai là AP, nút mạng thứ nhất là thiết bị trạm (STA), và khi bit của "nhiều dữ liệu" của trường "điều khiển khung" (trong tiêu đề MAC) trong khung dữ liệu được gửi bởi AP đến thiết bị trạm (STA) là 0, chỉ báo rằng AP hiện không có dữ liệu bộ đệm nào cần được gửi đến trạm.

Việc nút mạng thứ nhất điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất bao gồm:

điều khiển, bởi nút mạng thứ nhất dựa trên thông tin chỉ báo, để tắt bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất và bật bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất.

Việc làm thế nào nút mạng thứ nhất thay đổi tự động, theo quy tắc cụ thể, trạng thái bật/tắt của bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất trong trạng thái mà trong đó bộ thu khởi động tắt và bộ thu phát chính bật được mô tả trong phương án này của sáng chế. Nhìn chung, khi hai nút mạng thực hiện truyền thông dữ liệu, cấu trúc khung có thể có ký hiệu nhận dạng được sử dụng để chỉ báo xem có dữ liệu bộ đệm hay không. Ví dụ, khi nút mạng thứ nhất truyền thông với nút mạng thứ hai bằng cách sử dụng bộ thu phát chính, nút mạng thứ hai truyền dữ liệu đến nút mạng thứ nhất bằng cách sử dụng khung được đặt trước. Khung được đặt trước bao gồm ký hiệu nhận dạng được sử dụng để chỉ báo xem nút mạng thứ hai còn có dữ liệu bộ đệm cần được gửi đến nút mạng thứ nhất.

Nếu nút mạng thứ hai tiếp tục không có dữ liệu bộ đệm nào cần được gửi đến nút mạng thứ nhất, hoặc nếu nút mạng thứ hai tiếp tục không có dữ liệu bộ đệm nào cần được gửi đến nút mạng thứ nhất, và nhận biết rằng nút mạng thứ nhất không có dữ liệu nào cần được gửi đến nút mạng thứ hai, nút mạng thứ nhất cần để tắt bộ thu phát chính dựa trên yêu cầu tiết kiệm năng lượng. Khi nút mạng thứ nhất tắt bộ thu phát chính, nút mạng thứ nhất cần bật bộ thu khởi động để tránh bỏ qua dữ liệu được gửi bởi nút mạng thứ hai đến nút mạng thứ nhất trong tương lai.

Trong phương án này của sáng chế, nút mạng thứ nhất thu khung được đặt trước được gửi bởi nút mạng thứ hai. Khung được đặt trước bao gồm thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc

bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định. Nút mạng thứ nhất điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất. Năng lượng được tiết kiệm bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo trong khung được đặt trước để chỉ báo trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

Fig.8 là lưu đồ giản lược của phương pháp chuyển đổi trạng thái khác theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên hình vẽ, phương pháp chuyển đổi trạng thái trong phương án này của sáng chế bao gồm các bước sau đây:

S200. Tạo ra khung được đặt trước khi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng cần được báo cáo, trong đó khung được đặt trước bao gồm trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

S201. Gửi khung được đặt trước.

Một cách tùy chọn, khung được đặt trước bao gồm khung 802.11. Bộ thu phát chính của nút mạng gửi khung 802.11.

Hơn nữa, một cách tùy chọn, việc tạo ra khung được đặt trước khi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng cần được báo cáo bao gồm:

tạo ra khung được đặt trước khi nút mạng cần để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động; hoặc

tạo ra khung được đặt trước khi nút mạng thu khung yêu cầu được sử dụng để yêu cầu trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng.

Trong phương án này của sáng chế, nút mạng là AP hoặc thiết bị trạm (STA), và nút mạng được trang bị cả bộ thu phát chính và bộ thu khởi động. Khi nút mạng ở trạng thái tiết kiệm năng lượng, nút mạng chủ động tắt bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động. Trước khi tắt, nút mạng chủ động gửi khung

802.11 để thông báo cho nút mạng khác về trạng thái cần được thay đổi của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng. Như được thể hiện trên Fig.9, ví dụ mà trong đó nút mạng là trạm thiết bị trạm (STA) được sử dụng ở đây để mô tả. Bộ thu phát chính của trạm chủ động gửi khung 802.11 đến điểm truy nhập để báo cáo trạng thái cần được thay đổi của bộ thu khởi động và/hoặc bộ thu phát chính của trạm. Khung 802.11 được gửi bởi trạm báo cáo trạng thái của trạm. Khung mang bit chỉ báo, ví dụ, các bit chỉ báo sau đây, và bit chỉ báo chỉ báo trạng thái cần được thay đổi của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động ngay lập tức hoặc sau điểm thời gian được chỉ định.

00	Bộ thu khởi động tắt, và bộ thu chính tắt
01	Bộ thu khởi động tắt, và bộ thu chính bật
10	Bộ thu khởi động bật, và bộ thu chính tắt
11	Bộ thu khởi động bật, và bộ thu chính bật

Các bit chỉ báo nêu trên có thể cũng được chia thành hai bit theo cách tương ứng chỉ báo các trạng thái của bộ thu phát chính và bộ thu khởi động. Hai bit này không được giới hạn ở hai bit, ví dụ, có thể là hai xâu chuỗi cụ thể.

Trong cách thức thực hiện khác, nút mạng khác gửi khung yêu cầu trạng thái đến nút mạng, và sau khi thu khung yêu cầu trạng thái, nút mạng trả lại khung phản hồi trạng thái. Khung phản hồi trạng thái mang trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng.

Trong phương án này của sáng chế, khi phát hiện rằng trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động cần được báo cáo, nút mạng tạo ra khung được đặt trước, trong đó khung được đặt trước bao gồm trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định, và gửi khung được đặt trước. Cách thức thông báo chủ động này giúp nút mạng khác nhận biết trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng, để xác định cách thức truyền thông.

Fig.10 là lưu đồ giản lược của phương pháp điều khiển vô tuyến theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên hình vẽ, phương pháp điều khiển vô tuyến trong phương án này của sáng chế bao gồm các bước sau đây.

S300. Thu nhận khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động

và khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai, trong đó khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động là khoảng cách xa nhất mà có thể đạt được bởi gói khởi động được gửi bởi nút mạng thứ hai đến nút mạng thứ nhất.

S301. Nếu khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động nhỏ hơn khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính, điều khiển để vô hiệu bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất, hoặc điều khiển để điều chỉnh công suất truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động của nút mạng thứ hai; hoặc điều khiển bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai để thao tác trong băng tần được đặt trước thứ nhất, và điều khiển bộ thu khởi động của nút mạng thứ hai để thao tác trong băng tần được đặt trước thứ hai.

Một cách tùy chọn, việc thu nhận khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động và khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai bao gồm:

thu nhận băng tần thao tác của bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất và công suất truyền lớn nhất của bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất; và

tính toán khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động và khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai dựa trên băng tần thao tác của bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất, công suất truyền lớn nhất của bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất, công suất lớn nhất của bộ truyền khởi động của nút mạng thứ hai, công suất lớn nhất của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai, và băng tần thao tác của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai.

Trong phương án này của sáng chế, nếu nút mạng thứ hai là AP, nút mạng thứ nhất là thiết bị trạm (STA). Nếu nút mạng thứ hai là thiết bị trạm (STA), nút mạng thứ nhất là AP. Nút mạng thứ nhất được trang bị bộ thu khởi động và bộ thu phát chính. Giả thiết rằng bộ thu khởi động và bộ thu phát chính hoạt động ở cùng một băng tần. Trong trường hợp này, vùng phủ sóng của tín hiệu Vô tuyến Khởi động của nút mạng thứ hai cần là ít nhất giống với vùng phủ sóng của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính. Dựa trên việc tiêu thụ này, khi bộ thu khởi động và bộ thu phát chính không hoạt động trong cùng một băng tần, vùng phủ sóng của tín hiệu Vô tuyến Khởi động của nút mạng thứ hai có thể nhỏ hơn vùng phủ sóng của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai, ví dụ,

khi bộ thu phát chính hoạt động trong băng tần 2,4 GHz, bộ thu khởi động hoạt động trong băng 5150–5250 MHz, 5250–5350 MHz, hoặc 5470–5725 MHz. Điều này chủ yếu gây ra bởi các giới hạn Công suất bức xạ đẳng hướng hiệu quả khác nhau (Effective Isotropic Radiated Power, EIRP) và các giới hạn mật độ phổ công suất khác nhau (PSD) của các băng tần, và sự mất kênh khác nhau của các băng tần khác nhau (thông thường, sự mất kênh của băng tần số cao là nhiều hơn, và khoảng cách truyền của các tín hiệu với cùng công suất là tương đối ngắn hơn trên kênh băng tần số cao).

