



(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)



1-0026529

(51)⁷ H04W 16/14; H04W 72/08

(13) B

(21) 1-2016-04912

(22) 15/05/2015

(86) PCT/CN2015/079076 15/05/2015

(87) WO 2015/172740 A1 19/11/2015

(30) 61/994,734 16/05/2014 US; 14/670,069 26/03/2015 US

(45) 25/12/2020 393

(43) 27/02/2017 347A

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

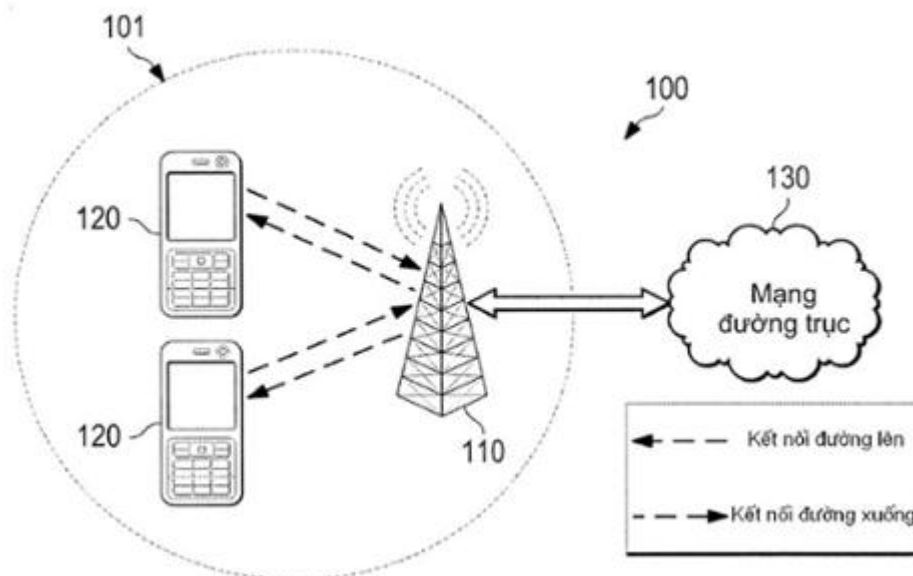
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(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 CẤP PHÁT LƯU LƯỢNG QUA CÁC BĂNG TẦN ĐƯỢC CẤP PHÉP VÀ KHÔNG ĐƯỢC CẤP PHÉP, BỘ LẬP LỊCH, PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG LƯU LƯỢNG QUA CÁC BĂNG TẦN ĐƯỢC CẤP PHÉP VÀ KHÔNG ĐƯỢC CẤP PHÉP, ĐIỂM TRUYỀN, PHƯƠNG PHÁP ĐỀ THU LƯU LƯỢNG QUA CÁC BĂNG TẦN ĐƯỢC CẤP PHÉP VÀ KHÔNG ĐƯỢC CẤP PHÉP VÀ ĐIỂM THU

(57) Sáng chế đề cập đến việc cấp phát lưu lượng cần được chuyển qua băng tần chính hoặc băng tần phụ của giao diện không gian hợp nhất dựa vào các điều kiện chất lượng dịch vụ (QoS) của lưu lượng có thể cho phép nâng cao hiệu quả ứng dụng tài nguyên mạng. Trong một ví dụ, lưu lượng có các ràng buộc QoS định sẵn được cấp phát tới băng tần chính, trong khi lưu lượng có các ràng buộc QoS thống kê được cấp phát tới băng tần phụ khi băng tần phụ có khả năng thỏa mãn các ràng buộc QoS thống kê của lưu lượng. Nếu điều kiện qua băng tần phụ ngăn ngừa nó khỏi việc thỏa mãn ràng buộc QoS thống kê của lưu lượng, thì lưu lượng được cấp phát tới băng tần chính.



Lĩnh vực kỹ thuật đề cập

Sáng chế đề cập đến việc quản lý cấp phát các tài nguyên trong mạng, và theo các phương án cụ thể, sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp truyền thông lưu lượng qua các phổ được cấp phép và không được cấp phép dựa vào các điều kiện chất lượng dịch vụ (Quality of Service - QoS) của lưu lượng.

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 (Federal Communications Commission - FCC), Liên minh viễn thông quốc tế (International Telecommunication Union - 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

Mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống và các phương pháp truyền thông lưu lượng qua các phổ được cấp phép và không được cấp phép dựa vào các điều kiện chất lượng dịch vụ (QoS) của lưu lượng.

Các ưu điểm kỹ thuật nói chung đạt được, bởi các phương án của bản mô tả này mà mô tả hệ thống và các phương pháp truyền thông lưu lượng qua các phổ được cấp phép và không được cấp phép dựa vào các điều kiện chất lượng dịch vụ (QoS) của lưu lượng.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất phương pháp cấp phát lưu lượng qua các băng tần được cấp phép và không được cấp phép. Trong ví dụ này, phương pháp bao gồm bước nhận dạng giao diện không gian hợp nhất nằm giữa thiết bị điểm truyền và thiết bị điểm thu. Giao diện không gian hợp nhất được thích hợp để chuyển các 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 bước tạo ra các cấp phát lưu lượng cho lưu lượng được truyền thông qua giao diện không gian hợp nhất. Việc cấp phát lưu lượng cấp phát lưu lượng được chuyển qua hoặc băng tần chính hoặc băng tần phụ phù hợp với tham số chất lượng dịch vụ (QoS) của lưu lượng. Phương pháp còn bao gồm bước truyền thông cấp phát lưu lượng tới thiết bị điểm truyền hoặc thiết bị điểm thu. Thiết bị để thực hiện phương pháp này cũng được đề xuất.

Theo cách thức thực hiện có thể của phương pháp hoặc thiết bị theo phương án của sáng chế, các cấp phát lưu lượng sẽ cấp phát lưu lượng cần được truyền tải qua băng tần chính khi lưu lượng được kết hợp với ràng buộc QoS định sẵn.

Theo cách thức thực hiện có thể của phương pháp hoặc thiết bị theo khía cạnh hoặc theo bất kỳ trong số cách thức thực hiện nêu trên của phương án, các cấp phát lưu lượng sẽ cấp phát lưu lượng cần được truyền tải qua băng tần phụ khi băng tần phụ có khả năng thỏa mãn ràng buộc QoS thống kê của lưu lượng.

Theo cách thức thực hiện có thể của phương pháp hoặc thiết bị theo khía cạnh hoặc theo bất kỳ trong số cách thức thực hiện nêu trên của phương án, các cấp phát lưu lượng sẽ cấp phát lưu lượng cần được truyền tải qua băng tần chính

khi băng tần phụ không có khả năng thỏa mãn ràng buộc QoS thống kê của lưu lượng.

Theo cách thức thực hiện có thể của phương pháp hoặc thiết bị theo khía cạnh hoặc theo bất kỳ trong số cách thức thực hiện nêu trên của phương án, các cấp phát lưu lượng sẽ cấp phát lưu lượng cần được truyền tải qua băng tần chính khi ràng buộc QoS của lưu lượng thỏa mãn tiêu chí. Các cấp phát lưu lượng sẽ cấp phát lưu lượng cần được truyền tải qua băng tần phụ khi ràng buộc QoS của lưu lượng không thỏa mãn tiêu chí và khi điều kiện kênh của băng tần phụ đủ để thỏa mãn ràng buộc QoS của lưu lượng.

Theo cách thức thực hiện có thể của phương pháp hoặc thiết bị theo khía cạnh hoặc theo bất kỳ trong số cách thức thực hiện nêu trên của phương án, các cấp phát lưu lượng sẽ cấp phát lưu lượng cần được truyền tải qua băng tần chính khi điều kiện kênh của băng tần phụ không đủ để thỏa mãn ràng buộc QoS của lưu lượng.

Theo cách thức thực hiện có thể của phương pháp hoặc thiết bị theo khía cạnh hoặc theo bất kỳ trong số cách thức thực hiện nêu trên của phương án, ràng buộc QoS bao gồm ít nhất một trong số yêu cầu trễ, yêu cầu méo, yêu cầu sắp xếp gói, tỷ lệ gói bị rớt, yêu cầu thông lượng, và tỷ lệ lỗi.

Theo cách thức thực hiện có thể của phương pháp hoặc thiết bị theo khía cạnh hoặc theo bất kỳ trong số cách thức thực hiện nêu trên của phương án, ràng buộc QoS của lưu lượng thỏa mãn tiêu chí khi yêu cầu trễ của lưu lượng vượt quá ngưỡng.

