



(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)



1-0036752

(51)¹⁹ H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2019-06849

(22) 08/06/2018

(86) PCT/US2018/036771 08/06/2018

(87) WO 2018/227164 A1 13/12/2018

(30) 62/517,090 08/06/2017 US; 16/002,912 07/06/2018 US

(45) 25/08/2023 425

(43) 26/10/2020 391A1

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

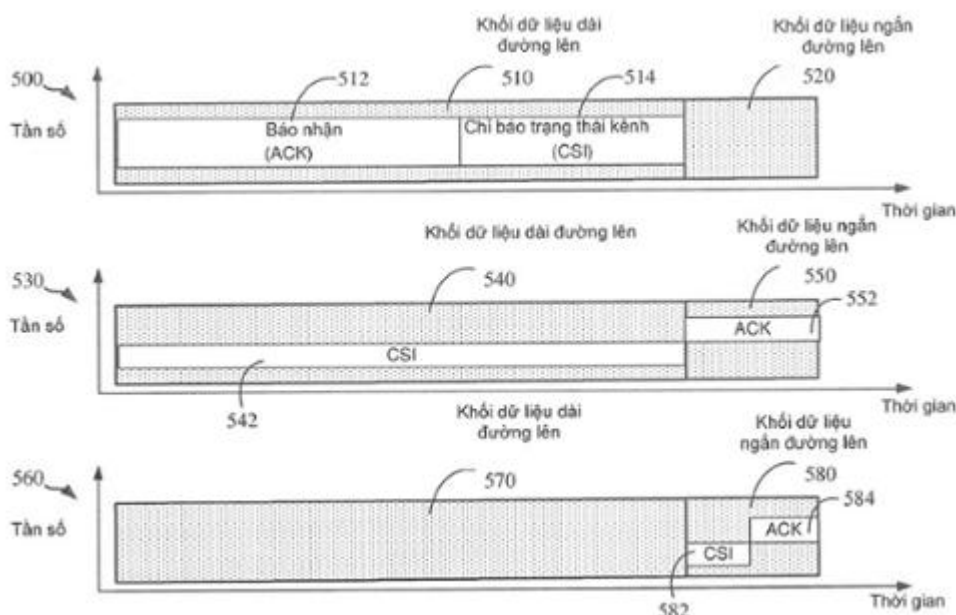
ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA 92121-1714, United States of America

(72) WANG, Renqiu (CN); CHEN, Wanshi (CN); GAAL, Peter (US); SORIAGA, Joseph Binamira (US); HUANG, Yi (CN).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY, PHƯƠNG TIỆN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị truyền thông không dây, và phương tiện đọc được bằng máy tính. Các khía cạnh của sáng chế đề cập đến các cuộc truyền thông tin điều khiển đường lên (uplink control information - UCI) bằng công nghệ vô tuyến mới (new radio - NR). Theo một ví dụ cụ thể, mức ưu tiên được gán cho mỗi trong số nhiều thành phần UCI sao cho mức ưu tiên được gán cho ít nhất một trong số loại hoặc kích thước tải tin được kết hợp tương ứng với mỗi trong số nhiều thành phần UCI. Nhiều thành phần UCI sau đó được truyền dựa vào mức ưu tiên được gán tương ứng cho mỗi trong số nhiều thành phần UCI.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến các hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn là việc truyền thông tin điều khiển đường lên (uplink control information - UCI) bằng công nghệ vô tuyến mới (new radio - NR).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi nhu cầu truy cập băng rộng di động tiếp tục tăng lên, việc nghiên cứu và triển khai tiếp tục cải tiến công nghệ truyền thông không dây không những đáp ứng nhu cầu truy cập băng rộng di động ngày càng tăng, mà còn nâng cao và cải thiện trải nghiệm của người dùng đối với truyền thông di động. Công nghệ truy cập vô tuyến mới, chẳng hạn như công nghệ truy cập vô tuyến mới (new radio - NR) 5G, hứa hẹn tạo ra băng thông rộng không dây không thể phân biệt được với mạng có dây có hiệu suất giống như sợi quang với chi phí cho mỗi bit thấp hơn đáng kể.

Trong NR, thông tin điều khiển đường lên (UCI) và/hoặc dữ liệu có thể được truyền qua các khối dữ liệu ngắn đường lên (UL). Ví dụ, các bit báo nhận (acknowledgment - ACK) có thể được truyền qua các khối dữ liệu ngắn UL của một hoặc hai ký hiệu. Tuy nhiên, tải tin UCI thường khá lớn, do đó đòi hỏi nhiều hơn hai ký hiệu. Đối với việc báo cáo thông tin trạng thái kênh (Channel State Information - CSI), ví dụ, tải tin có thể nằm trong khoảng hàng chục bit trên mỗi sóng mang thành phần (component carrier - CC) đối với việc báo cáo thông tin CSI định kỳ, và nằm trong khoảng hàng trăm bit trên mỗi sóng mang CC đối với việc báo cáo thông tin CSI không định kỳ. Các yếu tố khác có thể tạo ra tải tin lớn hơn bao gồm việc có sử dụng nhiều sơ đồ CC hay không (ví dụ, 32 bit cho mỗi sóng mang CC trong LTE), cũng như sơ đồ mã hóa cụ thể được sử dụng (ví dụ, khi mã hóa UCI với mã phân cực, các bit đầu ra có thể lên tới 1024 bit).

Hiện có nhiều kỹ thuật khác nhau để truyền tải tin UCI lớn. Ví dụ, các kỹ thuật như vậy bao gồm kỹ thuật giảm số lượng sóng mang CC đồng thời trong báo cáo CSI (ví dụ, năm CC cho các dải phổ dưới 6 GHz, và mười CC cho các dải phổ sóng milimet),

mã hóa bằng mã kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp (low-density parity-check - LDPC) (nghĩa là, được truyền trên kênh dùng chung đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel - PUSCH)), và phân đoạn tải tin thành nhiều khối mã được mã hóa theo cực. Tuy nhiên, những kỹ thuật này, có thể không thực tế hoặc đủ cho công nghệ NR. Do đó, mong muốn là cung cấp các kỹ thuật để truyền tải tin UCI lớn theo NR mà vừa tin cậy vừa hiệu quả.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sau đây là phần bản chất kỹ thuật đơn giản hóa về một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế, để cung cấp hiểu biết cơ bản về các khía cạnh này. Phần bản chất kỹ thuật này không phải là phần tổng quan sâu rộng về tất cả các dấu hiệu được dự tính theo sáng chế, và không nhằm chỉ ra các thành phần chính hoặc quan trọng của tất cả các khía cạnh theo sáng chế, cũng không mô tả phạm vi của khía cạnh bất kỳ hay tất cả các khía cạnh của sáng chế. Mục đích duy nhất của phần này là trình bày một số khái niệm về một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế ở dạng đơn giản hóa như là phần mở đầu cho phần mô tả chi tiết hơn được trình bày sau đó.

Các khía cạnh khác nhau đề cập đến thực thể được lập lịch (ví dụ, thiết bị người dùng (user equipment - UE)) được bộc lộ. Theo một ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm bước gán mức ưu tiên cho mỗi trong số nhiều thành phần thông tin điều khiển đường lên (UCI) sao cho mức ưu tiên được gán theo ít nhất một trong số loại hoặc kích thước tải tin được kết hợp tương ứng với mỗi trong số nhiều thành phần UCI. Phương pháp này còn bao gồm bước truyền nhiều thành phần UCI dựa trên mức ưu tiên được gán tương ứng cho mỗi trong số nhiều thành phần UCI.

Theo một khía cạnh khác đề cập đến thực thể lập lịch, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây bao gồm mạch gán và mạch truyền. Theo ví dụ này, mạch gán được tạo cấu hình để gán mức ưu tiên cho mỗi trong số nhiều thành phần UCI sao cho mức ưu tiên được gán theo ít nhất một trong số loại hoặc kích thước tải tin được kết hợp tương ứng với mỗi trong số nhiều thành phần UCI. Mạch truyền sau đó được tạo cấu hình để truyền nhiều thành phần UCI dựa trên mức ưu tiên được gán tương ứng cho mỗi trong số nhiều thành phần UCI.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương tiện đọc được bằng máy tính lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính, mã này chứa các lệnh để khiến cho bộ xử lý

thực hiện một số hoạt động khác nhau. Trong ví dụ này, các hoạt động bao gồm bước gán mức ưu tiên cho mỗi trong số nhiều thành phần UCI sao cho mức ưu tiên được gán theo ít nhất một trong số loại hoặc kích thước tải tin được kết hợp tương ứng với mỗi trong số nhiều thành phần UCI. Các hoạt động còn bao gồm bước truyền nhiều thành phần UCI dựa trên mức ưu tiên được gán tương ứng cho mỗi trong số nhiều thành phần UCI.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm phương tiện gán và phương tiện truyền. Theo ví dụ này, phương tiện gán được tạo cấu hình để gán mức ưu tiên cho mỗi trong số nhiều thành phần UCI sao cho mức ưu tiên được gán theo ít nhất một trong số loại hoặc kích thước tải tin được kết hợp tương ứng với mỗi trong số nhiều thành phần UCI. Phương tiện truyền sau đó được tạo cấu hình để truyền nhiều thành phần UCI dựa trên mức ưu tiên được gán tương ứng cho mỗi trong số nhiều thành phần UCI.

Các khía cạnh này cùng các khía cạnh khác của sáng chế sẽ được hiểu đầy đủ hơn khi xem xét phần mô tả chi tiết sau đây. Các khía cạnh, dấu hiệu và phương án khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, khi xem xét phần mô tả sau đây về các phương án ví dụ cụ thể của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo. Mặc dù các dấu hiệu của sáng chế có thể được thảo luận liên quan đến các phương án và hình vẽ nhất định dưới đây, nhưng tất cả các phương án của sáng chế có thể bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu có lợi được thảo luận trong bản mô tả này. Nói cách khác, mặc dù một hoặc nhiều phương án có thể được thảo luận là có các đặc điểm có lợi nhất định, một hoặc nhiều dấu hiệu này cũng có thể được sử dụng theo các phương án khác nhau của sáng chế được thảo luận ở đây. Tương tự, mặc dù các phương án ví dụ có thể được thảo luận dưới đây là các phương án thiết bị, hệ thống, hay phương pháp, nhưng cần hiểu rằng các phương án ví dụ đó có thể được thực hiện trong các thiết bị, hệ thống và phương pháp khác nhau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa hệ thống truyền thông không dây.

Fig.2 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về mạng truy cập vô tuyến.

Fig.3 là sơ đồ minh họa sự tổ chức tài nguyên không dây trong giao diện không gian sử dụng kỹ thuật ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency divisional multiplexing - OFDM).

Fig.4 là sơ đồ minh họa các khe độc lập làm ví dụ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.5 minh họa các cấu trúc khe làm ví dụ để truyền các thành phần UCI theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.6 minh họa sự chuyển tiếp công suất làm ví dụ để truyền các thành phần UCI theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về sự triển khai phần cứng cho thực thể lập lịch sử dụng hệ thống xử lý.

Fig.8 là lưu đồ minh họa quy trình làm ví dụ để xử lý các thành phần UCI nhận được theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về sự triển khai phần cứng cho thực thể được lập lịch sử dụng hệ thống xử lý.

Fig.10 là sơ đồ khối minh họa tập hợp thành phần phụ làm ví dụ thứ nhất tương ứng với thực thể được lập lịch minh họa trên Fig.9.

Fig.11 là sơ đồ khối minh họa tập hợp thành phần phụ làm ví dụ thứ hai tương ứng với thực thể được lập lịch minh họa trên Fig.9.

Fig.12 là lưu đồ minh họa quy trình làm ví dụ để truyền các thành phần UCI theo một số khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết trình bày dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo được dự định làm phần mô tả về các cấu hình khác nhau và không dự định để biểu diễn các cấu hình duy nhất mà trong đó có thể áp dụng các khái niệm được mô tả ở đây. Phần mô tả chi tiết này bao gồm các chi tiết cụ thể nhằm cung cấp sự hiểu biết thấu đáo về một số khái niệm. Tuy nhiên, rõ ràng là đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này thì các khái niệm này có thể được áp dụng mà không cần đến các thông tin chi

tiết cụ thể này. Trong một số trường hợp, các cấu trúc và bộ phận đã biết được thể hiện dưới dạng sơ đồ khối để tránh làm tối nghĩa các khái niệm như vậy.

Như được mô tả chi tiết hơn ở đây, sáng chế bao gồm các khía cạnh đề cập đến các cuộc truyền thông tin UCI bằng công nghệ NR. Theo một khía cạnh cụ thể, các kỹ thuật để truyền tải tin UCI lớn được mô tả. Ví dụ, khi kích thước của tải tin UCI vượt quá kích thước ngưỡng, dự tính rằng việc truyền tải tin như vậy có thể bao gồm việc truyền các thành phần UCI qua nhiều gói (ví dụ, nhiều khối mã hoặc trong các khe khác nhau). Ví dụ, tải tin UCI lớn có thể được chia thành nhiều khối mã tương tự như kênh PUSCH thông qua quy trình phân đoạn mã. Mỗi khối mã có thể được mã hóa riêng bằng mã phân cực.

Sáng chế dự định rằng bước truyền tải tin UCI lớn có thể bao gồm bước báo cáo số lượng sóng mang thành phần cao hơn khi truyền thành phần UCI có mức ưu tiên cao hơn so với việc truyền thành phần UCI có mức ưu tiên thấp hơn. Một số khía cạnh để truyền các thành phần UCI theo loại UCI cũng được mô tả. Ví dụ, sáng chế dự định rằng các thành phần UCI của loại thông tin trạng thái kênh (channel state information - CSI) có thể được truyền theo mức ưu tiên thấp hơn các thành phần UCI của loại báo nhận (ACK) và/hoặc loại yêu cầu lập lịch (scheduling request - SR).

Định nghĩa

RAT: công nghệ truy cập vô tuyến. Loại công nghệ hoặc chuẩn truyền thông được sử dụng để truy cập và truyền thông vô tuyến qua giao diện không gian không dây. Một vài ví dụ về RAT bao gồm GSM, UTRA, E-UTRA (LTE), Bluetooth và Wi-Fi.

NR: vô tuyến mới. Nói chung dùng để chỉ công nghệ 5G và công nghệ truy cập vô tuyến mới được định nghĩa và tiêu chuẩn hóa bởi 3GPP trong phiên bản 15.

OFDM: ghép kênh phân chia theo tần số trực giao. Giao diện không gian có thể được xác định theo lưới phân tử tài nguyên hai chiều, được xác định bởi quy trình tách tài nguyên theo tần số bằng cách xác định tập hợp âm tần hoặc sóng mang phụ cách nhau, và tách thời gian bằng cách xác định chuỗi các ký hiệu có thời lượng nhất định. Bằng cách đặt khoảng cách giữa các âm dựa trên tốc độ ký hiệu, có thể loại bỏ nhiễu giữa các ký hiệu. Các kênh OFDM cung cấp tốc độ dữ liệu cao bằng cách phân bổ luồng dữ liệu theo cách song song trên nhiều sóng mang con.

Các khái niệm khác nhau được trình bày trong suốt bản mô tả này có thể được thực hiện trên nhiều hệ thống viễn thông, cấu trúc mạng và chuẩn truyền thông khác nhau. Như được thể hiện trên Fig.1, là ví dụ minh họa không giới hạn, các khía cạnh khác nhau của sáng chế được minh họa có viện dẫn đến hệ thống truyền thông không dây 100. Hệ thống truyền thông không dây 100 bao gồm ba miền tương tác: mạng lõi 102, mạng truy cập vô tuyến (radio access network - RAN) 104 và thiết bị người dùng (UE) 106. Nhờ hệ thống truyền thông không dây 100, UE 106 có thể được phép thực hiện truyền thông dữ liệu với mạng dữ liệu bên ngoài 110, chẳng hạn như (nhưng không giới hạn ở) Internet.

RAN 104 có thể thực hiện công nghệ hoặc các công nghệ truyền thông không dây thích hợp bất kỳ để cung cấp quyền truy cập vô tuyến cho UE 106. Theo một ví dụ, RAN 104 có thể hoạt động theo đặc tả Dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3rd Generation Partnership Project - 3GPP) New Radio (NR), thường gọi là 5G. Theo một ví dụ khác, RAN 104 có thể hoạt động dưới dạng lai của 5G NR và chuẩn mạng truy cập vô tuyến mặt đất toàn cầu cải tiến (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network - eUTRAN), thường gọi là LTE. 3GPP gọi RAN lai này là RAN thế hệ tiếp theo, hoặc NG-RAN. Tất nhiên, nhiều ví dụ khác có thể được sử dụng trong phạm vi của sáng chế.

Như được minh họa, RAN 104 bao gồm nhiều trạm cơ sở 108. Nói chung, trạm cơ sở là một phần tử mạng trong mạng truy cập vô tuyến chịu trách nhiệm truyền và thu vô tuyến trong một hoặc nhiều ô đến hoặc từ UE. Theo các công nghệ, chuẩn hoặc ngữ cảnh khác nhau, trạm cơ sở có thể được gọi theo cách khác nhau bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này là trạm thu phát cơ sở (base transceiver station - BTS), trạm cơ sở vô tuyến, trạm thu phát vô tuyến, bộ chức năng thu phát, bộ dịch vụ cơ sở (basic service set - BSS), bộ dịch vụ mở rộng (extended service set - ESS), điểm truy cập (access point - AP), nút B (NB), nút eNB (eNB), nút gNB, hoặc thuật ngữ phù hợp khác.

Mạng truy cập vô tuyến 104 còn được minh họa là hỗ trợ truyền thông không dây cho nhiều thiết bị di động. Thiết bị di động có thể được gọi là thiết bị người dùng (UE) trong các chuẩn 3GPP, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cũng có thể dùng để chỉ trạm di động (mobile station - MS), trạm thuê bao, khối di động, khối thuê bao, khối không dây, khối từ xa, thiết bị di động, thiết bị không dây, thiết bị truyền

thông không dây, thiết bị từ xa, trạm thuê bao di động, đầu cuối truy cập (access terminal - AT), thiết bị đầu cuối di động, thiết bị đầu cuối không dây, thiết bị đầu cuối từ xa, điện thoại cầm tay, thiết bị đầu cuối, đại lý người dùng, máy khách di động, máy khách, hoặc một số thuật ngữ phù hợp khác. UE có thể là thiết bị cung cấp cho người dùng quyền truy cập vào các dịch vụ mạng.

