



(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)



1-0042539

(51)^{2022.01} H04L 1/00; H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2023-02010

(22) 16/11/2018

(62) 1-2020-02713

(86) PCT/US2018/061676 16/11/2018

(87) WO/2019/099940 23/05/2019

(30) 62/588,137 17/11/2017 US; 16/192,697 15/11/2018 US

(45) 27/01/2025 442

(43) 25/07/2023 424

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

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

(72) SARKIS, Gabi (CA); SORIAGA, Joseph Binamira (US); SUN, Jing (US); JIANG,
Jing (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN DỮ LIỆU TRONG KHỐI TRUYỀN TẢI VÀ THIẾT BỊ
TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(21) 1-2023-02010

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền dữ liệu trong khối truyền tải và thiết bị truyền thông không dây. Cụ thể, sáng chế đề xuất thiết bị và phương pháp xác định kích thước khối truyền tải (transport block size - TBS) là hàm số của các tham số khác nhau mà không có yếu tố phụ thuộc vòng giữa các tham số và TBS. Hàm số được bộc lộ có thể xác định TBS trong một nhánh, và TBS được xác định cho phép sử dụng các khối mã với kích thước khối mã (code block size - CBS) bằng nhau trong quy trình phân đoạn khối truyền tải. TBS được xác định có thể cung cấp độ dài khối mã xếp theo byte và yêu cầu không có bit đệm trong khối truyền tải.

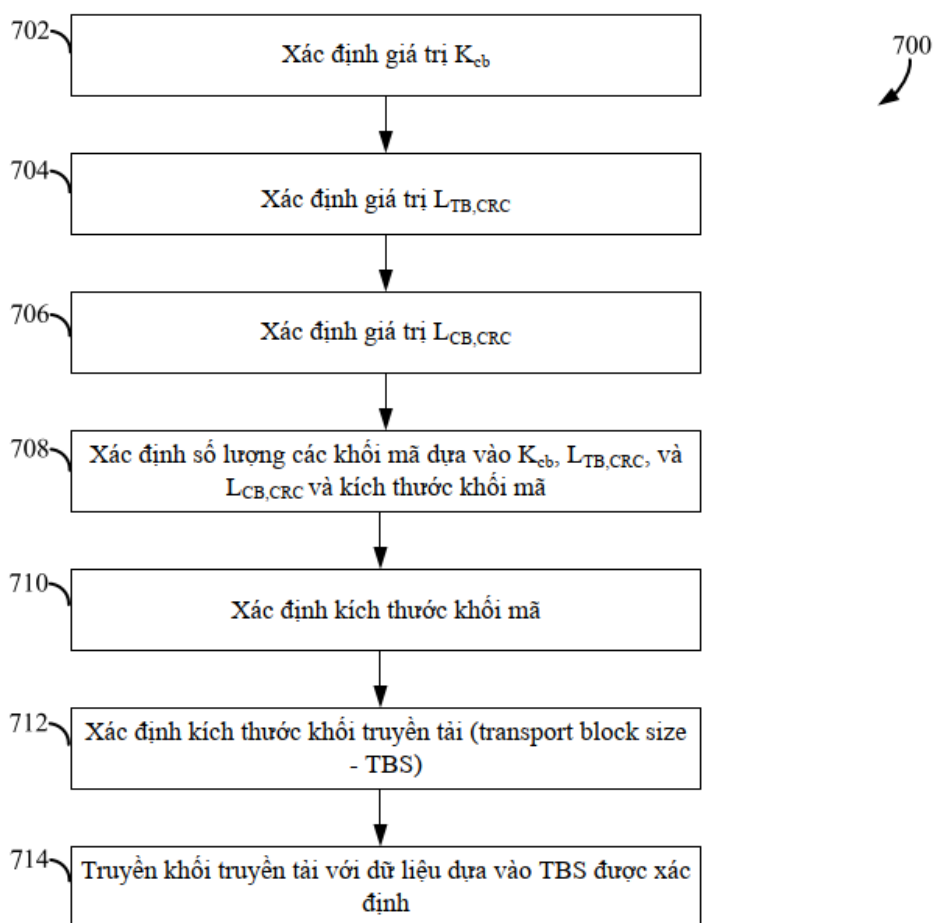


Fig.7

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 thủ tục để xác định kích thước khối truyền tải của dữ liệu trong truyền thông không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong truyền thông không dây, thiết bị có thể xử lý dữ liệu cho cuộc truyền thông qua mạng hoặc chồng giao thức bao gồm lớp giao thức nén dữ liệu gói (packet data compression protocol - PDCP), lớp điều khiển liên kết vô tuyến (radio link control - RLC), lớp dữ liệu truy cập phương tiện (media access control - MAC), và lớp vật lý (physical - PHY). Lớp MAC lựa chọn sơ đồ điều chế và mã hóa (modulation and coding scheme - MCS) để tạo cấu hình lớp PHY. Dữ liệu lớp MAC được cung cấp đến lớp PHY có thể được gọi là khối truyền tải (transport block - TB). Trong một số mạng, kích thước của TB là không cố định và có thể phụ thuộc vào các yếu tố khác nhau như MCS được tạo cấu hình và các tài nguyên thời gian-tần số có sẵn của mạng. Kích thước khối truyền tải (transport block size - TBS) là số lượng các bit có thể được mang trong TB. TB có thể được phân đoạn thành nhiều khối mã để mã hóa. Kích thước khối mã (code block size - CBS) là số lượng các bit được mang trong khối mã (code block - CB).

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 làm tiền đề cho phần mô tả chi tiết hơn được trình bày sau đó.

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp truyền dữ liệu trong khối truyền tải (transport block - TB) trong truyền thông không dây. Thiết bị không dây xác định kích thước khối mã cực đại (K_{cb}), kích thước kiểm tra độ dư vòng mức khối truyền tải

($L_{TB,CRC}$), kích thước kiểm tra độ dư vòng mức khối mã ($L_{CB,CRC}$). Thiết bị không dây còn xác định số lượng các khối mã gắn với TB dựa vào K_{cb} , $L_{TB,CRC}$, và $L_{CB,CRC}$. Thiết bị không dây còn xác định kích thước khối mã dựa vào số lượng các khối mã. Sau đó thiết bị không dây xác định kích thước khối truyền tải (transport block size - TBS) của TB trong một nhánh là hàm số của K_{cb} , $L_{TB,CRC}$, $L_{CB,CRC}$, số lượng các khối mã, và kích thước khối mã được xác định. Thiết bị không dây truyền TB với dữ liệu dựa vào TBS được xác định.

Một khía cạnh khác của sáng chế đề xuất phương pháp truyền dữ liệu trong khối truyền tải (transport block - TB) trong truyền thông không dây. Thiết bị không dây xác định kích thước khối truyền tải (transport block size - TBS) của TB trong thủ tục không đệ quy dựa vào nhiều tham số. Nhiều tham số bao gồm kích thước khối mã cực đại (K_{cb}), kích thước kiểm tra độ dư vòng mức khối truyền tải ($L_{TB,CRC}$), kích thước kiểm tra độ dư vòng mức khối mã ($L_{CB,CRC}$), số lượng các khối mã gắn với TB, và kích thước khối mã K . Thiết bị không dây truyền TB với dữ liệu dựa vào TBS được xác định.

Một khía cạnh khác của sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị bao gồm giao diện truyền thông được tạo cấu hình để truyền dữ liệu trong khối truyền tải (transport block - TB), bộ nhớ lưu trữ mã có thể thực thi, và bộ xử lý được ghép nối hoạt động với giao diện truyền thông và bộ nhớ. Bộ xử lý được tạo cấu hình bằng mã có thể thực thi để xác định kích thước khối mã cực đại (K_{cb}), kích thước kiểm tra độ dư vòng mức khối truyền tải ($L_{TB,CRC}$), kích thước kiểm tra độ dư vòng mức khối mã ($L_{CB,CRC}$). Bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định số lượng các khối mã gắn với TB dựa vào K_{cb} , $L_{TB,CRC}$, và $L_{CB,CRC}$. Bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định kích thước khối mã dựa vào số lượng các khối mã. Sau đó bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định kích thước khối truyền tải (transport block size - TBS) của TB trong một nhánh là hàm số của K_{cb} , $L_{TB,CRC}$, $L_{CB,CRC}$, số lượng các khối mã, và kích thước khối mã được xác định. Bộ xử lý còn được tạo cấu hình để truyền TB với dữ liệu dựa vào TBS được xác định.

Một khía cạnh khác của sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị bao gồm giao diện truyền thông được tạo cấu hình để truyền dữ liệu trong khối truyền tải (transport block - TB), bộ nhớ lưu trữ mã có thể thực thi, và bộ xử lý được ghép nối hoạt động với giao diện truyền thông và bộ nhớ. Bộ xử lý được tạo cấu hình bằng mã có thể thực thi để xác định kích thước khối truyền tải (transport block size - TBS) cho TB trong

thủ tục không đệ quy dựa vào nhiều tham số. Nhiều tham số bao gồm kích thước khối mã cực đại, kích thước kiểm tra độ dư vòng mức khối truyền tải, kích thước kiểm tra độ dư vòng mức khối mã, số lượng các khối mã gắn với TB, và kích thước khối mã. Bộ xử lý còn được tạo cấu hình để truyền TB với dữ liệu dựa vào TBS được xác định.

