



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(51)⁷ H04L 12/28 (13) B

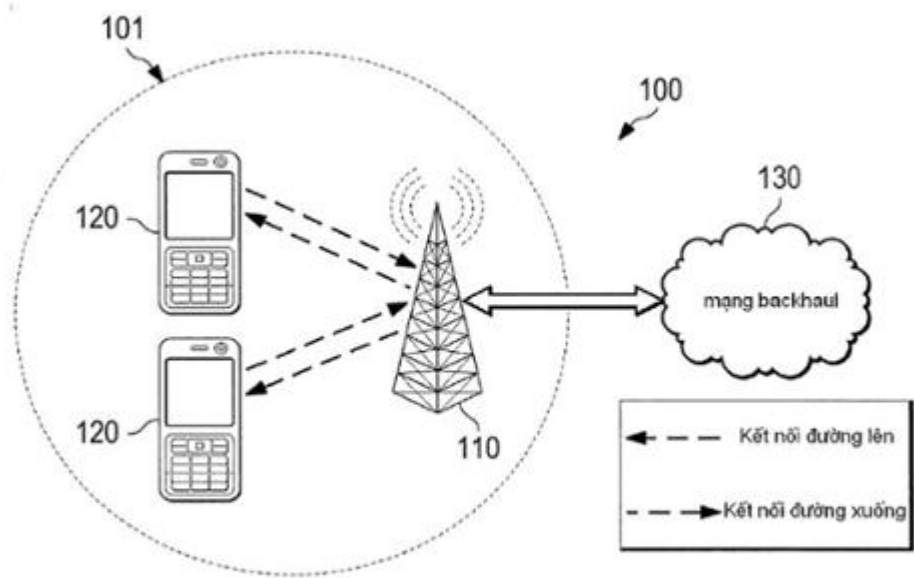


1-0024871

(21) 1-2016-04913 (22) 18/05/2015
(86) PCT/CN2015/079204 18/05/2015 (87) WO2015/172748A3 19/11/2015
(30) 61,994,734 16/05/2014 US; 14670215 26/03/2015 US
(45) 25/08/2020 389 (43) 27/02/2017 347A
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China
(72) MAAREF, Amine (CA); SALEM, Mohamed Adel (EG); MA, Jianglei (CA).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP LÀM THUẬN TIỆN MỞ RỘNG TRUYỀN TÍN HIỆU CÁC BĂNG TẦN ĐƯỢC CẤP PHÉP VÀ KHÔNG ĐƯỢC CẤP PHÉP, BỘ LẬP LỊCH, PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN TÍN HIỆU MỞ RỘNG QUA CÁC BĂNG TẦN ĐƯỢC CẤP PHÉP VÀ KHÔNG ĐƯỢC CẤP PHÉP VÀ THIẾT BỊ ĐIỀM TRUYỀN

(57) Sáng chế đề cập đến việc thay đổi động các mức truyền của dòng lưu lượng qua các phần tương ứng của băng tần chính và băng tần phụ có thể cho phép thiết bị điềm truyền thỏa mãn các yêu cầu chất lượng dịch vụ (QoS) qua giao diện không gian hợp nhất. Yêu cầu QoS có thể qui định mức truyền tổng thể dòng lưu lượng qua giao diện không gian hợp nhất vượt quá ngưỡng. Các mức truyền có thể được thay đổi dựa vào mức xung đột của băng tần phụ. Ví dụ, trong các chu kỳ xung đột cao, mức truyền qua băng tần chính có thể được tăng lên để bù cho mức truyền có hiệu suất thấp hơn qua băng tần phụ. Tương tự, trong các chu kỳ xung đột thấp, mức truyền qua băng tần chính có thể được giảm xuống để bù cho mức truyền có hiệu suất cao hơn qua băng tần phụ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nói chung đề cập đến quản lý cấp phát các tài nguyên trong mạng, và trong các phương án cụ thể, liên quan đến các kỹ thuật và cơ chế cho các hệ thống và phương pháp cấp phát tài nguyên động qua các phổ được cấp phép và không được cấp phép.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các cơ quan chính phủ dành riêng các băng thông phổ không dây cho các mục đích sử dụng khác nhau. Ví dụ, Ủy ban truyền thông liên bang Mỹ (FCC), Liên minh viễn thông quốc tế (ITU), và các tổ chức quản lý khác dành riêng một vài phần phổ cho các hoạt động được cấp phép (ví dụ, radio truyền thanh, truyền hình, vệ tinh, viễn thông di động, v.v.), trong khi dành riêng một vài phần phổ khác cho các hoạt động không được cấp phép. Các phổ được cấp phép có thể là đối tượng điều chỉnh bởi các tổ chức quản lý, cũng như để thực hiện các hiệp định được thỏa thuận bởi các tổ chức nhà nước và/hoặc tư nhân liên quan đến hoạt động cấp phép. Các phổ được dành riêng cho truyền thông không được cấp phép cũng có thể là đối tượng điều chỉnh bởi các tổ chức quản lý tương ứng, đặc biệt liên quan đến công suất truyền và truy cập chia sẻ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các ưu điểm kỹ thuật nói chung đạt được, bởi các phương án của bản mô tả này mà nó mô tả các hệ thống và phương pháp cho cấp phát tài nguyên động qua các phổ được cấp phép và không được cấp phép.

Theo một phương án, phương pháp tạo thuận lợi việc mở rộng truyền tín hiệu qua các băng tần được cấp phép và không được cấp phép. Trong ví dụ này, phương pháp gồm nhận biết dòng lưu lượng đang được chuyển qua giao diện không gian

hợp nhất. Dòng lưu lượng được chuyển qua các phần của cả băng tần chính được cấp phép cho truyền thông tế bào và băng tần phụ được dành riêng cho truyền thông không được cấp phép. Phương pháp còn bao gồm chỉ dẫn thiết bị điểm truyền thay đổi động các mức mà trong đó dòng lưu lượng được truyền qua các phần tương ứng của băng tần chính và băng tần phụ sao cho yêu cầu chất lượng dịch vụ (QoS) tổng thể của dòng lưu lượng qua giao diện không gian hợp nhất được thỏa mãn. Thiết bị để thực hiện phương pháp này cũng được đề xuất.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất phương pháp truyền các tín hiệu mở rộng các băng tần được cấp phép và không được cấp phép. Trong ví dụ này, phương pháp gồm thiết lập giao diện không gian hợp nhất giữa thiết bị điểm truyền và một hoặc nhiều thiết bị điểm thu. Giao diện không gian hợp nhất được thích hợp để chuyển tín hiệu không dây qua cả băng tần chính được cấp phép cho truyền thông di động và băng tần phụ được dành riêng cho truyền thông không được cấp phép. Phương pháp còn bao gồm thực hiện truyền không dây qua giao diện không gian hợp nhất. Truyền không dây chuyển dòng lưu lượng qua các phần của cả băng tần chính và băng tần phụ. Phương pháp còn bao gồm thay đổi động các mức mà trong đó dòng lưu lượng được truyền qua các phần tương ứng của băng tần chính và băng tần phụ sao cho chất lượng tổng thể của yêu cầu chất lượng dịch vụ (QoS) của lưu lượng qua giao diện không gian hợp nhất được thỏa mãn. Thiết bị để thực hiện phương pháp này cũng được đề xuất.

Theo một phương án khác nữa, sáng chế đề xuất phương pháp thích nghi động mở rộng tín hiệu băng tần được cấp phép và không được cấp phép. Trong ví dụ này, phương pháp gồm thiết lập giao diện không gian hợp nhất giữa thiết bị điểm truyền và một hoặc nhiều thiết bị điểm thu. Giao diện không gian hợp nhất là thích hợp để chuyển các tín hiệu không dây qua cả băng tần chính được cấp phép cho truyền thông tế bào và băng tần phụ được dành riêng cho truyền thông không được cấp phép. Phương pháp còn bao gồm thực hiện truyền không dây qua giao diện không gian hợp nhất. Truyền không dây chuyển dòng lưu lượng qua các phần của cả băng tần chính và băng tần phụ. Phương pháp còn bao gồm thay đổi động số lượng các tài nguyên chuyển dòng lưu lượng qua băng tần phụ phù hợp với một

hoặc cả hai yêu cầu chất lượng dịch vụ (QoS) của lưu lượng và điều kiện kênh của băng tần phụ. Thiết bị để thực hiện phương pháp này cũng được đề xuất.

Theo một phương án khác nữa, sáng chế đề xuất phương pháp thu mở rộng tín hiệu băng tần được cấp phép và không được cấp phép. Trong ví dụ này, phương pháp gồm thiết lập giao diện không gian hợp nhất giữa thiết bị điểm truyền và một hoặc nhiều thiết bị điểm thu. Giao diện không gian hợp nhất được thích nghi để chuyển các tín hiệu không dây qua cả băng tần chính được cấp phép cho truyền thông tế bào và băng tần phụ được dành riêng cho truyền thông không được cấp phép. Phương pháp còn bao gồm thu dòng lưu lượng qua giao diện không gian hợp nhất. Dòng lưu lượng được chuyển qua ít nhất một phần băng tần chính và một phần băng tần phụ. Số lượng các tài nguyên được sử dụng để chuyển dòng lưu lượng qua băng tần phụ được thay đổi động phù hợp với một hoặc cả hai yêu cầu chất lượng dịch vụ (QoS) của lưu lượng và điều kiện kênh của băng tần phụ. Thiết bị để thực hiện phương pháp này cũng được đề xuất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu rõ hơn sáng chế và các ưu điểm của nó, tham chiếu sẽ được thực hiện tới các phần mô tả dưới đây cùng với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 thể hiện phương án về sơ đồ của mạng truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 thể hiện phương án về sơ đồ của mạng không dây theo một phương án của sáng chế được thích ứng để chuyển các phần mở rộng truyền không dây của cả phổ chính và phổ phụ qua giao diện không gian có thể thích ứng;

Fig.3 thể hiện biểu đồ của một phương án phương pháp thay đổi động các mức truyền qua các băng tần chính và băng tần phụ;

Fig.4 thể hiện biểu đồ của một phương án phương pháp thay đổi động số lượng phổ được mở rộng bởi truyền thông không dây trong băng tần phụ theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 thể hiện biểu đồ của một phương án khác phương pháp điều chỉnh động số đo QoS bằng cách điều chỉnh thay đổi phổ mở rộng và giá trị mã hóa qua băng tần phụ theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 thể hiện sơ đồ của một phương án kiến trúc mạng thích ứng để cung cấp truy cập phổ tích hợp định hướng chất lượng dịch vụ (QoS-driven) theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 thể hiện sơ đồ của một phương án giao diện không gian hợp nhất để hỗ trợ mở rộng truyền không dây trên cả băng tần chính và băng tần phụ theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 thể hiện sơ đồ khối của một phương án thuật toán xác định phần trăm của phổ mở rộng mà qua nó để giảm tải lưu lượng theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 thể hiện sơ đồ của một phương án cấu trúc khung theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 thể hiện sơ đồ của một phương án nền tảng điện toán theo một phương án của sáng chế; và

Fig.11 thể hiện sơ đồ của một phương án thiết bị truyền thông theo một phương án của sáng chế.