Theo sáng chế, thiết bị "di động" không nhất thiết có khả năng di chuyển, và có thể ở trạng thái tĩnh. Thuật ngữ thiết bị di động nói chung dùng để chỉ một loạt các thiết bị và công nghệ khác nhau. Các UE có thể bao gồm một số thành phần cấu trúc phần cứng được định kích cỡ, hình dạng và bố trí để giúp truyền thông; các thành phần này có thể bao gồm anten, dây anten, chuỗi RF, bộ khuếch đại, một hoặc nhiều bộ xử lý, v.v. được ghép nối điện với nhau. Ví dụ, một số ví dụ không giới hạn về thiết bị di động bao gồm điện thoại di động, điện thoại cầm tay, điện thoại thông minh, điện thoại giao thức khởi tạo phiên (session initiation protocol - SIP), máy tính xách tay, máy tính cá nhân (personal computer - PC), máy tính sổ tay, máy tính netbook, máy tính smartbook, máy tính bảng, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA), và một mảng rộng các hệ thống nhúng, ví dụ, tương ứng với internet vạn vật kết nối (Internet-of-things - IoT). Ngoài ra, thiết bị di động có thể là ô tô hoặc phương tiện vận tải khác, bộ cảm biến hoặc bộ dẫn động từ xa, robot hoặc thiết bị robot, thiết bị vô tuyến vệ tinh, thiết bị dùng hệ thống định vị toàn cầu (global positioning system - GPS), thiết bị theo dõi đối tượng, thiết bị bay không người lái, thiết bị bay nhiều cánh, thiết bị bay bốn cánh, thiết bị điều khiển từ xa, thiết bị dân dụng và/hoặc thiết bị đeo, ví dụ như mắt kính, máy ảnh đeo được, thiết bị thực tế ảo, đồng hồ thông minh, vòng đeo theo dõi sức khỏe hoặc luyện tập thể thao, trình phát âm thanh số (chẳng hạn, trình phát MP3), máy ảnh, bàn giao tiếp trò chơi, v.v.. Thiết bị di động còn có thể là thiết bị số gia dụng hoặc thiết bị gia dụng thông minh ví dụ như thiết bị âm thanh, video và/hoặc đa phương tiện dùng trong gia đình, trang thiết bị, máy bán hàng, hệ thống chiếu sáng thông minh, hệ thống an ninh trong nhà, dụng cụ đo thông minh, v.v. Thiết bị di động cũng có thể là thiết bị năng lượng thông minh, thiết bị an ninh, tấm pin mặt trời hoặc mảng pin mặt trời, thiết bị hạ tầng đô thị điều khiển điện năng (ví dụ, điện lưới thông minh), chiếu sáng, nước, v.v.; thiết bị tự động hóa công nghiệp và trong doanh nghiệp; thiết bị điều khiển logistic; thiết bị nông nghiệp; thiết bị, phương tiện quốc phòng, máy bay, tàu thủy, và các vũ khí,

v.v.. Hơn nữa, thiết bị di động có thể hỗ trợ cho việc chữa bệnh kết nối hoặc chữa bệnh từ xa, tức là, chăm sóc sức khỏe từ xa. Thiết bị chăm sóc sức khỏe từ xa có thể bao gồm thiết bị giám sát sức khỏe từ xa và thiết bị quản lý sức khỏe từ xa, việc truyền thông của các thiết bị này có thể được cấp quyền điều trị ưu tiên hoặc quyền truy cập ưu tiên so với các loại thông tin khác, ví dụ, xét về truy cập ưu tiên để truyền tải dữ liệu dịch vụ quan trọng, và/hoặc QoS liên quan để truyền tải dữ liệu dịch vụ quan trọng.

Truyền thông không dây giữa RAN 104 và UE 106 có thể được mô tả là sử dụng giao diện không gian. Các cuộc truyền qua giao diện không gian từ trạm cơ sở (ví dụ, trạm cơ sở 108) cho một hoặc nhiều UE (ví dụ, UE 106) có thể được gọi là cuộc truyền đường xuống (downlink - DL). Theo các khía cạnh nhất định của sáng chế, thuật ngữ đường xuống có thể chỉ cuộc truyền từ một điểm đến nhiều điểm xuất phát từ thực thể lập lịch (được mô tả thêm dưới đây; ví dụ, trạm cơ sở 108). Một cách khác để mô tả sơ đồ này có thể là sử dụng thuật ngữ ghép kênh phát rộng. Các cuộc truyền từ UE (ví dụ, UE 106) đến trạm cơ sở (ví dụ, trạm cơ sở 108) có thể được gọi là cuộc truyền đường lên (uplink - UL). Theo các khía cạnh khác của sáng chế, thuật ngữ đường lên có thể chỉ cuộc truyền điểm nối điểm xuất phát từ thực thể được lập lịch (được mô tả thêm dưới đây; ví dụ, UE 106).

Trong một số ví dụ, quyền truy cập vào giao diện không gian có thể được lập lịch, trong đó thực thể lập lịch (ví dụ, trạm cơ sở 108) phân bổ tài nguyên cho truyền thông giữa một số hoặc tất cả các thiết bị và dụng cụ trong vùng dịch vụ hoặc ô của nó. Theo sáng chế, như được thảo luận thêm dưới đây, thực thể lập lịch có thể chịu trách nhiệm lập lịch, gán, tạo cấu hình lại, và giải phóng tài nguyên cho một hoặc nhiều thực thể được lập lịch. Tức là, đối với truyền thông được lập lịch, các UE 106, mà có thể là các thực thể được lập lịch, có thể sử dụng tài nguyên được phân bổ bởi thực thể lập lịch 108.

Các trạm cơ sở 108 không phải là các thực thể duy nhất có thể hoạt động như thực thể lập lịch. Tức là, trong một số ví dụ, UE có thể đóng vai trò là thực thể lập lịch, lập lịch tài nguyên cho một hoặc nhiều thực thể được lập lịch (ví dụ, một hoặc nhiều UE khác).

Như được thể hiện trên Fig.1, thực thể lập lịch 108 có thể phát rộng lưu lượng đường xuống 112 đến một hoặc nhiều thực thể được lập lịch 106. Nói chung, thực thể lập lịch 108 là nút hoặc thiết bị chịu trách nhiệm lập lịch lưu lượng trong mạng truyền thông không dây, bao gồm lưu lượng đường xuống 112 và, theo một số ví dụ, lưu lượng đường lên 116 từ một hoặc nhiều thực thể được lập lịch 106 đến thực thể lập lịch 108. Mặt khác, thực thể được lập lịch 106 là nút hoặc thiết bị nhận thông tin điều khiển đường xuống 114, bao gồm nhưng không giới hạn ở thông tin lập lịch (ví dụ, cấp phép), thông tin đồng bộ hóa hoặc thông tin định thời, hoặc thông tin điều khiển khác từ một thực thể khác trong mạng truyền thông không dây chẳng hạn như thực thể lập lịch 108.

Nói chung, các trạm cơ sở 108 có thể bao gồm giao diện backhaul để truyền thông với phần backhaul 120 của hệ thống truyền thông không dây. Backhaul 120 có thể cung cấp sự kết nối giữa trạm cơ sở 108 và mạng lõi 102. Hơn nữa, theo một số ví dụ, mạng backhaul có thể cung cấp sự liên kết giữa các trạm cơ sở 108 tương ứng. Các loại giao diện backhaul khác nhau có thể được sử dụng, như kết nối vật lý trực tiếp, mạng ảo, hoặc kết nối tương tự sử dụng mạng truyền tải phù hợp bất kỳ.

Mạng lõi 102 có thể là một phần của hệ thống truyền thông không dây 100 và có thể độc lập với công nghệ truy cập vô tuyến được sử dụng trong RAN 104. Theo một số ví dụ, mạng lõi 102 có thể được tạo cấu hình theo chuẩn 5G (ví dụ, 5GC). Theo các ví dụ khác, mạng lõi 102 có thể được tạo cấu hình theo lõi gói cải tiến (evolved packet core - EPC) 4G, hoặc chuẩn hay cấu hình thích hợp khác bất kỳ.

Như được thể hiện trên Fig.2, theo ví dụ và không giới hạn, sơ đồ minh họa về RAN 200 được thể hiện. Trong một số ví dụ, RAN 200 có thể giống RAN 104 đã được mô tả trên đây và được minh họa trên Fig.1. Khu vực địa lý mà RAN 200 phủ sóng có thể được chia thành các vùng chia ô (các ô) mà có thể được nhận dạng duy nhất bởi thiết bị người dùng (UE) dựa vào ký hiệu nhận dạng được phát rộng từ một điểm truy cập hoặc trạm cơ sở. Fig.2 minh họa các ô cỡ lớn 202, 204, và 206, và ô cỡ nhỏ 208, mỗi ô trong số đó có thể bao gồm một hoặc nhiều sector (không được thể hiện). Sector là một khu vực con của ô. Tất cả các sector trong một ô được phục vụ bởi cùng trạm cơ sở. Liên kết vô tuyến trong sector có thể được nhận dạng bởi một định danh logic thuộc sector đó. Trong các ô được chia thành các sector, nhiều sector trong một ô có thể được tạo thành

bởi các nhóm anten với mỗi anten chịu trách nhiệm truyền thông với các UE trong một phần của ô.

Trên Fig.2, hai trạm cơ sở 210 và 212 được thể hiện trong các ô 202 và 204; và trạm cơ sở thứ ba 214 được thể hiện là điều khiển đầu vô tuyến từ xa (Remote radio head - RRH) 216 trong ô 206. Tức là, trạm cơ sở có thể có anten tích hợp hoặc có thể được nối với anten hoặc RRH bằng cáp tiếp sóng. Trong ví dụ được minh họa, các ô 202, 204, và 206 có thể được gọi là các ô cỡ lớn, do các trạm cơ sở 210, 212, và 214 hỗ trợ các ô có kích thước lớn. Hơn nữa, trạm cơ sở 218 được thể hiện trong ô cỡ nhỏ 208 (ví dụ, ô micro, ô pico, ô femto, trạm cơ sở trong nhà, nút B trong nhà, nút eNB trong nhà, v.v.) có thể chồng lấn với một hoặc nhiều ô cỡ lớn. Trong ví dụ này, ô 208 có thể được dùng để chỉ ô cỡ nhỏ, do trạm cơ sở 218 hỗ trợ ô có kích thước tương đối nhỏ. Kích thước ô có thể được thực hiện theo thiết kế hệ thống cũng như ràng buộc về thành phần.

Cần hiểu rằng mạng truy cập vô tuyến 200 có thể bao gồm số lượng bất kỳ các trạm cơ sở không dây và các ô. Hơn nữa, nút chuyển tiếp có thể được triển khai để mở rộng kích thước hoặc diện tích phủ sóng của ô nhất định. Các trạm cơ sở 210, 212, 214, 218 cung cấp các điểm truy cập không dây đến mạng lõi cho số lượng thiết bị di động bất kỳ. Theo một số ví dụ, các trạm cơ sở 210, 212, 214, và/hoặc 218 có thể giống với trạm cơ sở/thực thể lập lịch 108 được mô tả ở trên và minh họa trên Fig.1.

Fig.2 còn bao gồm thiết bị bay 4 cánh hoặc thiết bị bay không người lái 220, có thể được tạo cấu hình để đóng vai trò là trạm cơ sở. Tức là, trong một số ví dụ, ô có thể không nhất thiết là ô tĩnh, và khu vực địa lý của ô có thể di chuyển theo vị trí của trạm cơ sở di động ví dụ như thiết bị bay 4 cánh 220.

Trong RAN 200, các ô có thể bao gồm các UE có thể truyền thông với một hoặc nhiều sector của mỗi ô. Hơn nữa, mỗi trạm cơ sở 210, 212, 214, 218, và 220 có thể được tạo cấu hình để cung cấp điểm truy cập cho mạng lõi 102 (xem Fig.1) cho tất cả các UE trong các ô tương ứng. Ví dụ, các UE 222 và 224 có thể truyền thông với trạm cơ sở 210; các UE 226 và 228 có thể truyền thông với trạm cơ sở 212; các UE 230 và 232 có thể truyền thông với trạm cơ sở 214 qua RRH 216; UE 234 có thể truyền thông với trạm cơ sở 218; và UE 236 có thể truyền thông với trạm cơ sở di động 220. Theo một số ví

dụ, các UE 222, 224, 226, 228, 230, 232, 234, 238, 240, và/hoặc 242 có thể giống với UE/thực thể được lập lịch 106 đã được mô tả ở trên và minh họa trên Fig.1.

Trong một số ví dụ, nút mạng di động (ví dụ, thiết bị bay 4 cánh 220) có thể được tạo cấu hình để hoạt động như là một UE. Ví dụ, thiết bị bay 4 cánh 220 có thể hoạt động trong ô 202 bằng cách truyền thông với trạm cơ sở 210.

Theo một khía cạnh nữa của RAN 200, các tín hiệu liên kết phụ có thể được sử dụng giữa các UE mà không nhất thiết phụ thuộc vào việc lập lịch hoặc thông tin điều khiển từ trạm cơ sở. Ví dụ, hai hoặc nhiều UE (ví dụ, UE 226 và 228) có thể truyền thông với nhau bằng cách sử dụng mạng ngang hàng (P2P) hoặc tín hiệu liên kết phụ 227 mà không chuyển tiếp cuộc truyền đó qua trạm cơ sở (ví dụ, trạm cơ sở 212). Theo một ví dụ khác, UE 238 được minh họa là truyền thông với các UE 240 và 242. Ở đây, UE 238 có thể hoạt động như thực thể lập lịch hoặc thiết bị liên kết phụ sơ cấp, và các UE 240 và 242 có thể đóng vai trò là thực thể được lập lịch hoặc thiết bị liên kết phụ không sơ cấp (ví dụ, thứ cấp). Trong ví dụ khác nữa, UE có thể đóng vai trò là thực thể lập lịch trong mạng nối từ thiết bị đến thiết bị (device-to-device - D2D), mạng ngang hàng (peer-to-peer - P2P), mạng nối từ phương tiện đến phương tiện (vehicle-to-vehicle - V2V) và/hoặc trong mạng kiểu lưới. Trong ví dụ về mạng kiểu lưới, các UE 240 và 242 có thể tùy ý truyền thông trực tiếp với nhau ngoài việc truyền thông với thực thể lập lịch 238. Do đó, trong hệ thống truyền thông không dây với truy cập được lập lịch vào tài nguyên thời gian - tần số và có cấu hình dạng ô, cấu hình P2P, và cấu hình dạng lưới, thực thể lập lịch và một hoặc nhiều thực thể được lập lịch có thể truyền thông bằng cách sử dụng tài nguyên được lập lịch.

Trong mạng truy cập vô tuyến 200, khả năng mà UE truyền thông trong khi đang di chuyển, không phụ thuộc vào vị trí của nó, được gọi là tính di động. Các kênh vật lý khác nhau giữa UE và mạng truy cập vô tuyến thường được thiết lập, duy trì và giải phóng dưới sự điều khiển của chức năng quản lý truy cập và di động (AMF, không được minh họa, một phần của mạng lõi 102 trên Fig.1), mà có thể bao gồm chức năng quản lý ngữ cảnh bảo mật (security context management function - SCMF) giúp quản lý ngữ cảnh bảo mật cho cả chức năng mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng, và chức năng neo bảo mật (security anchor function - SEAF) mà thực hiện việc xác thực.

Theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế, mạng truy cập vô tuyến 200 có thể sử dụng tính di động dựa vào DL hoặc tính di động dựa vào UL để kích hoạt tính di động và chuyển giao (tức là, chuyển kết nối của UE từ một kênh vô tuyến sang kênh khác). Trong mạng được tạo cấu hình cho tính di động dựa vào DL, trong suốt cuộc gọi với thực thể lập lịch, hoặc tại thời điểm bất kỳ khác, UE có thể giám sát các thông số khác nhau của tín hiệu từ ô phục vụ cũng như các thông số khác nhau của các ô lân cận. Tùy thuộc vào chất lượng của các thông số này, UE có thể duy trì truyền thông với một hoặc nhiều ô trong số các ô lân cận. Trong thời gian này, nếu UE di chuyển từ một ô đến ô khác, hoặc nếu chất lượng tín hiệu từ ô lân cận vượt quá chất lượng tín hiệu từ ô phục vụ trong một khoảng thời gian cho trước, UE có thể đảm nhận bàn giao (handoff) hoặc chuyển giao (handover) từ ô phục vụ đến ô lân cận (ô đích). Ví dụ, UE 224 (được minh họa là phương tiện, mặc dù dạng UE thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng) có thể di chuyển từ khu vực địa lý tương ứng với ô phục vụ 202 đến khu vực địa lý tương ứng với ô lân cận 206. Khi cường độ hoặc chất lượng tín hiệu từ ô lân cận 206 vượt quá cường độ hoặc chất lượng tín hiệu của ô phục vụ 202 trong một khoảng thời gian cho trước, UE 224 có thể truyền thông báo cáo đến trạm cơ sở phục vụ 210 chỉ báo điều kiện này. Đáp lại, UE 224 có thể thu lệnh chuyển giao, và UE có thể trải qua hoạt động chuyển giao đến ô 206.

Trong mạng được tạo cấu hình cho tính di động dựa vào UL, các tín hiệu tham chiếu UL từ mỗi UE có thể được sử dụng bởi mạng để chọn ô phục vụ cho mỗi UE. Trong một số ví dụ, các trạm cơ sở 210, 212, và 214/216 có thể phát rộng các tín hiệu đồng bộ hợp nhất (ví dụ, tín hiệu đồng bộ sơ cấp (primary synchronization signal - PSS) hợp nhất, tín hiệu đồng bộ thứ cấp (secondary synchronization signal - SSS) hợp nhất và kênh phát rộng vật lý (Physical Broadcast Channels - PBCH) hợp nhất. Các UE 222, 224, 226, 228, 230, và 232 có thể thu các tín hiệu đồng bộ hợp nhất, suy ra tần số sóng mang và định thời khe từ các tín hiệu đồng bộ, và đáp lại việc suy ra thời gian, truyền tín hiệu sóng chủ đường lên hoặc tín hiệu tham chiếu. Tín hiệu sóng chủ đường lên được truyền bởi UE (ví dụ, UE 224) có thể được thu đồng thời bởi hai hoặc nhiều ô (ví dụ, trạm cơ sở 210 và 214/216) trong mạng truy cập vô tuyến 200. Mỗi trong số các ô này có thể đo cường độ của tín hiệu sóng chủ, và mạng truy cập vô tuyến (ví dụ, một hoặc nhiều trong số các trạm cơ sở 210 và 214/216 và/hoặc nút trung tâm trong mạng lõi) có

thể xác định ô phục vụ cho UE 224. Khi UE 224 di chuyển qua mạng truy cập vô tuyến 200, mạng này có thể tiếp tục giám sát tín hiệu sóng chủ đường lên được truyền bởi UE 224. Khi cường độ hoặc chất lượng tín hiệu của tín hiệu sóng chủ được đo bởi ô lân cận vượt quá cường độ hoặc chất lượng tín hiệu được đo bởi ô phục vụ, mạng 200 có thể chuyển giao UE 224 từ ô phục vụ sang ô lân cận, thông báo hoặc không thông báo cho UE 224.

Mặc dù tín hiệu đồng bộ được truyền bởi các trạm cơ sở 210, 212, và 214/216 có thể được hợp nhất, nhưng tín hiệu đồng bộ có thể không nhận dạng một ô cụ thể, mà thay vào đó có thể nhận dạng một vùng gồm nhiều ô hoạt động trên cùng tần số và/hoặc với cùng thời gian. Việc sử dụng các vùng trong mạng 5G hoặc các mạng truyền thông thế hệ tiếp theo khác kích hoạt khung di động dựa vào đường lên và cải thiện hiệu quả của cả UE và mạng, bởi vì số lượng thông báo di động cần được trao đổi giữa UE và mạng có thể được giảm bớt.