Một khía cạnh khác của sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị bao gồm phương tiện xác định kích thước khối mã cực đại của khối truyền tải (transport block - TB), kích thước kiểm tra độ dư vòng mức khối truyền tải, và kích thước kiểm tra độ dư vòng mức khối mã. Thiết bị còn bao gồm phương tiện xác định số lượng các khối mã gắn với TB dựa vào kích thước khối mã cực đại, kích thước kiểm tra độ dư vòng mức khối truyền tải, và kích thước kiểm tra độ dư vòng mức khối mã. Thiết bị còn bao gồm phương tiện xác định kích thước khối mã dựa vào số lượng các khối mã. Thiết bị còn bao gồm phương tiện xác định kích thước khối truyền tải (transport block size - TBS) cho TB trong một nhánh là hàm số của kích thước khối mã cực đại, kích thước kiểm tra độ dư vòng mức khối truyền tải, kích thước kiểm tra độ dư vòng mức khối mã, số lượng các khối mã, và kích thước khối mã được xác định. Thiết bị còn bao gồm phương tiện truyền TB với dữ liệu dựa vào TBS được xác định.

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 sẽ trở nên rõ ràng 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 cùng với các hình vẽ kèm theo. Mặc dù các dấu hiệu có thể được thảo luận liên quan đến các phương án và hình vẽ nhất định dưới đây, nhưng tất cả các phương án 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 được thảo luận trong bản mô tả này. 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 khái niệm minh họa ví dụ về mạng truy cập vô tuyến.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện về mặt khái niệm một ví dụ về thực thể lập lịch truyền thông với một hoặc nhiều thực thể được lập lịch theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.3 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây hỗ trợ nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO).

Fig.4 là giản đồ minh họa việc tổ chức các 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.5 là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm ví dụ về triển khai phần cứng cho thực thể lập lịch theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm ví dụ về triển khai phần cứng cho thực thể được lập lịch theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.7 là lưu đồ minh họa quy trình ví dụ để xác định kích thước khối truyền tải (transport block size - TBS) bằng cách sử dụng phương trình trong một nhánh theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.8 là lưu đồ minh họa quy trình ví dụ để xác định kích thước khối mã cực đại theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.9 là lưu đồ minh họa quy trình ví dụ để xác định kích thước kiểm tra độ dư vòng cho khối truyền tải theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.10 là lưu đồ minh họa quy trình ví dụ để xác định kích thước kiểm tra độ dư vòng cho khối mã theo một số khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết được 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 được dự định để thể hiện các cấu hình duy nhất mà trong đó có thể thực hiện được các khái niệm được mô tả ở đây. Phần mô tả chi tiết này bao gồm các thông tin chi tiết cụ thể nhằm cung cấp sự hiểu biết thấu đáo về các khái niệm khác nhau. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rõ là các khái niệm đó có thể được thực hiện mà không cần đến những chi tiết cụ thể này. Trong một số trường hợp, các cấu trúc và thành phần đã biết được thể hiện dưới dạng sơ đồ khối để tránh làm tối nghĩa các khái niệm như vậy.

Mặc dù các khía cạnh và phương án được mô tả trong đơn sáng chế này bằng cách minh họa đến một số ví dụ, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng có thể có các phương án triển khai hiện và trường hợp sử dụng khác theo nhiều cách bố trí và kích bản khác nhau. Các phát kiến mô tả ở đây có thể được thực hiện trên nhiều loại nền tảng, thiết bị, hệ thống, hình dạng, kích cỡ và bố trí đóng gói khác nhau. Chẳng hạn, các phương án và/hoặc cách sử dụng có thể xoay quanh các phương án chip tích hợp và các thiết bị dựa vào thành phần không có mô đun khác (ví dụ, thiết bị đầu cuối người dùng, phương tiện giao thông, thiết bị truyền thông, thiết bị điện toán, thiết bị công nghiệp, thiết bị mua/bán lẻ, thiết bị y khoa, thiết bị hoạt động bằng trí tuệ nhân tạo, v.v.). Mặc dù một số ví dụ có thể có hoặc có thể không đặc biệt hướng đến các trường hợp sử dụng hoặc ứng dụng, nhưng sự phân loại rộng về khả năng ứng dụng của các phát kiến được mô tả có thể xảy ra. Các phương án triển khai có thể nằm trong phổ từ các thành phần mức độ chip hoặc mô đun đến các phương án triển khai mức độ không mô đun, không chip và còn đến các thiết bị hoặc hệ thống hợp nhất, phân bố, hoặc OEM kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh của các phát kiến được mô tả. Trong một số phương án thực tế, các thiết bị kết hợp các khía cạnh và dấu hiệu mô tả có thể cũng cần bao gồm các thành phần hoặc dấu hiệu bổ sung để thực thi và thực hiện các phương án được mô tả và yêu cầu bảo hộ. Chẳng hạn, việc truyền và nhận các tín hiệu không dây cần bao gồm một số thành phần dùng cho mục đích tương tự và mục đích số hóa (ví dụ, thành phần phân cứng bao gồm anten, chuỗi RF, bộ khuếch đại công suất, bộ điều chế, bộ dem, (các) bộ xử lý, bộ hoán vị, bộ cộng/bộ tổng, v.v.). Dự tính rằng các phát kiến được mô tả ở đây có thể được thực hiện trong nhiều loại thiết bị, thành phần ở mức độ chip, hệ thống, sắp xếp phân bố, thiết bị đầu cuối người dùng, v.v. có kích cỡ, hình dạng và cấu trúc khác nhau.

Trong các mạng thế hệ tiếp theo như 5G vô tuyến mới (NR), sự cấp phát tài nguyên truyền thông là linh hoạt hơn để xử lý các loại thiết bị và dịch vụ truyền thông không dây khác nhau. Trong các mạng truyền thông hiện tại như hệ thống phát triển dài hạn (Long-term Evolution - LTE), thiết bị truyền thông không dây có thể sử dụng bảng kích thước khối truyền tải (transport block size - TBS) để xác định TBS. Tuy nhiên, cách tiếp cận này có thể dẫn đến bảng TBS lớn không như mong muốn do các cấu hình khác nhau, các giả thiết về tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal - DMRS), việc sử dụng các tài nguyên điều khiển, và nhiều độ linh hoạt khác được cung cấp trong các mạng thế hệ tiếp theo.

Một số khía cạnh của sáng chế cung cấp thiết bị và phương pháp để xác định kích thước khối truyền tải (transport block size - TBS) là hàm số của các tham số khác nhau mà không có yếu tố phụ thuộc vòng giữa các tham số và TBS. Hàm số được bộc lộ có thể xác định TBS trong một nhánh, và TBS được xác định cho phép sử dụng các khối mã với kích thước khối mã (code block size - CBS) bằng nhau trong quy trình phân đoạn khối truyền tải. Ngoài ra, TBS được xác định cung cấp độ dài khối mã xếp theo byte và yêu cầu không có bit đệm trong khối truyền tải.

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. Bây giờ tham chiếu đến Fig.1 là ví dụ minh họa không giới hạn về 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 (user equipment - 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 chỉ 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 cấp quyền truy cập vô tuyến cho UE 106. Theo một ví dụ, RAN 104 có thể hoạt động theo các bản đặc tả kỹ thuật Vô tuyến mới (New Radio - NR) Dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3rd Generation Partnership Project - 3GPP), 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, hay NG-RAN (next-generation RAN). Tất nhiên là 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 tín hiệu 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, bộ 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), eNode B (eNB), gNode B (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 (user equipment - 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 (ví dụ, thiết bị di động) 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 hay máy di động nói chung dùng để chỉ một loạt các thiết bị và công nghệ khác nhau. Các UE có thể bao gồm nhiều 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 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 xử lý 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 liên kết xuống (downlink - DL). Theo các khía cạnh nhất định của sáng chế, thuật ngữ liên kết 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 liên kết lên (uplink - UL). Theo các khía cạnh khác của sáng chế, thuật ngữ liên kết 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 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 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 đóng vai trò là 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 minh họa trên Fig.1, thực thể lập lịch 108 có thể phát rộng lưu lượng liên kết xuống 112 đến một hoặc nhiều thực thể được lập lịch 106. Nói chung, thực thể lập lịch 108 là nút hoặc thiết bị có nhiệm vụ lập lịch lưu lượng trong mạng truyền thông không dây, bao gồm lưu lượng liên kết xuống 112 và, theo một số ví dụ, lưu lượng liên kết 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 liên kết 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 mạng trực để truyền thông với phần mạng trực 120 của hệ thống truyền thông không dây. Mạng trực 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 đường trực có thể cung cấp sự liên kết giữa các trạm cơ sở 108 tương ứng. Các loại giao diện mạng trực 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.