Các ký hiệu và số tương ứng trong các hình vẽ khác nhau nói chung đề cập đến các phần tương ứng trừ khi được chỉ báo khác. Các hình vẽ được dùng để minh họa một cách rõ ràng các khía cạnh liên quan của các phương án sáng chế và không cần thiết vẽ theo đúng tỉ lệ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cách thực hiện và sử dụng các phương án sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây. Tuy nhiên, cần nhận thấy rằng, các khía cạnh bộc lộ ở đây có thể được biểu hiện theo nghĩa rộng trong các ngữ cảnh cụ thể, và các phương án cụ thể được mô tả ở đây chỉ nhằm minh họa và không dùng để giới hạn phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ. Hơn nữa, cần phải hiểu rằng các sự thay đổi, các sự thay thế và các

sự sửa đổi vẫn có thể được thực hiện ở đây mà không trệch khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế như được thể hiện trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Các giao thức viễn thông không dây, như giao thức phát triển dài hạn (LTE) phát triển (LTE-A), vận hành duy nhất trong dải tần số được cấp phép cho truyền thông tế bào, mà được gọi chung là “băng tần chính” trong bản mô tả sáng chế này. Các giao thức viễn thông không dây khác, như giao thức Wi-Fi, vận hành chỉ qua băng tần không được cấp phép, mà được gọi chung là “băng tần phụ” trong bản mô tả sáng chế này. Thuật ngữ “băng tần được cấp phép” có thể được sử dụng thay đổi lẫn nhau với thuật ngữ “băng tần chính”, và thuật ngữ “băng tần không được cấp phép” có thể được sử dụng thay đổi lẫn nhau với thuật ngữ “băng tần phụ”. Đặc biệt, các dải tần số được cấp phép cho truyền thông tế bào có thể thay đổi theo thời gian, và thuật ngữ “băng tần chính” mô tả các dải tần số được cấp phép lại cho truyền thông tế bào sau khi nộp đơn này. Băng tần phụ có thể bao gồm các phổ được dành riêng cho các mục đích không phải viễn thông, như là băng tần công nghiệp, khoa học và y tế (ISM). Các giao thức viễn thông hoạt động qua băng tần chính thường cung cấp truyền thông dữ liệu an toàn hơn, trong khi các giao thức viễn thông hoạt động qua băng tần phụ thường có khả năng hỗ trợ truyền khối lượng lớn với độ trễ thấp, mặc dù có độ tin cậy giảm.

Giao diện không gian hợp nhất được tạo cấu hình để chuyển các phần mở rộng của truyền không dây của cả băng tần chính và băng tần phụ được mô tả trong đơn sáng chế Mỹ số 14/669,333 (Att. Docket. No. HW 91017895US02), mà được đưa vào đây nhằm tham khảo như được sao chép lại theo tính nguyên trạng của nó. Các khía cạnh của bản mô tả sáng chế này bộc lộ các kỹ thuật thay đổi động các mức truyền dòng lưu lượng qua các phần tương ứng của băng tần chính và băng tần phụ để yêu cầu chất lượng dịch vụ (QoS) của dòng lưu lượng qua giao diện không gian hợp nhất được thỏa mãn. Trong một vài phương án, yêu cầu QoS được thỏa mãn khi mức truyền tích lũy của dòng lưu lượng qua giao diện không gian hợp nhất vượt quá ngưỡng. Mức truyền tích lũy là tổng/toàn bộ mức truyền qua giao diện không gian hợp nhất, mà nó bao gồm tổng của mức truyền qua băng tần chính và mức truyền qua băng tần phụ. Ví dụ, mức truyền qua một băng tần có thể được

tăng một số lượng tỷ lệ với giảm mức truyền qua băng tần khác. Trong một vài phương án, các mức truyền có thể khác nhau dựa vào mức xung đột của băng tần phụ. Ví dụ, trong giai đoạn xung đột cao, mức truyền của băng tần chính có thể tăng thêm để bù cho mức truyền hiệu dụng thấp hơn qua băng tần phụ. Tương tự, trong giai đoạn xung đột thấp, mức truyền của băng tần chính có thể giảm đi để bù cho mức truyền hiệu dụng cao qua băng tần phụ. Một cách để thay đổi tăng/giảm mức truyền trong băng tần chính là lập lịch nhiều hơn hoặc ít hơn các tài nguyên dựa vào cấp quyền/được lập lịch cho dòng lưu lượng. Trong các phương án khác, các mức truyền có thể thay đổi dựa vào độ khả dụng của các tài nguyên trong băng tần chính. Trong một vài phương án, các mức truyền có thể được thay đổi bằng cách thay đổi số lượng phổ mở rộng bởi truyền thông không dây trong băng tần phụ, băng tần chính, hoặc cả hai. Ví dụ, số lượng của phổ được mở rộng bởi băng tần phụ có thể được thay đổi bằng cách tăng hoặc giảm số lượng các tài nguyên không cấp quyền trong băng tần phụ để thiết bị điểm truyền cố gắng truy cập sử dụng lược đồ truy cập dựa vào xung đột. Theo một ví dụ khác, số lượng phổ được mở rộng bởi băng tần chính có thể được thay đổi bằng cách tăng hoặc giảm số lượng các tài nguyên được lập lịch được gán cho thiết bị điểm truyền hoặc thiết bị điểm thu. Trong một số phương án, thay đổi số lượng của phổ được mở rộng có thể cho phép thiết bị điểm truyền tăng/giảm mức truyền dữ liệu qua băng tần tương ứng mà không ảnh hưởng đến băng tần khác. Phân mô tả nêu trên và phân mô tả chi tiết khác sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “giao diện không gian hợp nhất” đề cập đến giao diện không gian chia sẻ kết nối vật lý chung và điều khiển truy cập phương tiện (MAC), có thể đồng nhất với giao diện thao tác phù hợp với công nghệ truy cập radio chung (RAT), như mạng truy cập radio tế bào (RAN) trong hệ thống LTE thế hệ thứ năm (5G). Trong một vài phương án, giao diện không gian hợp nhất gồm ít nhất hai cấu hình giao diện không gian phụ thuộc dạng phổ, bao gồm một cấu hình giao diện không gian cho băng tần chính được cấp phép cho truyền thông tế bào, và một cấu hình giao diện không gian cho băng tần phụ được dành riêng cho truyền thông không được cấp phép.

Fig.1 thể hiện mạng 100 cho truyền thông dữ liệu. Mạng 100 bao gồm trạm gốc 110 có phạm vi phủ sóng 101, các thiết bị di động 120, và mạng backhaul 130. Như được thể hiện, trạm gốc 110 thiết lập các kết nối đường lên (đường nét đứt) và/hoặc đường xuống (đường chấm chấm) với các thiết bị di động 120, mà nó dùng để chuyển dữ liệu từ các thiết bị di động 120 đến trạm gốc 110 và ngược lại. Dữ liệu được chuyển qua các kết nối đường lên/đường xuống có thể bao gồm dữ liệu được truyền thông giữa các thiết bị di động 120, cũng như dữ liệu được truyền thông tới/từ một đầu cuối từ xa (không thể hiện) bởi mạng backhaul 130. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “trạm gốc” đề cập đến thành phần bất kỳ (hoặc tập hợp các thành phần) được tạo cấu hình để cung cấp việc truy cập không dây tới mạng, như nút B cải tiến (eNB), tế bào lớn (macrocell), tế bào nhỏ (femtocell), điểm truy cập (AP) Wi-Fi, hoặc các thiết bị có khả năng truyền thông không dây khác. Các trạm gốc có thể cung cấp truy cập không dây phù hợp với một hoặc nhiều giao thức truyền thông không dây, ví dụ, phát triển dài hạn (LTE), LTE cải tiến (LTE-A), truy cập gói tốc độ cao (HSPA), Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac, v.v. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “thiết bị di động” đề cập đến thành phần bất kỳ (hoặc tập hợp các thành phần) có khả năng thiết lập kết nối không dây với trạm gốc, như thiết bị người dùng (UE), trạm di động (STA), và các thiết bị có khả năng truyền thông không dây khác. Trong một vài phương án, mạng 100 có thể gồm các thiết bị không dây khác, như trạm chuyển tiếp, nút công suất thấp, v.v.

Như được mô tả trong đơn sáng chế Mỹ số 14/669,333 (Att. Docket. No. HW 91017895US02), giao diện không gian hợp nhất mà hỗ trợ các phần mở rộng truyền không dây của cả hai phổ chính và phổ phụ có thể được thiết lập giữa thiết bị điểm truyền và thiết bị điểm thu. Fig.2 thể hiện phương án về mạng không dây 200 được thích ứng để truyền thông các phần mở rộng của truyền không dây của cả phổ chính và phổ phụ. Như được thể hiện, mạng không dây 200 bao gồm thiết bị điểm truyền 210, thiết bị điểm thu 230, và bộ lập lịch 270. Thiết bị điểm truyền 210 có thể là thiết bị bất kỳ là thiết bị bất kỳ được thích ứng cho việc truyền không dây, và thiết bị điểm thu 230 có thể là thiết bị bất kỳ nào thích ứng cho việc thu tín hiệu không dây được truyền bởi thiết bị điểm truyền 210. Ví dụ, thiết bị điểm

truyền 210 có thể là trạm gốc, trạm chuyển tiếp, hoặc trạm di động. Tương tự, thiết bị điểm thu 230 cũng có thể là trạm gốc, trạm chuyển tiếp, hoặc trạm di động.

Giao diện không gian hợp nhất 213 được thiết lập giữa thiết bị điểm truyền 210 và thiết bị điểm thu 230, và được thích ứng để chuyển cuộc truyền không dây 290 mà nó mở rộng ít nhất một phần của băng tần chính và một phần của băng tần phụ. Việc truyền không dây 290 có thể là dạng bất kỳ của tín hiệu không dây. Ví dụ, truyền không dây 290 có thể là tín hiệu đường xuống, tín hiệu đường lên, tín hiệu thiết bị tới thiết bị, tín hiệu được truyền thông qua liên kết không dây backhaul (ví dụ, giữa các trạm gốc liền kề, v.v.), hoặc bất kỳ tín hiệu không dây khác được truyền thông giữa thiết bị điểm truyền và thiết bị điểm thu. Việc truyền không dây 290 cũng có thể có các đặc điểm/định dạng khác nhau. Ví dụ, truyền không dây 290 có thể là truyền đơn hướng, truyền đa hướng, hoặc truyền phát rộng. Theo một ví dụ khác, truyền không dây có thể bao gồm truyền tín hiệu một lớp và/hoặc truyền tín hiệu nhiều lớp được truyền thông từ anten đơn hoặc nhiều anten, ví dụ, truyền đa đầu vào đa đầu ra (MIMO) một người dùng (SU), truyền MIMO đa người dùng, v.v.