Theo các phương án thực hiện khác nhau, giao diện không gian trong mạng truy cập vô tuyến 200 có thể sử dụng phổ phải đăng ký, phổ không phải đăng ký, hoặc phổ dùng chung. Phổ phải đăng ký cung cấp việc sử dụng độc quyền một phần của phổ, thường là do nhà khai thác mạng di động mua giấy phép từ cơ quan quản lý của chính phủ. Phổ không phải đăng ký cung cấp việc sử dụng chung một phần của phổ mà không cần giấy phép mà chính phủ cấp. Mặc dù vẫn cần phải tuân thủ theo một số quy tắc kỹ thuật để truy cập vào phổ không phải đăng ký, nhưng thường thì nhà khai thác mạng hoặc thiết bị bất kỳ đều có thể có được quyền truy cập. Phổ dùng chung có thể nằm ở giữa phổ phải đăng ký và phổ không phải đăng ký, trong đó các giới hạn hoặc quy tắc kỹ thuật có thể cần thiết để truy cập phổ này, nhưng phổ này vẫn có thể được dùng chung bởi nhiều nhà khai thác mạng và/hoặc nhiều RAT. Ví dụ, chủ của giấy phép cho một phần của phổ phải đăng ký có thể cung cấp quyền truy cập dùng chung được cấp phép (licensed shared access - LSA) để dùng chung phổ đó với các bên khác, ví dụ, với các điều kiện thích hợp được xác định bởi người được cấp phép để có được quyền truy cập.

Giao diện không gian trong mạng truy cập vô tuyến 200 có thể còn sử dụng một hoặc nhiều thuật toán song công. Song công chỉ liên kết truyền thông điểm nối điểm trong đó cả hai điểm đầu nút đều có thể truyền thông với nhau theo cả hai chiều. Song công toàn phần nghĩa là cả hai điểm đầu nút đều có thể truyền thông đồng thời với nhau.

Bán song công nghĩa là chỉ một điểm đầu nút có thể gửi thông tin đến điểm còn lại tại một thời điểm. Trong liên kết không dây, kênh song công toàn phần thường phụ thuộc vào sự cách ly vật lý của bộ phát và bộ thu, và các công nghệ khử nhiễu thích hợp. Mô phỏng song công toàn phần thường được thực hiện đối với các liên kết không dây bằng cách sử dụng song công phân chia theo tần số (frequency division duplex - FDD) hoặc song công phân chia theo thời gian (time division duplex - TDD). Trong FDD, các cuộc truyền theo các chiều khác nhau hoạt động ở các tần số sóng mang khác nhau. Trong TDD, các cuộc truyền theo các chiều khác nhau trên kênh cho trước được tách nhau ra bằng cách sử dụng ghép kênh phân chia theo thời gian. Tức là, tại một số thời điểm kênh được dành riêng cho các cuộc truyền theo một chiều, trong khi tại các thời điểm khác kênh được dành riêng cho các cuộc truyền theo chiều khác, trong đó chiều có thể thay đổi rất nhanh chóng, ví dụ, vài lần trên mỗi khe.

Để các cuộc truyền qua mạng truy cập vô tuyến 200 có được tỷ lệ lỗi khối (low block error rate - BLER) thấp trong khi vẫn đạt được tốc độ dữ liệu rất cao, thì việc mã hóa kênh có thể được sử dụng. Tức là, truyền thông không dây nói chung có thể sử dụng mã khối hiệu chỉnh lỗi thích hợp. Trong mã khối điển hình, thông báo hoặc chuỗi thông tin được chia thành các khối mã (code block - CB), và sau đó bộ mã hóa (ví dụ, CODEC) ở thiết bị truyền cộng chính xác phần dư vào thông báo thông tin. Việc khai thác phần dư trong thông báo thông tin đã được mã hóa có thể cải thiện độ tin cậy của thông báo, cho phép hiệu chỉnh bất kỳ lỗi bit nào có thể xảy ra do nhiễu.

Trong các phần mô tả 5G NR trước đây, dữ liệu người dùng được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp (low-density parity check - LDPC) gần vòng với hai biểu đồ gốc khác nhau: một biểu đồ gốc được sử dụng cho các khối mã lớn và/hoặc các tốc độ mã cao, còn biểu đồ gốc khác được sử dụng ngược lại. Thông tin điều khiển và kênh phát rộng vật lý (physical broadcast channel - PBCH) được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật mã hóa phân cực, dựa trên các chuỗi lồng. Đối với các kênh này, kỹ thuật chọc thủng, rút ngắn, và lặp lại được sử dụng để khớp tốc độ.

Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng các khía cạnh của sáng chế có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mã kênh thích hợp bất kỳ. Các phương án thực hiện khác nhau của các thực thể lập lịch 108 và thực thể được lập lịch 106 có thể bao gồm phần cứng thích hợp cùng với các tính năng (ví dụ, bộ

mã hóa, bộ giải mã và/hoặc CODEC) để sử dụng một hoặc nhiều trong số các mã kênh này để truyền thông không dây.

Giao diện không gian trong mạng truy cập vô tuyến 200 có thể sử dụng một hoặc nhiều thuật toán ghép kênh hoặc đa truy cập để cho phép truyền thông đồng thời giữa các thiết bị khác nhau. Chẳng hạn, các đặc tả 5G NR tạo đa truy cập cho các cuộc truyền UL từ các UE 222 và 224 đến trạm cơ sở 210, và để ghép kênh cho các cuộc truyền DL từ trạm cơ sở 210 đến một hoặc nhiều UE 222 và 224, sử dụng phép ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing - OFDM) với tiền tố vòng (cyclic prefix - CP). Ngoài ra, đối với các cuộc truyền UL, các đặc tả 5G NR tạo sự hỗ trợ cho biến đổi Fourier rời rạc trải trên OFDM (DFT-s-OFDM) với CP (còn gọi là FDMA sóng mang đơn (SC-FDMA)). Tuy nhiên, trong phạm vi của sáng chế, ghép kênh và đa truy cập không giới hạn ở các sơ đồ trên và có thể được tạo ra bằng cách sử dụng kỹ thuật đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), đa truy cập phân chia theo tần số (frequency division multiple access - FDMA), đa truy cập mã thưa (sparse code multiple access - SCMA), đa truy cập trải tài nguyên (resource spread multiple access - RSMA), hoặc các sơ đồ đa truy cập thích hợp khác. Hơn nữa, việc ghép kênh các cuộc truyền đường xuống (DL) từ trạm cơ sở 210 đến các UE 222 và 224 có thể được tạo ra bằng cách sử dụng sơ đồ ghép kênh phân chia theo thời gian (time division multiplexing - TDM), ghép kênh phân chia theo mã (code division multiplexing - CDM), ghép kênh phân chia theo tần số (frequency division multiplexing - FDM), ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing - OFDM), ghép kênh mã thưa (sparse code multiplexing - SCM) hoặc các sơ đồ ghép kênh phù hợp khác.

Các khía cạnh khác nhau của sáng chế sẽ được mô tả có tham chiếu đến dạng sóng OFDM, được minh họa bằng sơ đồ trên Fig.3. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng các khía cạnh khác nhau của sáng chế có thể được áp dụng cho dạng sóng DFT-s-OFDMA theo cách gần như giống với mô tả dưới đây. Tức là, mặc dù một số ví dụ của sáng chế có thể tập trung vào liên kết OFDM cho rõ ràng, nhưng cần hiểu rằng cùng nguyên tắc này có thể được áp dụng cho các dạng sóng DFT-s-FDMA.

Trong sáng chế, khung được dùng để chỉ thời khoảng 10 mili giây (milisecond - ms) đối với các cuộc truyền không dây, với mỗi khung bao gồm 10 khung con, mỗi khung con 1 ms. Trên một sóng mang con đã cho, có thể có một tập hợp khung trong UL, và tập hợp khung khác trong DL. Như được thể hiện trên Fig.3, khung hình mở rộng của khung con DL làm ví dụ 302 được minh họa, thể hiện lưới tài nguyên OFDM. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rõ là cấu trúc truyền PHY cho ứng dụng cụ thể bất kỳ có thể khác với ví dụ mô tả ở đây, tùy thuộc vào số lượng yếu tố bất kỳ. Ở đây, thời gian là theo chiều ngang với các đơn vị ký hiệu OFDM; và tần số là theo chiều thẳng đứng với các đơn vị sóng mang con hoặc âm.

Lưới tài nguyên 304 có thể được sử dụng để biểu diễn bằng sơ đồ các tài nguyên thời gian–tần số cho cổng anten cho trước. Tức là, theo phương án thực hiện đa đầu vào đa đầu ra (multiple-input-multiple-output - MIMO) với nhiều cổng anten khả dụng, nhiều số lượng lưới tài nguyên 304 tương ứng có thể khả dụng để truyền thông. Lưới tài nguyên 304 này được chia thành nhiều phần tử tài nguyên (RE) 306. RE, là 1 sóng mang con $\times$ 1 ký hiệu, là phần rời rạc nhỏ nhất của lưới thời gian–tần số, và chứa dữ liệu biểu diễn giá trị phức đơn từ kênh hoặc tín hiệu vật lý. Tùy thuộc vào quy trình điều chế được sử dụng trong một phương án thực hiện cụ thể, mỗi RE có thể biểu diễn một hoặc nhiều bit thông tin. Theo một số ví dụ, khối RE có thể được gọi là khối tài nguyên vật lý (physical resource block - PRB) hoặc đơn giản hơn là khối tài nguyên (resource block - RB) 308, mà chứa số lượng thích hợp bất kỳ của các sóng mang con liên tiếp trong miền tần số. Theo một ví dụ, RB có thể bao gồm 12 sóng mang con, con số không phụ thuộc vào số học được sử dụng. Theo một số ví dụ, tùy thuộc vào số học, RB có thể bao gồm số lượng thích hợp bất kỳ của các ký hiệu OFDM liên tiếp trong miền thời gian. Trong bản mô tả này, giả định rằng RB đơn như RB 308 hoàn toàn tương ứng với truyền thông một chiều (truyền hoặc nhận đối với thiết bị cho trước).

UE thường chỉ sử dụng tập con lưới tài nguyên 304. RB có thể là đơn vị tài nguyên nhỏ nhất mà có thể được phân bổ cho UE. Do đó, càng nhiều RB được lập lịch cho UE, và sơ đồ điều chế được chọn cho giao diện không gian càng cao, thì tốc độ dữ liệu cho UE đó càng cao.

Trong ví dụ này, RB 308 được thể hiện là chiếm chỗ ít hơn toàn bộ băng thông của khung con 302, với một số sóng mang con được minh họa là ở trên và dưới RB 308.

Theo phương án thực hiện cho trước, khung con 302 có thể có băng thông tương ứng với số lượng bất kỳ của một hoặc nhiều RB 308. Hơn nữa, trong ví dụ này, RB 308 được thể hiện là chiếm chỗ ít hơn toàn bộ thời khoảng của khung con 302, mặc dù đây chỉ là một ví dụ có thể có.

Mỗi khung con 1ms 302 có thể có một hoặc nhiều khe gần kề. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.3, một khung con 302 bao gồm bốn khe 310, theo ví dụ minh họa. Theo một số ví dụ, khe có thể được xác định theo số lượng ký hiệu OFDM được chỉ rõ với chiều dài tiền tố vòng (cyclic prefix - CP) cho trước. Chẳng hạn, khe có thể bao gồm 7 hoặc 14 ký hiệu OFDM có CP danh định. Các ví dụ khác có thể bao gồm các khe nhỏ có thời khoảng ngắn hơn (ví dụ, một hoặc hai ký hiệu OFDM). Các khe nhỏ này có thể, trong một số trường hợp, được truyền chiếm chỗ các tài nguyên được lập lịch cho các cuộc truyền khe hiện thời cho các UE giống hoặc khác nhau.

Hình ảnh khai triển của một trong số các khe 310 minh họa các khe 310 bao gồm vùng điều khiển 312 và vùng dữ liệu 314. Nhìn chung, vùng điều khiển 312 có thể mang các kênh điều khiển (ví dụ, PDCCH), và vùng dữ liệu 314 có thể mang các kênh dữ liệu (ví dụ, PDSCH hoặc PUSCH). Tất nhiên, khe có thể chứa tất cả DL, tất cả UL, hoặc ít nhất một phần DL và ít nhất một phần UL. Cấu trúc đơn giản này được thể hiện trên Fig.3 có bản chất chỉ là ví dụ, và các cấu trúc khe khác nhau có thể được sử dụng, và có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số mỗi trong số (các) vùng điều khiển và (các) vùng dữ liệu.

Mặc dù không được minh họa trên Fig.3, nhưng các RE 306 khác nhau trong RB 308 có thể được lập lịch để mang một hoặc nhiều kênh vật lý, bao gồm các kênh điều khiển, kênh dùng chung, các kênh dữ liệu, v.v. Các RE 306 khác trong RB 308 có thể còn mang các tín hiệu sóng chủ hoặc các tín hiệu tham chiếu, bao gồm nhưng không giới hạn ở tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal - DMRS), tín hiệu tham chiếu điều khiển (control reference signal - CRS), hoặc tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal - SRS). Các tín hiệu sóng chủ hoặc các tín hiệu tham chiếu này có thể giúp cho thiết bị thu thực hiện việc ước lượng kênh của kênh tương ứng, mà có thể cho phép giải điều chế/phát hiện nhất quán các kênh điều khiển và/hoặc dữ liệu trong RB 308.

Trong cuộc truyền đường xuống, thiết bị truyền (ví dụ, thực thể lập lịch 108) có thể phân bổ một hoặc nhiều RE 306 (ví dụ, trong vùng điều khiển 312) để mang thông tin điều khiển DL 114 bao gồm một hoặc nhiều kênh điều khiển DL như PBCH, PSS, SSS, kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (Physical Control Format Indicator Channel - PCFICH), kênh chỉ báo yêu cầu tự động lại vật lý (physical hybrid automatic repeat request (HARQ) - PHICH), kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH), v.v. đến một hoặc nhiều thực thể được lập lịch 106. PCFICH cung cấp thông tin để giúp thiết bị thu trong việc thu và giải mã PDCCH. PDCCH mang thông tin điều khiển đường xuống (DCI) bao gồm nhưng không giới hạn ở các lệnh điều khiển công suất, thông tin lập lịch, cấp phép, và/hoặc gán các RE cho các cuộc truyền DL và UL. PHICH mang các cuộc truyền phản hồi HARQ như báo nhận (acknowledgment - ACK) hoặc báo không nhận (negative ACK - NACK). HARQ là kỹ thuật được biết đến rộng rãi bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, trong đó tính toàn vẹn của các cuộc truyền gói có thể được kiểm tra ở phía nhận để đảm bảo độ chính xác, ví dụ, bằng cách sử dụng cơ chế kiểm tra tính toàn vẹn thích hợp bất kỳ, như kiểm tổng hoặc kiểm dư vòng (cyclic redundancy check - CRC). Nếu tính toàn vẹn của cuộc truyền được xác nhận, ACK có thể được truyền, trong khi nếu không được xác nhận, NACK có thể được truyền. Đáp lại thông báo NACK, thiết bị truyền có thể gửi cuộc truyền lại HARQ, có thể thực hiện việc kết hợp khuôn và phân dư gia tăng, v.v..

Trong cuộc truyền UL, thiết bị truyền (ví dụ, thực thể được lập lịch 106) có thể dùng một hoặc nhiều RE 306 để mang thông tin điều khiển UL bao gồm một hoặc nhiều kênh điều khiển UL, như kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH), đến thực thể lập lịch. Thông tin điều khiển UL có thể bao gồm nhiều kiểu và loại gói khác nhau, chứa các tín hiệu sóng chủ, tín hiệu tham chiếu và thông tin được tạo cấu hình để cho phép hoặc hỗ trợ giải mã các cuộc truyền dữ liệu đường lên. Trong một số ví dụ, thông tin điều khiển 118 có thể bao gồm yêu cầu lập lịch (scheduling request - SR), tức là, yêu cầu cho thực thể lập lịch 108 lập lịch các cuộc truyền đường lên. Ở đây, đáp lại SR được truyền trên kênh điều khiển 118, thực thể lập lịch 108 có thể truyền thông tin điều khiển đường xuống 114 mà có thể lập lịch tài nguyên để truyền gói đường lên. Thông tin điều khiển UL có thể còn bao gồm phản hồi HARQ, phản hồi tình trạng kênh (channel state feedback - CSF), hoặc thông tin điều khiển UL thích hợp khác bất kỳ.

Ngoài thông tin điều khiển, một hoặc nhiều RE 306 (ví dụ, trong vùng dữ liệu 314) có thể được phân bổ cho lưu lượng dữ liệu người dùng. Lưu lượng như vậy có thể được mang trên một hoặc nhiều kênh lưu lượng, như kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH) đối với cuộc truyền DL; hoặc kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH) đối với cuộc truyền UL. Theo một số ví dụ, một hoặc nhiều RE 306 trong vùng dữ liệu 314 có thể được tạo cấu hình để mang các khối thông tin hệ thống (system information block - SIB), mang thông tin mà có thể cho phép truy cập vào ô cho trước.

Các kênh hoặc sóng mang được mô tả ở trên và được minh họa trong các hình vẽ trên Fig.1 và Fig.3 không nhất thiết phải là tất cả các kênh hoặc sóng mang mà có thể được sử dụng giữa thực thể lập lịch 108 và các thực thể được lập lịch 106, và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận ra rằng các kênh hoặc sóng mang khác có thể được sử dụng ngoài các kênh được minh họa, chẳng hạn như các kênh lưu lượng, điều khiển và kênh phản hồi khác.

Các kênh vật lý đã được mô tả trên đây thường được ghép kênh và ánh xạ lên các kênh truyền tải để xử lý ở lớp điều khiển truy cập môi trường (medium access control - MAC). Các kênh truyền tải mang các khối thông tin gọi là các khối truyền tải (transport block - TB). Kích cỡ khối truyền tải (transport block size - TBS), có thể tương ứng với một số bit thông tin, có thể là thông số được điều khiển, dựa trên sơ đồ điều chế và mã hóa (modulation and coding scheme - MCS) và số lượng RB trong cuộc truyền cho trước.

Theo một khía cạnh của sáng chế, một hoặc nhiều khe có thể được tạo cấu trúc là khe độc lập. Ví dụ, Fig.4 minh họa hai cấu trúc khe độc lập 400 và 450 làm ví dụ. Các khe độc lập 400 và/hoặc 450 có thể được sử dụng, theo một số ví dụ, thay cho khe 310 đã được mô tả trên đây và minh họa trên Fig.3.

Theo ví dụ được minh họa, khe lấy DL làm trung tâm 400 có thể là khe được lập lịch của bộ phát. Thuật ngữ lấy DL làm trung tâm thường dùng để chỉ cấu trúc trong đó nhiều tài nguyên được phân bổ cho các cuộc truyền theo hướng DL (ví dụ, truyền từ thực thể lập lịch 108 đến thực thể được lập lịch 106). Tương tự, khe lấy UL làm trung tâm có thể là khe được lập lịch của bộ thu, trong đó nhiều tài nguyên được phân bổ cho

các cuộc truyền theo hướng UL (ví dụ, truyền từ thực thể được lập lịch 106 đến thực thể lập lịch 108).

Mỗi khe, như các khe độc lập 400 và 450, có thể bao gồm các phần truyền (transmit - Tx) và thu (receive - Rx). Ví dụ, trong khe lấy DL làm trung tâm 400, thực thể lập lịch 202 trước tiên có cơ hội truyền thông tin điều khiển, ví dụ, trên kênh PDCCH, trong vùng điều khiển DL, và sau đó là cơ hội truyền dữ liệu người dùng hoặc lưu lượng DL, ví dụ, trên kênh PDSCH trong vùng dữ liệu DL 404. Sau vùng chu kỳ bảo vệ (guard period - GP) 406 có thời khoảng phù hợp 410, thực thể lập lịch 108 có cơ hội nhận dữ liệu UL và/hoặc phản hồi UL bao gồm yêu cầu lập lịch UL bất kỳ, CSF, HARQ ACK / NACK, v.v., trong khối dữ liệu UL 408 từ các thực thể khác sử dụng sóng mang. Ở đây, khe như khe lấy DL làm trung tâm 400 có thể được gọi là khe độc lập khi tất cả dữ liệu mang trong vùng dữ liệu 404 được lập lịch trong vùng điều khiển 402 của cùng một khe, và hơn nữa, khi tất cả dữ liệu mang trong vùng dữ liệu 404 được báo nhận (hoặc ít nhất có cơ hội được báo nhận) trong khối tín hiệu UL 408 của cùng một khe. Theo cách này, mỗi khe độc lập có thể được xem là một thực thể độc lập, không nhất thiết đòi hỏi bất kỳ khe nào khác phải hoàn thành chu kỳ lập lịch-truyền-báo nhận cho gói cho trước bất kỳ.