Trong cách thức thực hiện tùy chọn, ví dụ mà trong đó nút mạng thứ hai là AP và nút mạng thứ nhất là thiết bị trạm (STA) được sử dụng để mô tả. AP và thiết bị trạm (STA) gửi các khung để sắp xếp các khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động và tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính. Khi AP nhận biết vùng phủ sóng của tín hiệu Vô tuyến Khởi động nhỏ hơn vùng phủ sóng của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của AP, AP gửi khung quản lý tương ứng đến thiết bị trạm (STA), trong đó khung quản lý mang phần tử mà lệnh cho thiết bị trạm (STA) vô hiệu bộ thu khởi động, hoặc AP điều chỉnh công suất truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động, để vùng phủ sóng của tín hiệu Vô tuyến Khởi động là giống với vùng phủ sóng của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính. Ngoài ra, AP thông báo thiết bị trạm (STA) của công suất truyền lớn nhất của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính và tín hiệu Vô tuyến Khởi động của AP.

Ngược lại, nếu nút mạng thứ hai là thiết bị trạm (STA) và nút mạng thứ nhất là AP, khi thiết bị trạm (STA) nhận biết vùng phủ sóng của tín hiệu Vô tuyến Khởi động của thiết bị trạm (STA) nhỏ hơn vùng phủ sóng của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của thiết bị trạm (STA), thiết bị trạm (STA) cần để gửi khung quản lý đến AP, trong đó khung quản lý mang phần tử mà lệnh cho AP vô hiệu bộ thu khởi động, hoặc thiết bị trạm (STA) điều chỉnh công suất truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động, để vùng phủ sóng của tín hiệu Vô tuyến Khởi động giống với vùng phủ sóng của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính. Ngoài ra, thiết bị trạm (STA) thông báo AP của công suất truyền lớn nhất của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính và tín hiệu Vô tuyến Khởi động của thiết bị trạm (STA).

Quá trình sắp xếp cụ thể mà trong đó nút mạng thứ hai là AP, và nút mạng thứ nhất là thiết bị trạm (STA) được mô tả dưới đây.

1. AP gửi khung yêu cầu để kích hoạt thiết bị trạm (STA) để báo cáo băng tần mà trong đó bộ thu các hoạt động khởi động và công suất truyền cực đại của bộ thu phát chính.

2. Thiết bị trạm (STA) trả lời, dựa trên khung yêu cầu, băng tần mà trong đó bộ thu khởi động của thiết bị trạm (STA) hoạt động và công suất truyền cực đại của bộ thu phát chính. Ngoài ra, bước thứ nhất được bỏ qua, và thiết bị trạm (STA) chủ động báo cáo băng tần mà trong đó bộ thu khởi động của thiết bị trạm (STA) hoạt động, và công suất truyền cực đại của bộ thu phát chính, ví dụ, bằng cách mang khung yêu cầu liên kết.

3. AP tính toán các khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động và tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của AP bằng cách sử dụng công suất truyền lớn nhất của bộ truyền khởi động của AP, công suất truyền lớn nhất của bộ truyền bộ thu phát chính của AP, băng tần mà trong đó bộ thu phát chính của AP hoạt động, và công suất truyền cực đại của bộ thu phát chính của thiết bị trạm (STA), và băng tần mà trong đó bộ thu khởi động của thiết bị trạm (STA) hoạt động.

4. Nếu AP tìm kiếm vùng phủ sóng của tín hiệu Vô tuyến Khởi động nhỏ hơn vùng phủ sóng của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của AP, AP gửi khung quản lý tương ứng để lệnh cho thiết bị trạm (STA) vô hiệu bộ thu khởi động của thiết bị trạm (STA), hoặc điều chỉnh công suất truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động của AP, và thông báo thiết bị trạm (STA) của công suất truyền cực đại của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính và tín hiệu Vô tuyến Khởi động.

Ngoài ra,

1. Bộ thu khởi động của thiết bị trạm (STA) phát hiện xem có gói khởi động từ BSS AP cục bộ trên kênh hiện tại mà trong đó thiết bị trạm (STA) được đặt hoặc kênh được chấp nhận hay không.

2. Nếu thiết bị trạm (STA) không phát hiện gói khởi động từ BSS AP cục bộ trong thời gian chấp nhận t_1 , thiết bị trạm (STA) cần tự khởi động bộ thu phát chính của thiết bị trạm (STA), và khởi tạo, qua bộ thu phát chính của thiết bị trạm (STA), truy vấn cho AP về việc gói khởi động có được khởi tạo hay không; hoặc báo cáo cho AP rằng thiết bị trạm (STA) vô hiệu bộ thu khởi động; hoặc thực

hiện các khoảng cách bằng nhau bằng cách sử dụng phần tử mà mang công suất truyền cực đại của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính và tín hiệu Vô tuyến Khởi động.

Ngoài ra,

1. Nếu AP vẫn thất bại trong việc khởi động thiết bị trạm (STA) (ví dụ, không thu trả lời báo nhận được phản hồi bởi thiết bị trạm (STA)) trong thời gian t_2 sau khi AP gửi một hoặc nhiều gói khởi động đến thiết bị trạm (STA), AP không còn gửi gói khởi động đến thiết bị trạm (STA). Một cách tùy chọn, khung 802.11 có thể trực tiếp được gửi đến trạm.

Quá trình dàn xếp cụ thể mà trong đó nút mạng thứ hai là thiết bị trạm (STA), và nút mạng thứ nhất là AP được mô tả dưới đây.

1. AP phát rộng công suất truyền lớn nhất của bộ truyền khởi động của AP, công suất truyền lớn nhất của bộ truyền bộ thu phát chính của AP, và các băng tần mà trong đó bộ thu khởi động của AP có thể hoạt động. Nội dung nêu trên có thể được mang bởi phần tử của khung quản lý.

2. Sau khi thu thông tin, thiết bị trạm (STA) lựa chọn băng tần mà trong đó bộ thu khởi động của AP hoạt động, và tính toán các khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động và tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của thiết bị trạm (STA) dựa vào công suất truyền lớn nhất của bộ thu phát chính của thiết bị trạm (STA).

3. Khi thiết bị trạm (STA) tìm kiếm vùng phủ sóng của tín hiệu Vô tuyến Khởi động của thiết bị trạm (STA) nhỏ hơn vùng phủ sóng của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của thiết bị trạm (STA), thiết bị trạm (STA) cần lệnh, bằng cách sử dụng khung quản lý, AP vô hiệu bộ thu khởi động, hoặc điều chỉnh công suất truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động của thiết bị trạm (STA), và thông báo AP của công suất truyền cực đại của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính và tín hiệu Vô tuyến Khởi động của thiết bị trạm (STA).

Trong cách thức thực hiện tùy chọn khác, băng tần được sử dụng bởi bộ thu khởi động và bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai (phía khởi động) có thể còn được giới hạn, để tránh trường hợp mà trong đó vùng phủ sóng của tín hiệu Vô tuyến Khởi động nhỏ hơn vùng phủ sóng của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính. Ví dụ cụ thể, giới hạn EIRP và giới hạn PSD của mỗi băng tần ở Mỹ được

thể hiện trên Bảng sau.

Băng tần	Giới hạn trên EIRP	Giới hạn trên PSD
2,4 GHz	$(30 + 6)$ dBm	8 dBm/3 kHz
5150–5250 MHz	$(30 + 6)$ dBm	$(17 + 6)$ dBm/MHz
5250–5350 MHz	$(24 + 6)$ dBm	$(11 + 6)$ dBm/MHz
5470–5725 MHz	$(24 + 6)$ dBm	$(11 + 6)$ dBm/MHz
5725–5850 MHz	$(30 + 6)$ dBm	$(30 + 6)$ dBm/500 kHz

Trong trường hợp này, trong phương án này của sáng chế, băng tần thao tác của bộ thu khởi động của nút mạng thứ hai và băng tần thao tác của bộ thu phát chính có thể được chỉ định. Cần lưu ý là bộ thu phát chính có thể chỉ hoạt động trong băng tần 2,4 G, hoặc bộ thu phát chính có thể chỉ hoạt động trong băng tần 5 G, hoặc bộ thu phát chính có thể hoạt động ở cả băng tần 2,4 G và băng tần 5 G.

Khi bộ thu phát chính hoạt động trong băng tần 2,4 G, bộ thu khởi động cũng hoạt động trong băng tần 2,4 G.