Bộ lập lịch 270 có thể là thực thể mặt phẳng điều khiển được thích ứng để lập lịch lưu lượng qua giao diện không gian hợp nhất 213. Trong một vài phương án, bộ lập lịch 270 là thành phần được tích hợp tại thiết bị điểm truyền 210. Ví dụ, thiết bị điểm truyền 210 có thể là trạm gốc, và bộ lập lịch 270 có thể là thành phần tích hợp trên bo mạch của trạm gốc được thích ứng để thực hiện việc lập lịch các cuộc truyền đường xuống. Trong các phương án khác, bộ lập lịch 270 là thành phần được tích hợp tại thiết bị điểm thu 230. Ví dụ, thiết bị điểm thu 230 có thể là trạm gốc, và bộ lập lịch 270 có thể là thành phần tích hợp trên bo mạch của trạm gốc được thích ứng để thực hiện việc lập lịch các cuộc truyền đường lên từ thiết bị điểm truyền 210. Trong các phương án khác, bộ lập lịch 270 là độc lập với thiết bị điểm truyền 210 và thiết bị điểm thu 230. Theo một ví dụ, bộ lập lịch 270 có thể là bộ điều khiển tập trung được thích ứng để thực hiện lập lịch cho nhóm các trạm gốc. Theo một ví dụ khác, thiết bị điểm truyền 210 và/hoặc thiết bị điểm thu 230 có thể là nút công suất thấp, và bộ lập lịch 270 có thể là thành phần tích hợp trên

bo mạch của trạm gốc được thích ứng cho việc thực hiện lập lịch cho nút công suất thấp. Cũng theo một ví dụ khác, thiết bị điểm truyền 210 và/hoặc thiết bị điểm thu 230 có thể là các thiết bị hoặc máy di động, và bộ lập lịch 270 có thể là thành phần tích hợp trên bo mạch của trạm gốc được thích ứng để thực hiện việc lập lịch các cuộc truyền thiết bị đến thiết bị (D2D) hoặc máy tới máy (M2M) giữa thiết bị điểm truyền 210 và thiết bị điểm thu 230. Các ứng dụng khác cũng có thể được áp dụng.

Thiết bị điểm truyền 210 thay đổi động các mức mà tại đó các phần của dòng lưu lượng được truyền qua băng tần chính và/hoặc băng tần phụ để duy trì mức truyền tổng thể trên ngưỡng cực tiểu. Theo một phương án, các mức này được thay đổi khi một tiêu chí chuyển đổi được thỏa mãn. Ví dụ, tiêu chí chuyển đổi có thể được thỏa mãn khi một mức độ xung đột qua băng tần phụ vượt quá ngưỡng trên hoặc xuống dưới ngưỡng thấp. Cũng theo một ví dụ khác, tiêu chí chuyển đổi có thể được thỏa mãn khi các tài nguyên lập lịch có sẵn trong băng tần chính vượt quá ngưỡng trên hoặc xuống dưới ngưỡng thấp. Thiết bị điểm truyền 210 thay đổi động các mức mà tại đó các phần của dòng lưu lượng được truyền qua băng tần chính và/hoặc băng tần phụ để duy trì việc đo hiệu suất của chất lượng dịch vụ (QoS) của dòng lưu lượng trên ngưỡng. Ví dụ, tiêu chí chuyển đổi có thể được thỏa mãn khi số đo độ trễ (hoặc độ trễ gói) của dòng lưu lượng vượt quá ngưỡng trên hoặc xuống dưới ngưỡng thấp. Một ví dụ khác, các tiêu chí chuyển đổi có thể được thỏa mãn khi tỉ lệ gói rớt mạng đo được của dòng lưu lượng vượt quá ngưỡng trên hoặc xuống dưới ngưỡng thấp. Theo một ví dụ khác, các tiêu chí chuyển đổi có thể được thỏa mãn khi số đo độ méo đo được của dòng lưu lượng vượt quá ngưỡng trên hoặc xuống dưới ngưỡng thấp. Các tham số QoS khác cũng có thể được có trong tiêu chí chuyển đổi.

Bộ truyền 210 có thể ghép kênh lưu lượng có các ràng buộc QoS thống kê qua băng tần phụ và băng tần chính. Như đã đề cập ở đây, một "ràng buộc QoS thống kê" có thể được thỏa mãn ngay cả khi một vài gói (ví dụ, một phần nhỏ trong tổng số các gói) được truyền thông theo cách vi phạm một yêu cầu QoS. Ví dụ, nếu lưu lượng có yêu cầu độ trễ thống kê, sau đó thỏa thuận dịch vụ có thể được thỏa mãn một tỷ lệ phần trăm nhất định của các gói tin được truyền thông trong một độ trễ

ràng buộc. Các ràng buộc QoS thống kê có thể khác với "các ràng buộc QoS định sẵn", mà trong đó yêu cầu mỗi gói trong dòng lưu lượng được truyền thông theo cách thỏa mãn yêu cầu QoS.

Trong một số phương án, băng tần phụ có thể được sử dụng để chuyển lưu lượng tới một mức mà băng tần phụ có khả năng thỏa mãn ràng buộc QoS thống kê, với một lưu lượng bổ sung được giảm tải cho băng tần chính. Ví dụ, bộ truyền 210 có thể quản lý số đo hiệu suất chất lượng dịch vụ (QoS) của dòng lưu lượng truyền để xem xét ràng buộc QoS thống kê có đang được thỏa mãn hay không, hay đúng tiến độ được thỏa mãn. Nếu việc số đo hiệu suất QoS xuống dưới một mức thấp (ví dụ, quá ít các gói thỏa mãn yêu cầu QoS để thỏa mãn ràng buộc QoS thống kê), thì bộ truyền 210 có thể chuyển đổi một phần (hoặc tất cả) dòng lưu lượng từ băng tần phụ sang băng tần chính. Ngược lại, nếu số đo hiệu suất QoS tăng lên trên một mức cao hơn (ví dụ, có nhiều gói thỏa mãn yêu cầu QoS để thỏa mãn hơn mức cần thiết so với nhu cầu để thỏa mãn ràng buộc QoS thống kê), thì bộ truyền 210 có thể chuyển đổi một phần (hoặc tất cả) dòng lưu lượng từ băng tần chính tới băng tần phụ.

Các khía cạnh của bản mô tả cung cấp các phương pháp cho việc chuyển đổi động lưu lượng từ băng tần chính sang băng tần phụ khi tiêu chí chuyển đổi được thỏa mãn. Fig.3 thể hiện phương pháp 300 cho thay đổi động các mức truyền qua các băng tần chính và phụ, có thể được thực hiện bởi thiết bị điểm truyền. Như được thể hiện, phương pháp 300 bắt đầu ở bước 310, khi thiết bị điểm truyền thiết lập giao diện không gian hợp nhất với thiết bị điểm thu. Tiếp theo, phương pháp 300 chuyển đến bước 320, khi thiết bị điểm truyền thực hiện truyền không dây qua giao diện không gian hợp nhất mà nó chuyển lưu lượng qua các phần của băng tần chính và băng tần phụ. Sau đó, phương pháp 300 chuyển đến bước 330, khi thiết bị điểm truyền thay đổi động các mức truyền của dòng lưu lượng qua các băng tần chính và phụ tương ứng để duy trì mức truyền tổng thể lưu lượng trên một mức cực tiểu. Trong một số phương án, bộ lập lịch có thể chỉ dẫn thiết bị điểm truyền để thực hiện một hoặc nhiều bước này.

Các khía cạnh của bản mô tả cung cấp các phương pháp cho thay đổi động số lượng các phổ được mở rộng bởi truyền không dây tại băng tần phụ, băng tần chính, hoặc cả hai khi tiêu chí chuyển đổi được thỏa mãn. Cụ thể hơn, thiết bị điểm truyền có thể ghép kênh dữ liệu được chuyển bởi truyền không dây qua băng tần chính và phụ. Thiết bị điểm truyền có thể tự động điều chỉnh (ví dụ, mở rộng hoặc thu hẹp) số lượng phổ mở rộng trong một hoặc cả băng tần khi tiêu chí được thỏa mãn. Thiết bị điểm truyền có thể điều chỉnh phổ được mở rộng trên cả băng tần cùng lúc. Ngược lại, thiết bị điểm truyền có thể điều chỉnh phổ được mở rộng trên một băng tần mà không điều chỉnh mở rộng phổ qua băng tần kia.

Trong một số phương án, mở rộng/thu hẹp phổ qua một băng tần mà không qua băng tần kia cho phép thiết bị điểm truyền điều chỉnh mức truyền tổng thể mà không thay đổi các đặc tính truyền ở băng tần không điều chỉnh. Ví dụ, thiết bị điểm truyền có thể mở rộng/thu hẹp số lượng phổ được mở rộng qua băng tần chính mà không thay đổi các đặc tính truyền của băng tần phụ. Điều này có thể cho phép thiết bị điểm truyền tăng hoặc giảm mức truyền qua băng tần chính mà không ảnh hưởng hoạt động qua băng tần phụ, ví dụ, không tăng mức xung đột qua băng tần phụ, v.v. Tương tự, thiết bị điểm truyền có thể mở rộng/thu hẹp số lượng phổ được mở rộng qua băng tần phụ mà không thay đổi các đặc tính truyền của băng tần chính. Điều này có thể cho phép thiết bị điểm truyền tăng hoặc giảm mức truyền qua băng tần phụ mà không ảnh hưởng hoạt động qua băng tần chính, ví dụ, không cấp phát lại các tài nguyên từ/đến những người dùng, v.v.

Fig.4 thể hiện phương pháp 400 cho thay đổi động số lượng phổ được mở rộng bởi truyền không dây qua băng tần phụ, băng tần chính, hoặc cả hai. Như được thể hiện, phương pháp 400 bắt đầu ở bước 410, khi thiết bị điểm truyền thiết lập giao diện không gian hợp nhất với thiết bị điểm thu. Tiếp theo, phương pháp 400 đến bước 420, khi thiết bị điểm truyền thực hiện truyền không dây qua giao diện không gian hợp nhất mà nó mở rộng cả băng tần chính và phụ. Sau đó, phương pháp 400 đến bước 430, khi thiết bị điểm truyền thay đổi động số lượng phổ được mở rộng bởi truyền không dây qua băng tần phụ, băng tần chính, hoặc cả hai khi tiêu chí chuyển đổi được thỏa mãn.

Trong các phương án khác, việc mở rộng/thu hẹp phổ qua một băng tần mà không qua băng tần khác cho phép thiết bị điểm truyền điều chỉnh mức mã hóa qua băng tần được điều chỉnh mà không thay đổi mức truyền qua băng tần được điều chỉnh, cũng như không ảnh hưởng đến các hoạt động của băng tần không được điều chỉnh. Việc thay đổi mức mã hóa theo cách này có thể giúp thiết bị điểm truyền điều khiển tỉ số của thông tin chẵn lẻ với các bit thông tin đang được truyền thông qua băng tần được điều chỉnh, do vậy cho phép thiết bị điểm truyền điều khiển có hiệu quả các số đo QoS của dòng lưu lượng mà không ảnh hưởng đến hoạt động qua băng tần không được điều chỉnh. Ví dụ, thiết bị điểm truyền có thể cải thiện tỉ lệ tổn thất gói qua băng tần chính hoặc phụ bằng cách mở rộng phổ, và tăng mức mã hóa, qua băng tần tương ứng. Theo một ví dụ khác, thiết bị điểm truyền có thể cải thiện hiệu quả phổ qua băng tần chính hoặc phụ bằng cách hạn chế phổ, và giảm mức mã hóa, qua băng tần tương ứng.

Fig.5 thể hiện phương pháp 500 cho điều chỉnh động số đo QoS bằng cách thay đổi phổ mở rộng và mức mã hóa qua băng tần phụ. Như được thể hiện, phương pháp 500 bắt đầu từ bước 510, khi thiết bị điểm truyền thiết lập giao diện không gian hợp nhất với thiết bị điểm thu. Tiếp theo, phương pháp 500 đến bước 520, khi thiết bị điểm truyền truyền dòng lưu lượng trong các phần mở rộng của truyền không dây của cả băng tần chính và băng tần phụ.