Vùng GP 406 có thể được bao gồm để phù hợp với sự biến đổi trong quy trình định thời UL và DL. Ví dụ, trễ do chuyển hướng anten tần số vô tuyến (radio frequency - RF) (ví dụ, từ DL sang UL) và trễ đường truyền có thể khiến cho thực thể được lập lịch 204 truyền sớm trên UL để phù hợp với việc định thời DL. Cuộc truyền sớm như vậy có thể gây nhiễu với các ký hiệu thu được từ thực thể lập lịch. Do đó, vùng GP 406 có thể cho phép một lượng thời gian sau vùng dữ liệu DL 404 để ngăn nhiễu, trong đó vùng GP 406 cung cấp lượng thời gian phù hợp cho thực thể lập lịch 108 chuyển hướng anten RF của nó, lượng thời gian thích hợp đối với cuộc truyền qua không gian (over-the-air - OTA) và lượng thời gian thích hợp để xử lý ACK bởi thực thể được lập lịch.

Tương tự, khe lấy UL làm trung tâm 450 có thể được tạo cấu hình là khe độc lập. Khe lấy UL làm trung tâm 450 tương đối giống với khe lấy DL làm trung tâm 400, bao gồm thời gian bảo vệ 454, vùng dữ liệu UL 456, và vùng khối dữ liệu UL 458.

Cấu trúc khe được minh họa trong các khe 400 và 450 chỉ là một ví dụ về các khe độc lập. Các ví dụ khác có thể bao gồm phần DL chung ở đầu mỗi khe, và phần UL chung ở cuối mỗi khe, với một số khác biệt về cấu trúc của khe giữa các phần tương ứng này. Các ví dụ khác có thể được sử dụng trong phạm vi của sáng chế.

Truyền thông tin điều khiển đường lên làm ví dụ

Như được mô tả ở trên, các khía cạnh được mô tả ở đây đề cập đến việc truyền thông tin điều khiển đường lên (UCI) bằng công nghệ NR. Theo một khía cạnh, các kỹ thuật để truyền tải tin UCI lớn được mô tả. Ví dụ, khi kích thước của tải tin UCI vượt quá kích thước ngưỡng, cần dự tính rằng việc truyền tải tin như vậy có thể bao gồm việc truyền các thành phần UCI qua nhiều gói (ví dụ, nhiều khối mã hoặc trong các khe khác nhau). Ví dụ, tải tin UCI lớn có thể được chia thành nhiều khối mã tương tự như kênh PUSCH thông qua quy trình phân đoạn mã. Mỗi khối mã có thể được mã hóa riêng bằng mã phân cực.

Sáng chế cũng dự định rằng việc truyền tải tin UCI lớn có thể bao gồm việc báo cáo số lượng lớn sóng mang thành phần (CC) cao hơn khi truyền thành phần UCI có mức ưu tiên cao hơn so với việc truyền thành phần UCI có mức ưu tiên thấp hơn. Ví dụ, đối với việc truyền thông tin trạng thái kênh (CSI), sơ đồ báo cáo CSI được dự tính phụ thuộc vào loại CSI và/hoặc kích thước tải tin. Theo phương án thực hiện này, các loại CSI và kích thước tải tin được gán các mức ưu tiên khác nhau, trong đó CSI được coi là có mức ưu tiên cao hơn có thể được kết hợp với sự hạn chế ít hơn. Ví dụ, CSI có mức ưu tiên cao hơn có thể được kích hoạt trong một bộ kích hoạt cho tối đa 10 CC, so với 5 CC cho CSI có mức ưu tiên thấp hơn. Do đó dự tính rằng báo cáo CSI có thể bao gồm báo cáo số lượng CC cao hơn (ví dụ, 10 CC) cho các loại CSI được coi là có mức ưu tiên cao hơn (ví dụ, loại chỉ báo hạng (rank indicator - RI), loại thông tin chùm, v.v.), và báo cáo số lượng CC ít hơn (ví dụ, 5 CC) cho các loại CSI được coi là có mức ưu tiên thấp hơn (ví dụ, loại chỉ báo chất lượng kênh (CQI), loại chỉ báo ma trận tiền mã hóa (PMI), v.v.). Tương tự, khi ưu tiên theo kích thước tải tin CSI, sáng chế dự định rằng báo cáo CSI có thể bao gồm báo cáo số lượng CC cao hơn (ví dụ, 10 CC) cho các kích thước tải tin CSI nhỏ hơn được coi là có mức ưu tiên cao hơn (ví dụ, 50 bit CSI trên mỗi CC), và báo cáo số lượng CC ít hơn (ví dụ, 5 CC) cho các kích thước tải tin CSI lớn hơn được coi là có mức ưu tiên thấp hơn (ví dụ, 100 bit CSI trên mỗi CC).

Các khía cạnh khác nhau để truyền các thành phần UCI cụ thể với nhau trong cùng một khe cũng được dự tính. Chẳng hạn, các khía cạnh được mô tả để tách một số thành phần CSI, thường được gán mức ưu tiên thấp hơn, từ các thành phần UCI, thường được gán mức ưu tiên cao hơn (ví dụ, báo nhận (acknowledgment - ACK), yêu cầu lập lịch (scheduling request - SR) và/hoặc các thành phần CSI ưu tiên cao hơn). Việc tách có thể được thực hiện với ghép kênh phân chia thời gian và/hoặc mã hóa riêng các thành phần UCI khác nhau với các mức ưu tiên khác nhau. Để đạt được mục tiêu này, vì việc mã hóa/truyền chung CSI với ACK và/hoặc SR mang lại cùng một hiệu suất, nên lưu ý rằng việc mã hóa/truyền chung CSI với ACK và/hoặc SR có thể phù hợp khi mục tiêu hiệu suất của CSI tương đương với mục tiêu hiệu suất của ACK và/hoặc SR, như khi CSI là RI hoặc thông tin chùm. Tuy nhiên, khi các mục tiêu hiệu suất là khác nhau và việc truyền đồng thời CSI với ACK và/hoặc SR trong cùng một khe được mong muốn, việc mã hóa riêng các thành phần như vậy được dự tính. Trong một số trường hợp, các thành phần UCI được mã hóa riêng biệt có thể được ghép kênh phân chia theo thời gian bằng cách sử dụng các ký hiệu khác nhau để truyền. Để đạt được mục tiêu này, dự tính rằng các cấu hình như vậy có thể bao gồm việc xác định xem các thành phần UCI sẽ được truyền trong khối tín hiệu ngắn hay khối tín hiệu dài đường lên của cùng một khe.

Như được thể hiện tiếp trên Fig.5, các cấu trúc khe làm ví dụ được tạo ra để truyền các thành phần UCI trong cùng một khe theo một số khía cạnh của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.5, cấu trúc khe làm ví dụ thứ nhất 500 bao gồm khối dữ liệu dài đường lên 510 và khối dữ liệu ngắn đường lên 520, trong đó các phần tử tài nguyên ACK 512 và phần tử tài nguyên CSI 514 đều được bao gồm trong khối dữ liệu dài đường lên 510. Hiệu suất khác nhau cho kênh ACK và CSI có thể đạt được bằng cách điều chỉnh số lượng phần tử tài nguyên được gán cho mỗi kênh. Theo phương án thực hiện này, nếu ACK 512 được xem là có mức ưu tiên cao hơn CSI 514 (ví dụ, CSI 514 là loại CQI), thì phần tử tài nguyên có thể được phân bổ cho ACK 512 nhiều hơn so với CSI 514. Trong một số trường hợp, nhiều phần tử tài nguyên hơn có thể được gán cho các thành phần UCI có mức ưu tiên cao hơn bằng cách gán thêm các ký hiệu (ví dụ, 7 trong số 11 ký hiệu được phân bổ cho ACK 512, và 4 trong số 11 ký hiệu được phân bổ cho CSI 514). Hơn nữa, trong một số trường hợp, các thành phần tài nguyên được gán có thể không đủ để truyền toàn bộ tải tin UCI, tức là, tốc độ mã kết quả có thể cao hơn tốc

độ mã tối đa được tạo cấu hình bởi gNB. Trong trường hợp này, một số hoặc tất cả tải tin UCI có thể được giảm bắt đầu từ thành phần có mức ưu tiên thấp nhất. Ngoài ra, như được thể hiện trong cấu trúc khe 530 làm ví dụ, thay vì truyền cả thành phần UCI trong cùng một khối tín hiệu dài, thành phần UCI thứ nhất (tức là, CSI 542) có thể được truyền trong khối tín hiệu dài đường lên 540, trong khi thành phần UCI thứ hai (tức là, ACK 552) có thể được truyền trong khối tín hiệu ngắn đường lên 550. Như được minh họa trong cấu trúc khe làm ví dụ 560, các phương án thực hiện cũng được dự tính trong đó cả hai thành phần UCI (tức là, CSI 582 và ACK 584) được truyền trong cùng một khối tín hiệu ngắn đường lên 580, chứ không phải trong khối tín hiệu dài đường lên 570.

Trong sơ đồ khác để truyền các thành phần UCI trong cùng một khe, sơ đồ điều khiển công suất được dự tính, trong đó thành phần UCI thứ nhất được gán mức ưu tiên cao hơn thành phần UCI thứ hai sao cho thành phần UCI thứ nhất được truyền với công suất lớn hơn thành phần UCI thứ hai. Ở đây, cần lưu ý rằng có thể triển khai hoạt động điều khiển công suất kín (ví dụ, dựa trên ACK hoặc SR làm tham chiếu), trong đó điều khiển công suất CSI có thể được xác định bằng cách sử dụng cùng một vòng điều khiển công suất kín, nhưng có bù công suất riêng cho CSI.

Cần lưu ý thêm rằng thiết kế điều khiển công suất ở trên phải tính đến chu kỳ chuyển tiếp khi công suất truyền thay đổi giữa các ký hiệu liên kế. Trên Fig.6, ví dụ, quy trình chuyển đổi năng lượng làm ví dụ được tạo ra để truyền ACK trong cùng một khe là CSI, trong đó ACK được truyền với công suất lớn hơn CSI (ví dụ, trong đó công suất truyền ACK lớn hơn 3dB so với công suất truyền CSI). Như được minh họa, cấu hình thứ nhất 600 được cung cấp trong đó quy trình chuyển đổi 605 hoàn toàn nằm trong CSI 620, thay vì ACK 610. Ngoài ra, như được minh họa trong cấu hình 630, quy trình chuyển đổi 635 hoàn toàn nằm trong ACK 640, thay vì CSI 650. Như được minh họa trong cấu hình 660, các phương án thực hiện cũng được dự tính trong đó phần thứ nhất của quy trình chuyển đổi 665 được bao gồm trong ACK 670, phần thứ hai của quy trình chuyển đổi 665 được bao gồm trong CSI 680.

Đối với từng cấu hình 600, 630, và 660, được minh họa trên Fig.6, cần lưu ý rằng các quy trình chuyển đổi tương ứng 600, 630 và 660 có thể xảy ra khi ACK và CSI được ghép kênh phân chia theo thời gian trong khối dữ liệu dài hoặc từ khối dữ liệu dài đến khối dữ liệu ngắn. Cũng cần lưu ý rằng các cấu hình cụ thể có thể được ưu tiên, tùy

thuộc vào các mức ưu tiên tương ứng (tức là, mục tiêu hiệu suất) của các thành phần UCI được truyền. Chẳng hạn, vì mục tiêu hiệu suất của ACK thường lớn hơn mục tiêu hiệu suất của CSI, nên có thể mong muốn sử dụng cấu hình 600 để đảm bảo rằng các ký hiệu ACK cuối cùng được truyền hết công suất (tức là, khiến cho quy trình chuyển đổi xảy ra hoàn toàn trong kênh có mức ưu tiên thấp hơn). Tuy nhiên, nếu ACK và CSI có các mục tiêu hiệu suất so sánh được (ví dụ, khi CSI là thông tin RI hoặc thông tin chùm), có thể mong muốn sử dụng cấu hình 660 sao cho quy trình chuyển đổi được chia đều giữa ACK và CSI.

Theo một khía cạnh khác, cần hiểu rằng sơ đồ điều khiển công suất nêu trên không giới hạn ở UCI, nhưng cũng có thể bao gồm các kênh khác (ví dụ, kênh dùng chung đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel - PUSCH) và tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal - SRS)). Do đó, ngoài các cấu hình 600, 630 và 660, được minh họa trên Fig.6, một số cấu hình khác được dự tính. Chẳng hạn, khi đặt quá trình chuyển đổi năng lượng trong kênh có mức ưu tiên thấp hơn, các cấu hình như vậy có thể bao gồm, đặt quy trình chuyển đổi trên SRS (ví dụ, nếu SRS được ghép kênh phân chia theo thời gian (time division multiplexed - TDMd) với CSI, ACK hoặc SR) hoặc đặt quy trình chuyển đổi trên PUSCH (ví dụ, nếu PUSCH là TDMd với ACK hoặc SR). Các cấu hình bổ sung cũng được dự tính để phân chia đều quy trình chuyển đổi bao gồm, ví dụ, chia đều quy trình chuyển đổi giữa PUSCH và CSI (tức là, trong đó PUSCH và CSI được gán các mức ưu tiên so sánh được).

Thực thể lập lịch làm ví dụ

Fig.7 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về phương án triển khai phần cứng cho thực thể lập lịch 700 sử dụng hệ thống xử lý 714. Ví dụ, thực thể lập lịch 700 có thể là thiết bị người dùng (user equipment - UE) như được minh họa trên bất kỳ một hoặc nhiều hình vẽ được mô tả ở đây. Trong ví dụ khác, thực thể lập lịch 700 có thể là trạm cơ sở cũng được minh họa trong bất kỳ một hoặc nhiều hình vẽ được mô tả ở đây.

Thực thể lập lịch 700 có thể được triển khai với hệ thống xử lý 714 mà bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 704. Ví dụ về các bộ xử lý 704 bao gồm các bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate array - FPGA), thiết bị logic lập trình được

(programmable logic device - PLD), máy trạng thái, logic được tạo công, mạch phân cứng rời rạc, và phần cứng phù hợp khác được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Theo một số ví dụ, thực thể lập lịch 700 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều chức năng bất kỳ được mô tả ở đây. Tức là, bộ xử lý 704, như được sử dụng trong thực thể lập lịch 700, có thể được sử dụng để thực hiện một hoặc nhiều quy trình bất kỳ được mô tả dưới đây và được minh họa trên Fig.8.

Trong ví dụ này, hệ thống xử lý 714 có thể được triển khai với cấu trúc bus, được biểu diễn chung bằng bus 702. Bus 702 có thể bao gồm số lượng bus và cầu liên kết bất kỳ tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của hệ thống xử lý 714 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Bus 702 ghép nối truyền thông một số mạch với nhau bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý (được biểu diễn chung bởi bộ xử lý 704), bộ nhớ 705, và phương tiện đọc được bằng máy tính (được biểu diễn chung bởi phương tiện đọc được bằng máy tính 706). Bus 702 cũng có thể liên kết một số mạch khác như nguồn định thời, thành phần ngoại vi, bộ ổn áp, và mạch quản lý điện mà đã được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật này, và do đó, sẽ không được mô tả nữa. Giao diện bus 708 cung cấp giao diện giữa bus 702 và bộ thu phát 710. Bộ thu phát 710 cung cấp giao diện truyền thông hoặc phương tiện truyền thông với các thiết bị khác qua môi trường truyền. Tùy thuộc vào bản chất của thiết bị, giao diện người dùng 712 (ví dụ, bàn phím, màn hình, loa, micrô, cần điều khiển) cũng có thể được cung cấp.

Theo một khía cạnh, bộ xử lý 704 có thể bao gồm mạch thu 740 được tạo cấu hình cho một số chức năng, bao gồm, ví dụ, để nhận các thành phần UCI được truyền bởi thực thể được lập lịch (chẳng hạn, thực thể được lập lịch 900), trong đó các thành phần UCI được truyền cho thực thể lập lịch 700 dựa vào mức ưu tiên được gán tương ứng cho mỗi trong số các thành phần UCI. Ở đây, cần phải hiểu rằng mức ưu tiên được gán bởi thực thể được lập lịch (chẳng hạn, thực thể được lập lịch 900) theo ít nhất một trong số loại hoặc kích thước tải tin được kết hợp tương ứng với mỗi trong số các thành phần UCI. Như được minh họa, bộ xử lý 704 cũng có thể bao gồm mạch giải mã 742 được tạo cấu hình cho một số chức năng. Ví dụ, mạch giải mã 742 có thể được tạo cấu hình để giải mã các ký hiệu nhận được từ thực thể được lập lịch (chẳng hạn, thực thể được lập lịch 900) để xác định UCI được mã hóa trong các ký hiệu như vậy. Cũng cần

phải hiểu rằng, tổ hợp của mạch thu 740 và mạch giải mã 742 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều chức năng được mô tả ở đây.

Quay lại với các thành phần còn lại của thực thể lập lịch 700, cần phải hiểu rằng bộ xử lý 704 chịu trách nhiệm quản lý bus 702 và xử lý chung, bao gồm việc thực thi phần mềm lưu trữ trên phương tiện đọc được bằng máy tính 706. Phần mềm này, khi được thực thi bởi bộ xử lý 704, khiến cho hệ thống xử lý 714 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả dưới đây cho thiết bị cụ thể bất kỳ. Phương tiện đọc được bằng máy tính 706 và bộ nhớ 705 cũng có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu mà được thao tác bởi bộ xử lý 704 khi thực thi phần mềm.

Một hoặc nhiều bộ xử lý 704 trong hệ thống xử lý có thể thực thi phần mềm. Phần mềm được hiểu theo nghĩa rộng là các lệnh, tập hợp lệnh, mã, đoạn mã, mã chương trình, chương trình, chương trình con, modul phần mềm, ứng dụng, ứng dụng phần mềm, gói phần mềm, đoạn chương trình, đoạn chương trình con, đối tượng, tập tin thực thi, chuỗi thực thi, quy trình, chức năng, v.v. cho dù được gọi là phần mềm, phần sụn, phần trung gian, vi mã, ngôn ngữ mô tả phần cứng, hoặc tên khác. Phần mềm này có thể nằm trên phương tiện đọc được bằng máy tính 706. Phương tiện đọc được bằng máy tính 706 có thể là phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm, ví dụ, thiết bị lưu trữ có từ tính (ví dụ, đĩa cứng, đĩa mềm, băng từ), đĩa quang (ví dụ, đĩa nén (compact disc - CD) hoặc đĩa kỹ thuật số đa năng (digital versatile disc - DVD)), thẻ thông minh, thiết bị nhớ nhanh (ví dụ, thẻ, thẻ nhớ, hoặc ổ đĩa), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read only memory - ROM), ROM lập trình được (programmable ROM - PROM), PROM xóa được (erasable PROM - EPROM), PROM xóa được bằng điện (electrically erasable PROM - EEPROM), thanh ghi, đĩa tháo lắp được, và phương tiện phù hợp khác bất kỳ để lưu trữ phần mềm và/hoặc các lệnh mà có thể được truy cập và đọc bởi máy tính. Phương tiện đọc được bằng máy tính cũng có thể bao gồm, ví dụ, sóng mang, đường truyền, và phương tiện phù hợp bất kỳ khác dùng để truyền phần mềm và/hoặc các lệnh mà có thể được truy cập và đọc bởi máy tính. Phương tiện đọc được bằng máy tính 706 có thể nằm trong hệ thống xử lý 714, ở ngoài hệ thống xử lý 714, hoặc được phân bố trên nhiều thực thể bao gồm hệ thống xử lý 714. Phương tiện đọc được bằng máy tính 706 có thể được đặt trong sản phẩm chương trình máy tính. Ví dụ,

sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính trong các nguyên liệu đóng gói. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ nhận biết được cách thức tốt nhất để thực hiện các chức năng được mô tả trình bày trong toàn bộ bản mô tả này, tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế tổng thể áp dụng trên toàn hệ thống.