Ngoài ra, khi bộ thu phát chính hoạt động trong băng tần 2,4 G, bộ thu khởi động hoạt động trong băng tần 2,4 G hoặc băng tần số cao 5 G (5725–5850 MHz).

Ngoài ra, khi bộ thu phát chính hoạt động trong 5150–5250 MHz, 5250–5350 MHz, 5470–5725 MHz, và 5725–5850 MHz, bộ thu khởi động hoạt động trong băng tần số cao 5 G (5725–5850 MHz).

Ngoài ra, khi bộ thu phát chính hoạt động trong 5150–5250 MHz, 5250–5350 MHz, 5470–5725 MHz, và 5725–5850 MHz, bộ thu khởi động cũng hoạt động trong băng tần 2,4 G.

Ngoài ra, khi bộ thu phát chính hoạt động trong 5150–5250 MHz, 5250–5350 MHz, 5470–5725 MHz, và 5725–5850 MHz, bộ thu khởi động cũng hoạt động trong băng tần tương ứng.

khi bộ thu phát chính hoạt động trong 5150–5250 MHz, 5250–5350 MHz, 5470–5725 MHz, và 5725–5850 MHz, bộ thu khởi động hoạt động trong băng tần số cao 5 G (5725–5850 MHz) hoặc băng tần 2,4 G.

Ngoài ra,

khi bộ thu phát chính hoạt động trong 5150–5250 MHz, 5250–5350 MHz, 5470–5725 MHz, và 5725–5850 MHz, bộ thu khởi động cũng hoạt động trong băng tần tương ứng hoặc hoạt động trong băng tần 2,4 G.

Ngoài ra, khi bộ thu phát chính hoạt động trong 5150–5250 MHz, 5250–5350 MHz, 5470–5725 MHz, và 5725–5850 MHz, bộ thu khởi động cũng hoạt động trong băng tần tương ứng hoặc hoạt động trong băng tần số cao 5 G (5725–5850 MHz).

Ngoài ra, khi bộ thu phát chính hoạt động trong 5150–5250 MHz, 5250–5350 MHz, 5470–5725 MHz, và 5725–5850 MHz, bộ thu khởi động hoạt động trong băng tần tương ứng, băng tần số cao 5 G (5725–5850 MHz), hoặc băng tần 2,4 G.

Ví dụ cụ thể khác là giới hạn công suất ở Trung Quốc.

Băng tần	Giới hạn trên EIRP	Giới hạn trên PSD
2,4 GHz	20 dBm khi mức tăng anten < 10 dBi 27 dBm khi mức tăng anten $\geq$ 10 dBi	10 dBm/MHz khi mức tăng anten < 10 dBi; 17 dBm/MHz khi mức tăng anten $\geq$ 10 dBi;
5150–5350 MHz	23 dBm	10 dBm/MHz
5725–5850 MHz	(27 + 6) dBm	(13 + 6) dBm/MHz

Trong trường hợp này, trong phương án này của sáng chế, băng tần thao tác của bộ thu khởi động của nút mạng thứ hai và băng tần thao tác của bộ thu phát chính có thể được chỉ định. Cần lưu ý là bộ thu phát chính có thể chỉ hoạt động trong băng tần 2,4 G, hoặc bộ thu phát chính có thể chỉ hoạt động trong băng tần 5 G, hoặc bộ thu phát chính có thể hoạt động trong cả băng tần 2,4 G và băng tần 5 G.

Khi bộ thu phát chính hoạt động trong băng tần 2,4 G, bộ thu khởi động cũng hoạt động trong băng tần 2,4 G.

Ngoài ra, khi bộ thu phát chính hoạt động trong băng tần 2,4 G, bộ thu khởi động hoạt động trong băng tần 2,4 G hoặc băng tần số cao 5 G (5725–5850 MHz).

Ngoài ra, khi bộ thu phát chính hoạt động trong băng tần 5 G

(5150–5350 MHz và 5725–5850 MHz), bộ thu khởi động hoạt động trong băng tần số cao 5 G (5725–5850 MHz).

Ngoài ra, khi bộ thu phát chính hoạt động trong 5150–5350 MHz và 5725–5850 MHz, bộ thu khởi động cũng hoạt động trong băng tần tương ứng.

Ngoài ra, khi bộ thu phát chính hoạt động trong 5150–5350 MHz và 5725–5850 MHz, bộ thu khởi động hoạt động trong băng tần tương ứng hoặc hoạt động trong băng tần số cao 5 G (5725–5850 MHz).

Ngoài ra, khi bộ thu phát chính hoạt động trong 5150–5350 MHz, bộ thu khởi động hoạt động trong băng tần 2,4 G.

Ngoài ra, khi bộ thu phát chính hoạt động trong 5150–5350 MHz, bộ thu khởi động hoạt động trong băng tần tương ứng hoặc băng tần 2,4 G.

Ngoài ra, khi bộ thu phát chính hoạt động trong 5150–5350 MHz, bộ thu khởi động hoạt động trong băng tần số cao 5 G (5725–5850 MHz) hoặc băng tần 2,4 G.

Ngoài ra, khi bộ thu phát chính hoạt động trong 5150–5350 MHz, bộ thu khởi động hoạt động trong băng tần tương ứng, băng tần số cao 5 G (5725–5850 MHz), hoặc băng tần 2,4 G.

Ngoài ra, khi bộ thu phát chính hoạt động trong 5725–5850 MHz, bộ thu khởi động hoạt động trong băng tần tương ứng.

Trong phương án này của sáng chế, khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động và khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai được thu nhận, trong đó khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động là khoảng cách xa nhất mà có thể đạt được bởi gói khởi động được gửi bởi nút mạng thứ hai đến nút mạng thứ nhất. nếu khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động nhỏ hơn khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính, vô hiệu của bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất được điều khiển, hoặc việc điều chỉnh của công suất truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động của nút mạng thứ hai được điều khiển; hoặc bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai được điều khiển để thao tác trong băng tần được đặt trước thứ nhất, và bộ thu khởi động của nút mạng thứ hai được điều khiển để thao tác trong băng tần được đặt trước thứ hai. Việc tiếp nhận chính xác của gói khởi động giữa nút mạng thứ nhất và nút mạng thứ hai có thể được đảm bảo theo cách thức

nêu trên.

Fig.11 là sơ đồ cấu trúc giản lược của Thiết bị chuyển đổi trạng thái theo phương án của sáng chế. Thiết bị chuyển mạch trạng thái có thể được áp dụng cho nút mạng thứ nhất. như được thể hiện trên Fig.11, thiết bị chuyển mạch trạng thái trong phương án này bao gồm bộ thu phát 100 và bộ xử lý 101.

Bộ thu phát 100 được cấu trúc để thu khung được đặt trước được gửi bởi nút mạng thứ hai, trong đó khung được đặt trước bao gồm thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

Bộ xử lý 101 được cấu trúc để điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất.

Một cách tùy chọn, khung được đặt trước bao gồm khung 802.11 hoặc gói khởi động, bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất thu khung 802.11, và bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất thu gói khởi động.

Trong cách thức thực hiện tùy chọn, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo các trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất và bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

Việc bộ xử lý 101 điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất cụ thể bao gồm:

điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của ít nhất một trong bộ thu phát chính và bộ thu khởi động.

Trong cách thức thực hiện tùy chọn khác, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo trạng thái tắt của bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

Việc bộ xử lý 101 điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất cụ thể bao gồm:

tắt bộ thu khởi động sau điểm thời gian được chỉ định hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định dựa trên thông tin chỉ báo.

Trong cách thức thực hiện tùy chọn khác nữa, khung được đặt trước là gói khởi động, và thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo trạng thái bật của bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

Việc bộ xử lý 101 điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất cụ thể bao gồm:

bật bộ thu phát chính ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định dựa trên thông tin chỉ báo để thực hiện truyền thông dữ liệu; và

điều khiển, bởi nút mạng thứ nhất, để tắt bộ thu khởi động khi trạng thái truyền thông dữ liệu của bộ thu phát chính thỏa mãn điều kiện được đặt trước.

Trong cách thức thực hiện tùy chọn khác nữa, khung được đặt trước là khung 802.11, và thông tin chỉ báo bao gồm ký hiệu nhận dạng được sử dụng để chỉ báo rằng nút mạng thứ hai không có dữ liệu bộ đệm nào cần được gửi đến nút mạng thứ nhất.

Việc bộ xử lý 101 điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất cụ thể bao gồm:

điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để tắt bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất và bật bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất.