Bây giờ tham chiếu đến 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 (user equipment - 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)

Séc tơ là một khu vực con của ô. Tất cả các séc tơ trong một ô được phục vụ bởi cùng trạm cơ sở. Liên kết vô tuyến trong séc tơ có thể được nhận dạng bởi phép nhận dạng logic đơn thuộc séc tơ đó. Trong các ô được chia thành các séc tơ, nhiều séc tơ 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 đan xen 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 séc tơ 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 ví dụ khác, nút mạng di động (ví dụ, thiết bị bay 4 cánh 220) có thể được tạo cấu hình để đóng vai trò 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 (peer to peer - 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 nội từ thiết bị đến thiết bị (device-to-device - D2D), mạng ngang hàng (peer-to-peer - P2P), mạng nội 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 phóng ra dưới sự điều khiển của chức năng quản lý truy cập và di động (AMG, 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 truyền tải dữ liệu người dùng và truyền tải dữ liệu điều khiển, 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 chuyển mạch hoặc chuyển vùng từ ô phục vụ đến ô lân cận (ô đích). Ví dụ, UE 224 (được minh họa là phương tiện, mặc dù có thể sử dụng dạng UE thích hợp bất kỳ) 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 vùng, và UE có thể trải qua hoạt động chuyển vùng 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 liên kết lên hoặc tín hiệu tham chiếu. Tín hiệu sóng chủ liên kết 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 ô 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 liên kết 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 liên kết 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 được cấp phép, phổ chưa được cấp phép, hoặc phổ dùng chung. Phổ được cấp phép 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 chưa được cấp phép 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 chưa được cấp phép, 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 được cấp phép và phổ chưa được cấp phép, 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 được cấp phép có thể 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 truyền và bộ thu, và các công nghệ khử nhiễu thích hợp. Mô

phông 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.

Theo các khía cạnh của sáng chế, thực thể lập lịch và/hoặc thực thể được lập lịch có thể được tạo cấu hình để tạo chùm và/hoặc công nghệ nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO). Fig.3 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 300 hỗ trợ MIMO. Trong hệ thống MIMO, bộ phát 302 gồm nhiều anten truyền 304 (ví dụ, N anten truyền) và bộ thu 306 bao gồm nhiều anten thu 308 (ví dụ, M anten thu). Do đó, có $N \times M$ đường dẫn tín hiệu 310 từ anten truyền 304 đến anten thu 308. Mỗi bộ phát 302 và bộ thu 306 có thể được thực hiện, ví dụ, bên trong thực thể lập lịch 108, thực thể được lập lịch 106, hoặc bất kỳ thiết bị truyền thông không dây thích hợp khác.

Việc sử dụng công nghệ nhiều anten này cho phép hệ thống truyền thông không dây khai thác miền không gian để hỗ trợ ghép kênh không gian, tạo chùm, và phân tập truyền. Ghép kênh không gian có thể được sử dụng để truyền các dòng khác nhau của dữ liệu, còn được gọi là các lớp, tương thích trên tài nguyên thời gian-tần số giống nhau. Số lượng của các dòng dữ liệu hoặc các lớp tương ứng với hạng của cuộc truyền. Nói chung, hạng của hệ thống MIMO 300 bị giới hạn bởi số lượng anten truyền hoặc thu 304 hoặc 308, tùy theo anten nào thấp hơn. Ngoài ra, các điều kiện kênh tại UE, cũng như các sự cân nhắc khác, như các tài nguyên có sẵn tại trạm cơ sở, có thể cũng làm ảnh hưởng đến hạng của cuộc truyền. Ví dụ, hạng (và do đó, số lượng của các dòng dữ liệu) được gán cho UE cụ thể trên liên kết xuống có thể được xác định dựa vào chỉ báo hạng (rank indicator - RI) được truyền từ UE đến trạm cơ sở. RI có thể được xác định dựa vào cấu hình anten (ví dụ, số lượng của anten truyền và thu) và đo lường tỷ số tín hiệu trên nhiễu và tạp âm (signal-to-interference-and-noise ratio - SINR) trên mỗi anten thu. RI có thể chỉ báo hạng, ví dụ, số lượng các lớp có thể được hỗ trợ truyền các điều kiện kênh hiện

thời. Trạm cơ sở có thể sử dụng RI, cùng với thông tin tài nguyên (ví dụ, các tài nguyên có sẵn và lượng dữ liệu cần được lập lịch cho UE), để gán vào hạng cuộc truyền đến UE.

Trong trường hợp đơn giản nhất, như thể hiện trên Fig.3, cuộc truyền ghép kênh không gian hạng 2 trên cấu hình anten MIMO 2x2 sẽ truyền một dòng dữ liệu từ mỗi anten truyền 304. Mỗi dòng dữ liệu thu được một anten thu 308 theo đường dẫn tín hiệu khác nhau 310. Bộ thu 306 có thể sau đó tái tạo các dòng dữ liệu bằng cách sử dụng tín hiệu thu được từ mỗi anten thu 308.

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 phân 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.

Đồ thị cơ sở (base graph - BG) chỉ các mã LDPC có các đặc điểm hiệu suất nhất định như tốc độ mã tối đa và tốc độ mã tối thiểu. Theo một ví dụ, đồ thị cơ sở thứ nhất (BG1) có thể hỗ trợ tốc độ mã tối thiểu 1/3, và đồ thị cơ sở thứ hai (BG2) có thể hỗ trợ tốc độ mã tối thiểu 1/5. Kích thước cực đại của khối mã phụ thuộc vào đồ thị cơ sở. đồ thị cơ sở (ví dụ, BG1 và BG2) được lựa chọn để cung cấp hiệu suất tốt hơn dựa vào các kích thước hoặc độ dài của khối mã. Ví dụ, BG2 nói chung được sử dụng cho các tốc độ mã thấp hơn các tốc độ mã cho BG1. Các ví dụ về đồ thị cơ sở có thể được tìm thấy trong tiêu chuẩn 3GPP như bản mô tả kỹ thuật 38.212 v 1.1.2, ghép kênh và mã hóa kênh (Bản15).

Theo một ví dụ, với các cuộc truyền ban đầu bằng tốc độ mã (R_{init}) lớn hơn $1/4$, BG2 là không được sử dụng khi TBS lớn hơn 3824 bit. Tuy nhiên, BG2 được sử dụng với các cuộc truyền ban đầu bằng tốc độ mã nhỏ hơn hoặc bằng $1/4$ cho tất cả TBS được hỗ trợ tại tốc độ mã. Khi BG2 được sử dụng với TBS lớn hơn 3824 bit, TB được phân đoạn thành các khối mã không lớn hơn 3840 bit.

Theo một khía cạnh của sáng chế, với kích thước khối mã (K) nhỏ hơn hoặc bằng với 308 bit, thì BG2 có thể được sử dụng cho tất cả tốc độ mã. Theo tiêu chuẩn NR 5G, kích thước khối mã cực đại (K_{cb}) là 8448 bit cho việc sử dụng với BG1 và 3840 bit cho việc sử dụng với BG2. Theo một ví dụ, BG1 được sử dụng cho cuộc truyền ban đầu và các cuộc truyền lại tiếp theo trong TB giống nhau khi CBS lớn hơn X (ví dụ, $X=3840$) hoặc tốc độ mã của cuộc truyền ban đầu lớn hơn Y (ví dụ, $Y=0.67$). Theo một ví dụ, BG2 được sử dụng cho cuộc truyền ban đầu và các cuộc truyền lại tiếp theo trong TB giống nhau, khi CBS là ít hơn hoặc bằng với X và tốc độ mã của cuộc truyền ban đầu là nhỏ hơn hoặc bằng với Y .

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 (transform-spread OFDM - DFT-s-OFDM) với CP (còn gọi là FDMA sóng mang đơn (single-carrier FDMA - SC-FDMA)). Tuy nhiên, trong phạm vi của sáng chế, ghép kênh và đa truy cập không chỉ 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, các cuộc truyền liên kết xuống (DL) ghép kênh 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.4. 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 khoảng thời gian được xác định trước (ví dụ, 10 mili giây (ms - milisecond)) để truyền không dây, với mỗi khung bao gồm số lượng khung con nhất định (ví dụ, 10 khung con, mỗi khung con 1 ms giây). Trên một sóng mang con đã cho, có thể có một tập hợp khung trong UL, và tập hợp các khung khác trong DL. Bây giờ tham chiếu đến Fig.4, hình mở rộng của khung con DL làm ví dụ 402 được minh họa, thể hiện lưới tài nguyên OFDM 404. 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 thay đổi từ ví dụ mô tả ở đây, tùy thuộc vào số lượng yếu tố bất kỳ. Ở đây, thời gian là chiều ngang với các đơn vị ký hiệu OFDM; và tần số là chiều thẳng đứng với các đơn vị sóng mang con.