Theo một hoặc nhiều ví dụ, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính 706 có thể bao gồm phần mềm thu 705 được tạo cấu hình cho một số chức năng, bao gồm, ví dụ, để nhận các thành phần UCI) truyền bởi được thực thể được lập lịch (chẳng hạn, thực thể được lập lịch 900) trong đó các thành phần UCI được truyền cho thực thể lập lịch 700 dựa vào mức ưu tiên được gán tương ứng cho mỗi trong số các thành phần UCI. Ở đây, cần phải hiểu rằng mức ưu tiên được gán bởi thực thể được lập lịch (chẳng hạn, thực thể được lập lịch 900) theo ít nhất một trong số loại hoặc kích thước tải tin được kết hợp tương ứng với mỗi trong số các thành phần UCI. Như được minh họa, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính 706 cũng có thể bao gồm phần mềm giải mã 752 được tạo cấu hình cho một số chức năng. Ví dụ, phần mềm giải mã 752 có thể được tạo cấu hình để giải mã các ký hiệu nhận được từ thực thể được lập lịch (chẳng hạn, thực thể được lập lịch 900) để xác định UCI được mã hóa trong các ký hiệu như vậy.

Trong một cấu hình cụ thể, sáng chế cũng dự định rằng thực thể lập lịch 700 bao gồm phương tiện để nhận các thành phần UCI được truyền bởi thực thể được lập lịch (chẳng hạn, thực thể được lập lịch 900), và phương tiện để giải mã các ký hiệu tương ứng với các thành phần UCI. Theo khía cạnh khác, các phương tiện nói trên có thể là (các) bộ xử lý 704 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng thể hiện bởi các phương tiện nói trên. Theo khía cạnh khác, các phương tiện nói trên có thể là mạch hoặc thiết bị bất kỳ được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng thể hiện bởi các phương tiện nói trên.

Tất nhiên, trong các ví dụ nói trên, hệ mạch có trong các bộ xử lý 704 chỉ được cung cấp dưới dạng ví dụ, và phương tiện khác để thực hiện các chức năng được mô tả có thể được bao gồm trong các khía cạnh khác nhau của sáng chế, bao gồm nhưng không giới hạn ở các lệnh được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính 706, hoặc thiết bị hoặc phương tiện thích hợp bất kỳ khác được mô tả ở đây và sử dụng, ví dụ, các quy trình và/hoặc thuật toán được mô tả liên quan đến Fig.8.

Trên Fig.8, là sơ đồ minh họa quy trình của thực thể lập lịch làm ví dụ hỗ trợ một số khía cạnh của sáng chế. Như mô tả dưới đây, một số hoặc tất cả các đặc điểm được minh họa có thể được bỏ qua trong một phương án thực hiện cụ thể trong phạm vi của sáng chế, và một số đặc điểm được minh họa có thể không bắt buộc cho việc thực hiện tất cả các phương án. Trong một số ví dụ, quy trình 800 có thể được thực hiện bởi thực thể lập lịch 700 minh họa trên Fig.7. Trong một số ví dụ, quy trình 800 có thể được thực hiện bởi thiết bị hoặc phương tiện thích hợp bất kỳ để thực hiện các chức năng hoặc thuật toán mô tả dưới đây.

Quy trình 800 bắt đầu ở khối 802 với việc thực thể lập lịch 700 nhận các thành phần UCI được truyền theo mức ưu tiên được gán tương ứng cho mỗi trong số các thành phần UCI. Quy trình 800 sau đó kết thúc ở khối 804 trong đó thực thể lập lịch 700 giải mã các ký hiệu tương ứng với các thành phần UCI.

Thực thể được lập lịch làm ví dụ

Fig.9 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về phương án triển khai phần cứng cho thực thể được lập lịch 900 làm ví dụ có sử dụng hệ thống xử lý 914. Theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế, phần tử hoặc phần bất kỳ của phần tử, hoặc tổ hợp bất kỳ của các phần tử có thể được triển khai với hệ thống xử lý 914 mà bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 904. Ví dụ, thực thể được lập lịch 900 có thể là thiết bị người dùng (UE) như được minh họa trên bất kỳ một hoặc nhiều hình vẽ được mô tả ở đây.

Hệ thống xử lý 914 về cơ bản có thể giống với hệ thống xử lý 714 được minh họa trên Fig.7, bao gồm giao diện bus 908, bus 902, bộ nhớ 905, bộ xử lý 904, và phương tiện đọc được bằng máy tính 906. Ngoài ra, thực thể được lập lịch 900 có thể bao gồm giao diện người dùng 912 và bộ thu phát 910 về cơ bản là tương tự với các thành phần được mô tả trên Fig.7. Tức là, bộ xử lý 904, như được sử dụng trong thực thể được lập lịch 900, có thể được sử dụng để thực hiện một hoặc nhiều quy trình bất kỳ được mô tả dưới đây và được minh họa trên một số hình vẽ.

Theo một số khía cạnh, bộ xử lý 904 có thể bao gồm mạch gán 940 được tạo cấu hình cho một số chức năng, bao gồm, ví dụ, để gán mức ưu tiên cho mỗi trong số nhiều thành phần UCI. Ở đây, sáng chế dự tính rằng mức ưu tiên như vậy được gán theo ít nhất một trong số loại hoặc kích thước tải tin được kết hợp tương ứng với mỗi trọng số

nhiều thành phần UCI. Như được minh họa, bộ xử lý 904 cũng có thể bao gồm mạch truyền 942 được tạo cấu hình cho một số chức năng. Ví dụ, mạch truyền 942 có thể được tạo cấu hình để truyền nhiều thành phần UCI dựa vào mức ưu tiên được gán tương ứng cho mỗi trong số nhiều thành phần UCI. Cần phải hiểu rằng dạng kết hợp của mạch gán 940 và mạch truyền 942 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều chức năng được mô tả ở đây.

Tương tự bộ xử lý 704, bộ xử lý 904 chịu trách nhiệm quản lý bus 902 và xử lý chung, bao gồm thực thi phần mềm được lưu trữ trên phương tiện đọc được bằng máy tính 906. Phần mềm, khi được thực thi bởi bộ xử lý 904, khiến cho hệ thống xử lý 914 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả dưới đây cho thiết bị cụ thể bất kỳ. Phương tiện đọc được bằng máy tính 906 và bộ nhớ 905 cũng có thể được dùng để lưu trữ dữ liệu mà được thao tác bởi bộ xử lý 904 khi thực thi phần mềm.

Một hoặc nhiều bộ xử lý 904 trong hệ thống xử lý có thể thực thi phần mềm. Phần mềm được hiểu theo nghĩa rộng là các lệnh, tập hợp lệnh, mã, đoạn mã, mã chương trình, chương trình, chương trình con, modul phần mềm, ứng dụng, ứng dụng phần mềm, gói phần mềm, đoạn chương trình, đoạn chương trình con, đối tượng, tập tin thực thi, chuỗi thực thi, quy trình, chức năng, v.v. cho dù được gọi là phần mềm, phần sụn, phần trung gian, vi mã, ngôn ngữ mô tả phần cứng, hoặc tên khác. Phần mềm này có thể nằm trong phương tiện đọc được bằng máy tính 906. Tương tự phương tiện đọc được bằng máy tính 706, phương tiện đọc được bằng máy tính 906 có thể là phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm các đặc tính về cơ bản là tương tự. Phương tiện đọc được bằng máy tính 906 có thể nằm trong hệ thống xử lý 914, ở ngoài hệ thống xử lý 914, hoặc được phân bố trên nhiều thực thể bao gồm hệ thống xử lý 914. Cần phải hiểu rằng, tương tự phương tiện đọc được bằng máy tính 706, phương tiện đọc được bằng máy tính 906 có thể được bao gồm trong sản phẩm chương trình máy tính bao gồm các đặc điểm về cơ bản là tương tự.

Theo một hoặc nhiều ví dụ, phương tiện đọc được bằng máy tính 906 có thể bao gồm phần mềm gán 950 được tạo cấu hình cho một số chức năng, bao gồm, ví dụ, để gán mức ưu tiên cho mỗi trong số nhiều thành phần UCI. Ở đây, sáng chế cũng dự tính thêm rằng mức ưu tiên như vậy được gán cho ít nhất một trong số loại hoặc kích thước tải tin được kết hợp tương ứng với mỗi trong số nhiều thành phần UCI. Như được minh

họa, phương tiện đọc được bằng máy tính 906 cũng có thể bao gồm phần mềm truyền 952 được tạo cấu hình cho một số chức năng. Ví dụ, phần mềm truyền 952 có thể được tạo cấu hình để truyền nhiều thành phần UCI dựa vào mức ưu tiên được gán tương ứng cho mỗi trong số nhiều thành phần UCI. Cũng cần phải hiểu rằng kết hợp của phần mềm gán 942 và phần mềm truyền 952 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều chức năng được mô tả ở đây.

Theo một cấu hình cụ thể, cần phải hiểu rằng thực thể được lập lịch 900 bao gồm phương tiện để gán mức ưu tiên cho mỗi trong số nhiều thành phần UCI, và phương tiện để truyền nhiều thành phần UCI dựa vào mức ưu tiên được gán tương ứng cho mỗi trong số nhiều thành phần UCI. Theo một khía cạnh, các phương tiện nói trên có thể là (các) bộ xử lý 904 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng thể hiện bởi các phương tiện nói trên. Theo khía cạnh khác, các phương tiện nói trên có thể là mạch hoặc thiết bị bất kỳ được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng thể hiện bởi các phương tiện nói trên.

Tất nhiên, trong các ví dụ nói trên, hệ mạch có trong các bộ xử lý 904 chỉ được cung cấp dưới dạng ví dụ, và phương tiện khác để thực hiện các chức năng được mô tả có thể được bao gồm trong các khía cạnh khác nhau của sáng chế, bao gồm nhưng không giới hạn ở các lệnh được lưu trữ trong phương tiện đọc được bằng máy tính 906, hoặc thiết bị hoặc phương tiện thích hợp bất kỳ khác được mô tả ở đây và sử dụng, ví dụ, các quy trình và/hoặc thuật toán được mô tả liên quan đến Fig.12.

Một số khía cạnh khác đối với thực thể được lập lịch 900 cũng được dự tính. Ví dụ, xem tiếp trên Fig.10, thành phần phụ làm ví dụ của mạch gán 940 và phần mềm gán 950 được đề xuất. Như được minh họa, mạch gán 940 có thể bao gồm mạch phụ loại 1000 và mạch phụ kích thước tải tin 1010; trong khi phần mềm gán 950 có thể bao gồm chỉ lệnh loại 1005 và chỉ lệnh kích thước tải tin 1015.

Theo một phương án thực hiện cụ thể, dự tính rằng mạch phụ loại 1000 và/hoặc các chỉ lệnh loại 1005 được tạo cấu hình để ưu tiên các thành phần UCI theo loại UCI. Để đạt được mục tiêu này, cần phải hiểu rằng nhiều thành phần UCI có thể bao gồm bất kỳ trong số các loại UCI, bao gồm, ví dụ, loại báo nhận (ACK), loại yêu cầu lập lịch (SR) và/hoặc loại thông tin trạng thái kênh (CSI). Theo phương án thực hiện này, mạch phụ loại 1000 và/hoặc các chỉ lệnh loại 1005 có thể được tạo cấu hình để gán mức ưu

tiên cao hơn cho thành phần UCI thứ nhất so với thành phần UCI thứ hai khi thành phần UCI thứ nhất là loại ACK hoặc loại SR, và thành phần UCI thứ hai là loại CSI.

Mặc dù dự tính rằng các loại CSI thường sẽ được gán mức ưu tiên thấp hơn các loại ACK và SR, nhưng cần lưu ý rằng một số loại CSI tồn tại, trong đó các mạch phụ loại 1000 và/hoặc các chỉ lệnh loại 1005 có thể được cấu hình để gán mỗi trong số các loại CSI khác nhau có mức ưu tiên khác nhau. Ví dụ, các loại được bao gồm trong rất nhiều thành phần UCI có thể bao gồm nhiều loại CSI gồm, ví dụ, loại chỉ báo hạng (rank indicator - RI), loại thông tin chùm, loại chỉ báo chất lượng kênh (CQI) và/hoặc loại chỉ báo ma trận tiền mã hóa (precoding matrix indicator - PMI). Theo phương án thực hiện này, mạch phụ loại 1000 và/hoặc các chỉ lệnh loại 1005 có thể được tạo cấu hình để gán mức ưu tiên cao hơn cho thành phần UCI thứ nhất so với thành phần UCI thứ hai khi thành phần UCI thứ nhất là loại RI hoặc loại thông tin chùm, và thành phần UCI thứ hai là loại CQI hoặc loại PMI.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, sáng chế dự tính rằng mạch phụ kích thước tải tin 1010 và/hoặc các chỉ lệnh kích thước tải tin 1015 được tạo cấu hình để ưu tiên các thành phần UCI theo kích thước tải tin UCI. Chẳng hạn, mạch phụ kích thước tải tin 1010 và/hoặc các chỉ lệnh kích thước tải tin 1015 có thể được cấu hình để gán mức ưu tiên cao hơn cho thành phần UCI thứ nhất so với thành phần UCI thứ hai khi kích thước tải tin của thành phần UCI thứ nhất nhỏ hơn kích thước tải tin của thành phần UCI thứ hai.

Một số khía cạnh khác của thực thể được lập lịch 900 cũng được dự tính. Ví dụ, xem tiếp trên Fig.11, các thành phần phụ làm ví dụ của mạch truyền 942 và phần mềm truyền 952 được cung cấp. Như được minh họa, mạch truyền 912 có thể bao gồm mạch phụ báo cáo 1100 và mạch phụ khe 1110; trong khi đó phần mềm truyền 952 có thể bao gồm các chỉ lệnh báo cáo 1105 và các chỉ lệnh khe 1115.

Như được chỉ ra trước đây, khi báo cáo CSI, tải tin có thể nằm trong khoảng từ hàng chục bit trên mỗi sóng mang thành phần (CC) đối với báo cáo CSI có chu kỳ, và nằm trong khoảng từ hàng trăm bit trên mỗi CC đối với báo cáo CSI không có chu kỳ. Các yếu tố khác có thể tạo ra tải tin lớn hơn bao gồm việc có sử dụng nhiều sơ đồ CC hay không (ví dụ, 32 bit cho mỗi sóng mang CC trong LTE), cũng như sơ đồ mã hóa cụ

thể được sử dụng (ví dụ, khi mã hóa UCI với mã phân cực, các bit đầu ra có thể lên tới 1024 bit). Do đó, sáng chế dự tính rằng mạch phụ báo cáo 1100 và/hoặc các chỉ lệnh báo cáo 1105 có thể được tạo cấu hình để báo cáo số lượng sóng mang thành phần cao hơn khi truyền thành phần UCI có mức ưu tiên cao hơn so với việc truyền thành phần UCI có mức ưu tiên thấp hơn.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, sáng chế dự tính rằng các mạch phụ khe 1110 và/hoặc các chỉ lệnh khe 1115 có thể được tạo cấu hình để xác định cấu hình khe trong đó nhiều thành phần UCI được truyền. Ví dụ, liên quan đến việc truyền tải tin UCI lớn, sáng chế dự tính rằng mạch phụ khe 1110 và/hoặc chỉ lệnh khe 1115 có thể được tạo cấu hình để truyền nhiều thành phần UCI qua nhiều gói khi kích thước của các thành phần UCI vượt quá kích thước ngưỡng. Theo một phương án thực hiện, sáng chế dự tính rằng mạch phụ khe 1110 và/hoặc các chỉ lệnh khe 1115 có thể được tạo cấu hình để truyền nhiều thành phần UCI qua nhiều khối mã hoặc trong các khe khác nhau. Ví dụ, tải tin UCI lớn có thể được chia thành nhiều khối mã tương tự như kênh PUSCH thông qua quy trình phân đoạn mã, trong đó mỗi khối mã có thể được mã hóa riêng bằng mã phân cực.

Sáng chế cũng dự tính rằng các mạch phụ khe 1110 và/hoặc các chỉ lệnh khe 1115 có thể được tạo cấu hình để truyền thành phần UCI thứ nhất và thành phần UCI thứ hai trong cùng một khe, trong đó thành phần UCI thứ nhất và thành phần UCI thứ hai được gán các mức ưu tiên khác nhau. Theo phương án thực hiện này, một số sơ đồ để truyền các thành phần UCI được dự tính.

Theo một sơ đồ làm ví dụ để truyền các thành phần UCI trong cùng một khe, sơ đồ điều khiển công suất được dự tính, trong đó mạch phụ khe 1110 và/hoặc các chỉ lệnh khe 1115 được tạo cấu hình để gán thành phần UCI thứ nhất có mức ưu tiên cao hơn thành phần UCI thứ hai, và trong đó mạch phụ khe 1110 và/hoặc các chỉ lệnh khe 1115 được tạo cấu hình để truyền thành phần UCI thứ nhất với công suất lớn hơn thành phần UCI thứ hai. Ở đây, như đã nêu trước đây, thiết kế như vậy nên tính đến giai đoạn chuyển tiếp khi công suất truyền thay đổi giữa các ký hiệu kề nhau. Ví dụ, mạch phụ khe 1110 và/hoặc các chỉ lệnh khe 1115 có thể được định cấu hình để tạo cấu hình quy trình chuyển đổi từ công suất cao hơn sang công suất thấp hơn xảy ra trong khi truyền thành phần UCI thứ hai. Ngoài ra, mạch phụ khe 1110 và/hoặc các chỉ lệnh khe 1115 có thể

được định cấu hình để tạo cấu hình phần thứ nhất của quy trình chuyển đổi từ công suất cao hơn sang công suất thấp hơn xảy ra trong khi truyền thành phần UCI thứ nhất, và tạo cấu hình phần thứ hai của quy trình chuyển đổi xảy ra trong khi truyền thành phần UCI thứ hai.