Trong phương án này của sáng chế, nút mạng thứ nhất thu khung được đặt trước được gửi bởi nút mạng thứ hai. Khung được đặt trước bao gồm thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định. Nút mạng thứ nhất điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất. Năng lượng được tiết kiệm bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo trong khung được đặt trước để chỉ báo trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất

ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

Fig.12 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị chuyển mạch trạng thái khác theo phương án của sáng chế. Thiết bị chuyển mạch trạng thái có thể được áp dụng cho nút mạng. Nút mạng có thể là AP hoặc thiết bị trạm (STA). Như được thể hiện trên Fig.12, thiết bị chuyển mạch trạng thái trong phương án này bao gồm bộ xử lý 200 và bộ thu phát 201.

Bộ xử lý 200 được cấu trúc để tạo ra khung được đặt trước khi phát hiện rằng trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng cần được báo cáo, trong đó khung được đặt trước bao gồm trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

Bộ thu phát 201 được cấu trúc để gửi khung được đặt trước.

Một cách tùy chọn, khung được đặt trước bao gồm khung 802.11. Bộ thu phát chính của nút mạng gửi khung 802.11.

Hơn nữa, một cách tùy chọn, việc bộ xử lý 200 tạo ra khung được đặt trước khi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng cần được báo cáo cụ thể bao gồm:

tạo ra khung được đặt trước khi nút mạng cần để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động; hoặc

tạo ra khung được đặt trước khi nút mạng thu khung yêu cầu được sử dụng để yêu cầu trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng.

Trong phương án này của sáng chế, khi phát hiện rằng trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động cần được báo cáo, nút mạng tạo ra khung được đặt trước, trong đó khung được đặt trước bao gồm trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định, và gửi khung được đặt trước. Cách thức thông báo chủ động này giúp nút mạng khác nhận biết trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng, để xác định cách thức truyền thông.

Fig.13 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị điều khiển vô tuyến theo

phương án của sáng chế. Thiết bị điều khiển vô tuyến trong phương án này của sáng chế được áp dụng cho nút mạng thứ hai. Nút mạng thứ nhất là phía đã khởi động, và nút mạng thứ hai là phía khởi động. Như được thể hiện trên hình vẽ, thiết bị điều khiển vô tuyến trong phương án này của sáng chế bao gồm bộ thu nhận 300 và bộ xử lý 301.

Bộ thu nhận 300 được cấu trúc để thu nhận khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động và khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai, trong đó khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động là khoảng cách xa nhất mà có thể đạt được bởi gói khởi động được gửi bởi nút mạng thứ hai đến nút mạng thứ nhất.

Bộ xử lý 301 được cấu trúc để: nếu khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động nhỏ hơn khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính, điều khiển để vô hiệu bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất, hoặc điều khiển để điều chỉnh công suất truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động của nút mạng thứ hai; hoặc điều khiển bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai để thao tác trong băng tần được đặt trước thứ nhất, và điều khiển bộ thu khởi động của nút mạng thứ hai để thao tác trong băng tần được đặt trước thứ hai.

Một cách tùy chọn, việc bộ thu nhận 300 thu nhận khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động và khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai cụ thể bao gồm:

thu nhận băng tần thao tác của bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất và công suất truyền lớn nhất của bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất; và

tính toán khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động và khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai dựa trên băng tần thao tác của bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất, công suất truyền cực đại của bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất, công suất lớn nhất của bộ truyền khởi động của nút mạng thứ hai, công suất truyền lớn nhất của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai, và băng tần thao tác của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai.

Trong phương án này của sáng chế, khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động và khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai được thu nhận, trong đó khoảng cách truyền của tín

hiệu Vô tuyến Khởi động là khoảng cách xa nhất mà có thể đạt được bởi gói khởi động được gửi bởi nút mạng thứ hai đến nút mạng thứ nhất. Nếu khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động nhỏ hơn khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính, vô hiệu của bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất được điều khiển, hoặc việc điều chỉnh của công suất truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động của nút mạng thứ hai được điều khiển; hoặc bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai được điều khiển để thao tác trong băng tần được đặt trước thứ nhất, và bộ thu khởi động của nút mạng thứ hai được điều khiển để thao tác trong băng tần được đặt trước thứ hai. Việc tiếp nhận chính xác của gói khởi động giữa nút mạng thứ nhất và nút mạng thứ hai có thể được đảm bảo theo cách thức nêu trên.

Fig.14 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị chuyển mạch trạng thái khác nữa theo phương án của sáng chế. Thiết bị chuyển mạch trạng thái có thể được áp dụng cho nút mạng thứ nhất. Thiết bị chuyển mạch trạng thái 1000 bao gồm bộ xử lý 1010, bộ nhớ 1020, và bộ thu phát 1030. Nút mạng thứ nhất mà thiết bị chuyển mạch trạng thái được áp dụng có thể là bất kỳ thiết bị trạm (STA) hoặc AP được thể hiện trên Fig.1.

Cụ thể, bộ xử lý 1010 điều khiển các hoạt động của thiết bị chuyển mạch trạng thái 1000. Bộ nhớ 1020 có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc và bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên, và cung cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý 1010. Bộ xử lý có thể là bộ xử lý mục đích chung, bộ xử lý tín hiệu số, mạch tích hợp ứng dụng cụ thể, mảng công lập trình được dạng trường, hoặc thiết bị logic lập trình được khác. Một phần của bộ nhớ 1020 có thể cũng bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên không bay hơi (NVRAM). Tất cả các thành phần của thiết bị chuyển mạch trạng thái 1000 được ghép nối với nhau bằng cách sử dụng kênh truyền 1040. Ngoài ra với kênh truyền dữ liệu, hệ thống kênh truyền 1040 còn bao gồm kênh truyền công suất, kênh truyền điều khiển, và kênh truyền tín hiệu trạng thái. Tuy nhiên, để mô tả rõ ràng, các kênh truyền khác nhau được đánh dấu là hệ thống kênh truyền 1040 trong hình vẽ. Cần lưu ý là phần mô tả nêu trên về cấu trúc của thiết bị chuyển mạch trạng thái có thể được áp dụng cho phương án tiếp theo.

Bộ thu phát 1030 được cấu trúc để thu khung được đặt trước được gửi bởi nút mạng thứ hai, trong đó khung được đặt trước bao gồm thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu

khởi động của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

Bộ xử lý 1010 được cấu trúc để điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất.

Một cách tùy chọn, khung được đặt trước bao gồm khung 802.11 hoặc gói khởi động, bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất thu khung 802.11, và bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất thu gói khởi động.

Trong cách thức thực hiện tùy chọn, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo các trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất và bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

Việc bộ xử lý 1010 điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất cụ thể bao gồm:

điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của ít nhất một trong bộ thu phát chính và bộ thu khởi động.

Trong cách thức thực hiện tùy chọn khác, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo trạng thái tắt của bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

Việc bộ xử lý 1010 điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất cụ thể bao gồm:

tắt bộ thu khởi động sau điểm thời gian được chỉ định hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định dựa trên thông tin chỉ báo.

Trong cách thức thực hiện tùy chọn khác nữa, khung được đặt trước là gói khởi động, và thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo trạng thái bật của bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

Việc bộ xử lý 1010 điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng

thứ nhất cụ thể bao gồm:

bật bộ thu phát chính sau điểm thời gian được chỉ định hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định dựa trên thông tin chỉ báo để thực hiện truyền thông dữ liệu; và

điều khiển, bởi nút mạng thứ nhất, để tắt bộ thu khởi động khi trạng thái truyền thông dữ liệu của bộ thu phát chính thỏa mãn điều kiện được đặt trước.

Trong cách thức thực hiện tùy chọn khác nữa, khung được đặt trước là khung 802.11, và thông tin chỉ báo bao gồm ký hiệu nhận dạng được sử dụng để chỉ báo rằng nút mạng thứ hai không có dữ liệu bộ đệm nào cần được gửi đến nút mạng thứ nhất.

Việc bộ xử lý 1010 điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất cụ thể bao gồm:

điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để tắt bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất và bật bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất.

Trong phương án này của sáng chế, nút mạng thứ nhất thu khung được đặt trước được gửi bởi nút mạng thứ hai. Khung được đặt trước bao gồm thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định. Nút mạng thứ nhất điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất. Năng lượng được tiết kiệm bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo trong khung được đặt trước để chỉ báo trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

Có thể được hiểu rằng, đối với các cách thức thực hiện cụ thể của các thành phần trong thiết bị chuyển mạch trạng thái nêu trên, còn dựa vào các phần mô tả liên quan trong phương án của phương pháp trên FIG.5.