Theo cách thức thực hiện có thể của phương pháp hoặc thiết bị theo khía cạnh hoặc theo bất kỳ trong số cách thức thực hiện nêu trên của phương án, ràng buộc QoS của lưu lượng thỏa mãn tiêu chí khi yêu cầu méo của lưu lượng vượt quá ngưỡng.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông lưu lượng qua các băng tần được cấp phép và không được cấp phép. Trong ví dụ này, phương pháp gồm bước thiết lập giao diện không gian hợp nhất giữa thiết

bị điểm truyền và thiết bị điểm thu. Giao diện không gian hợp nhất được thích hợp để chuyển các 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 bước thu các cấp phát lưu lượng từ bộ lập lịch. Việc cấp phát lưu lượng cấp phát lưu lượng được truyền thông qua giao diện không gian hợp nhất tới băng tần chính hoặc băng tần phụ phù hợp với tham số chất lượng dịch vụ (QoS) của lưu lượng. Phương pháp còn bao gồm bước truyền thông dữ liệu qua giao diện không gian hợp nhất phù hợp với các cấp phát lưu lượng. Thiết bị để thực hiện phương pháp này cũng được đề xuất.

Theo cách thức thực hiện có thể của phương pháp hoặc thiết bị theo phương án khác, các cấp phát lưu lượng sẽ cấp phát lưu lượng cần được truyền tải qua băng tần chính khi ràng buộc QoS của lưu lượng thỏa mãn tiêu chí. Các cấp phát lưu lượng sẽ cấp phát lưu lượng cần được truyền tải qua băng tần phụ khi ràng buộc QoS của lưu lượng không thỏa mãn tiêu chí và khi điều kiện kênh của băng tần phụ đủ để thỏa mãn ràng buộc QoS của lưu lượng.

Theo cách thức thực hiện có thể của phương pháp hoặc thiết bị theo khía cạnh hoặc theo bất kỳ trong số cách thức thực hiện nêu trên của phương án khác, các cấp phát lưu lượng sẽ cấp phát lưu lượng cần được truyền tải qua băng tần chính khi điều kiện kênh của băng tần phụ không đủ để thỏa mãn ràng buộc QoS của lưu lượng.

Theo cách thức thực hiện có thể của phương pháp hoặc thiết bị theo khía cạnh hoặc theo bất kỳ trong số cách thức thực hiện nêu trên của phương án khác, ràng buộc QoS bao gồm ít nhất một trong số yêu cầu trễ, yêu cầu méo, yêu cầu sắp xếp gói, tỷ lệ gói bị rớt, yêu cầu thông lượng, và tỷ lệ lỗi.

Theo cách thức thực hiện có thể của phương pháp hoặc thiết bị theo khía cạnh hoặc theo bất kỳ trong số cách thức thực hiện nêu trên của phương án khác, ràng buộc QoS của lưu lượng thỏa mãn tiêu chí khi yêu cầu trễ của lưu lượng vượt quá ngưỡng.

Theo cách thức thực hiện có thể của phương pháp hoặc thiết bị theo khía cạnh hoặc theo bất kỳ trong số cách thức thực hiện nêu trên của phương án

khác, ràng buộc QoS của lưu lượng thỏa mãn tiêu chí khi yêu cầu méo của lưu lượng vượt quá ngưỡng.

Theo cách thức thực hiện có thể của phương pháp hoặc thiết bị theo khía cạnh hoặc theo bất kỳ trong số cách thức thực hiện nêu trên của phương án khác, việc truyền dữ liệu qua giao diện không gian hợp nhất theo các cấp phát lưu lượng bao gồm: thu, bởi thiết bị điểm truyền, dữ liệu đến được đánh địa chỉ tới thiết bị điểm thu; truyền dữ liệu đến qua giao diện không gian hợp nhất thông qua các việc truyền không dây mở rộng băng tần chính khi ràng buộc QoS của dữ liệu đến thỏa mãn tiêu chí; và truyền dữ liệu đến qua giao diện không gian hợp nhất thông qua các việc truyền không dây mở rộng băng tần phụ khi ràng buộc QoS của dữ liệu đến không thỏa mãn tiêu chí và điều kiện kênh của băng tần phụ có khả năng thỏa mãn ràng buộc QoS của dữ liệu đến.

Theo cách thức thực hiện có thể của phương pháp hoặc thiết bị theo khía cạnh hoặc theo bất kỳ trong số cách thức thực hiện nêu trên của phương án khác, việc truyền dữ liệu qua giao diện không gian hợp nhất theo các cấp phát lưu lượng bao gồm: lập lịch, bởi thiết bị điểm thu, dữ liệu cần được truyền qua các tài nguyên dựa trên trao quyền của băng tần chính khi ràng buộc QoS của dữ liệu thỏa mãn tiêu chí.

Theo cách thức thực hiện có thể của phương pháp hoặc thiết bị theo khía cạnh hoặc theo bất kỳ trong số cách thức thực hiện nêu trên của phương án khác, việc truyền dữ liệu qua giao diện không gian hợp nhất theo các cấp phát lưu lượng bao gồm: thu, bởi thiết bị điểm thu, dữ liệu qua các tài nguyên ít trao quyền của băng tần phụ khi ràng buộc QoS của dữ liệu không thỏa mãn tiêu chí và khi điều kiện kênh của băng tần phụ có khả năng thỏa mãn ràng buộc QoS của lưu lượng.

Theo cách thức thực hiện có thể của phương pháp hoặc thiết bị theo khía cạnh hoặc theo bất kỳ trong số cách thức thực hiện nêu trên của phương án khác, việc truyền dữ liệu qua giao diện không gian hợp nhất theo các cấp phát lưu lượng bao gồm: thực hiện, qua giao diện không gian hợp nhất, việc truyền không dây thứ nhất mở rộng băng tần chính theo tập hợp thứ nhất của các tham

số truyền; và thực hiện, qua giao diện không gian hợp nhất, việc truyền không dây thứ hai mở rộng băng tần phụ theo tập hợp thứ hai của các tham số truyền, tập hợp thứ hai của các tham số truyền là khác với tập hợp thứ nhất của các tham số truyền.

Theo cách thức thực hiện có thể của phương pháp hoặc thiết bị theo khía cạnh hoặc theo bất kỳ trong số cách thức thực hiện nêu trên của phương án khác, còn bao gồm: thu lệnh vô tuyến được xác định bằng phần mềm (SDR), lệnh SDR chỉ dẫn thiết bị điểm truyền thực hiện các việc truyền qua băng tần chính theo tập hợp thứ nhất của các tham số truyền, và thực hiện các việc truyền qua băng tần phụ theo tập hợp thứ hai của các tham số truyền.

Theo cách thức thực hiện có thể của phương pháp hoặc thiết bị theo khía cạnh hoặc theo bất kỳ trong số cách thức thực hiện nêu trên của phương án khác, tập hợp thứ nhất của các tham số truyền bao gồm dạng sóng, cấu trúc khung, hoặc phương pháp truy cập, khác so với tập hợp thứ hai của các tham số truyền.

Theo cách thức thực hiện có thể của phương pháp hoặc thiết bị theo khía cạnh hoặc theo bất kỳ trong số cách thức thực hiện nêu trên của phương án khác, thiết bị điểm truyền bao gồm thiết bị người dùng (UE) hoặc trạm gốc (BS).

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất phương pháp thu lưu lượng qua các băng tần được cấp phép và không được cấp phép. Trong ví dụ này, phương pháp bao gồm bước thiết lập giao diện không gian hợp nhất giữa thiết bị điểm truyền và 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 thu lưu lượng qua giao diện không gian hợp nhất. Lưu lượng được thu qua băng tần chính khi yêu cầu chất lượng dịch vụ (QoS) của lưu lượng thỏa mãn tiêu chí thứ nhất, và lưu lượng được thu qua băng tần phụ khi yêu cầu chất lượng dịch vụ (QoS) của lưu lượng thỏa mãn tiêu chí thứ hai. Thiết bị để thực hiện phương pháp này cũng được đề xuất.

Theo cách thức thực hiện có thể của phương pháp hoặc thiết bị theo phương án khác, yêu cầu QoS của lưu lượng thỏa mãn tiêu chí thứ nhất khi yêu cầu QoS bao gồm ràng buộc QoS định sẵn của lưu lượng.

Theo cách thức thực hiện có thể của phương pháp hoặc thiết bị theo khía cạnh hoặc theo bất kỳ trong số cách thức thực hiện nêu trên của phương án khác, yêu cầu QoS của lưu lượng thỏa mãn tiêu chí thứ hai khi yêu cầu QoS bao gồm ràng buộc QoS thống kê của lưu lượng và khi điều kiện về băng tần phụ đủ để thỏa mãn ràng buộc QoS thống kê của lưu lượng.

Theo cách thức thực hiện có thể của phương pháp hoặc thiết bị theo khía cạnh hoặc theo bất kỳ trong số cách thức thực hiện nêu trên của phương án khác, thiết bị điểm thu bao gồm thiết bị người dùng (UE) hoặc trạm gốc (BS).