Sau đó, phương pháp 500 đến các bước 530-540, khi thiết bị điểm truyền giám sát số đo QoS của dòng lưu lượng, và xác định số đo QoS có nằm trong khoảng chấp nhận được hay không. Khoảng chấp nhận được có thể phụ thuộc vào ràng buộc QoS thống kê của dòng lưu lượng. Nếu số đo QoS nằm trong khoảng chấp nhận được, phương pháp 500 quay lại các bước 530-540, mà nó được lặp lại đến khi số đo QoS nằm ngoài khoảng có thể chấp nhận hoặc cuộc truyền dòng lưu lượng hoàn thành.

Nếu QoS nằm ngoài khoảng chấp nhận được, phương pháp 500 đến bước 550, khi thiết bị điểm truyền xác định số đo QoS là quá thấp hay quá cao. Số đo QoS có thể quá thấp khi một phần nhỏ hơn của các gói thỏa mãn yêu cầu QoS hơn được yêu cầu thỏa mãn yêu cầu QoS thống kê. Số đo QoS có thể quá cao khi một

phần lớn của các gói thỏa mãn yêu cầu QoS hơn được yêu cầu thỏa mãn yêu cầu QoS thống kê, ví dụ, dòng lưu lượng truyền vượt qua yêu cầu QoS thống kê.

Nếu QoS là quá thấp, thì phương pháp 500 đến các bước 560-570, khi thiết bị điểm truyền tăng cả số lượng phổ được mở rộng bởi băng tần phụ và mức mã hóa qua băng tần phụ. Ngược lại, nếu số đo QoS là quá cao, thì phương pháp 500 đến các bước 580-590, khi thiết bị điểm truyền giảm cả số lượng phổ được mở rộng bởi băng tần phụ và mức mã hóa qua băng tần phụ. Sau đó, phương pháp 500 quay lại các bước 530-540, mà được lặp lại đến khi số đo QoS nằm ngoài khoảng chấp nhận được hoặc cuộc truyền của dòng lưu lượng được kết thúc. Qui trình tương tự có thể được sử dụng để điều chỉnh phổ và/hoặc mức mã hóa qua băng tần chính. Trong một số phương án, mức mã hóa và mức truyền có thể được thay đổi sau khi điều chỉnh phổ được mở rộng bởi một hoặc cả băng tần.

Trong một số phương án, lưu lượng truyền có thể được ghép kênh qua các băng tần chính và phụ. Trong các phương án đó, các phần khác nhau của lưu lượng có thể được cấp phát tới các băng tần chính và phụ tương ứng dựa vào ràng buộc QoS của lưu lượng. Fig.6 thể hiện phương án kiến trúc mạng được thích ứng để cung cấp truy cập phổ tích hợp định hướng QoS. Trong ví dụ này, UE thứ nhất (UE1) có tập hợp các ràng buộc QoS thống kê $(\gamma_1, \delta_1, \epsilon_1)$, trong khi UE thứ hai (UE2) có tập hợp các ràng buộc QoS thống kê $(\gamma_2, \delta_2, \epsilon_2)$ khác với tập hợp các ràng buộc QoS thống kê thứ nhất. Như được thể hiện, lưu lượng tương ứng với UE thứ nhất được ghép kênh trên cả hai phổ chính và phụ, trong khi lưu lượng tương ứng với UE2 được liên lạc chỉ qua phổ phụ. Các tài nguyên không được cấp phép bị nghẽn có thể chỉ ra sự xung đột giữa các cuộc truyền của UE thứ nhất hoặc UE thứ hai và các thiết bị khác đang cố gắng truy cập các tài nguyên không cấp quyền của băng tần phụ.

Trong một vài phương án, các mạng không dây có thể tạo các vùng phổ (được cấp phép hoặc không được cấp phép), và định tuyến lưu lượng qua các vùng phù hợp với khả năng và độ tin cậy của mạng. Lưu lượng ở các vùng được cấp phép và không được cấp phép có thể được gửi đi bằng cách sử dụng các dạng sóng khác

nhau phù hợp với các đặc điểm của các dải tần số và lưu lượng dự kiến trên mỗi băng tần.

Định tuyến có thể được thực hiện với sự thừa nhận là các phổ không cấp phép có thể ít tin cậy hơn phổ được cấp phép, ví dụ, vì sự có mặt của nhiễu người dùng khác và/hoặc nhiễu gây bởi các thiết bị như lò vi sóng.

Các khía cạnh của bản mô tả cung cấp các hệ thống và các phương pháp để thực hiện mở rộng truyền không dây cho cả băng tần phổ được cấp phép và không được cấp phép qua giao diện không gian hợp nhất (AI), như là thế hệ tiếp theo hoặc giao diện không gian thế hệ năm. Các khía cạnh của bản mô tả này có thể tăng tổng thể công suất hệ thống, trong khi cũng thỏa mãn các yêu cầu chất lượng dịch vụ (QoS) của ứng dụng cụ thể. Các khía cạnh của bản mô tả này cung cấp các kỹ thuật chuyển đổi động giữa phổ được cấp phép và không được cấp phép; cân bằng tải phổ ngang một cách linh động; giảm nhiễu qua phổ được cấp phép; và giảm các nhu cầu cho phổ được cấp phép. Phổ được cấp phép, cũng được mô tả như băng tần chính và/hoặc băng tần lỗi/ phổ lỗi, có thể được sử dụng cho lưu lượng ưu tiên cao hoặc lưu lượng với các yêu cầu QoS định sẵn. Nó có thể dùng như phổ dự phòng (ví dụ, trên cơ sở một nhu cầu) cho lưu lượng có các yêu cầu QoS thống kê. Phổ không được cấp phép, cũng được mô tả như băng tần chính và/hoặc băng tần lỗi/ phổ lỗi, có thể được sử dụng cho giảm tải lưu lượng, và trong một số phương án có thể được sử dụng cho lưu lượng có nỗ lực tốt nhất và lưu lượng với các yêu cầu QoS thống kê.

Fig.7 thể hiện một phương án giao diện không gian hợp nhất để hỗ trợ mở rộng truyền không dây cả băng tần chính và phụ. Băng tần chính có thể được sử dụng cho lưu lượng ưu tiên cao hơn, như tín hiệu điều khiển, các dịch vụ khẩn cấp, an ninh, truy cập mạng, truyền phát rộng, các kênh đồng bộ, và lưu lượng với các yêu cầu QoS định sẵn. Phổ không được cấp phép có thể được sử dụng tùy cơ hội cho mục đích giảm tải lưu lượng, và lưu lượng nỗ lực tối đa (dung sai trễ) (ví dụ tải xuống nội dung như phim, ảnh và nhạc), cũng như lưu lượng với các yêu cầu QoS thống kê. Các thành phần mạng có thể chuyển đổi động lưu lượng giữa băng tần

chính và phụ để thỏa mãn kiểu lưu lượng và/hoặc các yêu cầu QoS ứng dụng cụ thể. Điều này cung cấp để mở rộng/rút gọn phổ nhận biết tải.

Theo một phương án, phổ phụ được sử dụng cho nhiều nhiệm vụ như giảm tải dữ liệu lưu lượng từ băng tần chính, và cho nhận biết tải dựa vào nhu cầu thích ứng với phổ mở rộng-rút gọn. Cần lưu ý là bởi vì các băng tần phổ khác nhau đang được sử dụng, các giao diện không gian (AI) khác nhau có thể được sử dụng cho các băng tần chính và phụ. Ngoài ra, cùng một giao diện không gian có thể được sử dụng để chuyển cuộc truyền mở rộng trên cả băng tần chính và phụ. Theo một phương án, dạng phổ phụ thuộc AI mềm cung cấp các tham số truyền khác nhau (ví dụ, thiết kế lớp vật lý (PHY)) cho băng tần chính và băng tần phụ. Điều này có thể cho phép các dạng sóng khác nhau, các lược đồ truy cập khác nhau, cấu trúc khung, phân kênh, v.v. Tập hợp các tài nguyên ảo (V-RA) được dựa vào lược đồ quản lý tài nguyên radio liên kết (RRM) có thể được áp dụng để xác định nhu cầu cho phổ không cấp phép xem xét kết hợp thiết bị điểm truyền (TP) và kết hợp UE. Chỉ số đo lường hiệu suất (KPI) giám sát cơ chế cho phổ được cấp phép dự phòng thao tác có thể được thêm vào để đảm bảo các điều kiện QoS được thỏa mãn.

Fig.8 thể hiện sơ đồ khối của một phương án thuật toán xác định phần trăm phổ mở rộng để giảm tải lưu lượng qua nó. Phần trăm của băng tần phụ dùng cho giảm tải lưu lượng được cấp phép có thể điều chỉnh linh hoạt và động cho mục đích công bằng, ví dụ, để giảm ảnh hưởng lên các hệ thống cùng tồn tại khác dựa vào các nhân tố như lưu lượng tải trung bình qua băng tần không được cấp phép, các điều kiện kênh trên phổ được cấp phép và không được cấp phép, và các yêu cầu lưu lượng QoS được cấp phép như mức tối thiểu, độ nhạy trễ, ưu tiên, và những điều kiện khác.

Cảm biến phổ có thể được sử dụng để nhận biết các phần không được sử dụng của phổ không được cấp phép là có cơ hội được sử dụng để giảm tải lưu lượng. OFDM là dạng sóng đa sóng mang được sử dụng nhiều nhất, nhưng nó được biết đến chịu tổn thất mật độ phổ công suất từ các búp sóng cạnh ngoài băng cao. Điều này có thể gây ra các vấn đề nhiễu kênh liền kề cho các hệ thống cùng tồn tại và yêu cầu sử dụng các băng tần bảo vệ. Ngoài ra, truy cập động tới băng tần phụ có

thể yêu cầu sử dụng nhiều hơn dạng sóng có chứa phổ và dạng sóng băng tần cơ sở có thể mở rộng.

Lọc có thể được sử dụng để giảm phát xạ ngoài băng của OFDM. Lọc-OFDM (F-OFDM) với các bộ lọc tương ứng được áp dụng đồng cho các mảnh tần số cụ thể có thể là dạng sóng phổ hiệu quả hơn và có khả năng mở rộng cho các mảnh không liền kề truy cập đồng của phổ không được cấp phép.

OFDM/OQAM là dạng sóng ngân hàng bộ lọc đa sóng mang (FBMC) mà nó có chứa phổ hơn dạng sóng OFDM (không cần băng tần bảo vệ hoặc tiền tố tuần hoàn) và cũng cung cấp các môi trường chia sẻ phổ động và linh hoạt hơn như phổ không được cấp phép và có thể cung cấp hiệu suất cao hơn F-OFDM nhưng phải trả giá bằng độ phức tạp hơn và độ trễ cao hơn.

Các khía cạnh của bản mô tả cung cấp hệ đa sóng mang độc lập dạng phổ mà nó kết hợp sử dụng dạng sóng đa sóng mang đã được thử nghiệm như OFDM qua băng tần chính và/hoặc dạng sóng mà phù hợp hơn cho các môi trường chia sẻ phổ động như dạng sóng F-OFDM hoặc FBMC qua băng tần phụ.