Fig.15 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị chuyển mạch trạng thái khác nữa theo phương án của sáng chế. Thiết bị chuyển mạch trạng thái có thể được áp dụng cho nút mạng. Nút mạng có thể bao gồm AP hoặc thiết bị trạm

(STA). Thiết bị chuyển mạch trạng thái 2000 bao gồm bộ xử lý 2010, bộ nhớ 2020, và bộ thu phát 2030. Nút mạng mà thiết bị chuyển mạch trạng thái được áp dụng có thể là thiết bị trạm (STA) hoặc AP được thể hiện trên Fig.1.

Cụ thể, bộ xử lý 2010 điều khiển các hoạt động của thiết bị chuyển mạch trạng thái 2000. Bộ nhớ 2020 có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc và bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên, và cung cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý 2010. Bộ xử lý có thể là bộ xử lý mục đích chung, bộ xử lý tín hiệu số, mạch tích hợp ứng dụng cụ thể, mảng công lập trình được dạng trường, hoặc thiết bị logic lập trình được khác. Một phần của bộ nhớ 2020 có thể cũng bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên không bay hơi (NVRAM). Tất cả các thành phần của thiết bị chuyển mạch trạng thái 2000 được ghép nối với nhau bằng cách sử dụng kênh truyền 2040. Ngoài kênh truyền dữ liệu, hệ thống kênh truyền 2040 còn bao gồm kênh truyền công suất, kênh truyền điều khiển, và kênh truyền tín hiệu trạng thái. Tuy nhiên, để mô tả rõ ràng, các kênh truyền khác nhau được đánh dấu là hệ thống kênh truyền 2040 trong hình vẽ. Cần lưu ý là phần mô tả nêu trên về cấu trúc của thiết bị chuyển mạch trạng thái có thể được áp dụng cho phương án tiếp theo.

Bộ xử lý 2010 được cấu trúc để tạo ra khung được đặt trước khi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng cần được báo cáo, trong đó khung được đặt trước bao gồm trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định.

Bộ thu phát 2030 được cấu trúc để gửi khung được đặt trước.

Một cách tùy chọn, khung được đặt trước bao gồm khung 802.11. Bộ thu phát chính của nút mạng gửi khung 802.11.

Hơn nữa, một cách tùy chọn, việc bộ xử lý 2010 tạo ra khung được đặt trước khi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng cần được báo cáo cụ thể bao gồm:

tạo ra khung được đặt trước khi nút mạng cần để chuyển đổi trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động; hoặc

tạo ra khung được đặt trước khi nút mạng thu khung yêu cầu được sử dụng để yêu cầu trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng.

Trong phương án này của sáng chế, khi phát hiện rằng trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động cần được báo cáo, nút mạng tạo ra khung được đặt trước, trong đó khung được đặt trước bao gồm trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng ngay lập tức, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định, và gửi khung được đặt trước. Cách thức thông báo chủ động này giúp nút mạng khác nhận biết trạng thái bật/tắt của bộ thu phát chính và/hoặc bộ thu khởi động của nút mạng, để xác định cách thức truyền thông.

Có thể được hiểu rằng, đối với các cách thức thực hiện cụ thể của các thành phần trong thiết bị chuyển mạch trạng thái nêu trên, dựa vào các phân mô tả liên quan trong phương án của phương pháp trên FIG.8.

Fig.16 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị điều khiển vô tuyến khác theo phương án của sáng chế. Thiết bị điều khiển vô tuyến có thể được áp dụng cho nút mạng thứ hai. Thiết bị điều khiển vô tuyến 3000 bao gồm bộ xử lý 3010, bộ nhớ 3020, và bộ thu phát 3030. Nút mạng thứ hai mà thiết bị điều khiển vô tuyến được áp dụng có thể là thiết bị trạm (STA) hoặc AP được thể hiện trên Fig.1.

Cụ thể, bộ xử lý 3010 điều khiển các hoạt động của thiết bị điều khiển vô tuyến 3000. Bộ nhớ 3020 có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc và bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên, và cung cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý 3010. Bộ xử lý có thể là bộ xử lý mục đích chung, bộ xử lý tín hiệu số, mạch tích hợp ứng dụng cụ thể, mảng cổng lập trình được dạng trường, hoặc thiết bị logic lập trình được khác. Một phần của bộ nhớ 3020 có thể cũng bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên không bay hơi (NVRAM). Tất cả các thành phần của thiết bị điều khiển vô tuyến 3000 được ghép nối với nhau bằng cách sử dụng kênh truyền 3040. Ngoài kênh truyền dữ liệu, hệ thống kênh truyền 3040 còn bao gồm kênh truyền công suất, kênh truyền điều khiển, và kênh truyền tín hiệu trạng thái. Tuy nhiên, để mô tả rõ ràng, các kênh truyền khác nhau được đánh dấu là hệ thống kênh truyền 3040 trong hình vẽ. Cần lưu ý là phân mô tả nêu trên về cấu trúc của thiết bị điều khiển vô tuyến có thể được áp dụng cho phương án tiếp theo.

Bộ xử lý 3010 được cấu trúc để thu nhận khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động và khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai, trong đó khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động là khoảng cách xa nhất mà có thể đạt được bởi gói khởi động

được gửi bởi nút mạng thứ hai đến nút mạng thứ nhất.

Bộ xử lý 3010 còn được cấu trúc để: nếu khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động nhỏ hơn khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính, điều khiển để vô hiệu bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất, hoặc điều khiển để điều chỉnh công suất truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động của nút mạng thứ hai; hoặc điều khiển bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai để thao tác trong băng tần được đặt trước thứ nhất, và điều khiển bộ thu khởi động của nút mạng thứ hai để thao tác trong băng tần được đặt trước thứ hai.

Một cách tùy chọn, việc bộ xử lý 3010 thu nhận khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động và khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai cụ thể bao gồm:

thu nhận băng tần thao tác của bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất và công suất truyền lớn nhất của bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất; và

tính toán khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động và khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai dựa trên băng tần thao tác của bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất, công suất truyền cực đại của bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất, công suất lớn nhất của bộ truyền khởi động của nút mạng thứ hai, công suất truyền lớn nhất của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai, và băng tần thao tác của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai.

Trong phương án này của sáng chế, khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động và khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai được thu nhận, trong đó khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động là khoảng cách xa nhất mà có thể đạt được bởi gói khởi động được gửi bởi nút mạng thứ hai đến nút mạng thứ nhất. Nếu khoảng cách truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động nhỏ hơn khoảng cách truyền của tín hiệu vô tuyến của bộ thu phát chính, vô hiệu của bộ thu khởi động của nút mạng thứ nhất được điều khiển, hoặc việc điều chỉnh của công suất truyền của tín hiệu Vô tuyến Khởi động của nút mạng thứ hai được điều khiển; hoặc bộ thu phát chính của nút mạng thứ hai được điều khiển để thao tác trong băng tần được đặt trước thứ nhất, và bộ thu khởi động của nút mạng thứ hai được điều khiển để thao tác trong băng tần được đặt trước thứ hai. Việc tiếp nhận chính xác của gói khởi động giữa nút mạng thứ nhất và nút mạng thứ hai có thể được đảm bảo theo cách thức

nêu trên.

Có thể được hiểu rằng, đối với các cách thức thực hiện cụ thể của các thành phần trong thiết bị điều khiển vô tuyến nêu trên, còn dựa vào các phần mô tả liên quan trong phương án của phương pháp trên FIG.10.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rằng tất cả hoặc một vài bước xử lý của phương pháp theo phương án của sáng chế có thể được thực hiện bởi chương trình máy tính mà chỉ dẫn phần cứng liên quan. Chương trình có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Khi các chương trình này chạy, các xử lý của các phương pháp trong các phương án của sáng chế được thực hiện. Vật ghi nêu trên bao gồm vật ghi bất kỳ mà có thể lưu trữ mã chương trình, như ROM, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên RAM, đĩa từ, hoặc đĩa quang.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp chuyển đổi trạng thái, bao gồm các bước:

thu, bởi nút mạng thứ nhất, khung được đặt trước từ nút mạng thứ hai, trong đó khung được đặt trước này bao gồm thông tin chỉ báo chỉ báo bật bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất tại thời gian trong tương lai được chỉ định, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định; và

điều khiển, bởi nút mạng thứ nhất, dựa trên thông tin chỉ báo, bật bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất tại thời gian khác được chỉ định, sau điểm thời gian được chỉ định hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định, để thực hiện truyền thông dữ liệu,

trong đó thông tin chỉ báo được bao gồm trong thân khung của khung được đặt trước.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó sau khi điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, bật bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất để thực hiện truyền thông dữ liệu, phương pháp này còn bao gồm bước:

điều khiển, bởi nút mạng thứ nhất, tắt bộ thu khởi động khi truyền thông dữ liệu được thực hiện bởi bộ thu phát chính thỏa mãn điều kiện được đặt trước, trong đó điều kiện được đặt trước này là việc bộ thu phát chính trao đổi dữ liệu thành công với nút mạng thứ hai, trong đó bộ thu khởi động được cấu trúc để khởi động bộ thu chính.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó bộ thu phát chính trao đổi dữ liệu thành công với nút mạng thứ hai, bao gồm:

nút mạng thứ hai gửi dữ liệu đến nút mạng thứ nhất, và nút mạng thứ nhất trả lại khung báo nhận sau khi thu chính xác dữ liệu; hoặc

nút mạng thứ nhất gửi khung điều khiển để thông báo cho nút mạng thứ hai rằng bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất được khởi động.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin chỉ báo được đặt trong trường báo hiệu, mà được bao gồm trong thân khung của khung được đặt trước.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin chỉ báo được bao hàm trong loại khởi động của tiêu đề điều khiển truy nhập phương tiện (MAC – media access control).