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu rõ hơn sáng chế và các ưu điểm của sáng chế, 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 lưu đồ của một phương án phương pháp cấp phát lưu lượng được truyền thông qua băng tần chính hoặc băng tần phụ của giao diện không gian hợp nhất tương thích;

Fig.4 thể hiện lưu đồ của phương pháp truyền thông lưu lượng được truyền thông qua băng tần chính hoặc băng tần phụ của một giao diện không gian hợp nhất tương thích theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 thể hiện lưu đồ của phương pháp truyền thông lưu lượng qua băng tần chính hoặc băng tần phụ của một giao diện không gian tương thích theo một phương án khác của sáng chế;

Fig.6 thể hiện sơ đồ của kiến trúc mạng được thích ứng để cung cấp truy cập phổ tích hợp định hướng QoS theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 thể hiện sơ đồ của giao diện không gian hợp nhất dùng để hỗ trợ việc mở rộng truyền thông 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 thuật toán xác định phần trăm của phổ mở rộng mà qua đó để giảm tải lưu lượng theo một phương án của sáng chế;

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

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

Fig.11 thể hiện sơ đồ của 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 tỷ lệ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Việc 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 trệtch 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, chẳng hạn 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 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” cũng có thể đề cập đến 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 (Hồ sơ số 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 truyền thông lưu lượng qua băng tần chính hoặc băng tần phụ qua giao diện không gian hợp nhất dựa vào các điều kiện chất lượng dịch vụ (QoS) của lưu lượng. Trong một vài phương án, lưu lượng có các ràng buộc QoS định sẵn được cấp phát cho băng tần chính, trong khi lưu lượng có các ràng buộc QoS thống kê được cấp phát cho băng tần phụ khi băng tần phụ có khả năng thỏa mãn các ràng buộc QoS thống kê của lưu lượng. Nếu điều kiện ở băng tần phụ ngăn ngừa nó thỏa mãn các ràng buộc QoS thống kê của lưu lượng, thì lưu lượng có thể được cấp phát cho băng tần chính. Tiêu chí khác để cấp phát lưu lượng cho băng tần chính và băng tần phụ cũng có thể được sử dụng. Phần mô tả nêu trên và phần 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 (RAT) thông thường, 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 minh họa 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 (đường trục) 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 trạm gốc cải tiến (eNB), tế bào cỡ lớn (macrocell), tế bào cỡ rất 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 bao 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 (Hồ sơ số HW 91017895US02), giao diện không gian hợp nhất mà hỗ trợ các phần mở rộng truyền không dây của cả 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 được thích ứng cho 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 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 cho việc lập lịch 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 cho việc lập lịch 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 lớn 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 di động 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.

Theo một phương án, bộ lập lịch 270 có thể lập lịch lưu lượng có các ràng buộc QoS định sẵn được chuyển qua băng tần chính, và lưu lượng được lập lịch có các ràng buộc QoS thống kê được chuyển qua băng tần phụ khi băng tần phụ có khả năng thỏa mãn ràng buộc QoS thống kê của lưu lượng. Như được đề cập ở đây, "ràng buộc QoS định sẵn" yêu cầu mỗi gói trong dòng lưu lượng được truyền thông theo cách thỏa mãn yêu cầu QoS, trong khi "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, yêu cầu độ trễ định sẵn được thỏa mãn khi mỗi gói trong dòng được truyền thông trong một giới hạn trễ. Ngược lại, yêu cầu độ trễ thống kê có thể được thỏa mãn khi tỷ lệ phần trăm nhất định của các gói được truyền thông trong giới hạn độ trễ.

Các khía cạnh của bản mô tả bộc lộ các kỹ thuật cho việc cấp phát lưu lượng được truyền thông qua giao diện không gian hợp nhất tới băng tần chính hoặc băng tần phụ dựa vào điều kiện chất lượng dịch vụ (QoS) của lưu lượng. Fig.3 thể hiện phương pháp 300 để cấp phát lưu lượng được truyền thông qua các băng tần chính và phụ, như có thể được thực hiện bởi bộ lập lịch. Như được thể hiện, phương pháp 300 bắt đầu ở bước 310, khi bộ lập lịch nhận dạng giao diện không gian hợp nhất mở rộng giữa thiết bị điểm truyền và thiết bị điểm thu. Tiếp theo, phương pháp 300 chuyển đến bước 320, ở đó bộ lập lịch tạo ra các cấp phát lưu lượng mà nó cấp phát lưu lượng được truyền thông qua băng tần chính hoặc băng tần phụ của giao diện không gian hợp nhất dựa vào ràng buộc QoS của lưu lượng. Theo một phương án, lưu lượng có các ràng buộc QoS định sẵn được cấp phát tới băng tần chính, trong khi lưu lượng có các ràng buộc QoS thống kê được cấp phát tới băng tần phụ khi băng tần phụ có khả năng thỏa mãn ràng buộc QoS thống kê của lưu lượng.

Theo một phương án khác, lưu lượng được cấp phát cho băng tần chính khi ràng buộc QoS của lưu lượng thỏa mãn một tiêu chí, ví dụ, vượt quá mức ưu tiên, yêu cầu méo vượt quá ngưỡng, yêu cầu mức tổn thất gói vượt quá ngưỡng, yêu cầu trễ vượt quá ngưỡng, v.v. Trong các phương án như vậy, lưu lượng có thể được cấp phát tới băng tần phụ khi ràng buộc QoS không thỏa mãn tiêu chí để băng tần phụ có khả năng thỏa mãn ràng buộc QoS của lưu lượng. Nếu băng tần phụ không thể thỏa mãn ràng buộc QoS của lưu lượng, thì lưu lượng được cấp phát cho băng tần chính.

Băng tần phụ có khả năng thỏa mãn ràng buộc QoS (thống kê hoặc khác) hay không có thể phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau. Trong một số phương án, khả năng của băng tần phụ thỏa mãn ràng buộc QoS đã đưa ra phụ thuộc ít nhất vào một phần điều kiện của băng tần phụ. Ví dụ, băng tần phụ có thể thỏa mãn ràng buộc QoS đã đưa ra khi mức xung đột nằm dưới ngưỡng. Theo một ví dụ khác, băng tần phụ có thể thỏa mãn ràng buộc QoS đã đưa ra khi lưu lượng đệm xếp hàng dữ liệu chờ để được gửi qua băng tần phụ nằm dưới ngưỡng.

Theo một phương án khác, khả năng của băng tần phụ thỏa mãn ràng buộc QoS phụ thuộc vào ít nhất một phần về cấu hình của băng tần phụ, ví dụ, các tham số nghe-trước khi-nói, các điều kiện công suất truyền, độ rộng của mở rộng phổ băng tần phụ, số lượng các tài nguyên không trao quyền sẵn sàng cho truy cập dựa vào xung đột, v.v.

Sau khi việc cấp phát lưu lượng được thực hiện, phương pháp 300 chuyển đến bước 330, ở đó bộ lập lịch truyền các cấp phát lưu lượng tới thiết bị điểm truyền hoặc thiết bị điểm thu. Khi bộ lập lịch là thành phần trên bo mạch của thiết bị điểm truyền hoặc thiết bị điểm thu, bước truyền thông cấp phát lưu lượng có thể bao gồm việc thực hiện chính sách lập lịch, ví dụ, lưu trữ các cấp phát lưu lượng trong bảng lập lịch, v.v.

Trong một số phương án, việc cấp phát lưu lượng được thực hiện và/hoặc được truyền thông tới thiết bị điểm truyền hoặc thiết bị điểm thu trước khi thiết lập giao diện không gian hợp nhất. Ví dụ, việc cấp phát lưu lượng có thể được truyền thông tới trạm gốc trước khi tới liên kết truy cập radio đang được thiết lập giữa trạm gốc và UE, ví dụ, trước khi chuyển giao, trước khi thiết lập liên kết, v.v. Trong các phương án đó, bước xác nhận giao diện không gian hợp nhất có thể bao gồm xác nhận hoặc phân loại các giao diện không gian mà qua đó để áp dụng cấp phát lưu lượng, ví dụ, các giao diện đường lên, các giao diện đường xuống, các giao diện không gian tới những người dùng tế bào biên, các giao diện được thiết lập giữa các thiết bị có các đặc điểm hoặc khả năng cụ thể, v.v. Ví dụ, việc cấp phát lưu lượng có thể áp dụng một tập hợp các chính sách cho truyền thông lưu lượng qua giao diện không gian mở rộng tới một lớp các UE, ví dụ, các UE tế bào biên, các UE thế hệ tiếp theo, v.v.

Fig.4 thể hiện phương pháp 400 cho truyền thông lưu lượng qua băng tần chính hoặc phụ dựa vào cấp phát lưu lượng nhận được từ bộ lập lịch, có thể được thực hiện bởi thiết bị điểm truyền hoặc thiết bị điểm thu. Như được thể hiện, phương pháp 400 bắt đầu ở bước 410, nơi giao diện không gian hợp nhất được thiết lập giữa thiết bị điểm truyền và thiết bị điểm thu. Tiếp theo, phương

pháp 400 đến bước 420, nơi cấp phát lưu lượng nhận được từ bộ lập lịch. Việc cấp phát lưu lượng cấp phát lưu lượng qua băng tần chính hoặc băng tần phụ dựa vào các ràng buộc QoS của lưu lượng. Sau đó, phương pháp 400 đến bước 430, nơi dữ liệu được truyền thông qua giao diện không gian hợp nhất dựa vào các cấp phát lưu lượng.