Theo một sơ đồ làm ví dụ khác để truyền các thành phần UCI trong cùng một khe, mạch phụ khe 1110 và/hoặc các chỉ lệnh 1115 có thể được tạo cấu hình để xác định xem các thành phần UCI sẽ được truyền trong khối dữ liệu ngắn hay khối dữ liệu dài đường lên. Ví dụ, mạch phụ khe 1110 và/hoặc các chỉ lệnh khe 1115 có thể được tạo cấu hình để truyền thành phần UCI thứ nhất và thành phần UCI thứ hai trong cùng một khối dữ liệu dài. Theo phương án thực hiện này, nếu thành phần UCI thứ nhất được gán mức ưu tiên cao hơn thành phần UCI thứ hai, thì mạch phụ khe 1110 và/hoặc các chỉ lệnh khe 1115 có thể được tạo cấu hình để phân bổ nhiều phần tử tài nguyên cho cuộc truyền thành phần UCI thứ nhất hơn so với cuộc truyền thành phần UCI thứ hai. Ngoài ra, thay vì truyền các thành phần UCI trong cùng một khối tín hiệu dài, mạch phụ khe 1110 và/hoặc các chỉ lệnh khe 1115 có thể được tạo cấu hình để truyền thành phần UCI thứ nhất và thành phần UCI thứ hai trong cùng một khối dữ liệu ngắn. Các phương án thực hiện cũng được dự tính trong đó mạch phụ khe 1110 và/hoặc các chỉ lệnh khe 1115 có thể được tạo cấu hình để truyền thành phần UCI thứ nhất trong khối dữ liệu dài và thành phần UCI thứ hai trong khối dữ liệu ngắn. Các phương án thực hiện được dự tính khác bao gồm có mạch phụ khe 1110 và/hoặc các chỉ lệnh khe 1115 được tạo cấu hình để mã hóa riêng thành phần UCI thứ nhất và thành phần UCI thứ hai.

Như đã nêu trước đây, trong một số trường hợp, các phần tử tài nguyên được gán có thể không đủ để truyền toàn bộ tải tin UCI (tức là, tốc độ mã kết quả có thể cao hơn tốc độ mã tối đa được tạo cấu hình bởi gNB). Trong các trường hợp như vậy, sáng chế dự tính rằng một số hoặc tất cả tải tin UCI có thể bị giảm bắt đầu từ thành phần có mức ưu tiên ít nhất. Ví dụ, sáng chế dự tính rằng các mạch phụ khe 1110 và/hoặc các chỉ lệnh khe 1115 có thể được tạo cấu hình để xác định xem các phần tử tài nguyên được phân bổ để truyền nhiều thành phần UCI có đủ để truyền toàn bộ nhiều thành phần UCI hay không. Nếu các phần tử tài nguyên được phân bổ để truyền nhiều thành phần UCI được coi là không đủ, thì mạch phụ khe 1110 và/hoặc chỉ lệnh khe 1115 có thể được tạo cấu

hình để giảm ít nhất một phần trong số nhiều thành phần UCI dựa trên mức ưu tiên được gán tương ứng cho mỗi trong số nhiều thành phần UCI.

Fig.12 là lưu đồ minh họa quy trình của thực thể được lập lịch làm ví dụ để thực hiện một số khía cạnh của sáng chế. Như mô tả dưới đây, một số hoặc tất cả các đặc điểm được minh họa có thể được bỏ qua trong một phương án thực hiện cụ thể trong phạm vi của sáng chế, và một số đặc điểm được minh họa có thể không bắt buộc cho việc thực hiện tất cả các phương án. Trong một số ví dụ, quy trình 1200 có thể được thực hiện bởi thực thể được lập lịch 900 minh họa trên Fig.9. Trong một số ví dụ, quy trình 1200 có thể được thực hiện bởi thiết bị hoặc phương tiện thích hợp bất kỳ để thực hiện các chức năng hoặc thuật toán mô tả dưới đây.

Quy trình 1200 bắt đầu ở khối 1202 với thực thể được lập lịch 900 gán mức ưu tiên cho mỗi trong số nhiều thành phần UCI, trong đó mức độ ưu tiên được gán theo ít nhất một trong số loại hoặc kích thước tải tin được kết hợp tương ứng với mỗi trong số nhiều thành phần UCI. Quy trình 1200 sau đó kết thúc ở khối 1204 trong đó thực thể được lập lịch 900 truyền nhiều thành phần UCI dựa trên mức ưu tiên được gán tương ứng cho mỗi trong số nhiều thành phần UCI.

Cần phải hiểu rằng các khía cạnh khác của quy trình 1200 cũng được dự tính. Ví dụ, khi gán mức ưu tiên ở khối 1202 theo loại, cần phải hiểu rằng nhiều thành phần UCI có thể bao gồm bất kỳ trong số các loại gồm, ví dụ, loại ACK, loại SR, và/hoặc loại CSI. Theo phương án thực hiện này, bước gán mức ưu tiên được thực hiện ở khối 1202 có thể bao gồm bước gán mức ưu tiên cao hơn cho thành phần UCI thứ nhất so với thành phần UCI thứ hai khi thành phần UCI thứ nhất là loại ACK hoặc loại SR và thành phần UCI thứ hai là loại CSI.

Mặc dù sáng chế dự tính rằng các loại CSI thường sẽ được gán mức ưu tiên thấp hơn các loại ACK và SR, nhưng cần lưu ý rằng một số loại CSI hiện có, trong đó mỗi trong số các loại CSI khác nhau có thể được gán các mức ưu tiên khác nhau. Ví dụ, các loại được bao gồm trong nhiều thành phần UCI có thể bao gồm nhiều loại CSI bao gồm, ví dụ, loại RI, loại thông tin chùm, loại CQI và/hoặc PMI. Theo phương án thực hiện này, bước gán mức ưu tiên được thực hiện ở khối 1202 có thể bao gồm bước gán mức ưu tiên cao hơn cho thành phần UCI thứ nhất so với thành phần UCI thứ hai khi thành

phần UCI thứ nhất là loại RI hoặc loại thông tin chùm và thành phần UCI thứ hai là loại CQI hoặc loại PMI.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế dự tính rằng bước gán mức ưu tiên được thực hiện ở khối 1202 có thể được dựa trên kích thước tải tin UCI. Chẳng hạn, bước gán được thực hiện ở khối 1202 có thể bao gồm bước gán mức ưu tiên cao hơn cho thành phần UCI thứ nhất so với thành phần UCI thứ hai khi kích thước tải tin của thành phần UCI thứ nhất nhỏ hơn kích thước tải của thành phần UCI thứ hai.

Theo một số khía cạnh bước truyền được thực hiện tại khối 1204 cũng được dự tính. Ví dụ, đối với bước truyền tải tin UCI lớn, sáng chế dự tính rằng bước truyền được thực hiện ở khối 1204 có thể bao gồm bước truyền nhiều thành phần UCI qua nhiều gói khi kích thước của nhiều thành phần UCI vượt quá kích thước ngưỡng. Sáng chế cũng dự tính rằng bước truyền được thực hiện ở khối 1204 có thể bao gồm bước báo cáo số lượng sóng mang thành phần cao hơn khi truyền thành phần UCI có mức ưu tiên cao hơn so với bước truyền thành phần UCI có mức ưu tiên thấp hơn.

Một số khía cạnh bổ sung liên quan đến bước truyền được thực hiện ở khối 1204 cũng được dự tính. Ví dụ, theo một phương án thực hiện cụ thể, bước truyền bao gồm bước truyền thành phần UCI thứ nhất và thành phần UCI thứ hai trong cùng một khe, trong đó thành phần UCI thứ nhất và thành phần UCI thứ hai được gán các mức ưu tiên khác nhau. Theo phương án thực hiện này, một số sơ đồ để truyền các thành phần UCI tại khối 1204 được dự tính.

Theo sơ đồ làm ví dụ để truyền các thành phần UCI trong cùng một khe, sơ đồ điều khiển công suất được dự tính, trong đó thành phần UCI thứ nhất được gán mức ưu tiên cao hơn thành phần UCI thứ hai và trong đó bước truyền bao gồm bước truyền thành phần UCI thứ nhất có công suất lớn hơn thành phần UCI thứ hai. Ở đây, như đã nêu trước đây, thiết kế như vậy nên tính đến giai đoạn chuyển tiếp khi công suất truyền thay đổi giữa các ký hiệu liên kề. Ví dụ, bước truyền được thực hiện ở khối 1204 có thể bao gồm bước tạo cấu hình chuyển đổi từ công suất cao hơn sang công suất thấp hơn để xảy ra trong khi truyền thành phần UCI thứ hai. Ngoài ra, bước truyền có thể bao gồm bước tạo cấu hình phần thứ nhất của quy trình chuyển đổi từ công suất cao hơn sang công suất

thấp hơn xảy ra trong khi truyền thành phần UCI thứ nhất, và tạo cấu hình phần thứ hai của quá trình chuyển đổi xảy ra trong khi truyền thành phần UCI thứ hai.

Theo một sơ đồ làm ví dụ khác để truyền các thành phần UCI trong cùng một khe, thực hiện xác định xem các thành phần UCI sẽ được truyền trong khối dữ liệu ngắn hay khối dữ liệu dài. Ví dụ, bước truyền được thực hiện ở khối 1204 có thể bao gồm bước truyền thành phần UCI thứ nhất và thành phần UCI thứ hai trong cùng một khối dữ liệu dài. Theo phương án thực hiện này, nếu thành phần UCI thứ nhất được gán mức ưu tiên cao hơn thành phần UCI thứ hai, thì bước truyền có thể bao gồm bước phân bổ nhiều phần tử tài nguyên hơn cho việc truyền thành phần UCI thứ nhất so với truyền thành phần UCI thứ hai. Ngoài ra, thay vì truyền các thành phần UCI trong cùng một khối tín hiệu dài, bước truyền được thực hiện ở khối 1204 có thể bao gồm bước truyền thành phần UCI thứ nhất và thành phần UCI thứ hai trong cùng một khối tín hiệu ngắn. Các phương án thực hiện cũng được dự tính trong đó bước truyền bao gồm bước truyền thành phần UCI thứ nhất trong khối tín hiệu dài và thành phần UCI thứ hai trong khối tín hiệu ngắn. Các phương án thực hiện được dự tính khác bao gồm bước truyền được thực hiện ở khối 1204 bao gồm bước mã hóa riêng thành phần UCI thứ nhất và thành phần UCI thứ hai.

Một vài khía cạnh của mạng truyền thông không dây đã được trình bày tham chiếu đến phương án thực hiện làm ví dụ. Như hiển nhiên với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, các khía cạnh khác nhau được mô tả trong toàn bộ bản mô tả này có thể được mở rộng cho các hệ thống viễn thông, cấu trúc mạng và chuẩn truyền thông khác.

Ví dụ, các khía cạnh khác nhau có thể được thực hiện trong các hệ thống khác được xác định bởi 3GPP, ví dụ như hệ thống phát triển dài hạn (Long-Term Evolution - LTE), LTE tiên tiến, hệ thống gói cải tiến (Evolved Packet System - EPS), hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication System - UMTS), và/hoặc hệ thống di động toàn cầu (Global System for Mobile - GSM). Các khía cạnh khác nhau cũng có thể được mở rộng đến các hệ thống được xác định bởi Dự án hợp tác thế hệ thứ ba 2 (3GPP2), ví dụ như CDMA2000 và/hoặc Cải tiến - Tối ưu hóa dữ liệu (EV-DO). Các ví dụ khác có thể được thực hiện trong các hệ thống sử dụng IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, siêu băng rộng di động (UWB),

Bluetooth, và/hoặc các hệ thống thích hợp khác. Chuẩn viễn thông thực, cấu trúc mạng, và/hoặc chuẩn truyền thông được sử dụng sẽ phụ thuộc vào ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế tổng thể áp dụng trên hệ thống.

Trong bản mô tả này, thuật ngữ “mang tính ví dụ” được sử dụng có nghĩa là “có vai trò làm ví dụ, trường hợp mẫu hoặc minh họa”. Phương án thực hiện hoặc khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây là “mang tính ví dụ” không nhất thiết được hiểu là được ưu tiên hoặc có lợi so với các khía cạnh khác theo sáng chế. Tương tự, thuật ngữ “các khía cạnh” không yêu cầu rằng tất cả các khía cạnh của sáng chế đều bao gồm dấu hiệu, ưu điểm hoặc chế độ hoạt động đã được thảo luận. Thuật ngữ “được ghép nối” được sử dụng ở đây để chỉ việc ghép nối trực tiếp hoặc gián tiếp giữa hai đối tượng. Ví dụ, nếu đối tượng A tiếp xúc về mặt vật lý với đối tượng B, và đối tượng B tiếp xúc với đối tượng C, thì các đối tượng A và C vẫn có thể được coi là ghép nối với nhau - thậm chí nếu chúng không tiếp xúc trực tiếp về mặt vật lý với nhau. Ví dụ, đối tượng thứ nhất có thể được ghép nối với đối tượng thứ hai mặc dù đối tượng thứ nhất này không bao giờ tiếp xúc vật lý trực tiếp với đối tượng thứ hai. Các thuật ngữ “mạch” và “hệ mạch” được sử dụng theo nghĩa chung, và được dự định để bao gồm cả các phương án triển khai phần cứng của các thiết bị điện và dây dẫn, mà khi được nối và tạo cấu hình, cho phép thực hiện các chức năng được mô tả trong bản mô tả này, không giới hạn ở loại mạch điện tử, cũng như các phương án triển khai phần mềm của thông tin và các lệnh, mà khi được thực thi bởi bộ xử lý, cho phép thực hiện các chức năng được mô tả trong bản mô tả này.

Một hoặc nhiều bộ phận, bước, dấu hiệu và/hoặc chức năng được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.12 có thể được sắp xếp lại và/hoặc được kết hợp thành một bộ phận, bước, dấu hiệu hoặc chức năng hoặc được chứa trong một số bộ phận, bước hoặc chức năng. Các thành phần, bộ phận, bước, và/hoặc chức năng bổ sung cũng có thể được thêm vào mà không nằm ngoài các dấu hiệu mới được bộc lộ trong đây. Các thiết bị và/hoặc bộ phận được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.12 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều phương pháp, đặc điểm hoặc bước được mô tả ở đây. Các thuật toán mới được mô tả ở đây cũng có thể được thực hiện hiệu quả trong phần mềm và/hoặc được nhúng trong phần cứng.

Cần hiểu rằng thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể của các bước trong các phương pháp được bộc lộ là sự minh họa về các quy trình ví dụ. Dựa trên các ưu tiên thiết kế, hiểu

rằng thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể của các bước trong các phương pháp này có thể được sắp xếp lại. Các điểm yêu cầu bảo hộ phương pháp kèm theo thể hiện các thành phần của bước khác nhau theo thứ tự mẫu, và không được hiểu là bị giới hạn ở thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể được thể hiện trừ khi được nêu cụ thể ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông không dây (1200) hoạt động được tại thực thể được lập lịch, phương pháp này bao gồm các bước:

gán (1202) mức ưu tiên cho mỗi trong số nhiều thành phần thông tin điều khiển đường lên (uplink control information - UCI), trong đó mức ưu tiên được gán theo kích thước tải tin được kết hợp tương ứng với mỗi trong số nhiều thành phần UCI, và

truyền (1204) nhiều thành phần UCI dựa vào mức ưu tiên được gán tương ứng cho mỗi trong số nhiều thành phần UCI, bao gồm việc truyền thành phần UCI thứ nhất và thành phần UCI thứ hai trong cùng khe bao gồm khối tín hiệu dài và khối tín hiệu ngắn, thành phần UCI thứ nhất được gán mức ưu tiên cao hơn thành phần UCI thứ hai, và trong đó nhiều phần tử tài nguyên hơn được gán cho việc truyền thành phần UCI thứ nhất so với cho việc truyền thành phần UCI thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhiều thành phần UCI bao gồm ít nhất một trong số loại báo nhận (acknowledgment - ACK), loại yêu cầu lập lịch (scheduling request - SR), hoặc loại thông tin trạng thái kênh (channel state information - CSI).

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó:

thành phần UCI thứ nhất là loại ACK hoặc loại SR; và

thành phần UCI thứ hai là loại CSI.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhiều thành phần UCI bao gồm nhiều loại thông tin trạng thái kênh (CSI), và trong đó nhiều loại CSI bao gồm ít nhất một trong số loại chỉ báo hạng (rank indicator - RI), loại thông tin chùm, loại chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI), hoặc loại chỉ báo ma trận tiền mã hóa (precoding matrix indicator - PMI).

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó:

thành phần UCI thứ nhất là loại RI hoặc loại thông tin chùm; và

thành phần UCI thứ hai là loại CQI hoặc loại PMI.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kích thước tải tin của thành phần UCI thứ nhất nhỏ hơn kích thước tải tin của thành phần UCI thứ hai.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước truyền bao gồm truyền nhiều thành phần UCI qua nhiều gói khi kích thước của nhiều thành phần UCI vượt quá kích thước ngưỡng.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước truyền bao gồm báo cáo số lượng sóng mang thành phần cao hơn khi truyền thành phần UCI có mức ưu tiên cao hơn so với truyền thành phần UCI có mức ưu tiên thấp hơn.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước truyền bao gồm truyền thành phần UCI thứ nhất với nhiều công suất hơn thành phần UCI thứ hai.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bước truyền còn bao gồm tạo cấu hình quy trình chuyển tiếp từ công suất cao hơn sang công suất thấp hơn xảy ra trong khi truyền thành phần UCI thứ hai.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bước truyền còn bao gồm các bước:

tạo cấu hình phần thứ nhất của quy trình chuyển tiếp từ công suất cao hơn sang công suất thấp hơn xảy ra trong khi truyền thành phần UCI thứ nhất; và

tạo cấu hình phần thứ hai của quy trình chuyển tiếp xảy ra trong khi truyền thành phần UCI thứ hai.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước truyền bao gồm một trong số:

truyền thành phần UCI thứ nhất và thành phần UCI thứ hai trong khối tín hiệu dài;

truyền thành phần UCI thứ nhất và thành phần UCI thứ hai trong khối tín hiệu ngắn;

truyền thành phần UCI thứ nhất trong khối tín hiệu dài và thành phần UCI thứ hai trong khối tín hiệu ngắn.

13. Phương tiện đọc được bằng máy tính (906) lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính bao gồm các lệnh để khiến cho bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12.

14. Thiết bị truyền thông không dây (900) bao gồm:

phương tiện (940) để gán mức ưu tiên cho mỗi trong số nhiều thành phần thông tin điều khiển đường lên (UCI), trong đó mức ưu tiên được gán theo kích thước tải tin được kết hợp tương ứng với mỗi trong số nhiều thành phần UCI, và

phương tiện (942) để truyền nhiều thành phần UCI dựa vào mức ưu tiên được gán tương ứng cho mỗi trong số nhiều thành phần UCI, bao gồm phương tiện để truyền thành phần UCI thứ nhất và thành phần UCI thứ hai trong cùng khe bao gồm khối tín hiệu dài và khối tín hiệu ngắn, thành phần UCI thứ nhất được gán mức ưu tiên cao hơn thành phần UCI thứ hai, và trong đó nhiều phần tử tài nguyên hơn được gán cho việc truyền thành phần UCI thứ nhất so với cho việc truyền thành phần UCI thứ hai.