Truy cập phổ trong phổ không được cấp phép mở rộng có thể được yêu cầu tuân theo một số qui định tại một số khu vực như qui định nghe-trước khi-nói (LBT). Cấu trúc khung thích ứng và linh hoạt trong băng tần phụ có thể thỏa mãn qui định hạn chế như cơ chế LBT cũng như cho phép truyền các kênh đo đạc và đồng bộ. Trong một phương án cấu trúc khung trong phổ không được cấp phép khi khoảng thời gian cho truy cập tránh xung đột và truy cập dựa vào xung đột có thể được điều chỉnh dựa vào các kết quả cảm biến kênh định kỳ như được thể hiện tại Fig.9.

Truy cập dựa vào cấp quyền được lập lịch có thể được sử dụng qua băng tần chính, trong khi truy cập dựa vào xung đột có thể được sử dụng qua băng tần phụ. Truy cập dựa vào xung đột qua băng tần phụ có thể cho phép phổ được chia sẻ với các hệ thống cùng tồn tại. Theo một phương án, hai mức xung đột có thể được định nghĩa. Mức thứ nhất là xung đột liên-công nghệ truy cập radio (RAT), trong khi mức thứ hai là xung đột bên trong-RAT. Trong xung đột liên-RAT, xung đột là giữa các công nghệ truy cập radio khác nhau sử dụng băng tần phụ (ví dụ, giữa RAT 5G

và các RAT khác). Trong xung đột bên trong-RAT, xung đột là giữa các thực thể công nghệ tương đương (ví dụ, các thực thể mạng 5G với lưu lượng nỗ lực tối đa).

Theo một phương án, giao thức MAC được thiết kế đặc biệt được dùng để sử dụng hiệu quả băng tần phụ và xử lý thích đáng hai mức xung đột qua băng tần phụ. Điều này có thể cho phép một số dạng của qui trình truy cập ngẫu nhiên LBT, phần tử trung tâm có thể quyết định 5G RAT có nên sử dụng băng tần phụ dựa vào lưu lượng trung bình trên phổ không được cấp phép. Khi băng tần không được cấp phép được cảm biến là tải ít, phần tử trung tâm có thể tương ứng tăng khả năng cho 5G RAT để truy cập phổ không được cấp phép và ngược lại. Phần tử trung tâm như vậy có thể sử dụng truy cập dựa vào lịch hoặc dựa vào xung đột để quản lý xung đột bên trong-RAT.

Bộ điều khiển trung tâm có thể được sử dụng để chọn phổ nào được sử dụng bởi UE nào dựa vào kịch bản ứng dụng, dạng lưu lượng, QoS và các yêu cầu an ninh. Ngoài ra, các qui tắc và điều kiện có thể thúc đẩy UE để cho phép UE tham gia vào quá trình quyết định.

Trong một kịch bản ví dụ, dữ liệu QoS cao ví dụ như giọng nói, các dịch vụ thao tác cụ thể hoặc truyền tải dữ liệu an ninh cao có thể được truyền qua phổ được cấp phép để đảm bảo các yêu cầu QoS được thỏa mãn. Trong khi đó, truyền dữ liệu ví dụ nỗ lực tối đa và truyền tải dữ liệu dung sai trễ có thể được chuyển qua phổ không được cấp phép (và kém tin cậy). Bộ điều khiển trung tâm có thể liên tục hoặc định kỳ đo QoS được cấp qua băng tần không được cấp phép và thay đổi động UE và lưu lượng trở lại phổ được cấp phép bất cứ khi nào QoS được mong đợi không thể được đảm bảo. Cơ chế quay lại có thể được áp dụng để đảm bảo bất cứ khi nào các yêu cầu QoS không thể thỏa mãn qua phổ không được cấp phép, phổ được cấp phép sẽ chiếm vị trí.

Giả sử UE_i có lưu lượng định kỳ với các đặc điểm QoS mà được thu thập bởi ba tham số $(\gamma_i, \delta_i, \epsilon_i)$, trong đó γ là mức gói đến, δ là độ méo cho phép tối đa (hiệu của thời gian của hai gói gửi thành công và thời gian của hai gói nhận thành công) và ϵ là xác suất chấp nhận được của vi phạm độ méo.

Đối với các UE với sự đảm bảo QoS định sẵn, ϵ_i bằng không. Vì không có dung sai cho vi phạm độ méo trong trường hợp này, thì bộ điều khiển trung tâm gán các UE với QoS định sẵn để sử dụng phổ được cấp phép. Để đạt được hiệu quả sử dụng của các tài nguyên phổ, bộ điều khiển trung tâm có thể gán tài nguyên phổ không được cấp phép cho các UE với các yêu cầu QoS thống kê. Phổ không được cấp phép có thể không đáng tin cậy, nên các tài nguyên của nó được biểu thị đặc điểm bởi tỉ lệ chặn nhất định q . Bộ điều khiển trung tâm có thể giám sát tỉ lệ chặn trung bình qua phổ không được cấp phép và có thể dựa vào các đặc điểm này gán cho các UE với QoS thống kê để sử dụng phổ không được cấp phép miễn là QoS trong khoảng mức chấp nhận được ví dụ $q < \epsilon_i$.

Những chuyên gia có kỹ năng trong lĩnh vực sẽ đánh giá các giải pháp hiện tại không cung cấp các giải pháp mà cho phép phương pháp truy cập phổ tích hợp để ứng dụng hiệu quả cả băng tần phổ được cấp phép và không được cấp phép sử dụng giao diện không gian hợp nhất trong khi cùng lúc tối đa công suất hệ thống tổng thể và đảm bảo các ràng buộc QoS cho các dạng lưu lượng khác nhau được thỏa mãn (ví dụ, truyền dữ liệu và truyền thời gian thực). Các biện pháp trình bày ở trên có thể có lợi thế về các đặc điểm QoS ứng dụng cụ thể để ứng dụng hiệu quả cả hai phổ được cấp phép và không được cấp phép để tăng cường công suất các mạng truy cập radio 5G.

Fig.10 thể hiện sơ đồ khối của hệ thống xử lý mà có thể được sử dụng để thực hiện các thiết bị và các phương án được bộc lộ ở đây. Các thiết bị cụ thể có thể ứng dụng tất cả các thành phần được thể hiện trong hình vẽ, hoặc chỉ một phần của các thành phần, và các mức độ tích hợp có thể thay đổi trong các thiết bị. Hơn nữa, thiết bị có thể bao gồm nhiều ví dụ về các thành phần, như nhiều bộ phận xử lý, các bộ xử lý, các bộ nhớ, các bộ truyền, các bộ thu, v.v., hệ thống xử lý có thể bao gồm bộ phận xử lý được trang bị một hoặc nhiều thiết bị vào/ra, như loa, microphone, chuột, màn hình chạm, bàn rê, bàn phím, máy in, màn hình, và thiết bị tương đương. Bộ phận xử lý có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (CPU), bộ nhớ, thiết bị lưu trữ, bộ điều hợp video, và giao diện I/O được nối tới các bus (kênh truyền).

Các kênh truyền có thể là một hoặc nhiều hơn trong số bất kỳ của một số kiến trúc kênh truyền bao gồm kênh truyền bộ nhớ hoặc bộ điều khiển nhớ, kênh truyền ngoại vi, kênh truyền video, hoặc tương đương. CPU có thể bao gồm bất kỳ dạng nào của bộ xử lý dữ liệu điện tử. Bộ nhớ có thể bao gồm bất kỳ dạng nào của bộ nhớ hệ thống như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (SRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (DRAM), DRAM đồng bộ (SDRAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), kết hợp của các yếu tố trên, hoặc tương đương. Theo một phương án, bộ nhớ có thể bao gồm ROM cho khởi động, và DRAM cho lập trình và bộ lưu trữ dữ liệu để sử dụng khi thực thi các chương trình.

Thiết bị lưu trữ khối có thể bao gồm bất kỳ dạng nào của thiết bị lưu trữ được tạo cấu hình để chứa dữ liệu, chương trình, và các thông tin khác và làm cho dữ liệu, các chương trình, và các thông tin khác có thể truy cập được qua các kênh truyền. Thiết bị lưu trữ khối có thể bao gồm, ví dụ, ổ cứng, ổ đĩa từ, ổ đĩa quang, hoặc tương đương.

Bộ điều hợp video và giao diện I/O cung cấp các giao diện để ghép đầu vào bên ngoài và đầu ra các thiết bị tới bộ xử lý. Như được thể hiện, ví dụ các thiết bị vào và ra bao gồm màn hiển thị được ghép nối tới bộ điều hợp video và chuột/bàn phím/máy in được ghép nối tới giao diện I/O. Các thiết bị khác có thể được ghép nối tới bộ xử lý, các thẻ giao diện bổ sung hoặc ít hơn có thể được ứng dụng. Ví dụ, giao diện nối tiếp như kênh truyền dẫn (bus) nối tiếp đa năng (USB) (không thể hiện) có thể được sử dụng để cung cấp giao diện cho máy in.

Bộ xử lý cũng bao gồm một hoặc nhiều giao diện mạng, mà có thể bao gồm mạng có dây, như cáp ethernet hoặc tương đương, và/hoặc các đường dẫn không dây để truy cập các nút mạng hoặc các mạng khác nhau. Giao diện mạng cho phép bộ xử lý truyền thông với các bộ phận ở xa thông qua các mạng. Ví dụ, giao diện mạng có thể cung cấp truyền thông không dây qua một hoặc nhiều bộ truyền/ các ăng ten truyền và một hoặc nhiều bộ thu/ ăng ten thu. Theo một phương án, bộ xử lý được ghép nối mạng nội bộ hoặc mạng diện rộng để truy cập dữ liệu và truyền thông với các thiết bị ở xa, như các bộ xử lý khác, internet, các phương tiện lưu trữ từ xa, hoặc tương đương.

Fig.11 thể hiện sơ đồ khối của một phương án của thiết bị truyền thông 1100, mà nó có thể tương đương một hoặc nhiều thiết bị (ví dụ, các UE, các nút NB, v.v.) được nêu trên. Thiết bị truyền thông 1100 có thể bao gồm bộ xử lý 1104, bộ nhớ 1106, các giao diện 1110, 1112, 1114, mà có thể (hoặc không thể) được bố trí như được thể hiện trên Fig.11. Bộ xử lý 1104 có thể là thành phần bất kỳ nào có khả năng thực hiện việc tính toán và/hoặc xử lý các nhiệm vụ liên quan khác, và bộ nhớ 1106 có thể là thành phần bất kỳ nào có khả năng lưu trữ chương trình và/hoặc lệnh cho bộ xử lý 1104. Các giao diện 1110, 1112, 1114 có thể là thành phần bất kỳ nào hoặc tập hợp các thành phần mà cho phép truyền thông với thiết bị 1100 để truyền thông sử dụng tín hiệu tế bào, và có thể được sử dụng để thu và/hoặc truyền thông tin qua kết nối tế bào của mạng tế bào.