Trong một số phương án, lưu lượng có thể được cấp phát tới băng tần chính hoặc băng tần phụ dựa vào một hoặc nhiều tham số QoS của lưu lượng. Fig.5 thể hiện phương pháp 500 cho cấp phát lưu lượng qua băng tần chính hoặc băng tần phụ dựa vào các tham số QoS của lưu lượng, có thể được thực hiện bởi thiết bị điểm truyền. Như được thể hiện, phương pháp 500 bắt đầu từ bước 510, nơi gói được nhận bởi thiết bị điểm truyền. Tiếp theo, phương pháp 500 đến bước 520, nơi thiết bị điểm truyền xác định mức ưu tiên của gói vượt quá ngưỡng hay không. Nếu có, gói được truyền qua băng tần chính tại bước 570. Ngược lại, phương pháp đến bước 530, nơi thiết bị điểm truyền xác định mức ưu tiên của gói phù hợp với ràng buộc QoS định sẵn. Nếu có, gói được truyền qua băng tần chính tại bước 570. Ngược lại, phương pháp đến bước 540, nơi thiết bị điểm truyền xác định băng tần phụ có khả năng thỏa mãn ràng buộc QoS thống kê của lưu lượng hay không. Nếu không, gói được truyền qua băng tần chính tại bước 570. Nếu băng tần phụ có khả năng thỏa mãn ràng buộc QoS thống kê của gói, thì gói được truyền qua băng tần phụ tại bước 550.

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 truyền thông 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 phép 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.

Việc định tuyến có thể được thực hiện với sự thừa nhận là các phổ không được cấp phép có thể ít tin cậy hơn phổ được cấp phép, ví dụ, vì sự có mặt của nhiều người dùng khác và/hoặc nhiễu gây bởi các thiết bị như lò vi sóng hoặc qua RAT 5G được điều khiển bởi cùng hoặc khác nhà mạng hoặc thuộc về các RAT khác như các hệ thống Wi-Fi.

Các khía cạnh của bản mô tả cung cấp các hệ thống và các phương pháp để thực hiện truyền không dây mở rộng cả băng tần phổ được cấp phép và không được cấp phép qua giao diện không gian hợp nhất (AI), như là thể hệ tiếp theo hoặc giao diện không gian thế hệ thứ 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 lõi/phổ lõi, 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 phụ và/hoặc băng tần bổ sung/ phổ bổ sung, có thể được sử

dụng cho chuyển 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 dạng 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 lưu lượng dữ liệu từ băng tần chính, và cho nhận biết tải trọng 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 ràng buộc 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 yếu 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, trong khi tăng cường hiệu suất của RAT 5G thông qua giảm tải lưu lượng nhận biết tải.

Cảm biến phổ có thể được sử dụng để nhận biết các phần không được sử dụng của phổ không được cấp phép có cơ hội được sử dụng để giảm tải lưu lượng. OFDM là dạng sóng đa sóng mang được sử dụng phổ biến nhất, nhưng nó được biết đến là 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 liên 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.

Việc 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 động 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 liên kề truy cập động của phổ không được cấp phép.

OFDM/OQAM là dạng sóng đa sóng mang dàn lọc (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 phải trả giá bằng độ phức tạp hơn và độ trễ cao hơn.

Các khía cạnh của bản mô tả đề xuất 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 quy định tại một số khu vực như quy định nghe trước khi nói (LBT). Cấu trúc khung thích ứng và linh hoạt trong băng tần phụ có thể thỏa mãn quy 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 trao 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 công nghệ truy cập liên 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 từ cùng một nhà mạng hoặc thuộc về các nhà mạng khác nhau).

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 quy 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 RAT 5G 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 quy tắc và điều kiện có thể thúc đẩy UE để cho phép UE tham gia vào quá trình quyết định.

Trong một trường hợp ví dụ, dữ liệu QoS cao ví dụ như giọng nói, các dịch vụ thao tác cụ thể hoặc các kênh 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 số liệu ví dụ kênh truyền tải dữ liệu nỗ lực tối đa và kênh 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 tỷ lệ chặn nhất định q . Bộ điều khiển trung tâm có thể giám sát tỷ 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 người có hiểu biết trung bình 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, lưu lượng thay đổi và không dễ thay đổi). 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 thi 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, micro, 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 kênh truyền.

Các kênh truyền có thể là một hoặc nhiều trong một số kiến trúc kênh truyền bất kỳ 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 anten truyền và một hoặc nhiều bộ thu/anten 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 bị giới hạn ở các phương án cụ thể được mô tả ở đây, bất kỳ người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng đều nhận biết dễ dàng từ sáng chế rằng các quy trình, máy móc, sản xuất, tổng hợp của nội dung, phương tiện, phương pháp, các bước thực hiện, hiện có hoặc sẽ được phát triển, có thể thực hiện cơ bản 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. Do đó, các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo nhằm mục đích bao gồm trong phạm vi của nó các quy 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 cấp phát lưu lượng qua các băng tần được cấp phép và không được cấp phép, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận dạng giao diện không gian hợp nhất kéo dài giữa điểm truyền và điểm thu, giao diện không gian hợp nhất được thích ứng để sử dụng kết nối điều khiển truy cập môi trường (medium access control - MAC) và vật lý chung hoạt động phù hợp với kỹ thuật truy cập radio kiểu tế bào (radio access technology - RAT) chung để chuyển các tín hiệu không dây qua cả băng tần chính được cấp phép cho truyền thông kiểu tế bào và băng tần phụ dành riêng cho truyền thông không được cấp phép;

tạo ra, bởi bộ lập lịch, các cấp phát lưu lượng cho dòng lưu lượng được truyền thông qua giao diện không gian hợp nhất sử dụng kết nối MAC và vật lý chung hoạt động phù hợp với RAT kiểu tế bào chung để truyền thông dòng lưu lượng qua băng tần chính và băng tần phụ, các cấp phát lưu lượng cấp phát mỗi gói trong dòng lưu lượng được chuyển qua hoặc băng tần chính hoặc băng tần phụ phù hợp với dạng của mỗi gói trong dòng lưu lượng và sự liên kết chất lượng dịch vụ (quality của service - QoS) của mỗi gói trong dòng lưu lượng, ràng buộc QoS bao gồm ít nhất một trong số yêu cầu trễ, yêu cầu méo, yêu cầu sắp xếp gói, tỷ lệ gói bị rớt, yêu cầu thông lượng, hoặc tỷ lệ lỗi; và

truyền thông các cấp phát lưu lượng đến điểm truyền hoặc điểm thu.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các cấp phát lưu lượng cấp phát gói thứ nhất của dòng lưu lượng được chuyển qua băng tần chính khi gói thứ nhất của dòng lưu lượng được kết hợp với ràng buộc QoS định sẵn.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó các cấp phát lưu lượng cấp phát gói thứ hai của dòng lưu lượng được chuyển qua băng tần phụ khi băng tần phụ có khả năng đáp ứng ràng buộc QoS thống kê của gói thứ hai của dòng lưu lượng.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó các cấp phát lưu lượng cấp phát gói thứ ba của dòng lưu lượng được chuyển qua băng tần chính khi băng tần phụ không

có khả năng thỏa mãn ràng buộc QoS thống kê của gói thứ ba của dòng lưu lượng.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các cấp phát lưu lượng cấp phát gói thứ nhất của dòng lưu lượng được chuyển qua băng tần chính khi ràng buộc QoS của gói thứ nhất dòng lưu lượng thỏa mãn tiêu chí; và

trong đó các cấp phát lưu lượng cấp phát gói thứ hai dòng lưu lượng được chuyển qua băng tần phụ khi ràng buộc QoS của gói thứ hai của dòng lưu lượng không thỏa mãn tiêu chí và khi điều kiện kênh của băng tần phụ đủ để thỏa mãn ràng buộc QoS của gói thứ hai của dòng lưu lượng.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó các cấp phát lưu lượng cấp phát gói thứ ba của dòng lưu lượng được chuyển qua băng tần chính khi điều kiện kênh của băng tần phụ không đủ đáp ứng ràng buộc QoS của gói thứ ba của dòng lưu lượng.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó ràng buộc QoS của gói thứ tư của dòng lưu lượng đáp ứng tiêu chí khi yêu cầu trễ của gói thứ tư của dòng lưu lượng vượt quá ngưỡng.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó ràng buộc QoS của gói thứ tư của dòng lưu lượng đáp ứng tiêu chí khi yêu cầu méo của gói thứ tư của dòng lưu lượng vượt quá ngưỡng.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tạo ra bao gồm:

khi kiểu của gói thứ nhất của dòng lưu lượng là dạng lưu lượng dễ thay đổi, cấp phát gói thứ nhất của dòng lưu lượng được chuyển qua băng tần phụ; và

khi kiểu của gói thứ nhất của dòng lưu lượng là dạng lưu lượng không dễ thay đổi, cấp phát gói thứ nhất của dòng lưu lượng được chuyển qua băng tần chính.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kiểu của gói thứ nhất của dòng lưu lượng là dạng lưu lượng dễ thay đổi, bước tạo ra bao gồm:

tạo ra cấp phát lưu lượng thứ nhất cấp phát gói thứ nhất của dòng lưu lượng được chuyển qua băng tần phụ;

xác định rằng ràng buộc QoS không được đáp ứng đối với gói thứ nhất của dòng lưu lượng qua băng tần phụ; và

phản hồi lại việc xác định, tạo ra sự cấp phát lưu lượng thứ hai mà chuyển gói thứ hai của dòng lưu lượng từ băng tần phụ sang băng tần chính.