Lưới tài nguyên 404 có thể được sử dụng để biểu diễn bằng sơ đồ cho các tài nguyên thời gian–tần số cho cổng anten cho trước. Lưới tài nguyên 404 này được chia thành nhiều phần tử tài nguyên (resource element - RE) 406. RE, là 1 sóng mang con $\times$ 1 ký hiệu, là phân ròi rác 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) 408, 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 tầm quan trọng của con số được sử dụng. Theo một số ví dụ, tùy thuộc vào con số, RB có thể bao gồm số lượng thích hợp bất kỳ của các ký hiệu OFDM con liên tiếp trong miền thời gian. Trong bản mô tả này, giả định rằng RB đơn như RB 408 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 404. 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 408 được thể hiện là chiếm chỗ ít hơn toàn bộ băng thông của khung con 402, với một số sóng mang con được minh họa là ở trên và dưới RB 408. Theo phương án thực hiện cho trước, khung con 402 có thể có băng thông tương ứng với số lượng bất kỳ của một hoặc nhiều RB 408. Hơn nữa, trong ví dụ này, RB 408 được thể hiện là chiếm chỗ ít hơn toàn bộ thời khoảng của khung con 402, mặc dù đây chỉ là một ví dụ có thể có.

Mỗi khung con 402 (ví dụ, 1 khung con ms) có thể gồm một hoặc nhiều khe gán kênh. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.4, một khung con 402 bao gồm bốn khe 410, theo ví dụ minh họa. Theo một số ví dụ, khe có thể được xác định theo số lượng ký hiệu OFDM quy định 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, 1, 2, 4, hoặc 7 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 410 minh họa các khe 410 bao gồm vùng điều khiển 412 và vùng dữ liệu 414. Nhìn chung, vùng điều khiển 412 có thể mang các kênh điều khiển (ví dụ, PDCCH), và vùng dữ liệu 414 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.4 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 thể hiện trên Fig.4, nhưng các RE 406 khác nhau trong RB 408 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 406 khác trong RB 408 có thể còn mang các sóng chủ hoặc các tín hiệu tham chiếu, bao gồm nhưng không chỉ 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 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 408.

Trong cuộc truyền DL, thiết bị truyền (ví dụ, thực thể lập lịch 108) có thể phân bổ một hoặc nhiều RE 406 (ví dụ, bên trong vùng điều khiển 412) để mang thông tin điều khiển DL 114 gồm một hoặc nhiều kênh điều khiển DL thường mang thông tin bắt nguồn từ các lớp cao hơn, như kênh phát rộng vật lý (physical broadcast channel - PBCH), kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (PDCCH), v.v. đến một hoặc nhiều thực thể được lập lịch 106. Ngoài ra, các RE DL có thể được phân bổ để mang các tín hiệu vật lý DL thường không mang thông tin bắt nguồn từ các lớp cao hơn. Các tín hiệu vật lý DL này có thể bao gồm tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (primary synchronization signal - PSS); tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (secondary synchronization signal - SSS); các tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal - DM-RS); tín hiệu tham chiếu theo dõi pha (PT-RS); tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel-state information reference signal - CSI-RS); v.v. PDCCH có thể mang thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information - DCI) cho một hoặc nhiều UE trong ô. Điều này có thể bao gồm, nhưng không bị 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.

Trong cuộc truyền UL, thiết bị truyền (ví dụ, thực thể được lập lịch 106) có thể sử dụng một hoặc nhiều RE 406 để mang thông tin điều khiển UL 118 (UL control information - UCI). UCI có thể bắt nguồn từ các lớp cao hơn thông qua một hoặc nhiều kênh điều khiển UL, như kênh điều khiển liên kết lên vật lý (physical uplink control channel - PUCCH), kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (physical random access channel - PRACH), v.v. đến thực thể lập lịch 108. Hơn nữa, các RE UL có thể mang các tín hiệu vật lý UL mà thường không mang thông tin bắt nguồn từ các lớp cao hơn, như các tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal - DM-RS), tín hiệu tham chiếu theo dõi pha (phase-tracking reference signal - PT-RS), tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal - SRS), v.v. Theo 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 liên kết 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 liên kết xuống 114 mà có thể lập lịch tài nguyên để truyền gói liên kết lên.

Thông tin điều khiển UL có thể also bao gồm phản hồi yêu cầu lập tự động lại (hybrid automatic repeat request - HARQ) như báo nhận (acknowledgment - ACK) hoặc báo nhận phủ định (negative acknowledgment - NACK), thông tin trạng thái kênh (channel state information - CSI), hoặc bất kỳ thông tin điều khiển UL thích hợp khác. 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 phần dư gia tăng, v.v..

Ngoài thông tin điều khiển, một hoặc nhiều RE 406 (ví dụ, trong vùng dữ liệu 414) 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 liên kết xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH) đối với cuộc truyền DL; hoặc kênh dùng chung liên kết lên vật lý (physical uplink shared channel - PUSCH) đối với cuộc truyền UL.

Các kênh hoặc sóng mang được mô tả ở trên và được minh họa trong các hình vẽ trên Fig.1, 2 và 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 bên cạnh 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 vận chuyển để xử lý ở lớp điều khiển truy cập môi trường (medium access control - MAC). Các kênh vận chuyển 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 kiểm soát, dựa trên sơ đồ điều chế và mã hóa (modulation and coding scheme - MCS) và số lượng RB trong cuộc truyền cho trước.

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về việc thực hiện phần cứng cho thực thể lập lịch 500 sử dụng hệ thống xử lý 514. Ví dụ, thực thể lập lịch 500 có thể là thiết bị người dùng (user equipment - UE) như được minh họa trên Các Fig.1, Fig.2, và/hoặc Fig.3. Trong ví dụ khác, thực thể lập lịch 500 có thể là trạm cơ sở như được minh họa trên một hoặc nhiều hình vẽ bất kỳ Các Fig.1, Fig.2, và/hoặc Fig.3.

Thực thể lập lịch 500 có thể được thực hiện với hệ thống xử lý 514 mà bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 504. Ví dụ về các bộ xử lý 504 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 cổng, 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 500 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 504, như được sử dụng trong thực thể lập lịch 500, 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.7–10.

Trong ví dụ này, hệ thống xử lý 514 có thể được thực hiện với kiến trúc buýt, được biểu diễn chung bằng buýt 502. Buýt 502 có thể bao gồm số lượng buýt và cầu liên kết

bất kỳ tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của hệ thống xử lý 514 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Buýt 502 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 504), bộ nhớ 505, và vật ghi đọc được bằng máy tính (được biểu diễn chung bởi vật ghi đọc được bằng máy tính 506). Buýt 502 cũng có thể liên kết một số mạch 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 buýt 508 cung cấp giao diện giữa buýt 502 và bộ thu phát 510. Bộ thu phát 510 cung cấp giao diện truyền thông hoặc phương tiện truyền thông với các thiết bị khác cho môi trường truyền. Tùy thuộc vào bản chất của thiết bị, giao diện người dùng 512 (ví dụ, bàn phím, màn hình, loa, micrô, cần điều khiển) cũng có thể được cung cấp. Tất nhiên, such giao diện người dùng 512 là tùy chọn, và có thể bị bỏ qua trong một số ví dụ, như trạm cơ sở.

Theo các khía cạnh của sáng chế, bộ xử lý 504 có thể bao gồm mạch được tạo cấu hình cho các chức năng khác nhau, bao gồm, ví dụ, chọn đồ thị cơ sở và xác định kích thước khối truyền tải được sử dụng trong truyền thông không dây. Ví dụ, mạch có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều các chức năng được mô tả dưới đây liên quan đến Fig.7–10. Bộ xử lý 504 có thể bao gồm mạch xử lý 540 có thể được tạo cấu hình bằng các lệnh xử lý 522 để thực hiện các chức năng xử lý dữ liệu khác nhau được sử dụng trong truyền thông không dây. Bộ xử lý 504 có thể bao gồm mạch truyền thông liên kết lên (uplink - UL) 542 có thể được tạo cấu hình bằng các lệnh truyền thông UL 554 để thực hiện nhiều chức năng khác nhau được sử dụng trong truyền thông UL. Ví dụ, mạch truyền thông UL 542 có thể lập lịch và phân bổ các tài nguyên (ví dụ, các lớp MIMO, PRBs) cho truyền thông UL. Mạch truyền thông UL 542 có thể tạo cấu hình cho tốc độ mã đích, và sơ đồ điều chế và mã hóa được sử dụng trong truyền thông UL. Bộ xử lý 504 có thể bao gồm mạch truyền thông liên kết xuống (downlink - DL) 544 có thể được tạo cấu hình bằng các lệnh truyền thông DL 556 để thực hiện nhiều chức năng khác nhau được sử dụng trong truyền thông DL. Ví dụ, mạch truyền thông DL 544 có thể lập lịch và phân bổ các tài nguyên (ví dụ, các lớp MIMO, PRB) cho truyền thông DL. Mạch truyền thông DL 544 có thể tạo cấu hình cho tốc độ mã đích, và sơ đồ điều chế và mã hóa được sử dụng trong truyền thông DL.

Bộ xử lý 504 có nhiệm vụ quản lý buýt 502 và xử lý chung, bao gồm thực thi phần mềm được lưu trữ trên vật ghi đọc được bằng máy tính 506. Phần mềm này, khi được

thực thi bởi bộ xử lý 504, khiến cho hệ thống xử lý 514 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả dưới đây cho thiết bị cụ thể bất kỳ. Vật ghi đọc được bằng máy tính 506 và bộ nhớ 505 cũng có thể được dùng để lưu trữ dữ liệu mà được xử lý bởi bộ xử lý 504 khi thực thi phần mềm.