Mặc dù phần mô tả đã được mô tả chi tiết, vẫn cần hiểu rằng các sự thay đổi, thay thế hoặc sửa đổi vẫn có thể được thực hiện mà không trệch khỏi phạm vi của sáng chế như được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Hơn nữa, phạm vi của sáng chế không nhằm giới hạn ở các phương án cụ thể được mô tả ở đây, bất kỳ người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng đều nhận biết dễ dàng từ sáng chế rằng các quá trình, máy móc, sản xuất, tổng hợp của nội dung, phương tiện, phương pháp, các bước thực hiện, hiện có hoặc sẽ được truyền triển, có thể thực hiện cơ bản các chức năng tương tự hoặc về cơ bản đạt được kết quả tương tự theo các phương án tương ứng được mô tả ở đây. Tương tự, các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo nhằm mục đích bao gồm trong phạm vi của nó các quá trình, máy móc, sản xuất, thành phần của nội dung, phương tiện, phương pháp, hoặc các bước thực hiện.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp làm thuận tiện mở rộng truyền tín hiệu các băng tần được cấp phép và không được cấp phép, bao gồm các bước:

nhận dạng, bởi bộ lập lịch, dòng lưu lượng đang được chuyển qua giao diện không gian hợp nhất, trong đó dòng lưu lượng được chuyển qua các phần của cả băng tần chính được cấp phép cho truyền thông tế bào và băng tần phụ được dành riêng cho truyền thông không được cấp phép; và

chỉ dẫn thiết bị điểm truyền thay đổi động các mức mà trong đó dòng lưu lượng được truyền qua các phần tương ứng của băng tần chính và băng tần phụ để yêu cầu chất lượng dịch vụ (QoS) tổng thể của dòng lưu lượng qua giao diện không gian hợp nhất được thỏa mãn.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chỉ dẫn thiết bị điểm truyền thay đổi động các mức mà trong đó dòng lưu lượng được truyền qua các phần tương ứng của băng tần chính và băng tần phụ để yêu cầu chất lượng dịch vụ (QoS) tổng thể của lưu lượng qua giao diện không gian hợp nhất được thỏa mãn bao gồm bước:

chỉ dẫn thiết bị điểm truyền thay đổi động các mức mà trong đó dòng lưu lượng được truyền qua các phần tương ứng của băng tần chính và băng tần phụ để mức truyền tích lũy của dòng lưu lượng qua băng tần chính và băng tần phụ được duy trì trên một mức tối thiểu.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó chỉ dẫn thiết bị điểm truyền thay đổi động các mức mà trong đó dòng lưu lượng được truyền qua các phần tương ứng của băng tần chính và băng tần phụ bao gồm các bước:

cấp phát các tài nguyên lập lịch bổ sung của băng tần chính tới dòng lưu lượng khi mức truyền hiệu dụng qua băng tần phụ xuống dưới ngưỡng thấp,

cấp phát các tài nguyên lập lịch ít hơn của băng tần chính tới dòng lưu lượng khi mức truyền qua băng tần phụ vượt quá ngưỡng cao; hoặc

chỉ dẫn thiết bị điểm truyền thay đổi động mức thứ nhất mà trong đó một phần của dòng lưu lượng được truyền qua băng tần chính; và chỉ dẫn thiết bị điểm

truyền thay đổi động mức thứ hai mà trong đó một phần của dòng lưu lượng được truyền qua băng tần phụ, trong đó mức thứ hai được thay đổi bởi số lượng tỉ lệ nghịch với số lượng trong đó mức thứ nhất được thay đổi; hoặc

chỉ dẫn thiết bị điểm truyền thay chuyển đổi động một phần của dòng lưu lượng từ băng tần chính sang băng tần phụ, hoặc ngược lại, khi tiêu chí chuyển đổi được thỏa mãn.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó tiêu chí chuyển đổi được thỏa mãn khi mức xung đột qua các tài nguyên không cấp quyền của băng tần phụ vượt quá mức cao hoặc giảm xuống dưới một mức thấp hoặc khi độ khả dụng của các tài nguyên lập lịch trong băng tần chính vượt quá ngưỡng cao hoặc giảm xuống dưới ngưỡng thấp.

5. Bộ lập lịch bao gồm:

bộ xử lý; và

phương tiện lưu trữ đọc được lâu dài bởi máy tính lưu trữ chương trình để thực hiện bởi bộ xử lý, chương trình bao gồm các lệnh để thực hiện các thao tác trong các phương pháp phù hợp với điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4.

6. Phương pháp truyền tín hiệu mở rộng qua các băng tần được cấp phép và không được cấp phép, bao gồm các bước:

thiết lập giao diện không gian hợp nhất giữa thiết bị điểm truyền và một hoặc các thiết bị điểm thu, giao diện không gian hợp nhất được thích ứng để chuyển các tín hiệu không dây qua cả băng tần chính được cấp phép cho truyền thông tế bào và băng tần phụ được dành riêng cho truyền thông không được cấp phép;

thực hiện, bởi thiết bị điểm truyền, truyền không dây qua giao diện không gian hợp nhất, trong đó truyền không dây chuyển dòng lưu lượng qua các phần của cả băng tần chính và băng tần phụ; và

thay đổi động các mức mà trong đó dòng lưu lượng được truyền qua các phần tương ứng của băng tần chính và băng tần phụ để yêu cầu chất lượng dịch vụ

(QoS) tổng thể của dòng lưu lượng qua giao diện không gian hợp nhất được thỏa mãn.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó thay đổi động các mức mà trong đó dòng lưu lượng được truyền qua các phần tương ứng của băng tần chính và băng tần phụ để yêu cầu QoS tổng thể của dòng lưu lượng qua giao diện không gian hợp nhất được thỏa mãn bao gồm các bước:

thay đổi động các mức mà trong đó dòng lưu lượng được truyền qua các phần tương ứng của băng tần chính và băng tần phụ để mức truyền lũy tiến của dòng lưu lượng qua băng tần chính và băng tần phụ được duy trì trên ngưỡng nhỏ; hoặc

thay đổi mức truyền thứ nhất của lưu lượng được truyền qua băng tần chính, và thay đổi mức truyền thứ hai của lưu lượng được truyền qua băng tần phụ, trong đó mức truyền thứ hai được thay đổi bởi số lượng tỉ lệ nghịch với số lượng trong đó của mức truyền thứ nhất; hoặc

chuyển đổi động một phần của dòng lưu lượng từ băng tần chính sang băng tần phụ, hoặc ngược lại, khi tiêu chí chuyển đổi được thỏa mãn; hoặc

thay đổi động số lượng phổ được mở rộng bởi truyền không dây qua băng tần phụ, băng tần chính, hoặc cả hai khi tiêu chí chuyển đổi được thỏa mãn.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó tiêu chí chuyển đổi được thỏa mãn để chuyển đổi động một phần của dòng lưu lượng từ băng tần chính sang băng tần phụ, hoặc ngược lại,

khi mức xung đột qua các tài nguyên không cấp phép của băng tần phụ vượt quá ngưỡng cao hoặc xuống dưới một mức thấp; hoặc

khi độ khả dụng của các tài nguyên lập lịch qua băng tần chính vượt quá ngưỡng cao hoặc xuống dưới ngưỡng thấp.

9. Phương pháp theo điểm 7, trong đó tiêu chí chuyển đổi được thỏa mãn để thay đổi động số lượng phổ được mở rộng bởi truyền không dây qua băng tần phụ, băng tần chính, hoặc cả hai,

khi mức xung đột qua các tài nguyên không cấp phép của băng tần phụ vượt quá ngưỡng cao hoặc xuống dưới một mức thấp; hoặc

khi độ khả dụng của các tài nguyên lập lịch qua băng tần chính vượt quá ngưỡng cao hoặc xuống dưới ngưỡng thấp.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó tiêu chí chuyển đổi bao gồm lệnh phát tín hiệu radio định rõ phần mềm (SDR) thu được từ bộ điều khiển.

11. Thiết bị điểm truyền bao gồm:

bộ xử lý; và

phương tiện lưu trữ đọc được lâu dài bởi máy tính lưu trữ chương trình để thực hiện bởi bộ xử lý, chương trình bao gồm các lệnh để thực hiện các thao tác trong các phương pháp phù hợp với điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 10.

12. Phương pháp thích ứng động mở rộng tín hiệu qua các băng tần được cấp phép và không được cấp phép, bao gồm các bước:

thiết lập giao diện không gian hợp nhất giữa thiết bị điểm truyền và một hoặc nhiều thiết bị điểm thu, giao diện không gian hợp nhất được thích ứng để chuyển các tín hiệu không dây qua cả băng tần chính được cấp phép cho truyền thông tế bào và băng tần phụ được dành riêng cho truyền thông không được cấp phép;

truyền dòng lưu lượng qua giao diện không gian hợp nhất, trong đó dòng lưu lượng được chuyển qua ít nhất một phần của băng tần chính và một phần của băng tần phụ; và

thay đổi động một số lượng các tài nguyên truyền dòng lưu lượng qua băng tần phụ phù hợp với một hoặc cả hai yêu cầu chất lượng dịch vụ (QoS) của lưu lượng và điều kiện kênh của băng tần phụ.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó thay đổi động một số lượng các tài nguyên chuyển dòng lưu lượng qua băng tần phụ bao gồm các bước:

thay đổi động số lượng các tài nguyên chuyển dòng lưu lượng qua băng tần phụ phù hợp với yêu cầu QoS của dòng lưu lượng; hoặc

thay đổi động số lượng các tài nguyên chuyển dòng lưu lượng qua băng tần phụ phù hợp với điều kiện kênh trên băng tần phụ.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó yêu cầu QoS của dòng lưu lượng bao gồm yêu cầu mức truyền tối thiểu của dòng lưu lượng.

15. Phương pháp theo điểm 13, trong đó điều kiện kênh trên băng tần phụ bao gồm tải kênh trên băng tần phụ hoặc ít nhất một độ trễ, băng thông, và mức mất gói tin trên băng tần phụ.

16. Thiết bị điểm truyền bao gồm:

bộ xử lý; và

phương tiện lưu trữ đọc được lâu dài bởi máy tính lưu trữ chương trình để thực hiện bởi bộ xử lý, chương trình bao gồm các lệnh để thực hiện các thao tác trong các phương pháp phù hợp với điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 15.

17. Phương pháp thu tín hiệu mở rộng qua các băng tần được cấp phép và không được cấp phép, bao gồm các bước:

thiết lập giao diện không gian hợp nhất giữa thiết bị điểm truyền và một hoặc nhiều thiết bị điểm thu, giao diện không gian hợp nhất được thích ứng để chuyển các tín hiệu không dây qua cả băng tần chính được cấp phép cho truyền thông tế bào và băng tần phụ được dành riêng cho truyền thông không được cấp phép; và

thu, bởi thiết bị điểm thu, dòng lưu lượng qua giao diện không gian hợp nhất, trong đó dòng lưu lượng được chuyển qua ít nhất một phần của băng tần chính và một phần của băng tần phụ; và trong đó một phần các tài nguyên được sử dụng để chuyển dòng lưu lượng qua băng tần phụ được thay đổi động phù hợp với một hoặc cả hai yêu cầu chất lượng dịch vụ (QoS) của lưu lượng và điều kiện kênh của băng tần phụ.

18. Thiết bị điểm thu bao gồm:

bộ xử lý; và

phương tiện lưu trữ đọc được lâu dài bởi máy tính lưu trữ chương trình để thực hiện bởi bộ xử lý, chương trình bao gồm các lệnh để thực hiện các thao tác trong các phương pháp phù hợp với điểm 17.