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khung được đặt trước bao gồm gói khởi động.

7. Phương pháp chuyển đổi trạng thái, bao gồm các bước:

tạo ra, bởi nút mạng thứ hai, khung được đặt trước, trong đó khung được đặt trước này bao gồm thông tin chỉ báo chỉ báo bật bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất tại thời gian khác được chỉ định, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định; và

gửi, bởi nút mạng thứ hai, khung được đặt trước đến nút mạng thứ nhất,

trong đó thông tin chỉ báo được bao gồm trong thân khung của khung được đặt trước.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó thông tin chỉ báo được đặt trong trường báo hiệu, mà được bao gồm trong thân khung của khung được đặt trước.

9. Phương pháp theo điểm 7, trong đó thông tin chỉ báo được mã hóa trong loại khởi động của tiêu đề điều khiển truy nhập phương tiện (MAC).

10. Phương pháp theo điểm 7, trong đó khung được đặt trước bao gồm gói khởi động.

11. Nút mạng thứ nhất, bao gồm bộ xử lý và bộ thu phát, bộ xử lý và bộ thu phát này đều được cấu trúc để truyền thông với nhau thông qua kết nối bên trong với nút mạng thứ nhất, trong đó:

bộ thu phát còn được cấu trúc để thu khung được đặt trước từ nút mạng thứ hai, trong đó khung được đặt trước này bao gồm thông tin chỉ báo chỉ báo bật bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất tại thời gian khác được chỉ định, sau điểm thời gian được chỉ định, hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định; và

bộ xử lý còn được cấu trúc để điều khiển, dựa trên thông tin chỉ báo, bật bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất tại thời gian khác được chỉ định, sau điểm thời gian được chỉ định hoặc trong khoảng thời gian được chỉ định, để thực hiện truyền thông dữ liệu.

12. Nút mạng thứ nhất theo điểm 11, trong đó bộ xử lý còn được cấu trúc để điều khiển tắt bộ thu khởi động khi truyền thông dữ liệu được thực hiện bởi bộ thu phát chính thỏa mãn điều kiện được đặt trước, trong đó điều kiện được đặt trước này là việc bộ thu phát chính trao đổi dữ liệu thành công với nút mạng thứ hai, trong

đó bộ thu khởi động được cấu trúc để khởi động bộ thu chính.

13. Nút mạng thứ nhất theo điểm 12, trong đó bộ thu phát chính trao đổi dữ liệu thành công với nút mạng thứ hai, bao gồm:

nút mạng thứ hai gửi dữ liệu đến nút mạng thứ nhất, và nút mạng thứ nhất trả lại khung báo nhận sau khi thu chính xác dữ liệu; hoặc

nút mạng thứ nhất gửi khung điều khiển để thông báo cho nút mạng thứ hai rằng bộ thu phát chính của nút mạng thứ nhất được khởi động.

14. Nút mạng thứ nhất theo điểm 11, trong đó thông tin chỉ báo được đặt trong trường báo hiệu, mà được bao gồm trong thân khung của khung được đặt trước.

15. Nút mạng thứ nhất theo điểm 11, trong đó thông tin chỉ báo được mã hóa trong loại khởi động của tiêu đề điều khiển truy nhập phương tiện (MAC).

16. Nút mạng thứ nhất theo điểm 11, trong đó khung được đặt trước bao gồm gói khởi động.

17. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin chỉ báo bao gồm chỉ báo khởi động được bao gồm trong thân khung của khung được đặt trước.

18. Phương pháp theo điểm 7, trong đó thông tin chỉ báo bao gồm chỉ báo khởi động được bao gồm trong thân khung của khung được đặt trước.

19. Nút mạng thứ nhất theo điểm 11, trong đó thông tin chỉ báo bao gồm chỉ báo khởi động được bao gồm trong thân khung của khung được đặt trước.