11. Bộ lập lịch bao gồm:

bộ xử lý; và

phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ chương trình để thực hiện bởi bộ xử lý, chương trình bao gồm các lệnh để:

nhận dạng giao diện không gian hợp nhất kéo dài giữa điểm truyền và điểm thu, giao diện không gian hợp nhất được thích ứng để sử dụng kết nối điều khiển truy cập môi trường (MAC) và vật lý chung hoạt động phù hợp với kỹ thuật truy cập radio kiểu tế bào chung (RAT) để chuyển các tín hiệu không dây qua cả băng tần chính được cấp phép cho truyền thông kiểu tế bào và băng tần phụ được dành riêng cho truyền thông không được cấp phép;

tạo ra các cấp phát lưu lượng đối với dòng lưu lượng được truyền thông qua giao diện không gian hợp nhất sử dụng kết nối MAC và vật lý chung hoạt động phù hợp với RAT kiểu tế bào chung để truyền thông dòng lưu lượng qua băng tần chính và băng tần phụ, các cấp phát lưu lượng cấp phát mỗi gói trong dòng lưu lượng được chuyển qua hoặc băng tần chính hoặc băng tần phụ phù hợp với dạng của mỗi gói trong dòng lưu lượng và sự liên kết chất lượng dịch vụ (QoS) của mỗi gói trong dòng lưu lượng, ràng buộc QoS bao gồm ít nhất một trong số yêu cầu trễ, yêu cầu méo, yêu cầu sắp xếp gói, tỷ lệ gói bị rớt, yêu cầu thông lượng, hoặc tỷ lệ lỗi; và

truyền thông các cấp phát lưu lượng đến điểm truyền hoặc điểm thu.

12. Phương pháp truyền thông lưu lượng qua các băng tần được cấp phép và không được cấp phép, phương pháp này bao gồm:

thiết lập giao diện không gian hợp nhất kéo dài giữa điểm truyền và điểm thu, giao diện không gian hợp nhất được thích ứng để sử dụng kết nối điều khiển truy cập môi trường (MAC) và vật lý chung hoạt động phù hợp với kỹ thuật truy cập radio kiểu tế bào chung (RAT) để chuyển các tín hiệu không dây qua cả băng tần chính được cấp phép cho truyền thông kiểu tế bào và băng tần phụ được dành riêng cho truyền thông không được cấp phép;

thu các cấp phát lưu lượng từ bộ lập lịch, các cấp phát lưu lượng cấp phát dòng lưu lượng được truyền thông qua giao diện không gian hợp nhất sử dụng kết nối MAC và vật lý chung hoạt động phù hợp với RAT kiểu tế bào chung để truyền thông dòng lưu lượng qua băng tần chính và băng tần phụ đến hoặc băng tần chính hoặc băng tần phụ phù hợp với dạng của mỗi gói trong dòng lưu lượng và sự liên kết chất lượng dịch vụ (QoS) của mỗi gói trong dòng lưu lượng, ràng buộc QoS bao gồm ít nhất một trong số yêu cầu trễ, yêu cầu méo, yêu cầu sắp xếp gói, tỷ lệ gói bị rớt, yêu cầu thông lượng, hoặc tỷ lệ lỗi; và

truyền thông dữ liệu qua giao diện không gian hợp nhất phù hợp với các cấp phát lưu lượng.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó các cấp phát lưu lượng cấp phát gói thứ nhất của dòng lưu lượng được chuyển qua băng tần chính khi ràng buộc QoS của lưu lượng thỏa mãn tiêu chí; và

trong đó các cấp phát lưu lượng cấp phát gói thứ hai của dòng lưu lượng được chuyển qua băng tần phụ khi ràng buộc QoS của gói thứ hai của dòng lưu lượng không thỏa mãn tiêu chí và khi điều kiện kênh của băng tần phụ đủ để thỏa mãn ràng buộc QoS của gói thứ hai của dòng lưu lượng.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó các cấp phát lưu lượng cấp phát gói thứ ba của dòng lưu lượng được chuyển qua băng tần chính khi điều kiện kênh của băng tần phụ không đủ để thỏa mãn ràng buộc QoS của gói thứ ba của dòng lưu lượng.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó ràng buộc QoS của gói thứ tư của dòng lưu lượng thỏa mãn tiêu chí khi yêu cầu trễ của gói thứ tư của dòng lưu lượng vượt quá ngưỡng.

16. Phương pháp theo điểm 14, trong đó ràng buộc QoS của gói thứ tư của dòng lưu lượng thỏa mãn tiêu chí khi yêu cầu méo của gói thứ tư của dòng lưu lượng vượt quá ngưỡng.

17. Phương pháp theo điểm 12, trong đó truyền thông dữ liệu qua giao diện không gian hợp nhất phù hợp với các cấp phát lưu lượng bao gồm:

thu, bởi điểm truyền, dữ liệu đến được định địa chỉ đến điểm thu;

truyền dữ liệu đến qua giao diện không gian hợp nhất qua các sự truyền không dây mở rộng băng tần chính khi ràng buộc QoS của dữ liệu đến thỏa mãn tiêu chí; và

truyền dữ liệu đến qua giao diện không gian hợp nhất qua các sự truyền không dây mở rộng băng tần phụ khi ràng buộc QoS của dữ liệu đến không thỏa mãn tiêu chí và điều kiện kênh của băng tần phụ có khả năng đáp ứng ràng buộc QoS của dữ liệu đến.

18. Phương pháp theo điểm 12, trong đó truyền thông dữ liệu qua giao diện không gian hợp nhất phù hợp với các cấp phát lưu lượng bao gồm:

lập lịch, bởi điểm thu, dữ liệu được truyền thông qua các tài nguyên dựa trên trao quyền của băng tần chính khi ràng buộc QoS của dữ liệu thỏa mãn tiêu chí.

19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó truyền thông dữ liệu qua giao diện không gian hợp nhất phù hợp với các cấp phát lưu lượng bao gồm:

thu, bởi điểm thu, gói thứ nhất của dòng lưu lượng qua các tài nguyên trao quyền ít của băng tần phụ khi ràng buộc QoS của dữ liệu không thỏa mãn tiêu chí và khi điều kiện kênh của băng tần phụ có khả năng đáp ứng ràng buộc QoS của gói thứ nhất của dòng lưu lượng.

20. Phương pháp theo điểm 12, trong đó truyền thông dữ liệu qua giao diện không gian hợp nhất phù hợp với các cấp phát lưu lượng bao gồm:

thực hiện, qua giao diện không gian hợp nhất, sự truyền không dây thứ nhất mở rộng băng tần chính phù hợp với tập tham số truyền thứ nhất; và

thực hiện, qua giao diện không gian hợp nhất, sự truyền không dây thứ hai mở rộng băng tần phụ phù hợp với tập tham số truyền thứ hai, tập tham số truyền thứ hai khác với tập tham số truyền thứ nhất.

21. Phương pháp theo điểm 20, phương pháp này còn bao gồm:

thu chỉ dẫn radio xác định phần mềm (software defined radio - SDR), chỉ dẫn SDR chỉ dẫn điểm truyền thực hiện các sự truyền qua băng tần chính phù hợp với tập tham số truyền thứ nhất, và thực hiện các sự truyền qua băng tần phụ phù hợp với tập tham số truyền thứ hai.

22. Phương pháp theo điểm 20, trong đó tập tham số truyền thứ nhất bao gồm dạng sóng, kết cấu khung, hoặc sơ đồ truy cập, khác với tập tham số truyền thứ hai.

23. Phương pháp theo điểm 12, trong đó điểm truyền bao gồm thiết bị người dùng (user equipment - UE) hoặc trạm gốc (base station - BS).

24. Điểm truyền bao gồm:

bộ xử lý; và

phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ chương trình để thực hiện bởi bộ xử lý, chương trình bao gồm các chỉ dẫn để:

thiết lập giao diện không gian hợp nhất kéo dài giữa điểm truyền và điểm thu, giao diện không gian hợp nhất được thích ứng để sử dụng kết nối điều khiển truy cập môi trường (MAC) và vật lý chung hoạt động phù hợp với kỹ thuật truy cập radio kiểu tế bào chung (RAT) để chuyển các tín hiệu không dây qua cả băng tần chính được cấp phép cho truyền thông kiểu tế bào và băng tần phụ được dành riêng cho truyền thông không được cấp phép;

thu các cấp phát lưu lượng từ bộ lập lịch, các cấp phát lưu lượng cấp phát dòng lưu lượng được truyền thông qua giao diện không gian hợp nhất sử dụng kết nối MAC và vật lý chung hoạt động phù hợp với RAT kiểu tế bào chung để truyền thông dòng lưu lượng qua băng tần chính và băng tần phụ đến hoặc băng tần chính hoặc băng tần phụ phù hợp với dạng của mỗi gói trong dòng lưu lượng và điều kiện chất lượng dịch vụ (QoS) của mỗi gói trong dòng lưu lượng, ràng buộc QoS bao gồm ít nhất một trong số yêu cầu trễ, yêu cầu méo, yêu cầu sắp xếp gói, tỷ lệ gói bị rớt, yêu cầu thông lượng, hoặc tỷ lệ lỗi; và

truyền thông dữ liệu qua giao diện không gian hợp nhất phù hợp với các cấp phát lưu lượng.