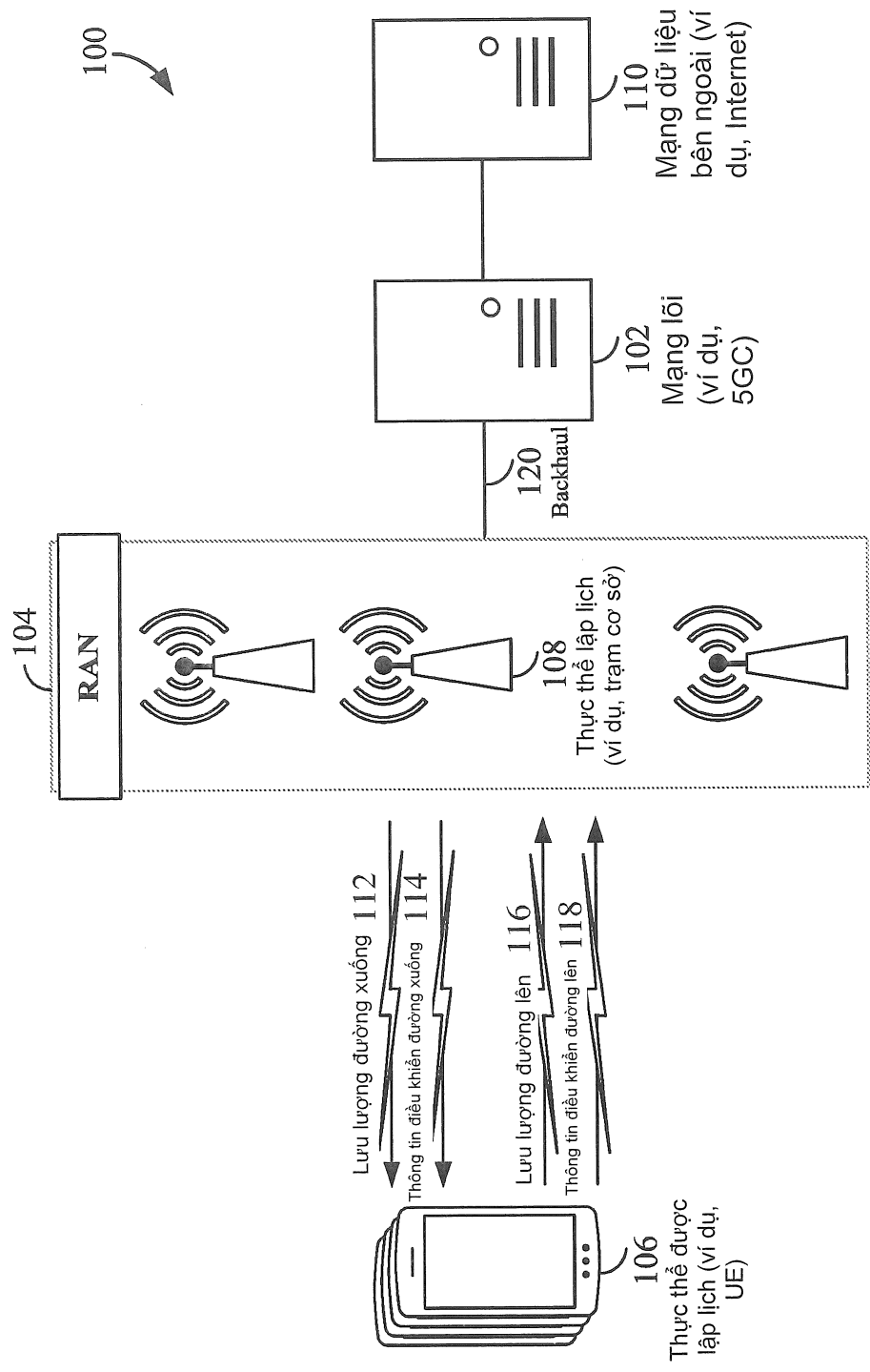


Fig.1

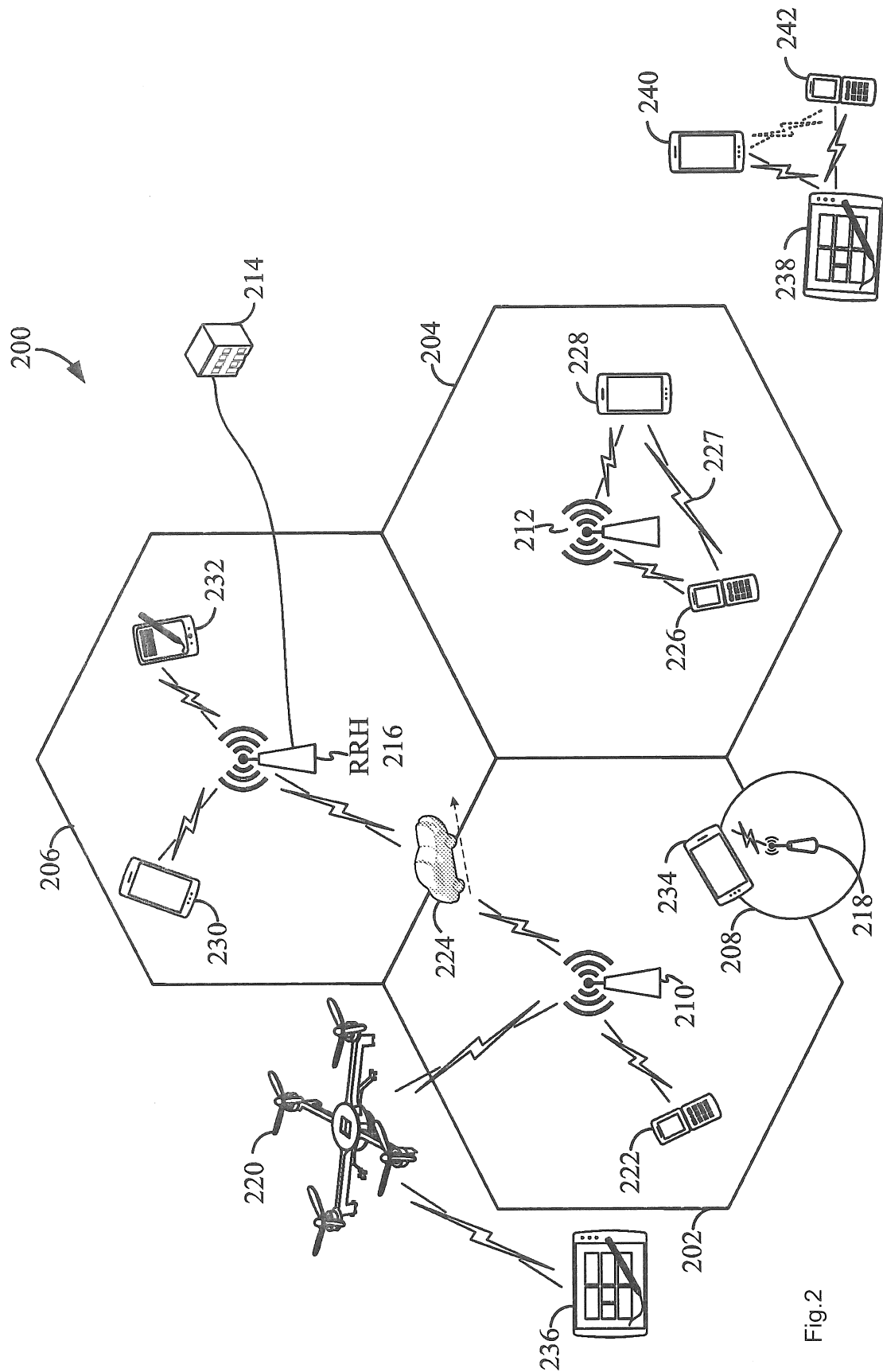


Fig. 2

3/12

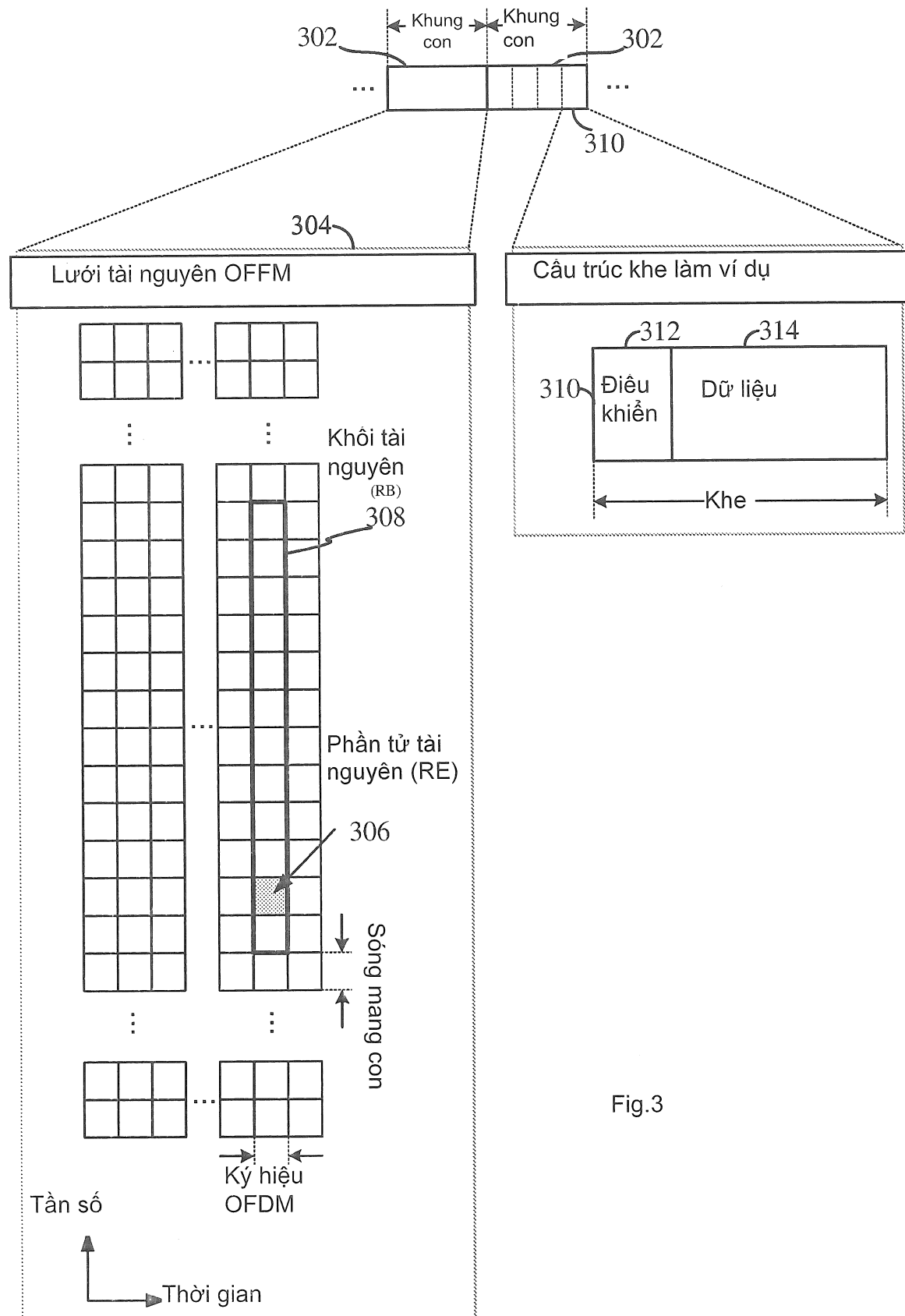


Fig.3

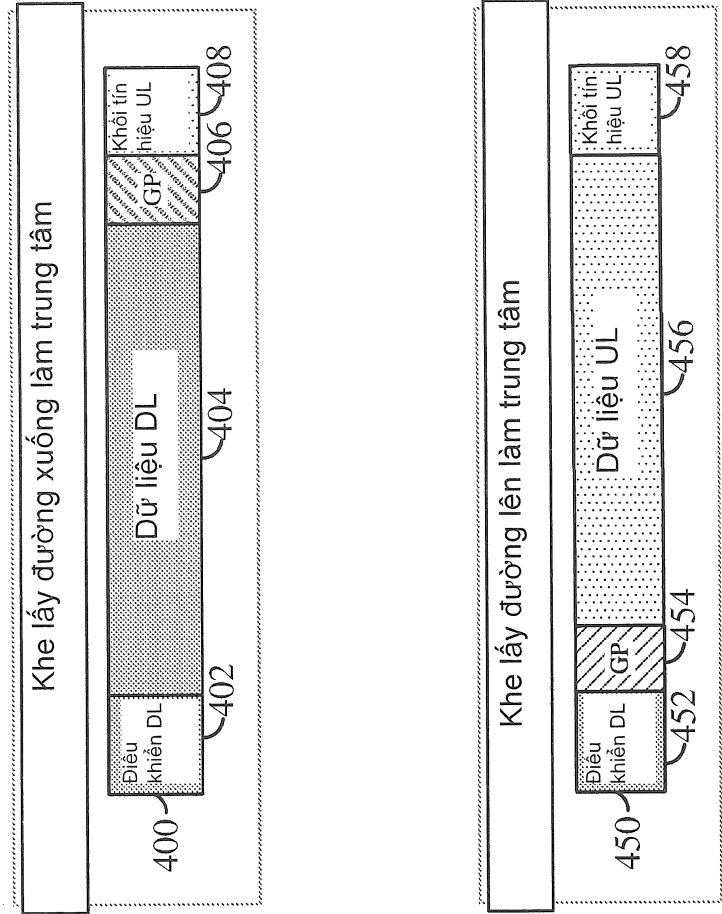
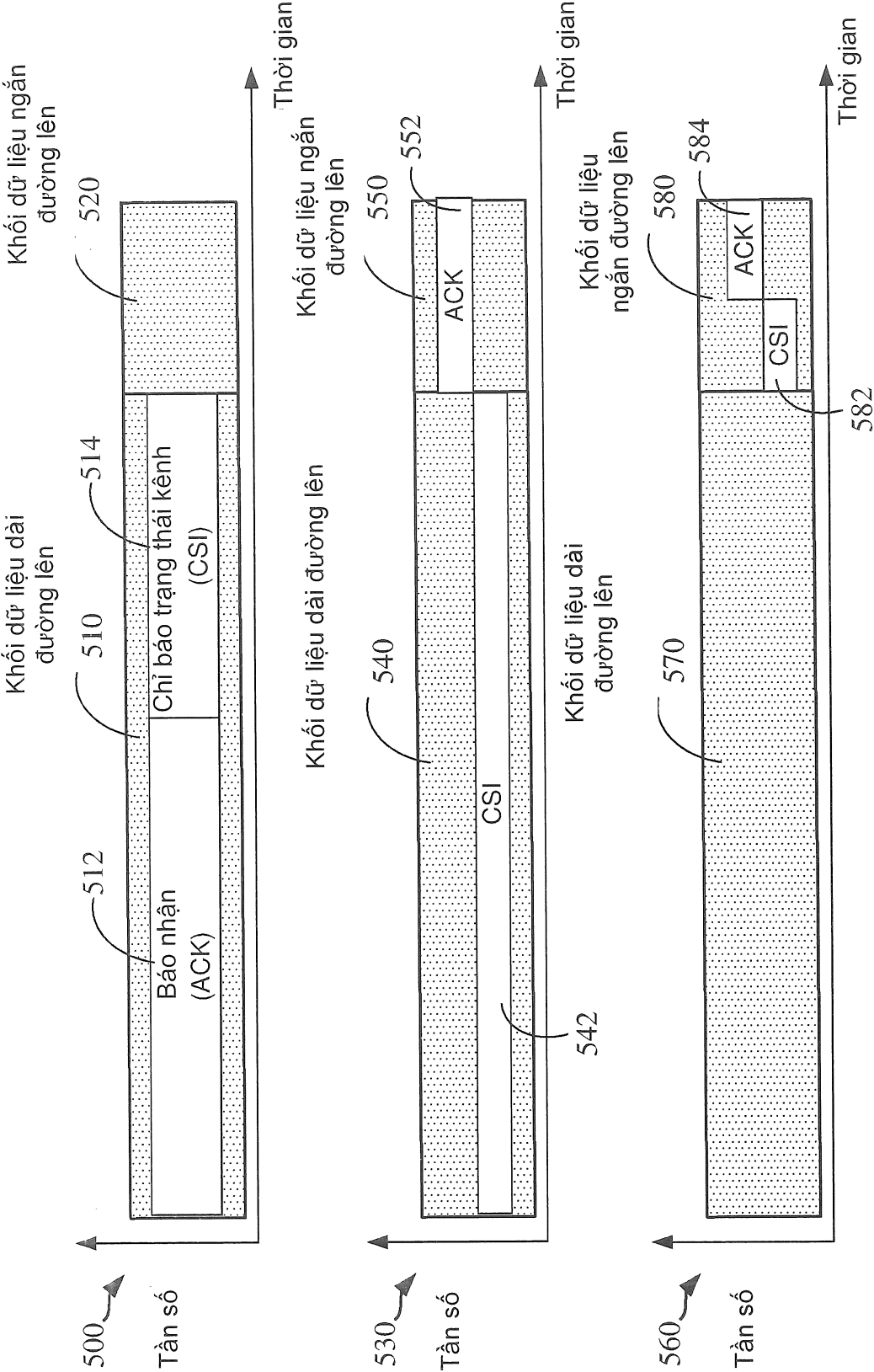
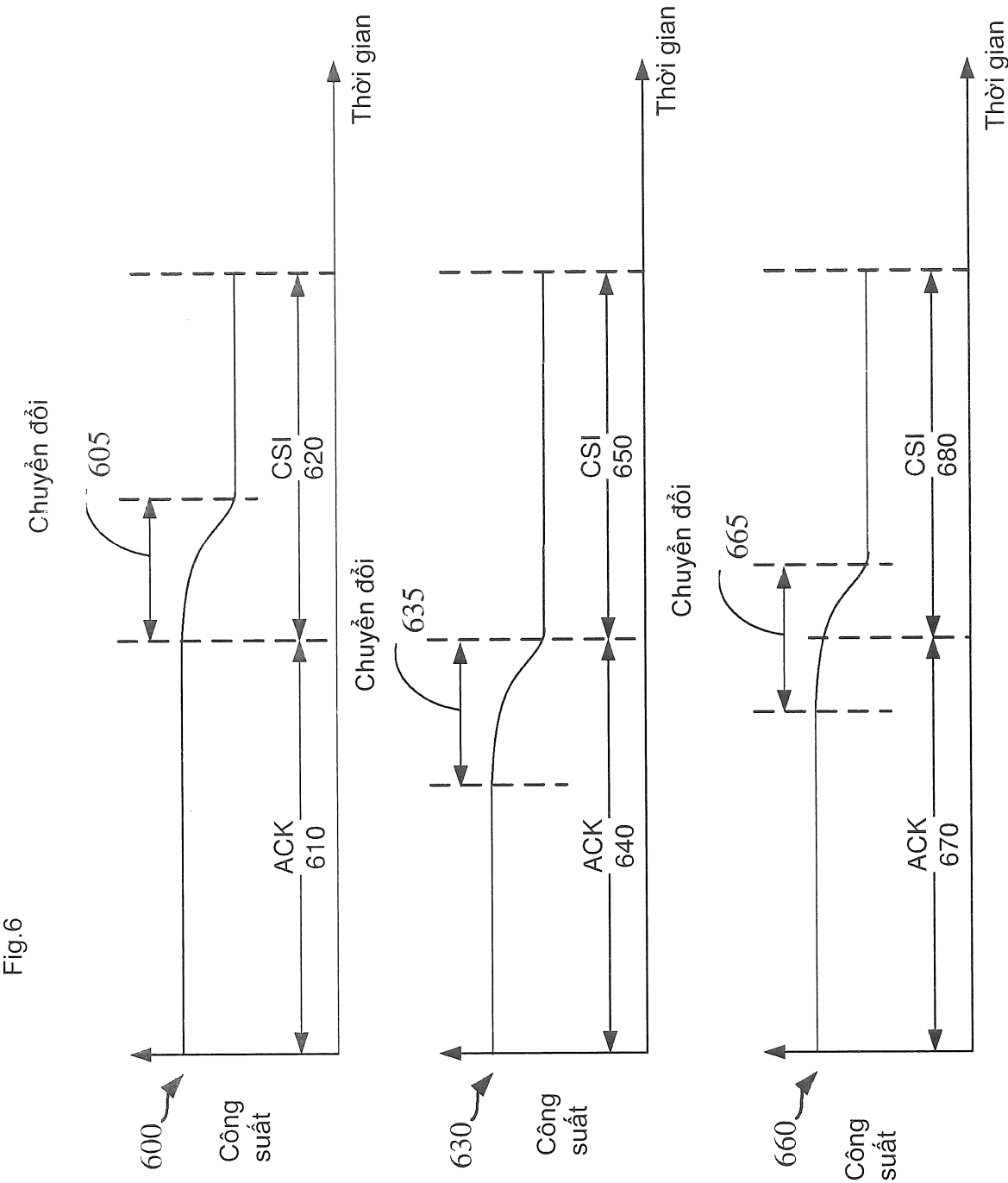