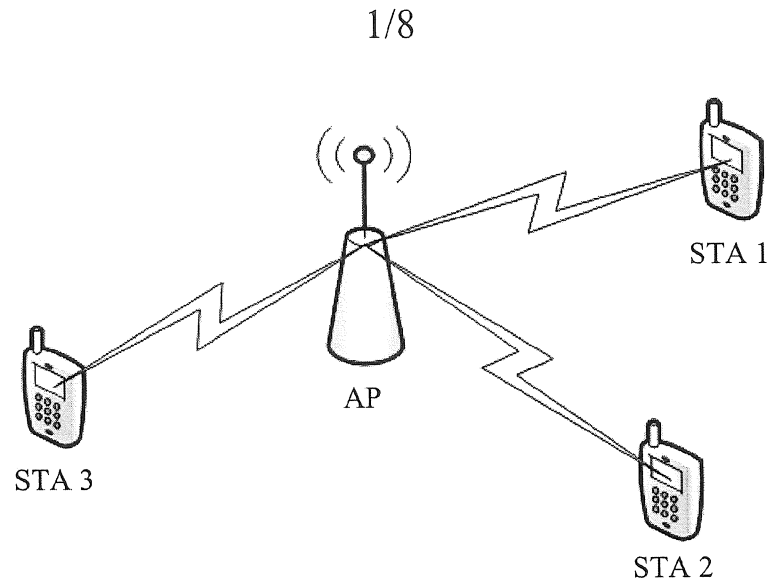


FIG. 1

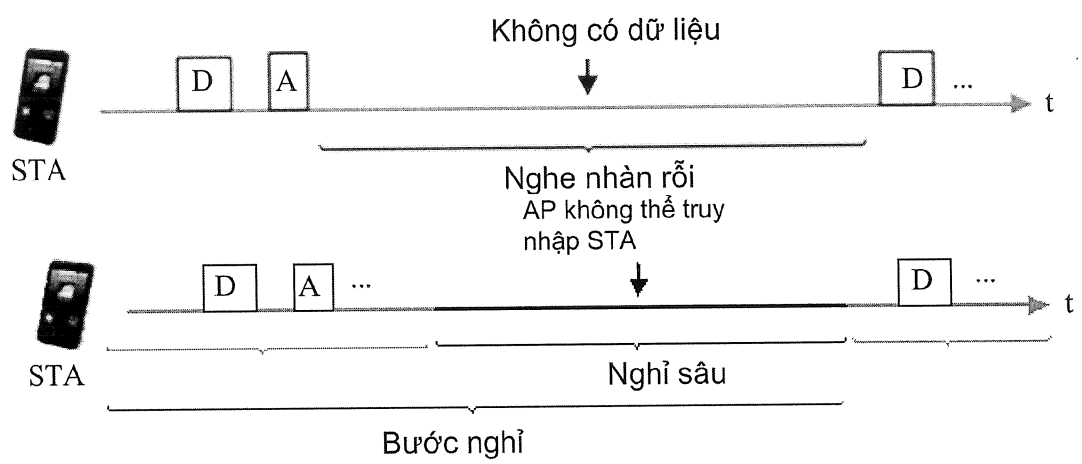


FIG. 2

2/8

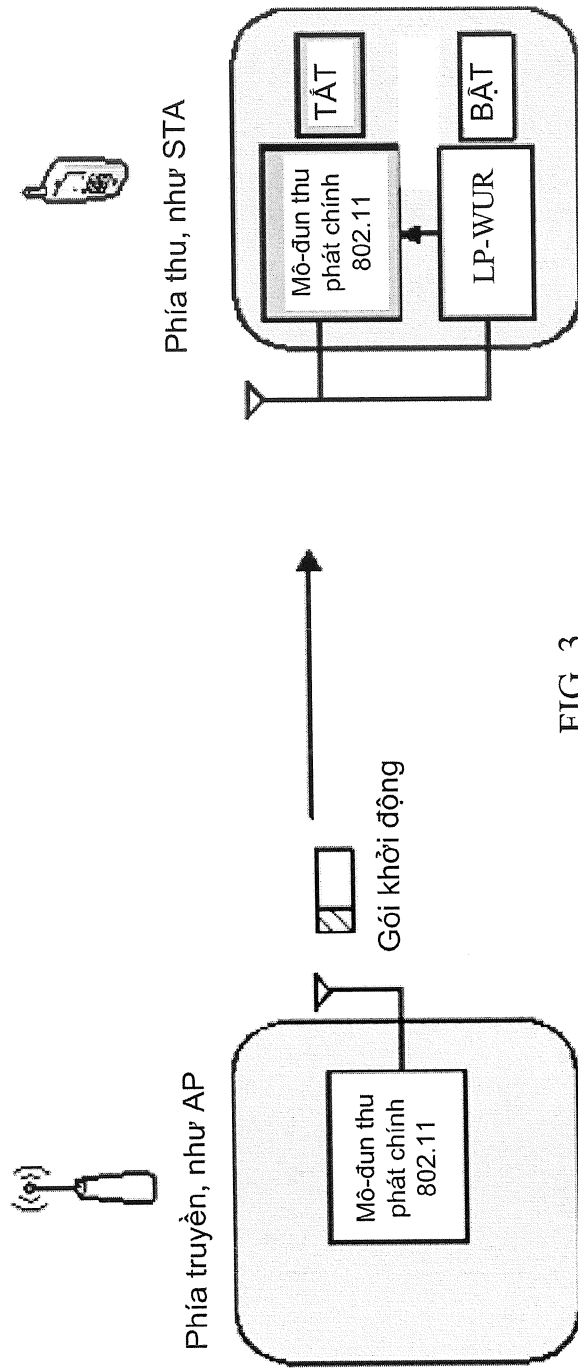


FIG. 3

3/8

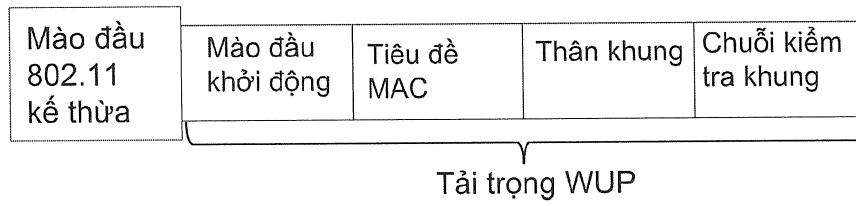


FIG. 4a

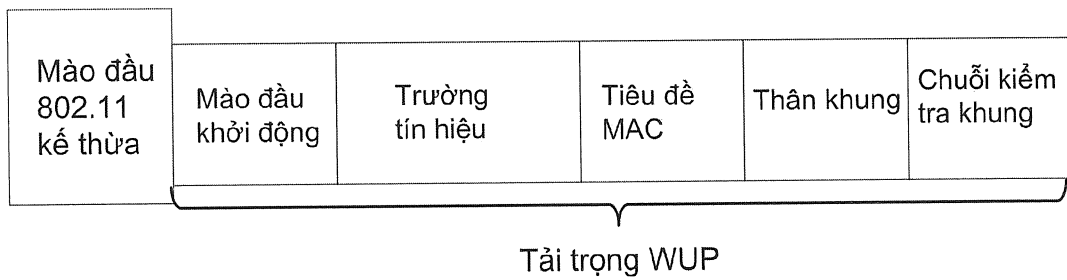


FIG. 4b

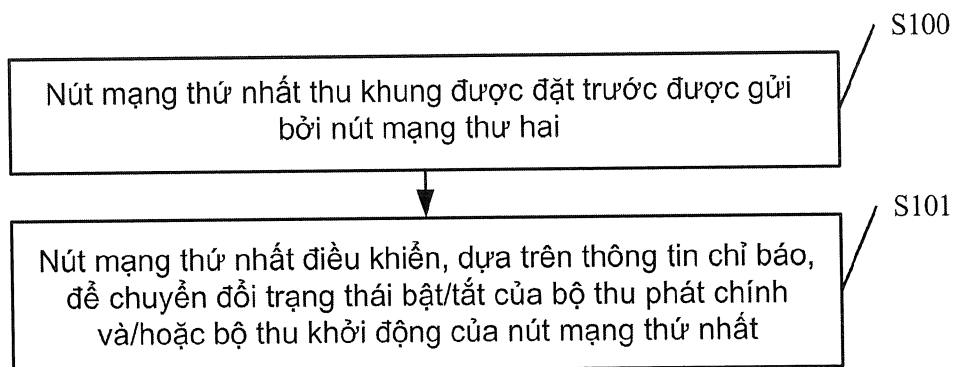


FIG. 5

4/8

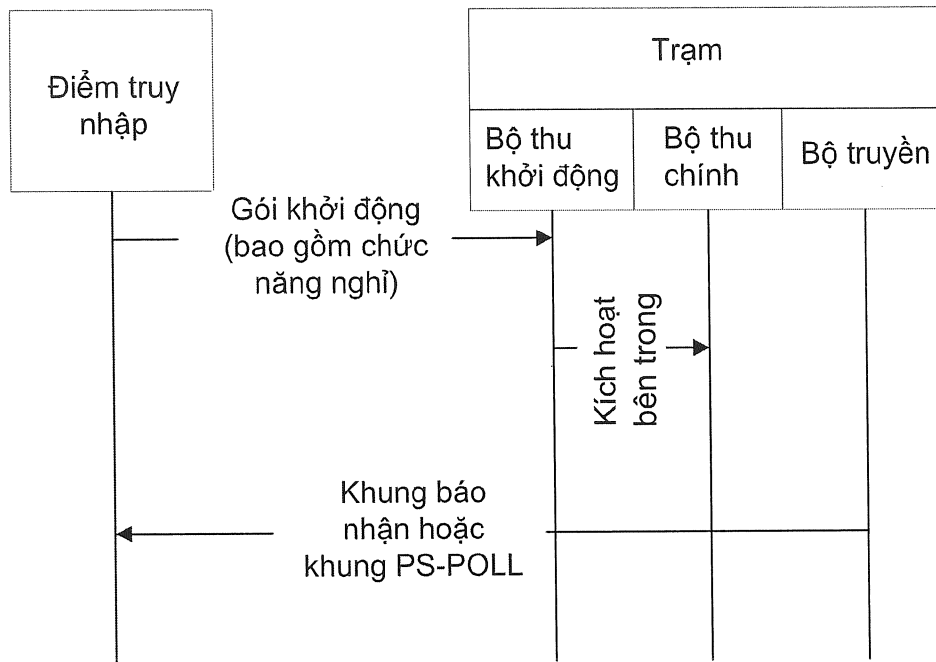


FIG. 6

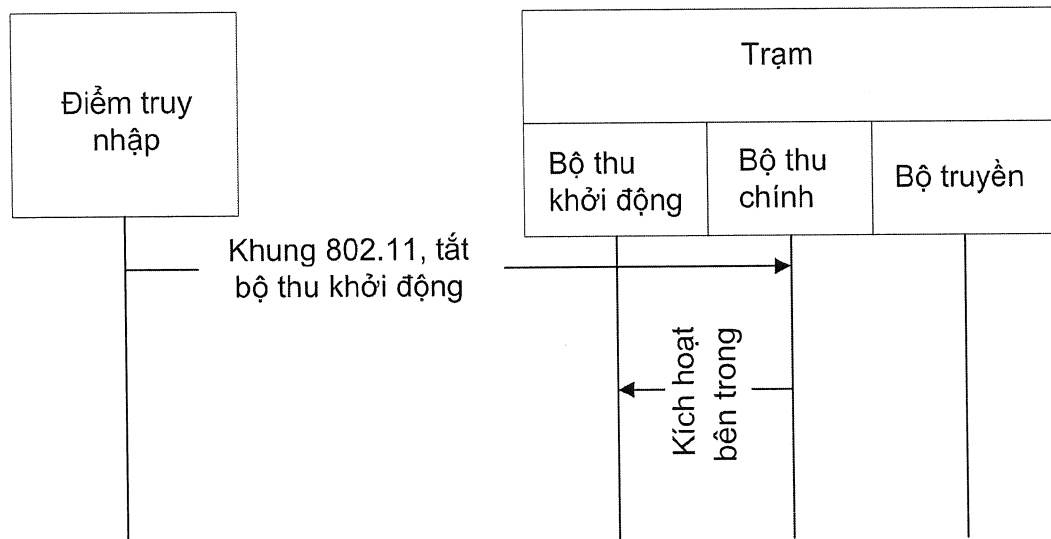


FIG. 7

5/8

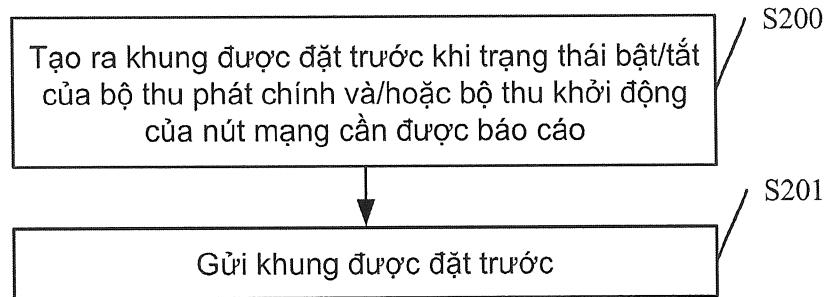