25. Phương pháp để thu lưu lượng qua các băng tần được cấp phép và không được cấp phép, phương pháp bao gồm:

thiết lập giao diện không gian hợp nhất kéo dài giữa điểm truyền và điểm thu, giao diện không gian hợp nhất được thích ứng để sử dụng kết nối điều khiển truy cập môi trường (MAC) và vật lý chung hoạt động phù hợp với kỹ thuật truy cập radio kiểu tế bào chung (RAT) để chuyển các tín hiệu không dây qua cả băng tần chính được cấp phép cho truyền thông kiểu tế bào và băng tần phụ được dành riêng cho truyền thông không được cấp phép; và

thu, bởi điểm thu, dòng lưu lượng qua giao diện không gian hợp nhất sử dụng kết nối MAC và vật lý chung hoạt động phù hợp với RAT kiểu tế bào chung để truyền thông dòng lưu lượng qua băng tần chính và băng tần phụ, trong đó gói thứ nhất của dòng lưu lượng được thu qua băng tần chính khi kiểu gói thứ nhất của dòng lưu lượng và điều kiện chất lượng dịch vụ (QoS) của gói thứ nhất của dòng lưu lượng đáp ứng tiêu chí thứ nhất, và trong đó gói thứ hai của dòng lưu lượng được thu qua băng tần phụ khi ràng buộc QoS của gói thứ hai của dòng lưu lượng đáp ứng tiêu chí thứ hai, ràng buộc QoS bao gồm ít nhất một trong số yêu cầu trễ, yêu cầu méo, yêu cầu sắp xếp gói, tỷ lệ gói bị rớt, yêu cầu thông lượng, hoặc tỷ lệ lỗi.

26. Phương pháp theo điểm 25, trong đó ràng buộc QoS của gói thứ nhất của dòng lưu lượng đáp ứng tiêu chí thứ nhất khi ràng buộc QoS bao gồm ràng buộc QoS định sẵn của gói thứ nhất của dòng lưu lượng.

27. Phương pháp theo điểm 25, trong đó ràng buộc QoS của gói thứ hai của dòng lưu lượng đáp ứng tiêu chí thứ hai khi ràng buộc QoS bao gồm ràng buộc QoS thống kê của gói thứ hai của dòng lưu lượng và khi điều kiện về băng tần phụ đủ để thỏa mãn ràng buộc QoS thống kê của gói thứ hai của dòng lưu lượng.

28. Điểm thu bao gồm:

bộ xử lý; và

phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ chương trình để thực hiện bởi bộ xử lý, chương trình bao gồm các chỉ dẫn để:

thiết lập giao diện không gian hợp nhất kéo dài giữa điểm truyền và điểm thu, giao diện không gian hợp nhất được thích ứng để sử dụng kết nối điều khiển truy cập môi trường (MAC) và vật lý chung hoạt động phù hợp với kỹ thuật truy cập radio kiểu tế bào chung (RAT) để chuyển các tín hiệu không dây qua cả băng tần chính được cấp phép cho truyền thông kiểu tế bào và băng tần phụ được dành riêng cho truyền thông không được cấp phép; và

thu dòng lưu lượng qua giao diện không gian hợp nhất sử dụng kết nối MAC và vật lý chung hoạt động phù hợp với RAT kiểu tế bào chung để truyền thông dòng lưu lượng qua băng tần chính và băng tần phụ, trong đó gói thứ nhất của dòng lưu lượng được thu qua băng tần chính khi kiểu của gói thứ nhất của dòng lưu lượng và điều kiện chất lượng dịch vụ (QoS) của gói thứ nhất của dòng lưu lượng đáp ứng tiêu chí thứ nhất, và trong đó gói thứ hai của dòng lưu lượng được thu qua băng tần phụ khi ràng buộc QoS của gói thứ hai của dòng lưu lượng đáp ứng tiêu chí thứ hai, ràng buộc QoS bao gồm ít nhất một trong số yêu cầu trễ, yêu cầu méo, yêu cầu sắp xếp gói, tỷ lệ gói bị rớt, yêu cầu thông lượng, hoặc tỷ lệ lỗi.