Fig.4

Fig.5





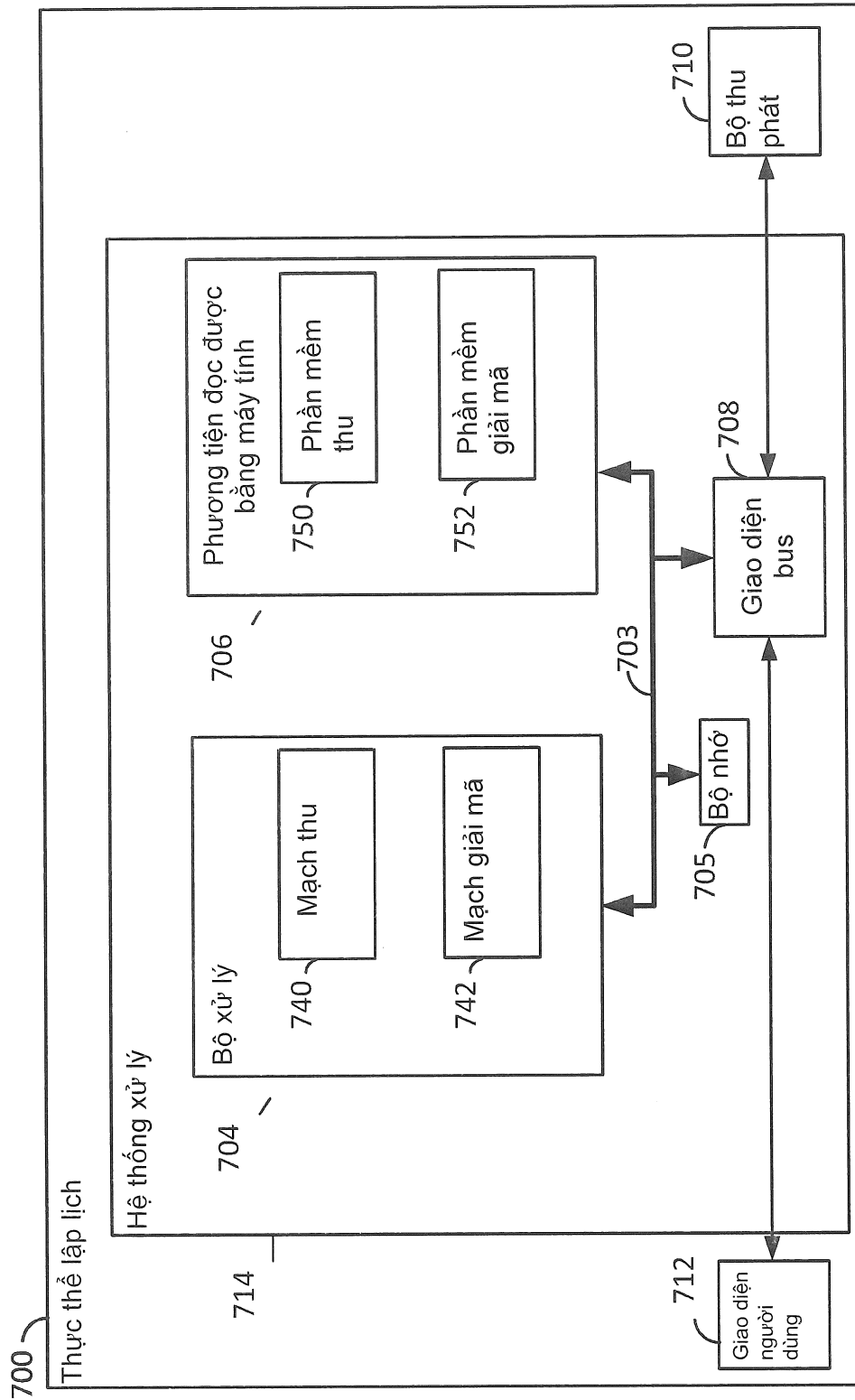


Fig. 7

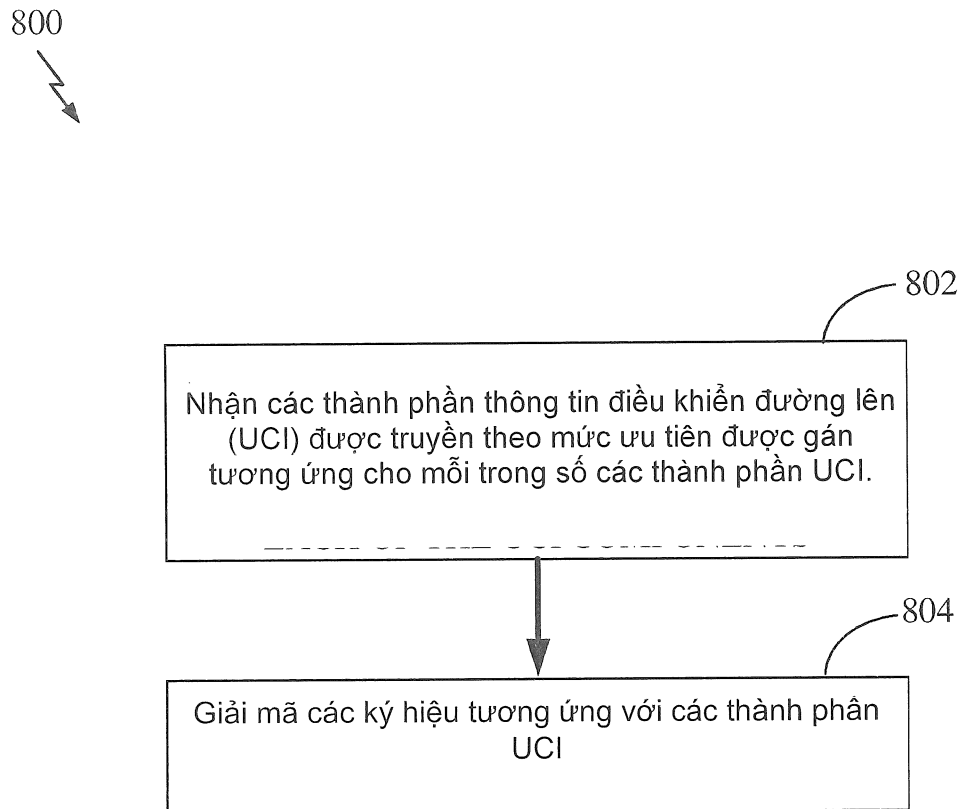


Fig.8

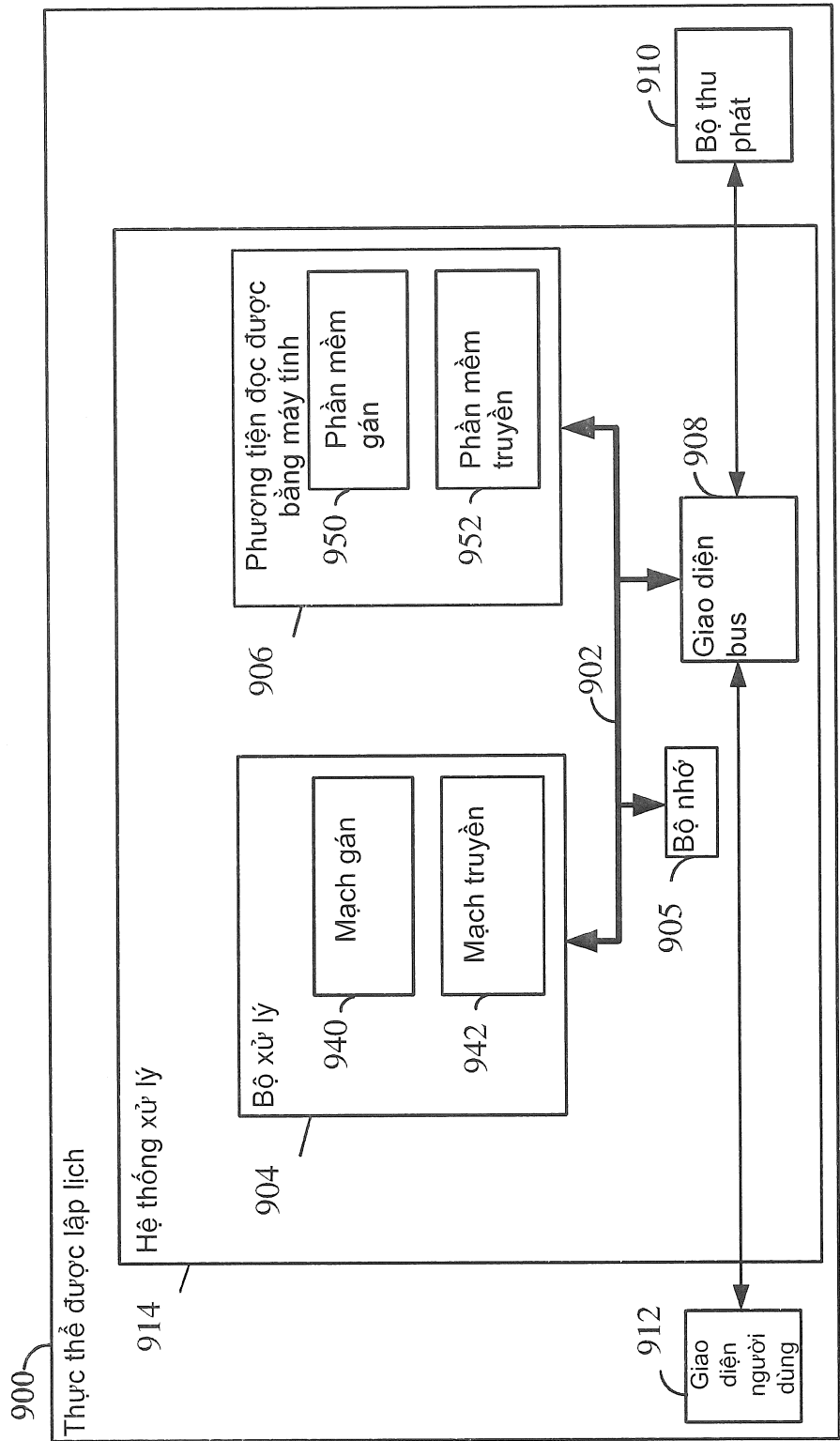


Fig.9

Fig.10

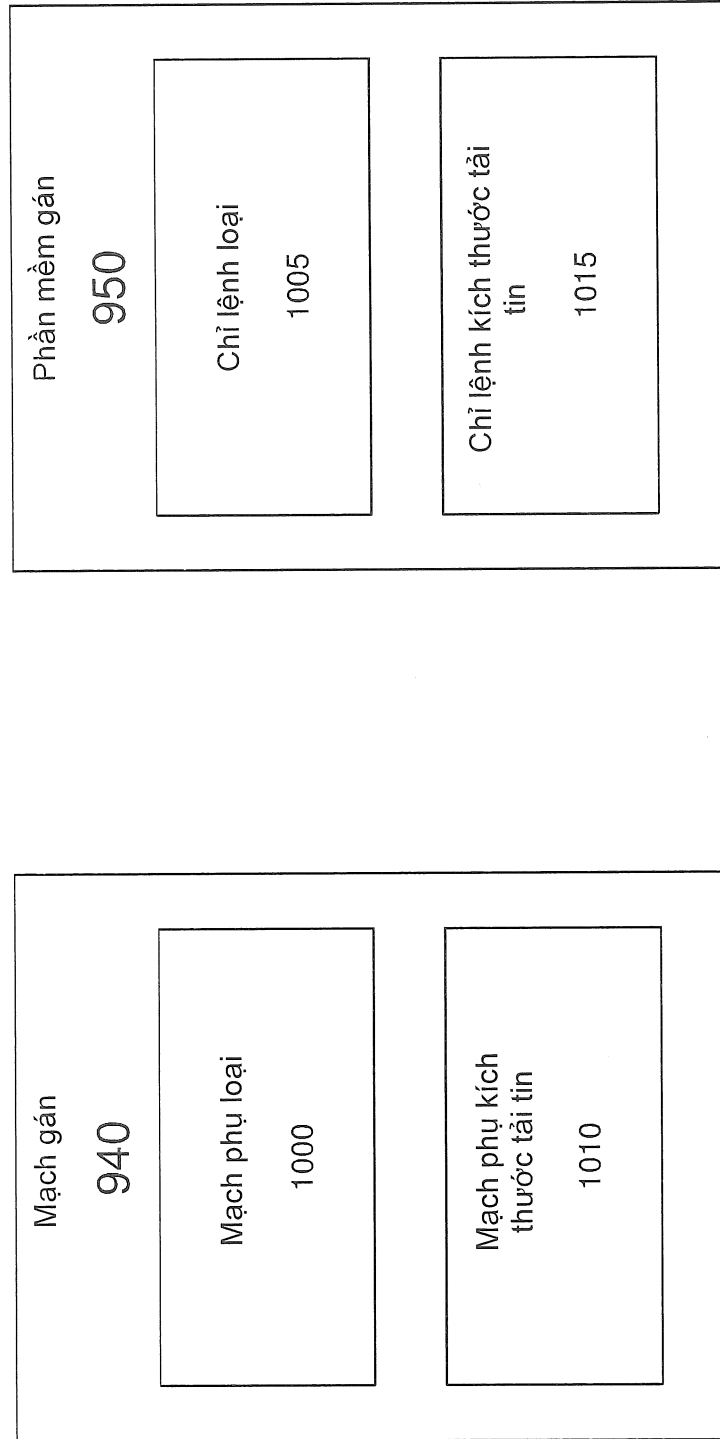
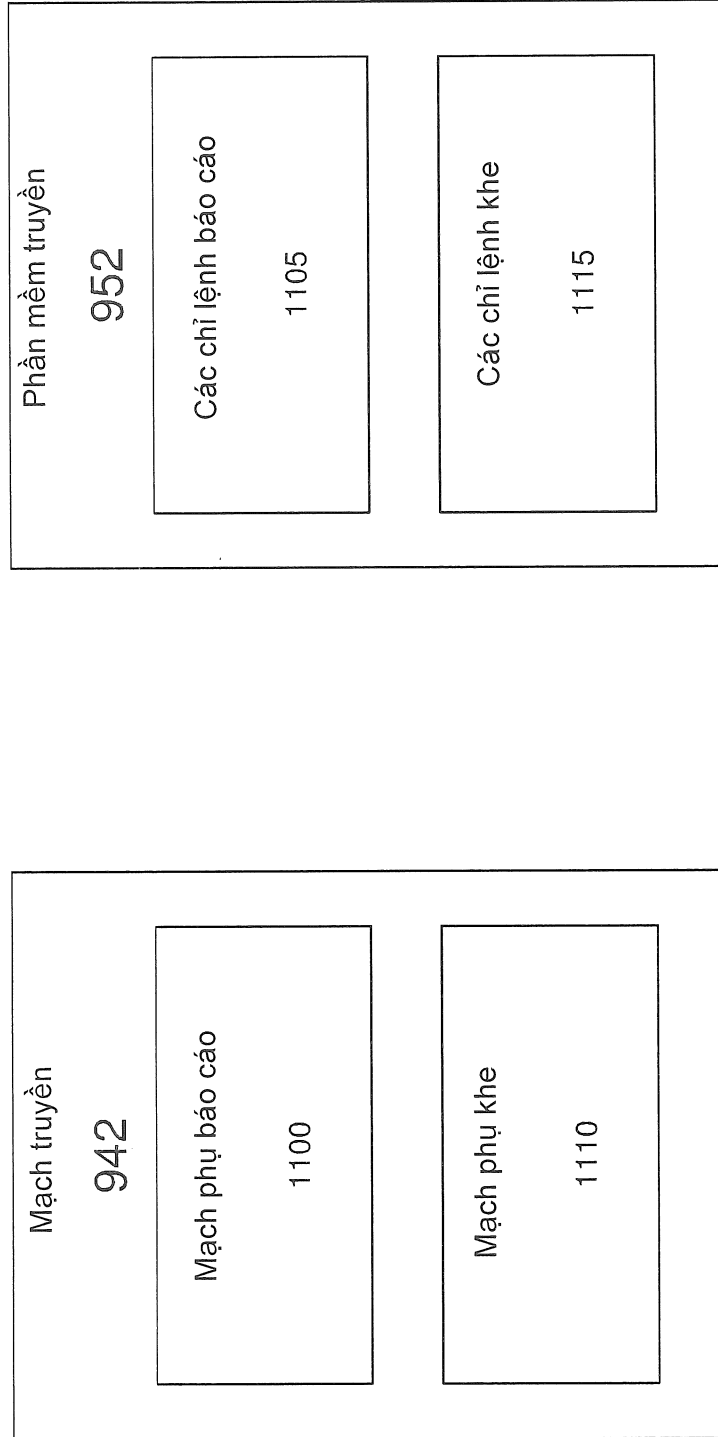


Fig.11



12/12

1200

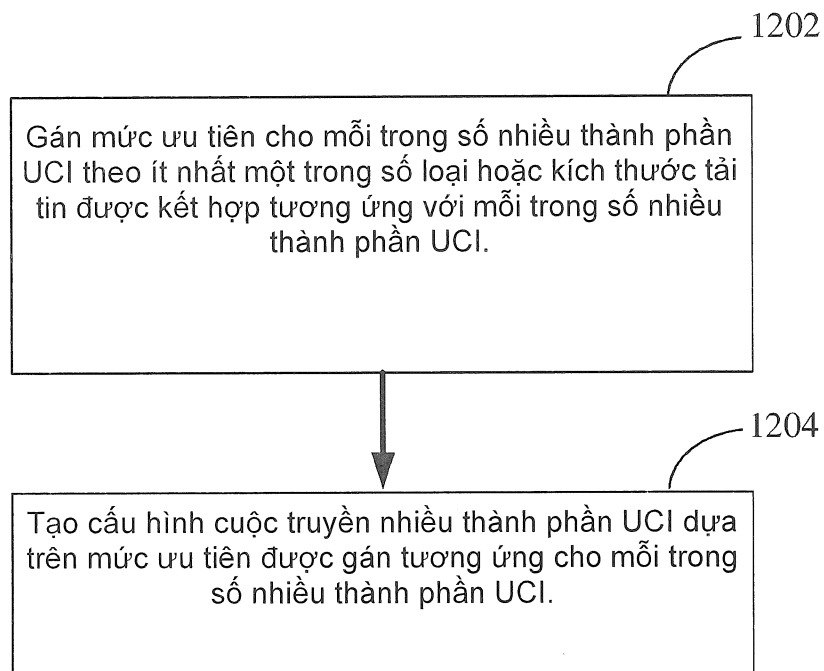


Fig.12