Một hoặc nhiều bộ xử lý 504 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, môđun 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 vật ghi đọc được bằng máy tính 506. Vật ghi đọc được bằng máy tính 506 có thể là vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính. Vật ghi 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 vật ghi 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. Vật ghi đọc được bằng máy tính 506 có thể nằm trong hệ thống xử lý 514, ở ngoài hệ thống xử lý 514, hoặc được phân bổ trên nhiều thực thể bao gồm hệ thống xử lý 514. Vật ghi đọc được bằng máy tính 506 có thể được đặt trong sản phẩm chương trình máy tính. Ví dụ, sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm vật ghi 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, vật ghi đọc được bằng máy tính 506 có thể bao gồm phần mềm được tạo cấu hình cho nhiều chức năng, bao gồm, ví dụ, chọn đồ thị cơ sở và xác định kích thước khối truyền tải được sử dụng trong truyền thông không dây. Ví dụ, phần mềm có thể bao gồm các lệnh xử lý 552, các lệnh truyền thông UL 554, và các lệnh

truyền thông DL 556 mà có thể tạo cấu hình cho bộ xử lý 504 để thực hiện một hoặc nhiều các chức năng được mô tả liên quan đến các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.10.

Fig.6 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về việc thực hiện phần cứng cho thực thể được lập lịch 600 làm ví dụ có sử dụng hệ thống xử lý 614. Theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế, một phần tử hoặc một phần bất kỳ của phần tử, hoặc tổ hợp bất kỳ của các phần tử có thể được cài đặt với hệ thống xử lý 614 mà bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 604. Ví dụ, thực thể được lập lịch 600 có thể là thiết bị người dùng (user equipment - UE) như được minh họa trên Fig.1, Fig.2, và/hoặc Fig.3.

Hệ thống xử lý 614 về cơ bản có thể giống với hệ thống xử lý 614 được thể hiện trên Fig.4, bao gồm giao diện buýt 608, buýt 602, bộ nhớ 605, bộ xử lý 604, và vật ghi đọc được bằng máy tính 606. Ngoài ra, thực thể được lập lịch 600 có thể bao gồm giao diện người dùng 612 và bộ thu phát 610 về cơ bản là tương tự với các thành phần được mô tả trên Fig.4. Tức là, bộ xử lý 604, như được sử dụng trong thực thể được lập lịch 600, có thể được sử dụng để thực hiện bất kỳ một hoặc nhiều trong số các quy trình và chức năng được mô tả ở đây và được minh họa trong các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.10.

Theo các khía cạnh của sáng chế, bộ xử lý 604 có thể bao gồm mạch được tạo cấu hình cho các chức năng khác nhau, bao gồm, ví dụ, chọn đồ thị cơ sở và xác định kích thước khối truyền tải được sử dụng trong truyền thông không dây. Ví dụ, mạch có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều các chức năng được mô tả liên quan đến các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.10. Bộ xử lý 604 có thể bao gồm mạch xử lý 640 có thể được tạo cấu hình bằng các lệnh xử lý 622 để thực hiện các chức năng xử lý dữ liệu khác nhau được sử dụng trong truyền thông không dây. Bộ xử lý 604 có thể bao gồm mạch truyền thông 642 có thể được tạo cấu hình bởi các lệnh truyền thông 654 để thực hiện các chức năng khác nhau được dùng trong truyền thông UL và DL thông qua bộ thu phát 610. Mạch truyền thông 642 có thể tạo cấu hình cho tốc độ mã đích, và sơ đồ điều chế và mã hóa được sử dụng trong truyền thông không dây. Bộ xử lý 604 có thể bao gồm mạch xác định kích thước khối truyền tải (transport block size - TBS) 644 có thể được tạo cấu hình bởi các lệnh xác định TBS 656 để thực hiện nhiều chức năng cho việc lựa chọn đồ thị cơ sở và xác định TBS được dùng trong truyền thông không dây.

Theo tiêu chuẩn NR 5G, kích thước khối truyền tải (transport block size - TBS) có thể được xác định là hàm số của các tham số khác nhau bao gồm N_{RE}, ν , Q_m và R . Ở đây,

N_{RE} là số lượng các phần tử tài nguyên (resource element - RE) được gán vào khối truyền tải (transport block - TB), v là số lượng của các lớp nhiều đầu vào và đầu ra (multiple-input and multiple-output - MIMO), Q_m là thứ tự điều chế, và R là tốc độ mã. Tuy nhiên, một số chức năng hoặc thủ tục được sử dụng để xác định TBS phụ thuộc vào các yếu tố phụ thuộc vòng giữa TBS và các tham số (ví dụ, N_{RE} , v , Q_m , và/hoặc R) được sử dụng để xác định TBS. Các yếu tố phụ thuộc vòng này có thể yêu cầu sử dụng các thuật toán đệ quy và/hoặc nhiều nhánh của công thức nhất định hoặc chức năng để xác định TBS. Vì vậy, thời gian xử lý và/hoặc mức tiêu thụ điện năng trong xác định TBS có thể bị tăng hoặc kéo dài không như mong muốn.

Các khía cạnh của sáng chế cung cấp thủ tục và phương pháp có thể xác định TBS sử dụng công thức, chức năng, phương trình hoặc thuật toán trong một nhánh để tránh các yếu tố phụ thuộc vòng giữa TBS và các tham số được sử dụng trong công thức hoặc chức năng. Hơn nữa, TBS được xác định có thể tạo điều kiện thuận lợi để các kích thước khối mã xếp theo byte và yêu cầu không có byte đệm trong khối truyền tải.

Theo ví dụ NR 5G, CRC mức TB ($L_{TB,CRC}$) có thể là 24 bit cho các TB lớn hơn ngưỡng được xác định trước (ví dụ, 512 bit). Nếu TB được phân đoạn thành 2 hoặc nhiều hơn CB sau khi phân đoạn CB, thì CRC mức CB có thể được áp dụng vào các CB. K_{cb} là kích thước khối mã cực đại. Ví dụ, các bit CRC có thể được gán vào mỗi khối mã theo cách riêng. Trong trường hợp này, $L_{TB,CRC}$ có thể là 16 bit cho các TB nhỏ hơn hoặc bằng với ngưỡng được xác định trước (ví dụ, 3824 bit), và CRC mức CB ($L_{CB,CRC}$) có thể là 24 bit.

Theo một khía cạnh của sáng chế, TBS có thể được xác định bằng cách sử dụng một phương trình (1) dưới đây.

$$TBS = \left\lceil \frac{1}{8} \frac{L_{TB,CRC} + N_{RE} \cdot Q_m \cdot R \cdot v - X}{\left\lfloor \frac{L_{TB,CRC} + N_{RE} \cdot Q_m \cdot R \cdot v - X}{K_{cb} - L_{CB,CRC}} \right\rfloor} \right\rceil \cdot 8 \left\lceil \frac{L_{TB,CRC} + N_{RE} \cdot Q_m \cdot R \cdot v - X}{K_{cb} - L_{CB,CRC}} \right\rceil - L_{TB,CRC} \quad (1')$$

Theo phương trình (1), X là hệ số chờ tốc độ (rate back-off factor) có giá trị bằng hoặc lớn hơn không. Ví dụ, X có thể là hằng số được xác định trước (ví dụ, 0, 8, 16, hoặc 24) hoặc giá trị phụ thuộc vào $N_{RE}.Q_m.R.v$ có thể là bằng với số trung gian của các bit thông tin. Bằng cách dùng hệ số chờ tốc độ X có thể ngăn ngừa TBS được xác định khỏi việc vượt qua tốc độ mã danh định. Theo phương trình (1), dấu ngoặc biểu diễn các chức năng trần và “8” toán tử biểu thị kích thước hoặc sự sắp xếp theo byte.

Fig.7 là lưu đồ minh họa quy trình ví dụ 700 để xác định TBS trong một nhánh theo các khía cạnh của sáng chế. TBS có thể được sử dụng để truyền khối truyền tải bằng dữ liệu truyền kênh truyền tải UL hoặc DL. 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 700 có thể được thực hiện bởi thực thể lập lịch 500 minh họa trên Fig.5 hoặc thực thể được lập lịch 600 (ví dụ, UE) được minh họa trên Fig.6. Trong một số ví dụ, quy trình 700 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.

Tại khối 702, thực thể được lập lịch 600 (ví dụ, UE) có thể dùng mạch xác định TBS 644 để xác định giá trị kích thước khối mã cực đại (K_{cb}). Thứ nhất, thực thể được lập lịch có thể xác định giá trị trung gian $T_0 = N_{RE}.Q_m.R.v - X$. Ở đây, $N_{RE}.Q_m.R.v$ có thể biểu diễn số ở giữa của các bit thông tin. Hệ số chờ tốc độ X có thể là giá trị bất kỳ (ví dụ, 0, 8, 16, hoặc 24) ngăn ngừa TBS được xác định khỏi việc vượt qua tốc độ mã danh định. Như được minh họa trên Fig.8, tại khối quyết định 802, nếu điều kiện ($R \leq 1/4$) hoặc ($R \leq 0,67$ và $T_0 \leq 3824$) hoặc ($T_0 \leq 288$) là đúng, thì tại khối 804, mạch xác định TBS 644 chọn đồ thị cơ sở thứ nhất (ví dụ, BG2) và đặt thành giá trị thứ nhất (ví dụ, 3840); nếu không thì, tại khối 806, mạch xác định TBS 644 chọn đồ thị cơ sở thứ hai (ví dụ, BG1) và đặt thành giá trị thứ hai (ví dụ, 8448) là lớn hơn giá trị thứ nhất. Theo một ví dụ, thực thể được lập lịch 600 có thể thu thông tin (ví dụ, MCS, tốc độ mã, cấu hình MIMO, v.v.) từ thực thể lập lịch 500, để xác định N_{RE} , Q_m , R và v .