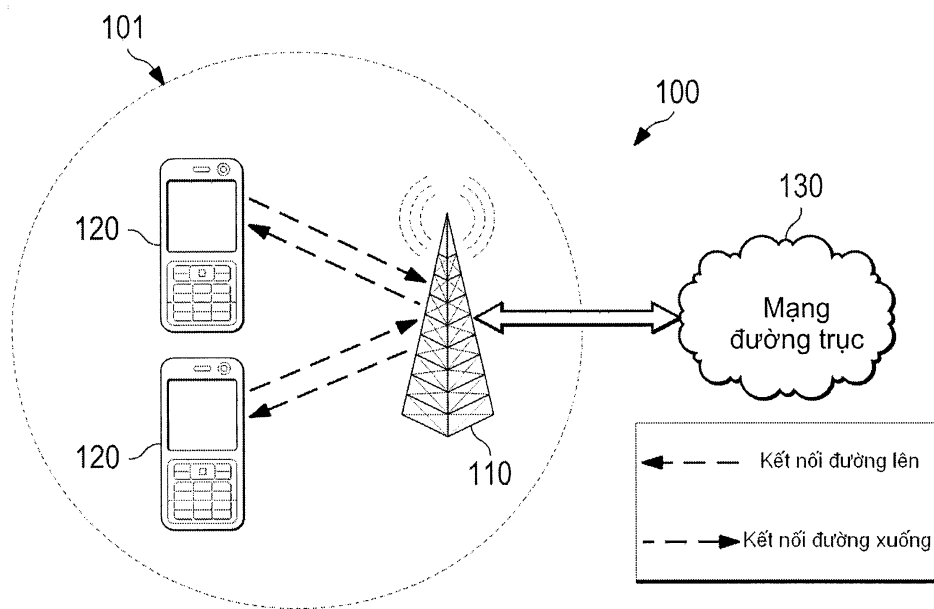


Fig.1

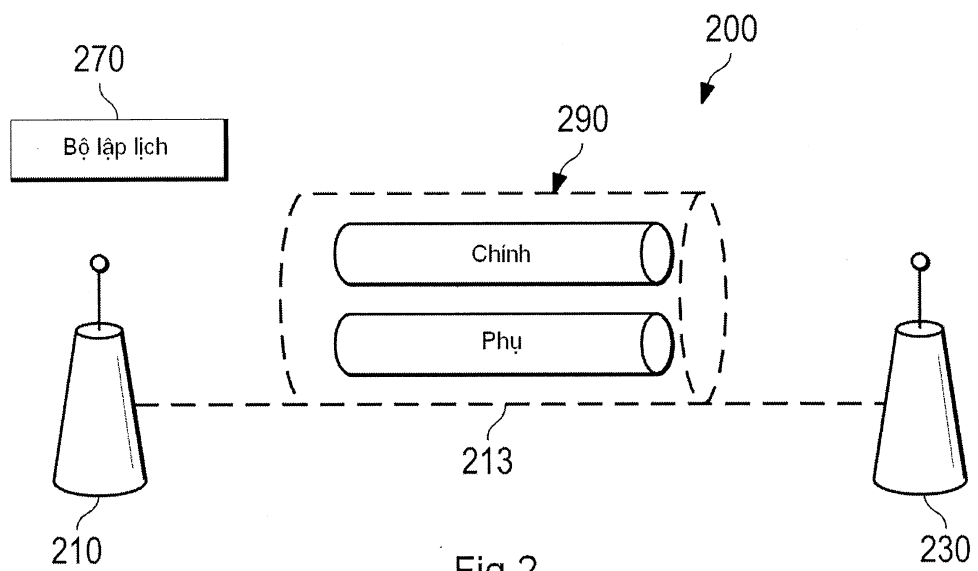


Fig.2

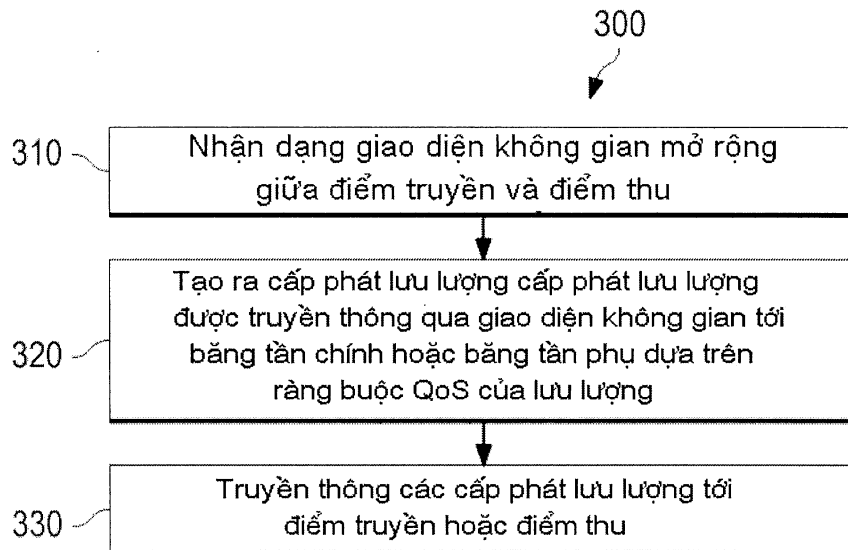


Fig.3

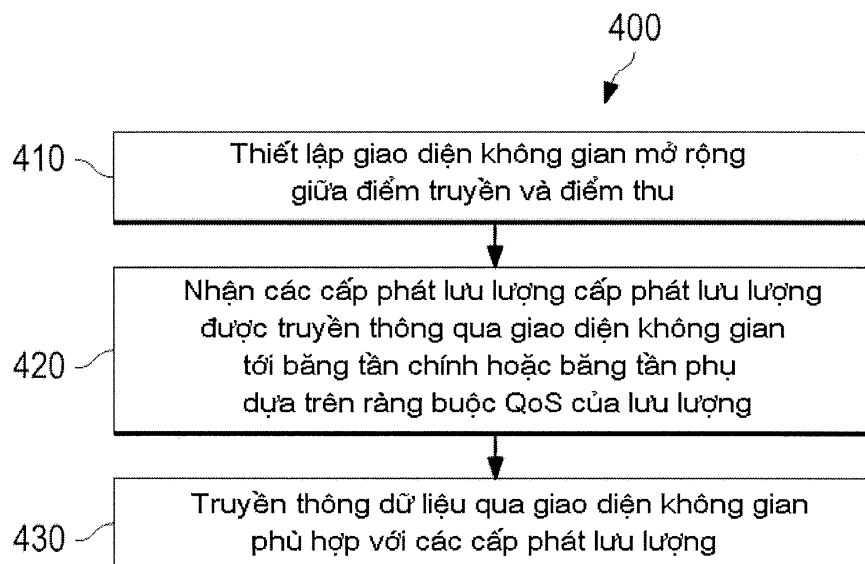


Fig.4

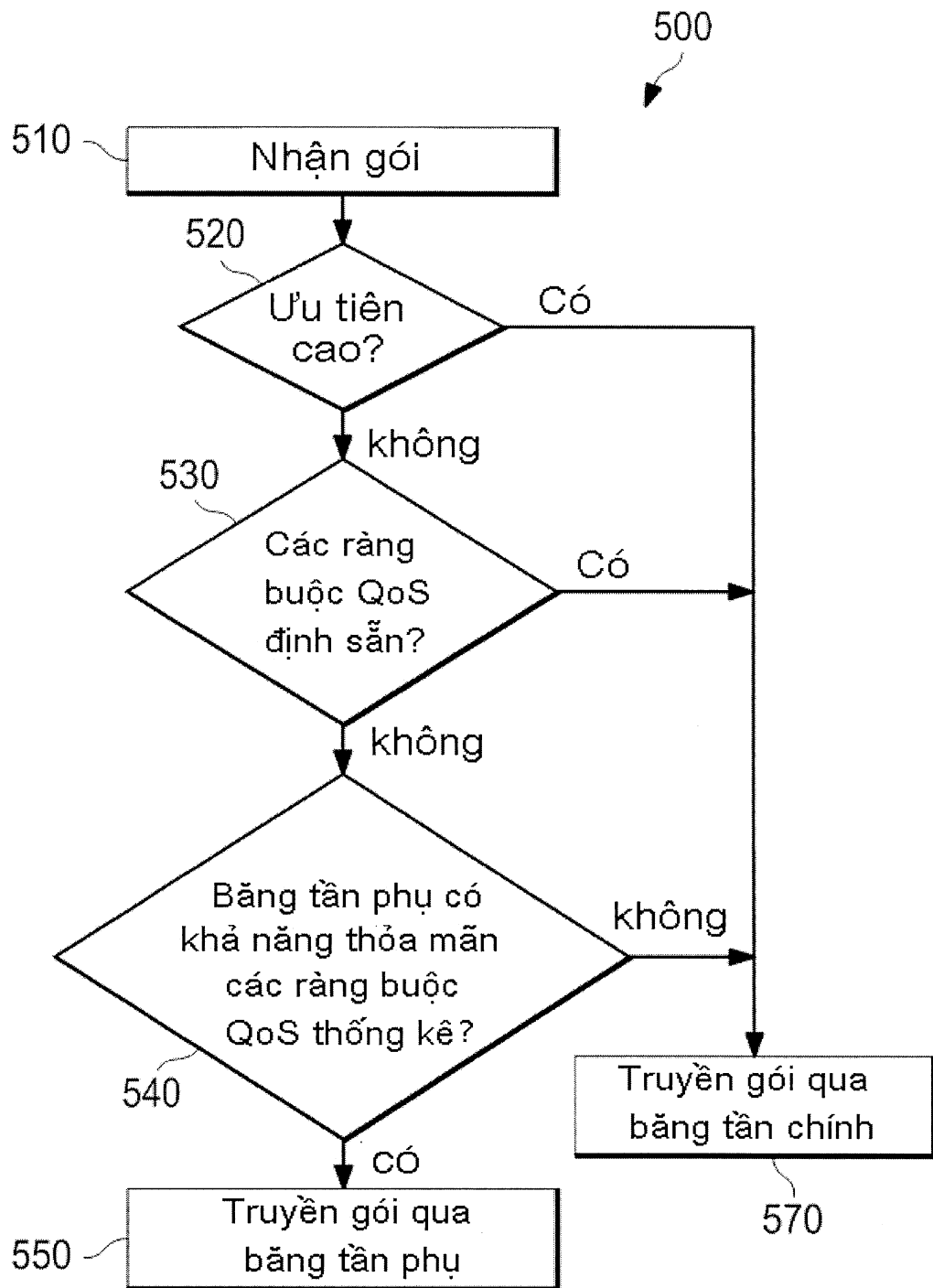


Fig.5

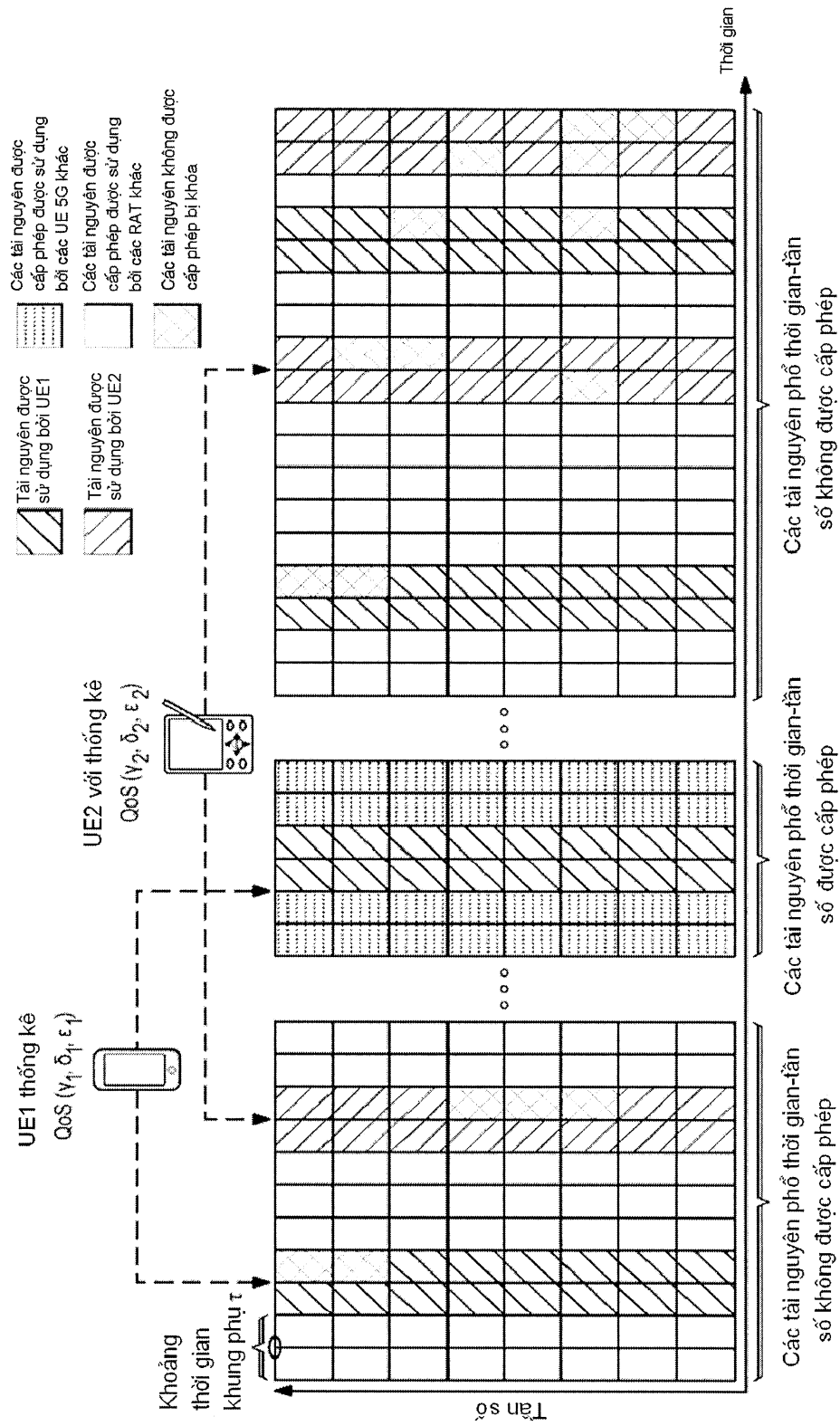