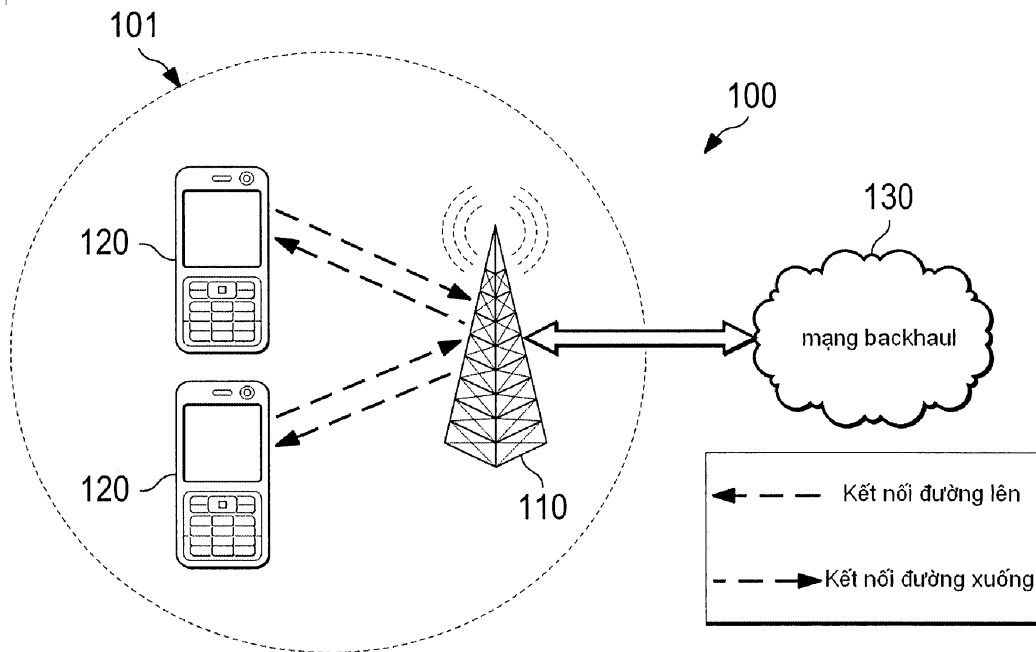


Fig.1

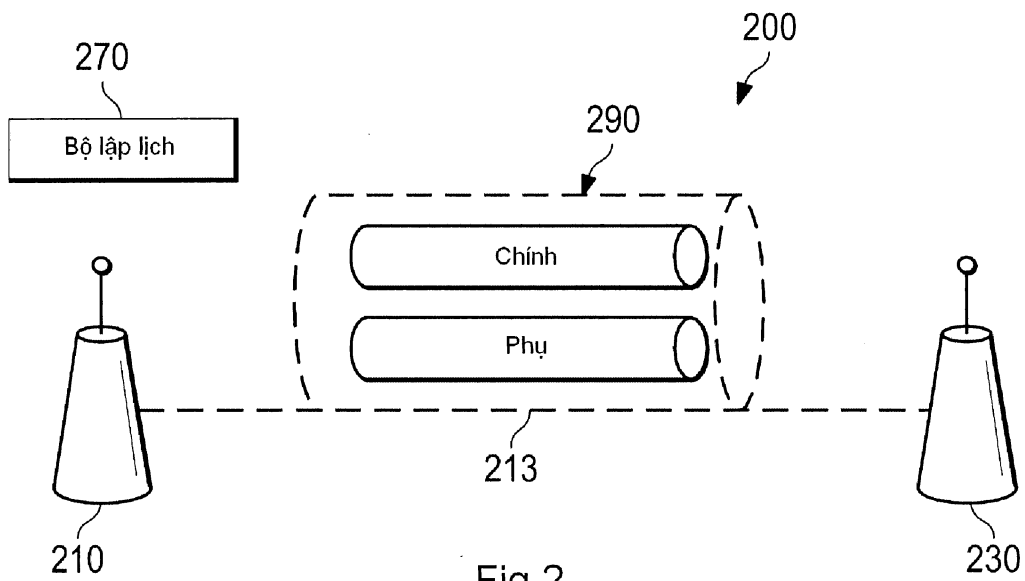


Fig.2

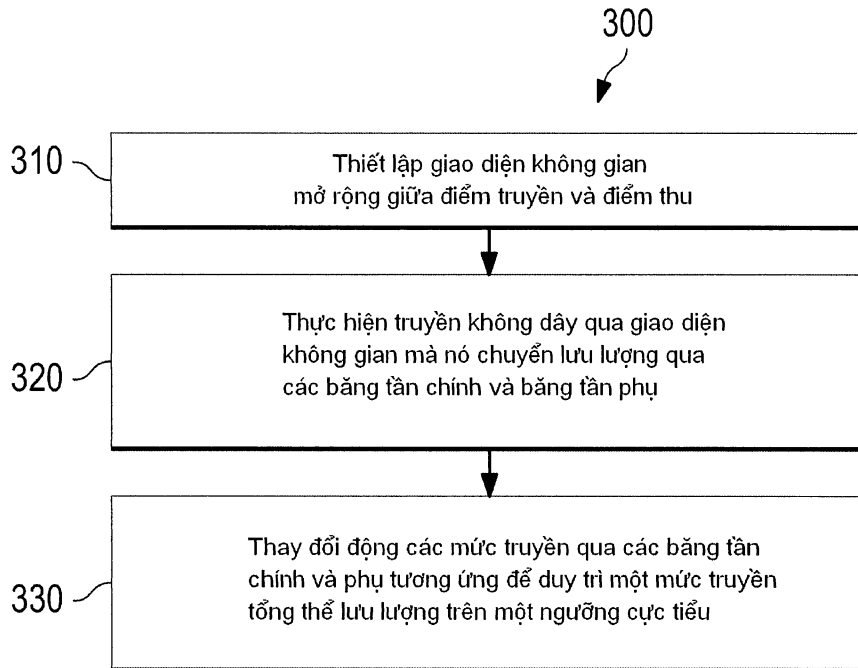


Fig.3

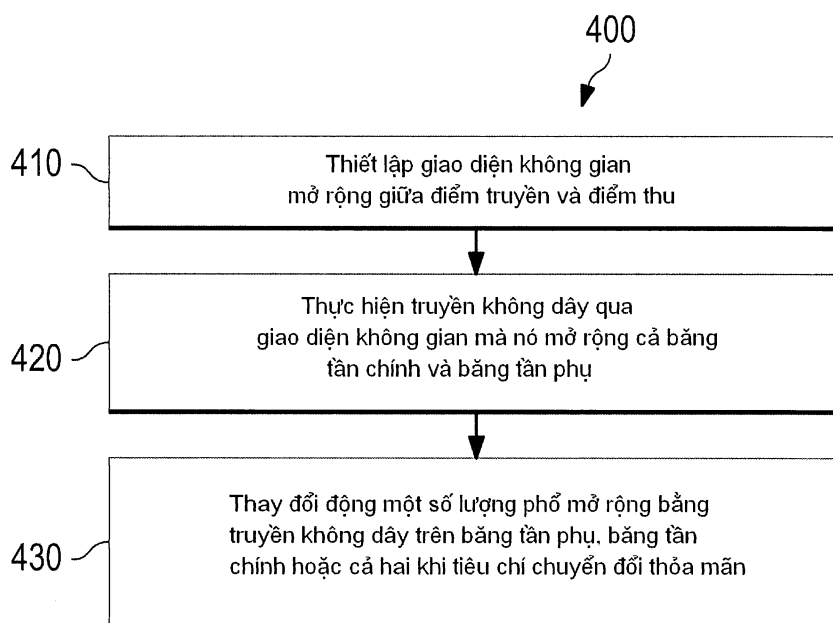


Fig.4

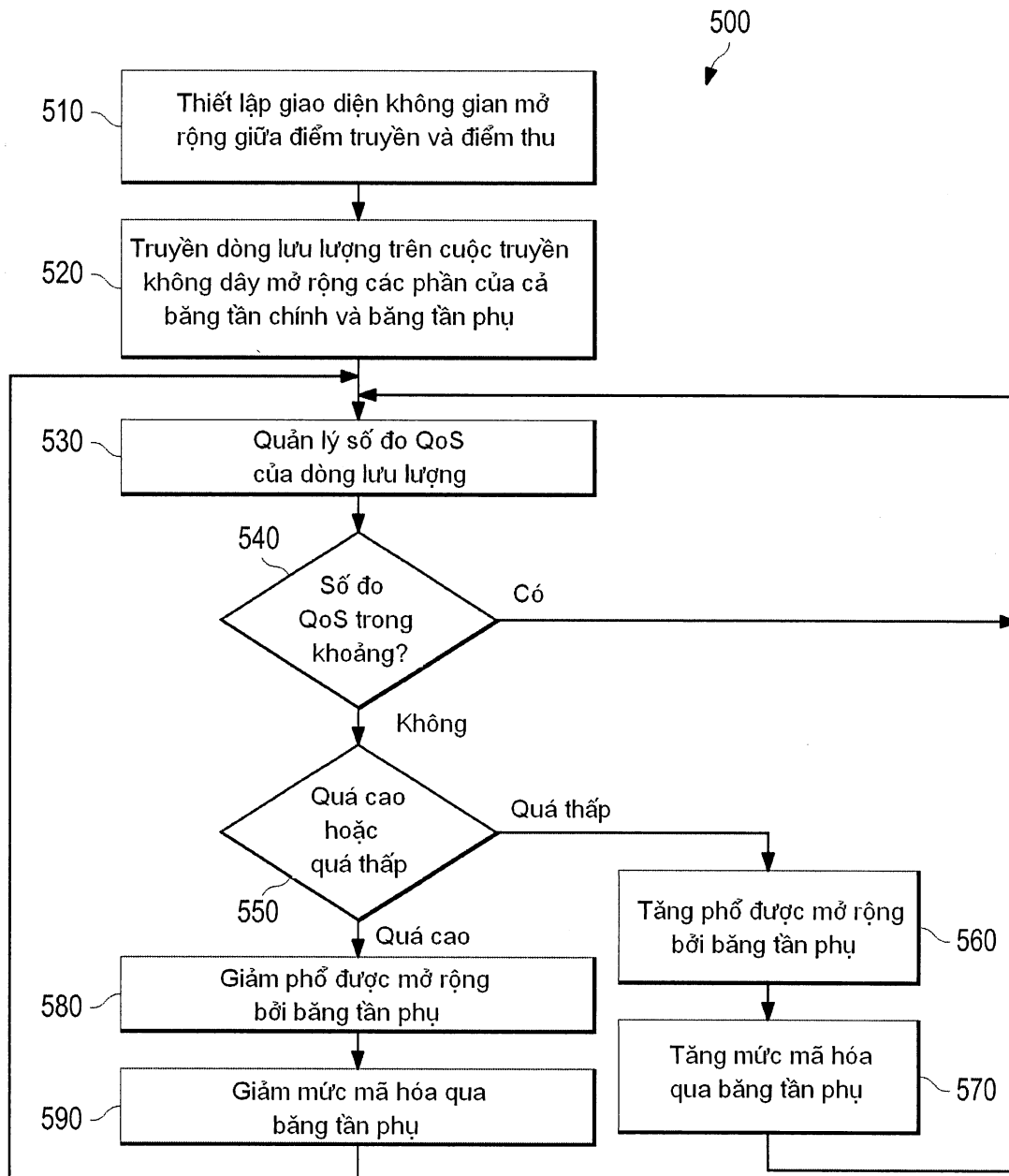


Fig.5

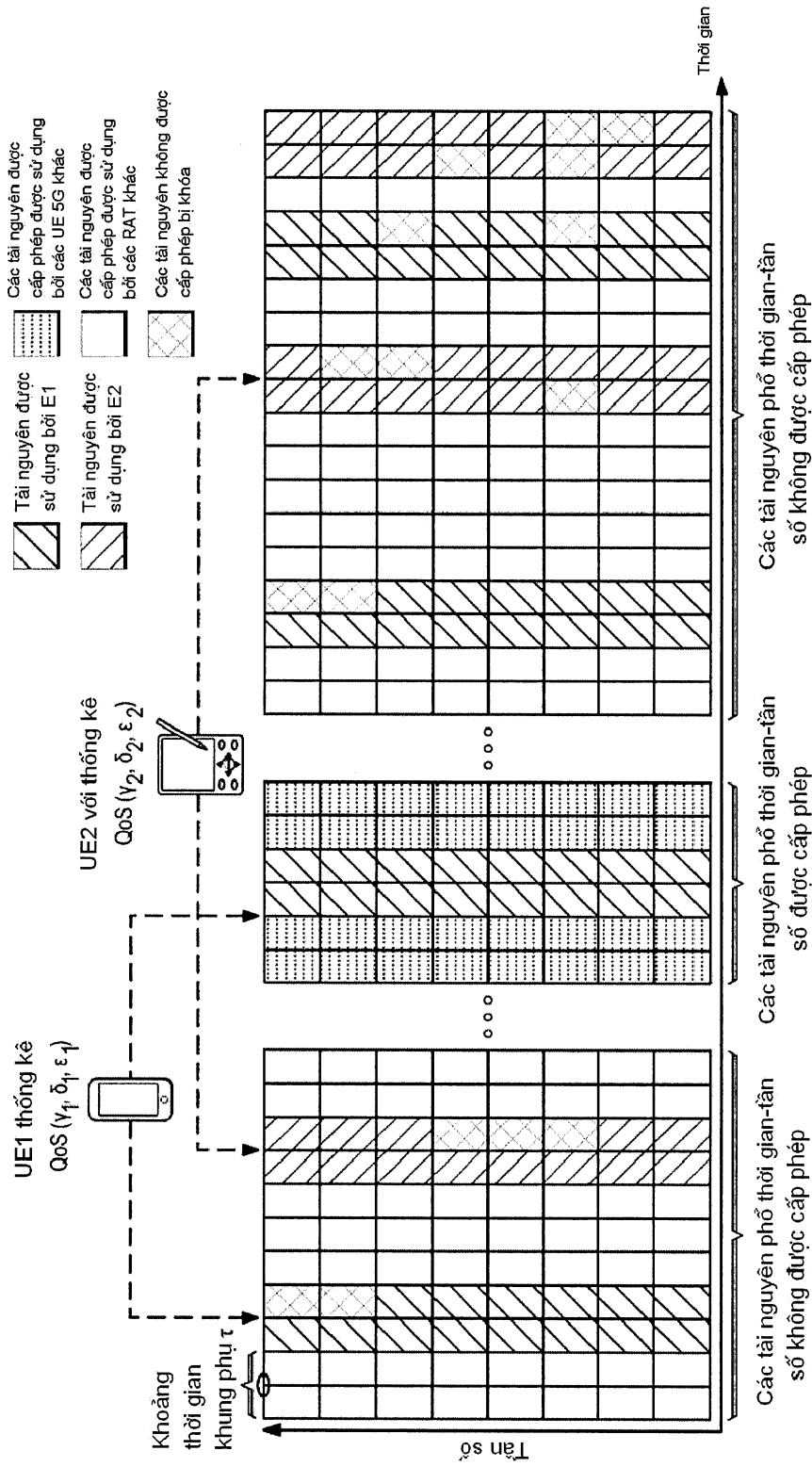