Tại khối 704, thực thể được lập lịch 600 có thể dùng mạch xác định TBS 644 để xác định kích thước CRC mức TB ($L_{TB,CRC}$). Như được minh họa trên Fig.9, tại khối quyết định 902, nếu điều kiện $T_0 \leq 3824$ là đúng, Tại khối 904, mạch xác định TBS 644

có thể đặt $L_{TB,CRC}$ thành giá trị thứ nhất (ví dụ, 16); nếu không thì, tại khối 906, mạch xác định TBS 644 có thể đặt $L_{TB,CRC}$ thành giá trị thứ hai (ví dụ, 24) là lớn hơn giá trị thứ nhất.

Tại khối 706, thực thể được lập lịch 600 có thể sử dụng mạch xác định TBS 644 để xác định kích thước CRC mức CB ($L_{CB,CRC}$). Như được minh họa trên Fig.10, tại khối quyết định 1002, nếu điều kiện $T_0 + L_{TB,CRC} \leq K_{cb}$ là đúng thì, tại khối 1004, mạch xác định TBS 644 đặt $L_{CB,CRC}$ thành giá trị thứ nhất (ví dụ, 0); nếu không thì, tại khối 1006, mạch xác định TBS 644 đặt $L_{CB,CRC}$ thành giá trị thứ hai (ví dụ, 24) là lớn hơn giá trị thứ nhất.

Tại khối 708, thực thể được lập lịch 600 có thể dùng mạch xác định TBS 644 để xác định số lượng các khối mã (C) hoặc độ dài khối thông tin dựa vào T_0 , K_{cb} , $L_{TB,CRC}$, và $L_{CB,CRC}$, ví dụ, bằng cách dùng (2) nêu ở dưới đây.

$$C = \left\lceil \frac{T_0 + L_{TB,CRC}}{K_{cb} - L_{CB,CRC}} \right\rceil \quad (2)$$

Tại khối 710, thực thể được lập lịch 600 có thể dùng mạch xác định TBS 644 để xác định kích thước khối mã (K), ví dụ, bằng cách dùng (3) nêu dưới đây. Bằng cách dùng kích thước khối mã này, các khối mã có thể được xếp theo byte hoặc 8-bit.

$$K = \left\lceil \frac{1}{8} \frac{T_0 + L_{TB,CRC}}{C} \right\rceil 8 \quad (3)$$

Tại khối 712, thực thể được lập lịch 600 có thể dùng mạch xác định TBS 644 để xác định TBS bằng cách dùng (4) nêu dưới đây.

$$TBS = K \cdot C - L_{TB,CRC} \quad (4)$$

Phương trình (4) khi được mở rộng trở thành một TBS phương trình (1) như nêu ở trên. Tại khối 714, thực thể được lập lịch 600 có thể dùng mạch truyền thông 642 và bộ thu phát 610 truyền khối truyền tải (transport block - TB) bằng dữ liệu dựa vào TBS được xác định. Do đó, bằng cách dùng quy trình 700, thực thể được lập lịch 600 có thể sử dụng phương trình (1) hoặc các phần trong một nhánh hoặc theo cách không đệ quy để xác định TBS cung cấp độ dài khối mã xếp theo byte và yêu cầu không có byte đệm. Một nhánh nghĩa là quy trình như được mô tả ở trên có thể xác định TBS mà không cần giải quyết các yếu tố phụ thuộc vòng giữa TBS, đồ thị cơ sở (ví dụ, BG1 hoặc BG2), và kích

thước khối mã. Tức là, các giá trị của các tham số khác nhau của phương trình (1) được xác định một lần, và TBS có thể được tính toán bằng cách dùng (1) mà không thay đổi các tham số dựa vào giá trị được xác định trước của TBS.

Theo ví dụ này, số hạng $\frac{1}{K_{cb} - L_{CB,CRC}}$ có thể lấy một trong bốn giá trị do các tham số K_{cb} và $L_{CB,CRC}$, mỗi tham số có hai giá trị được xác định trước như được mô tả ở đây. Ví dụ, K_{cb} có thể là 3840 hoặc 8448, và $L_{CB,CRC}$ có thể là 16 hoặc 24. Theo các khía cạnh của sáng chế, bốn giá trị có thể được lưu trữ trong bảng tra cứu để tránh các vấn đề về số học hoặc tính toán.

Tương tự, số hạng $\frac{1}{c} = \frac{1}{\left\lceil \frac{L_{TB,CRC} + N_{RE} \cdot Q_m \cdot R \cdot v - X}{K_{cb} - L_{CB,CRC}} \right\rceil}$ có thể lấy một trong các giá trị bị

đặt giới hạn (tức là, số lượng các khối mã bị giới hạn bằng giá trị cực đại ≤ 200). Theo các khía cạnh của sáng chế, các giá trị này có thể được lưu trữ trong bảng tra cứu để tránh các vấn đề về số học hoặc tính toán. Theo một khía cạnh của sáng chế, TBS và các giá trị trung gian có thể được lưu trữ trong bảng tra cứu, trong đó tra cứu dựa vào miền $N_{RE} \cdot Q_m \cdot R \cdot v$ rơi vào, cũng như đồ thị cơ sở được lựa chọn.

Theo một cấu hình, thiết bị (ví dụ, thực thể được lập lịch 600) cho truyền thông không dây gồm phương tiện xác định kích thước khối mã cực đại (K_{cb}) của khối truyền tải (transport block - TB); phương tiện xác định kích thước kiểm tra độ dư vòng mức khối truyền tải ($L_{TB,CRC}$); phương tiện xác định kích thước kiểm tra độ dư vòng mức khối mã ($L_{CB,CRC}$); phương tiện xác định số lượng các khối mã gắn với TB dựa vào K_{cb} , $L_{TB,CRC}$, và $L_{CB,CRC}$; phương tiện xác định kích thước khối mã dựa vào số lượng các khối mã; và phương tiện xác định kích thước khối truyền tải (transport block size - TBS) của TB trong một nhánh là hàm số của K_{cb} , $L_{TB,CRC}$, $L_{CB,CRC}$, số lượng các khối mã, và kích thước khối mã được xác định; và phương tiện truyền TB với dữ liệu dựa vào TBS được xác định. Theo các khía cạnh của sáng chế, các phương tiện khác nhau ở trên có thể được thực hiện bằng cách dùng mạch xác định TBS 644, các lệnh xác định TBS 656, bộ thu phát 610, vật ghi có thể đọc được bằng máy tính 606, và các phần tử khác được mô tả ở đây để thực hiện quy trình được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.10.

Theo một khía cạnh, các phương tiện nói trên có thể là bộ xử lý 604 được thể hiện trên Fig.6 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng được 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 bộ xử lý 604 chỉ được cung cấp dưới dạng ví dụ, và phương tiện khác 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 vật ghi đọc được bằng máy tính 606, hoặc thiết bị hoặc phương tiện thích hợp bất kỳ khác được mô tả trên hình vẽ bất kỳ trong số các hình vẽ Fig.1, Fig.2, và/hoặc Fig.3, và sử dụng, ví dụ, bất kỳ trong số các quy trình và/hoặc thuật toán được mô tả ở đây liên quan đến các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.10.

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 thực hiện 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 thành phần, bước, dấu hiệu và/hoặc chức năng được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.10 có thể được sắp xếp lại và/hoặc được kết hợp thành một thành phần, bước, dấu hiệu hoặc chức năng hoặc được chứa trong một số thành phần, bước hoặc chức năng. Các thành phần, thành phần, 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 thành phần được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.10 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.