FIG. 8

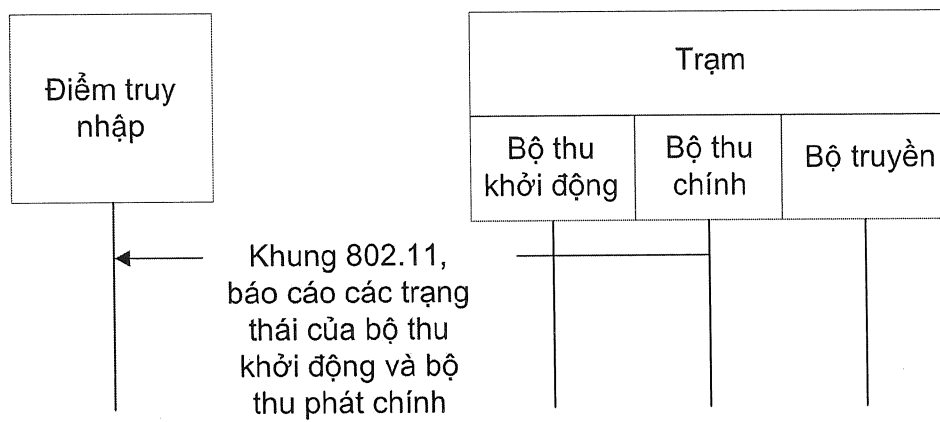


FIG. 9

6/8

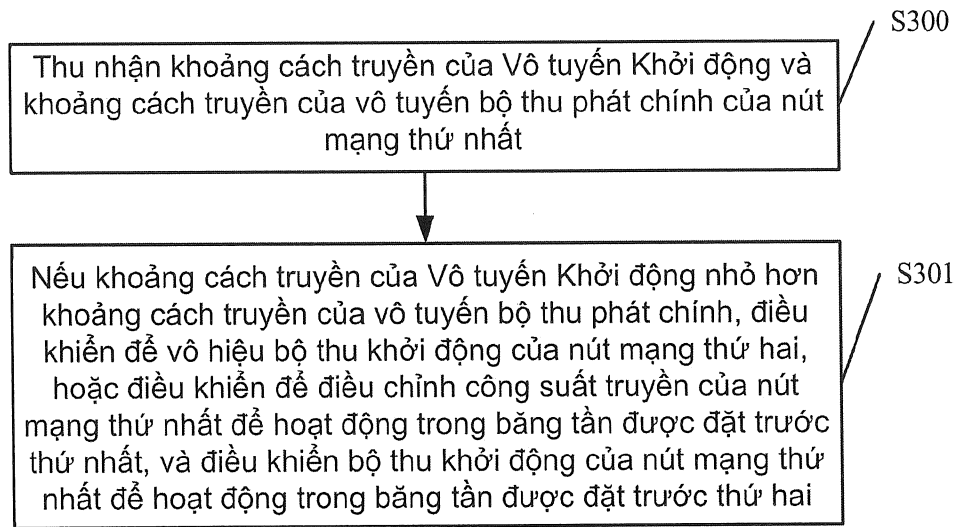


FIG. 10

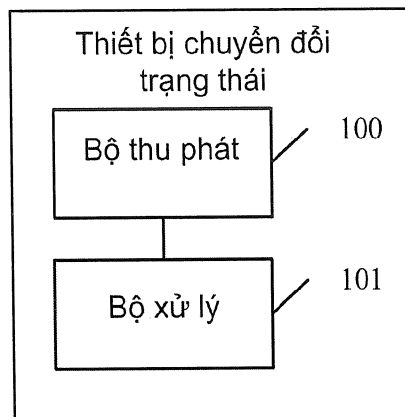


FIG. 11

7/8

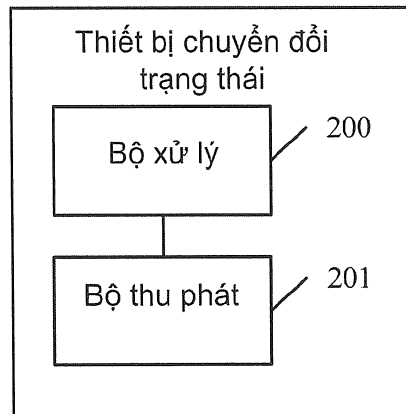


FIG. 12

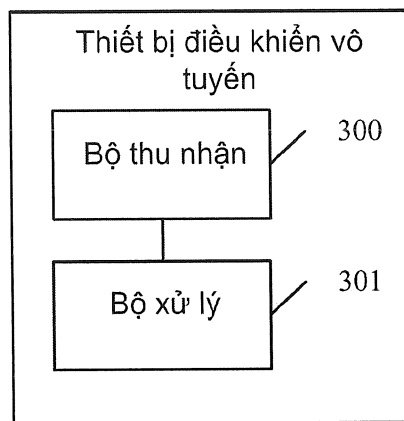


FIG. 13

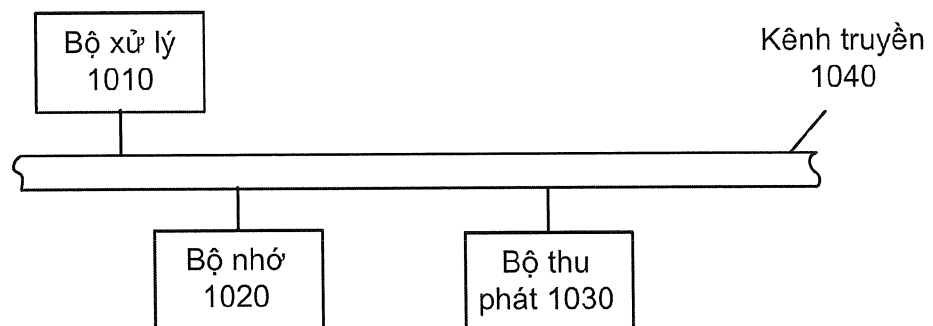
1000

FIG. 14

8/8

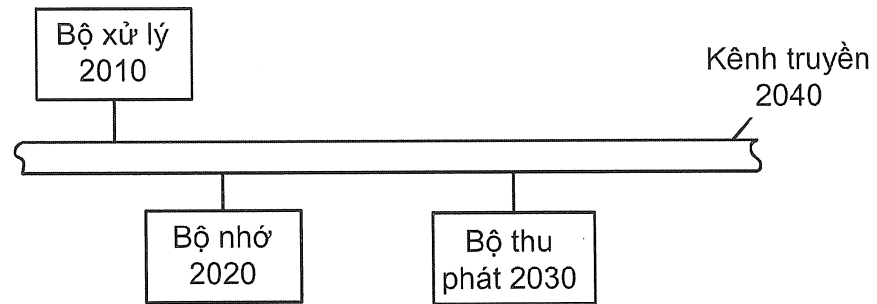
2000

FIG. 15

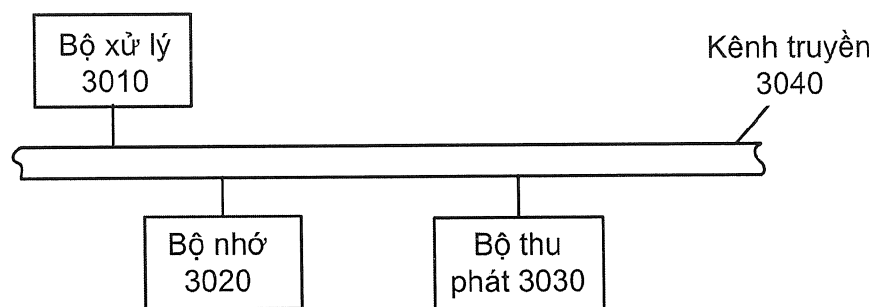
3000

FIG. 16