Fig.6

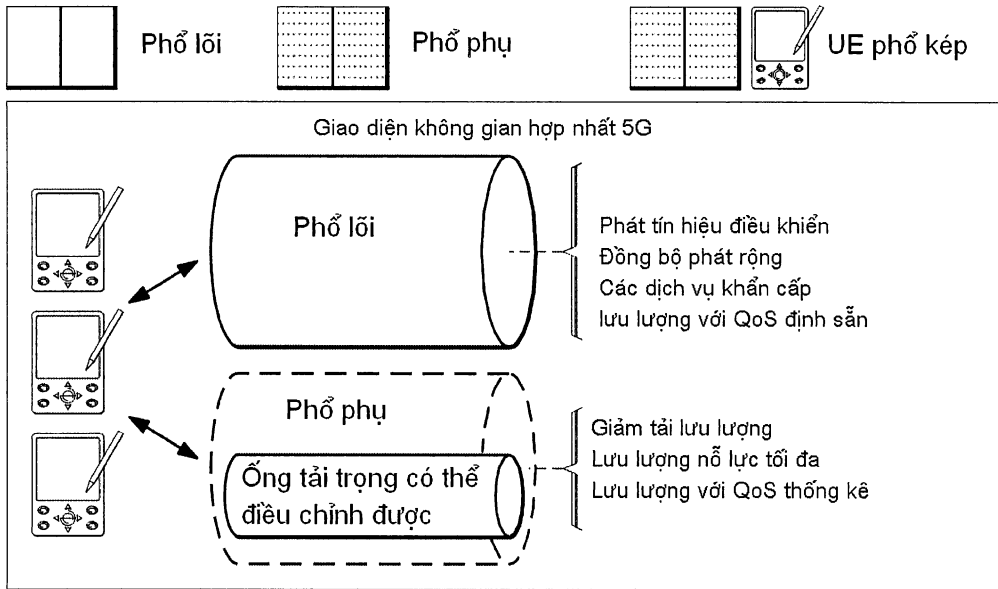


Fig.7

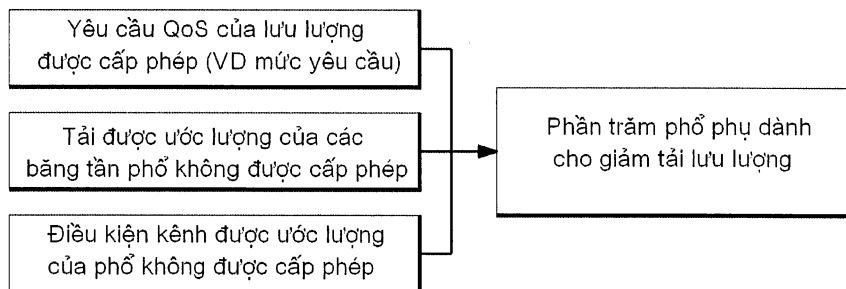


Fig.8

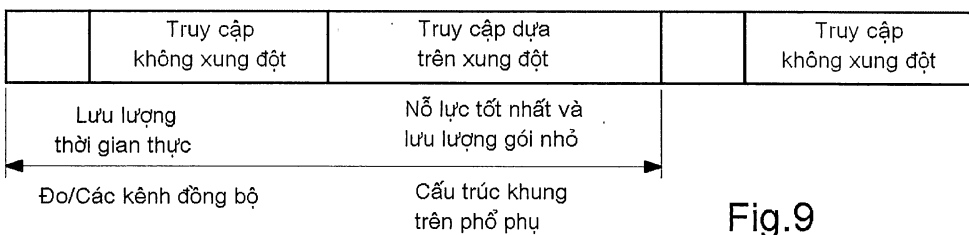


Fig.9

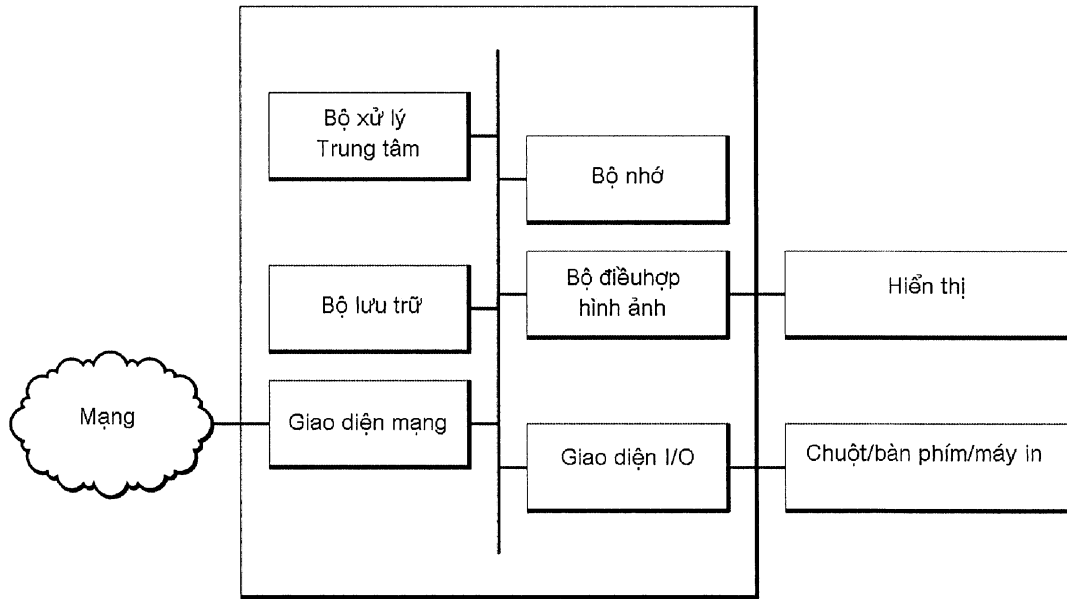


Fig.10

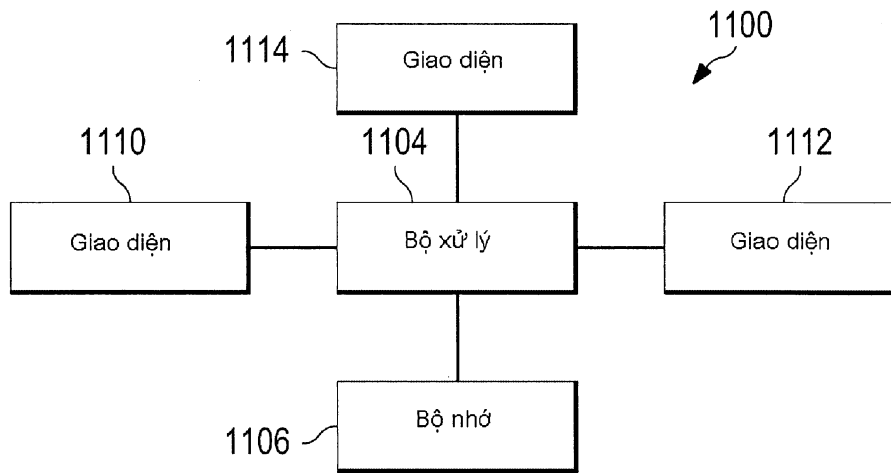


Fig.11