Phần mô tả trên đây được đưa ra để giúp người có hiểu biết trung bình bất kỳ trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện các khía cạnh khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Có nhiều dạng cải biến đối với các phương án của sáng chế sẽ được người có hiểu

biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này tìm ra một cách dễ dàng, và các nguyên lý chung đã nêu ra trong sáng chế có thể được áp dụng cho những phương án khác. Do đó, các yêu cầu bảo hộ này không dự định bị giới hạn ở các khía cạnh được thể hiện ở đây, mà có phạm vi đầy đủ phù hợp với các yêu cầu bảo hộ, trong đó việc nói đến một thành phần ở dạng số ít không dự định có nghĩa là "một và chỉ một" trừ khi được chỉ ra cụ thể như vậy, mà có nghĩa là "một hoặc nhiều". Trừ khi được quy định cụ thể khác, từ ngữ "một số" chỉ một hoặc nhiều. Cụm từ liên quan đến "ít nhất một trong" danh sách các hạng mục chỉ tổ hợp bất kỳ của các hạng mục này, bao gồm các phần tử đơn. Ví dụ, "ít nhất một trong số: a, b, hoặc c" được dự định bao gồm: a; b; c; a và b; a và c; b và c; và a, b và c. Tất cả các tương đồng về cấu trúc và chức năng với các thành phần của các khía cạnh khác nhau được mô tả trong toàn bộ bản mô tả này mà được biết đến hoặc sau này được biết đến bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật đều được đưa vào bản mô tả này một cách rõ ràng bằng cách viện dẫn và dự định được bao gồm trong các điểm yêu cầu bảo hộ. Hơn nữa, không thông tin nào bộc lộ ở đây được dự định dành cho công chúng bất kể phần bộc lộ đó được thể hiện rõ ràng trong các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền dữ liệu trong khối truyền tải (transport block - TB) trong truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định giá trị trung gian dựa vào số phần tử tài nguyên, thứ tự điều chế, tốc độ mã, và số lớp MIMO để truyền TB;

chọn kích thước khối mã cực đại từ nhiều kích thước khối mã cực đại;

xác định số lượng khối mã gắn với TB dựa vào giá trị trung gian và kích thước khối mã cực đại được chọn;

xác định kích thước khối mã dựa vào số lượng các khối mã;

xác định kích thước khối truyền tải (transport block size - TBS) cho TB là hàm số của kích thước khối mã, số lượng khối mã, và hệ số chờ tốc độ; và

truyền TB bằng cách sử dụng TBS xác định được,

trong đó hệ số chờ tốc độ có giá trị phụ thuộc vào ít nhất là Q_m , R , và v , trong đó Q_m là thứ tự điều chế, R là tốc độ mã, và v là số lượng các lớp nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO).

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc xác định kích thước khối mã bao gồm xác định kích thước kiểm tra độ dư vòng (cyclic redundancy check - CRC) mức khối mã (code block - CB) bằng cách chọn kích thước CRC mức CB từ nhiều kích thước CRC được xác định trước dựa vào giá trị trung gian.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó việc xác định kích thước khối mã bao gồm bước xác định các kích thước khối mã xếp theo byte.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc xác định TBS còn bao gồm xác định kích thước kiểm tra độ dư vòng (CRC) mức TB bằng cách chọn kích thước CRC mức TB từ nhiều kích thước CRC được xác định trước dựa vào giá trị trung gian.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc xác định TBS còn bao gồm xác định TBS mà không có các yếu tố phụ thuộc vòng giữa TBS, đồ thị cơ sở được chọn, và kích thước khối mã.

6. Phương pháp theo điểm 5, còn bao gồm:

chọn đồ thị cơ sở dựa vào ít nhất một trong số tốc độ mã hoặc giá trị trung gian;

và

xác định kích thước khối mã cực đại dựa vào đồ thị cơ sở được chọn.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc truyền TB bao gồm truyền TB không có các bit đệm.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc xác định TBS gồm bước:

xác định TBS bằng cách sử dụng hàm phi độ quy của kích thước khối mã và số lượng khối mã.

9. Thiết bị truyền thông không dây, bao gồm:

giao diện truyền thông được tạo cấu hình để truyền dữ liệu trong khối truyền tải (transport block - TB);

bộ nhớ; và

bộ xử lý được ghép nối với giao diện truyền thông và bộ nhớ,

trong đó bộ xử lý và bộ nhớ được tạo cấu hình để:

xác định giá trị trung gian dựa vào số phần tử tài nguyên, thứ tự điều chế, tốc độ mã, và số lớp MIMO để truyền TB;

chọn kích thước khối mã cực đại từ nhiều kích thước khối mã cực đại;

xác định số lượng khối mã gắn với TB dựa vào giá trị trung gian;

xác định kích thước khối mã dựa vào số lượng các khối mã;

xác định kích thước khối truyền tải (transport block size - TBS) cho TB là hàm số của kích thước khối mã, số lượng khối mã, và hệ số chờ tốc độ; và

truyền TB bằng cách sử dụng TBS xác định được,

trong đó hệ số chờ tốc độ có giá trị phụ thuộc vào ít nhất là Q_m , R , và v , trong đó Q_m là thứ tự điều chế, R là tốc độ mã, và v là số lượng các lớp nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO).

10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó, để xác định kích thước khối mã, bộ xử lý và bộ nhớ còn được tạo cấu hình để:

xác định kích thước kiểm tra độ dư vòng (cyclic redundancy check - CRC) mức

khối mã (code block - CB) bằng cách chọn kích thước CRC mức CB từ nhiều kích thước CRC được xác định trước dựa vào giá trị trung gian.

11. Thiết bị theo điểm 10, trong đó, để xác định kích thước khối mã, bộ xử lý và bộ nhớ còn được tạo cấu hình để:

xác định kích thước khối mã được xếp theo byte.

12. Thiết bị theo điểm 9, trong đó, để xác định TBS, bộ xử lý và bộ nhớ còn được tạo cấu hình để:

xác định kích thước kiểm tra độ dư vòng (CRC) mức TB bằng cách chọn kích thước CRC mức TB từ nhiều kích thước CRC được xác định trước dựa vào giá trị trung gian.

13. Thiết bị theo điểm 9, trong đó, để xác định TBS, bộ xử lý và bộ nhớ còn được tạo cấu hình để:

xác định TBS mà không có các yếu tố phụ thuộc vòng giữa TBS, đồ thị cơ sở được chọn, và kích thước khối mã.

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

chọn đồ thị cơ sở dựa vào ít nhất một trong số tốc độ mã hoặc giá trị trung gian; và

xác định kích thước khối mã cực đại dựa vào đồ thị cơ sở được chọn.

15. Thiết bị theo điểm 9, trong đó, để truyền TB, bộ xử lý và bộ nhớ còn được tạo cấu hình để:

truyền TB không có các bit đệm.

16. Thiết bị theo điểm 9, trong đó, để xác định TBS, bộ xử lý và bộ nhớ còn được tạo cấu hình để:

xác định TBS là hàm phi đệ quy của kích thước khối mã và số lượng khối mã.

17. Thiết bị truyền thông không dây, bao gồm:

phương tiện để xác định giá trị trung gian dựa vào số phân tử tài nguyên, thứ tự điều chế, tốc độ mã, và số lớp MIMO để truyền khối truyền tải (TB);

phương tiện để chọn kích thước khối mã cực đại từ nhiều kích thước khối mã cực đại;

phương tiện để xác định số lượng khối mã gắn với TB dựa vào giá trị trung gian và kích thước khối mã cực đại được chọn;

phương tiện để xác định kích thước khối mã dựa vào số lượng khối mã;

phương tiện xác định kích thước khối truyền tải (transport block size - TBS) cho TB là hàm số của kích thước khối mã, số lượng khối mã, và hệ số chờ tốc độ; và

phương tiện truyền TB bằng cách sử dụng TBS xác định được,

trong đó hệ số chờ tốc độ có giá trị phụ thuộc vào ít nhất là Q_m , R , và v , trong đó Q_m là thứ tự điều chế, R là tốc độ mã, và v là số lượng các lớp nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO).

18. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm mã thực thi được được lưu trữ trên đó mà, khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến cho thiết bị truyền thông không dây:

xác định giá trị trung gian dựa vào số phần tử tài nguyên, thứ tự điều chế, tốc độ mã, và số lớp MIMO để truyền khối truyền tải (TB);

chọn kích thước khối mã cực đại từ nhiều kích thước khối mã cực đại;

xác định số lượng khối mã gắn với TB dựa vào giá trị trung gian và kích thước khối mã cực đại được chọn;

xác định kích thước khối mã dựa vào số lượng khối mã;

xác định kích thước khối truyền tải (transport block size - TBS) cho TB là hàm số của kích thước khối mã, số lượng khối mã, và hệ số chờ tốc độ; và

truyền TB bằng cách sử dụng TBS xác định được,

trong đó hệ số chờ tốc độ có giá trị phụ thuộc vào ít nhất là Q_m , R , và v , trong đó Q_m là thứ tự điều chế, R là tốc độ mã, và v là số lượng các lớp nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO).