Fig.6

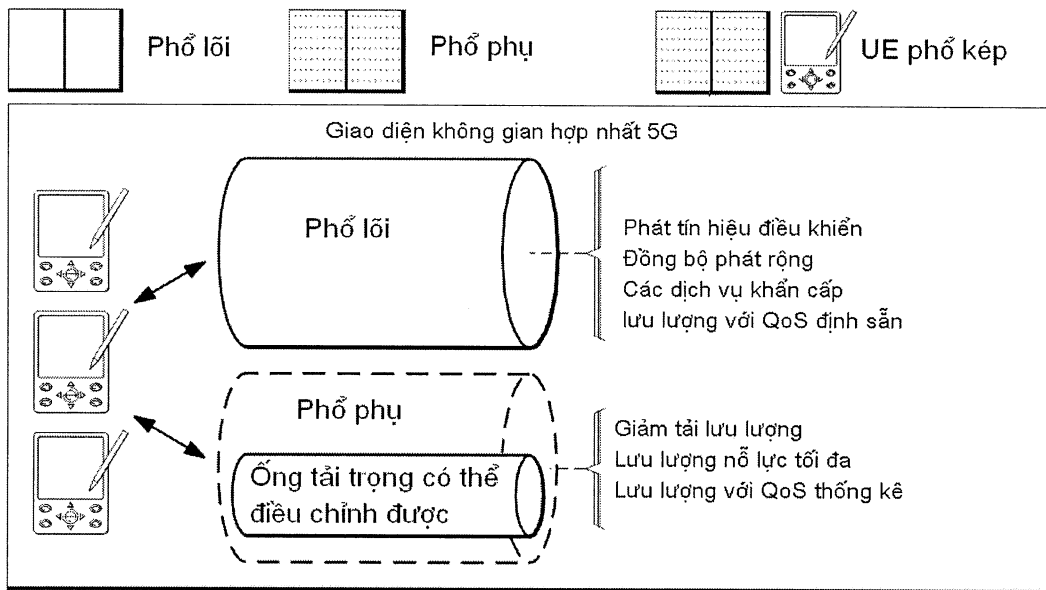


Fig.7

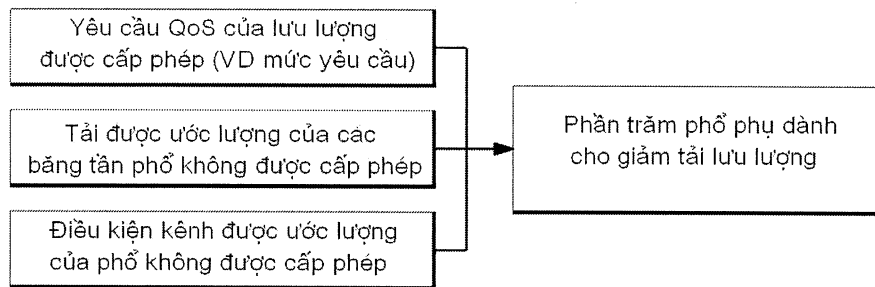


Fig.8

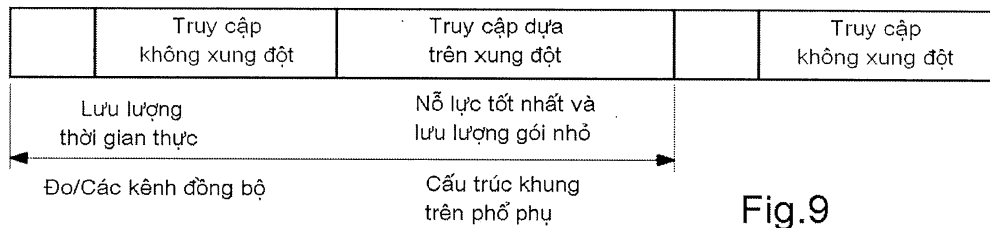


Fig.9

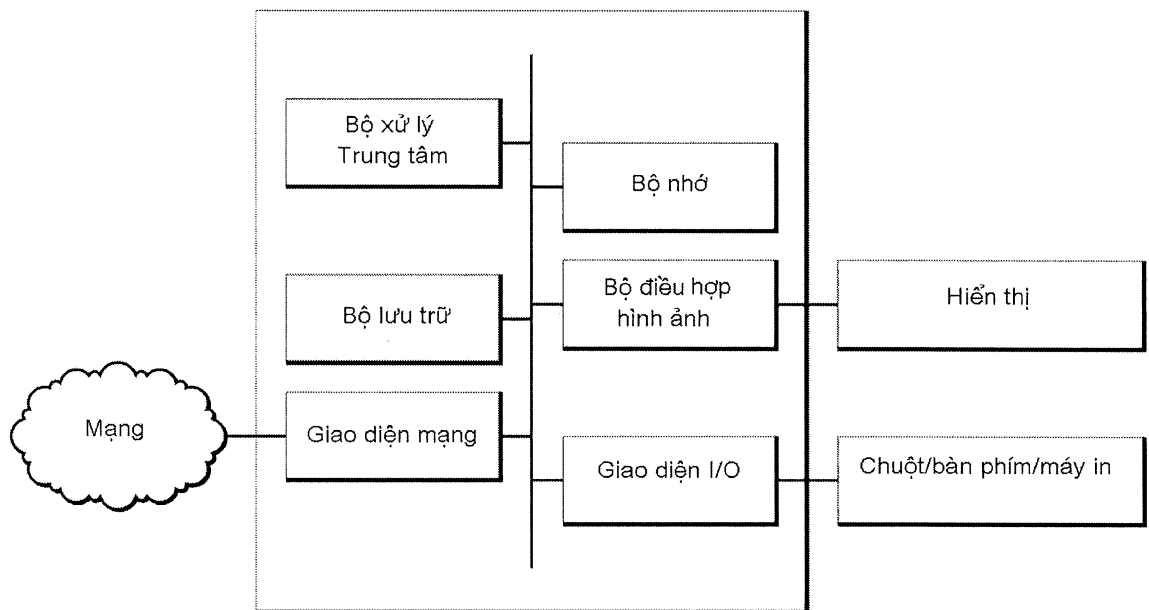


Fig.10

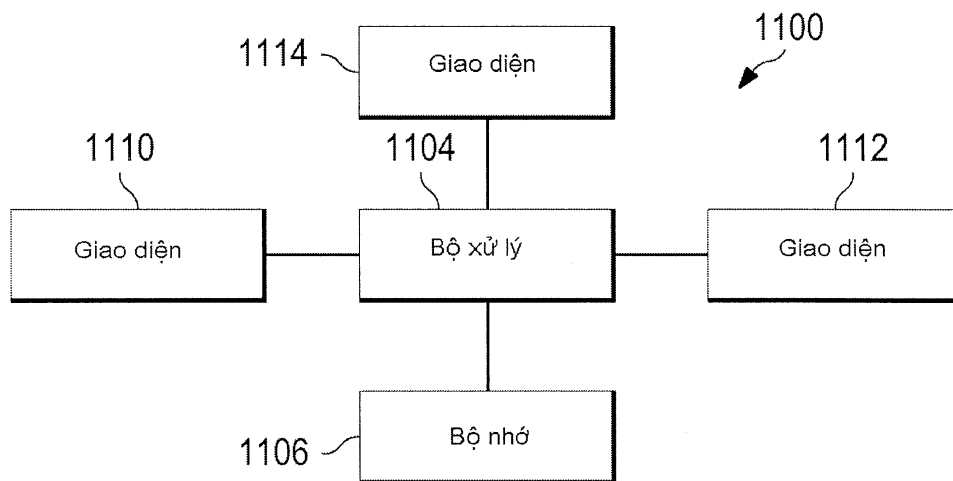


Fig.11