1/10

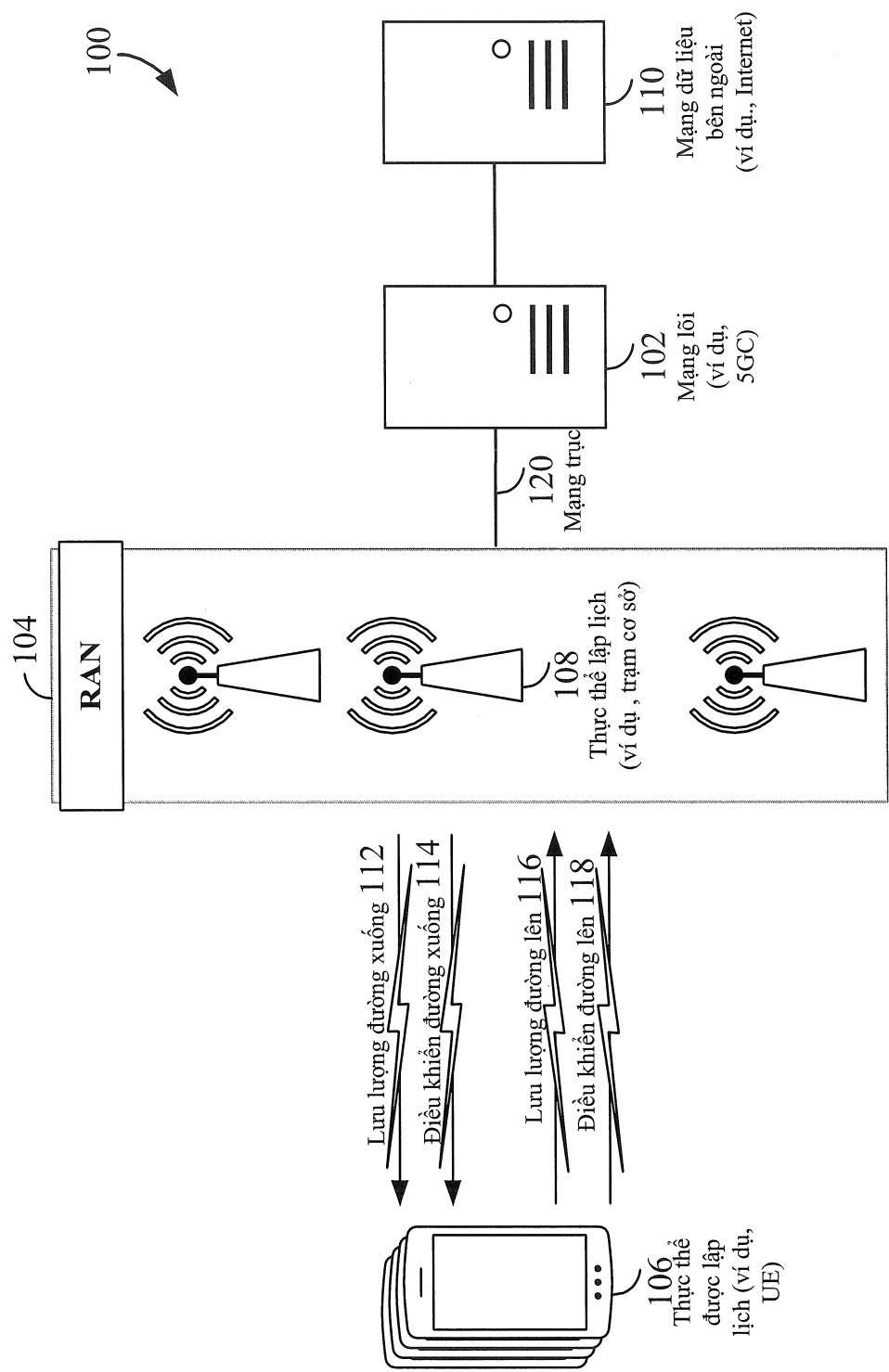


FIG. 1

2/10

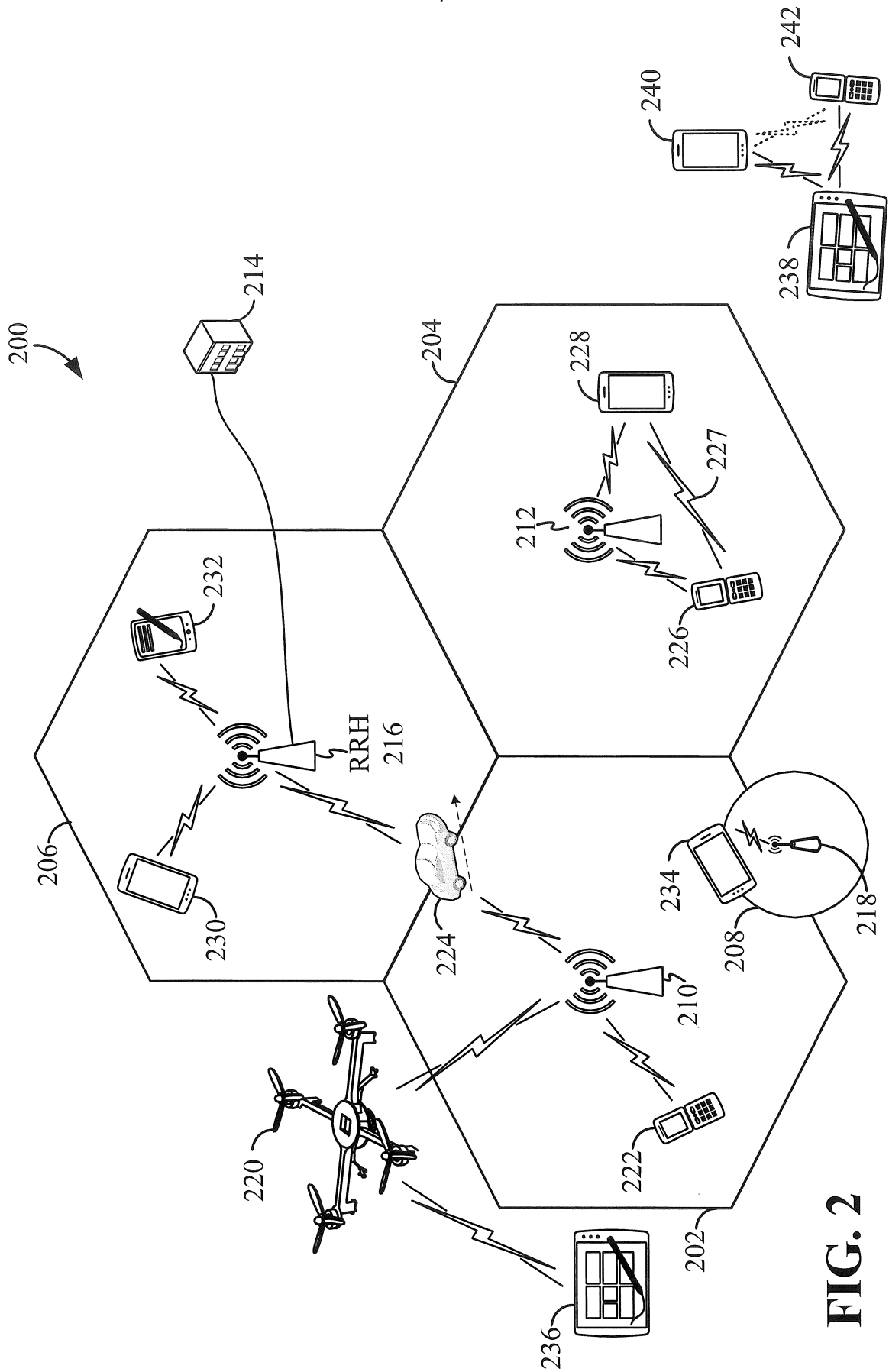


FIG. 2

3/10

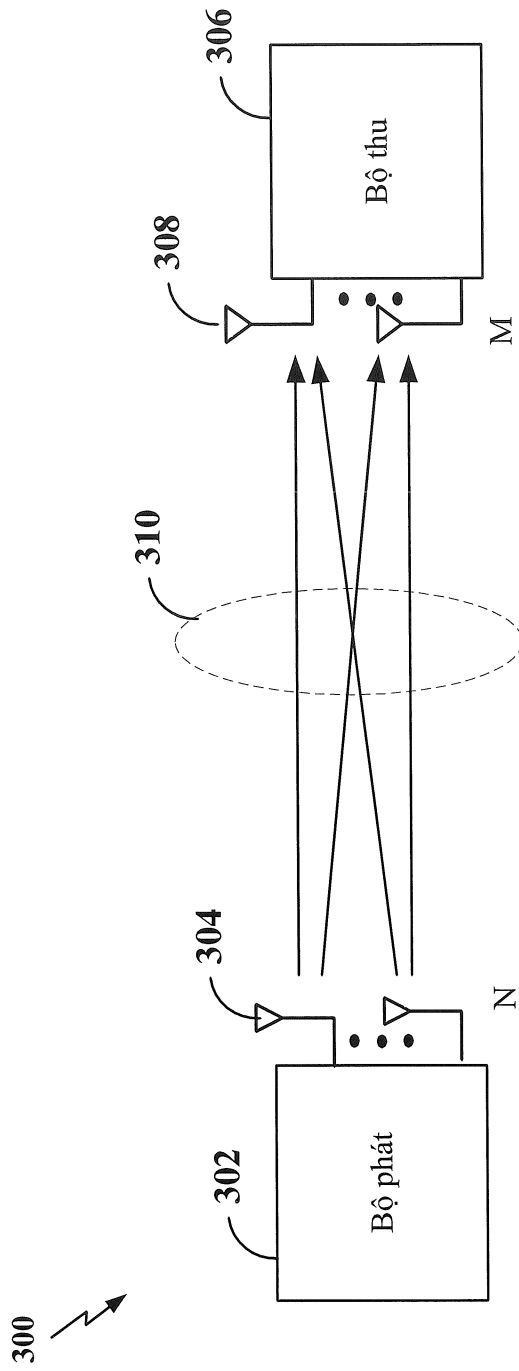


FIG. 3

4/10

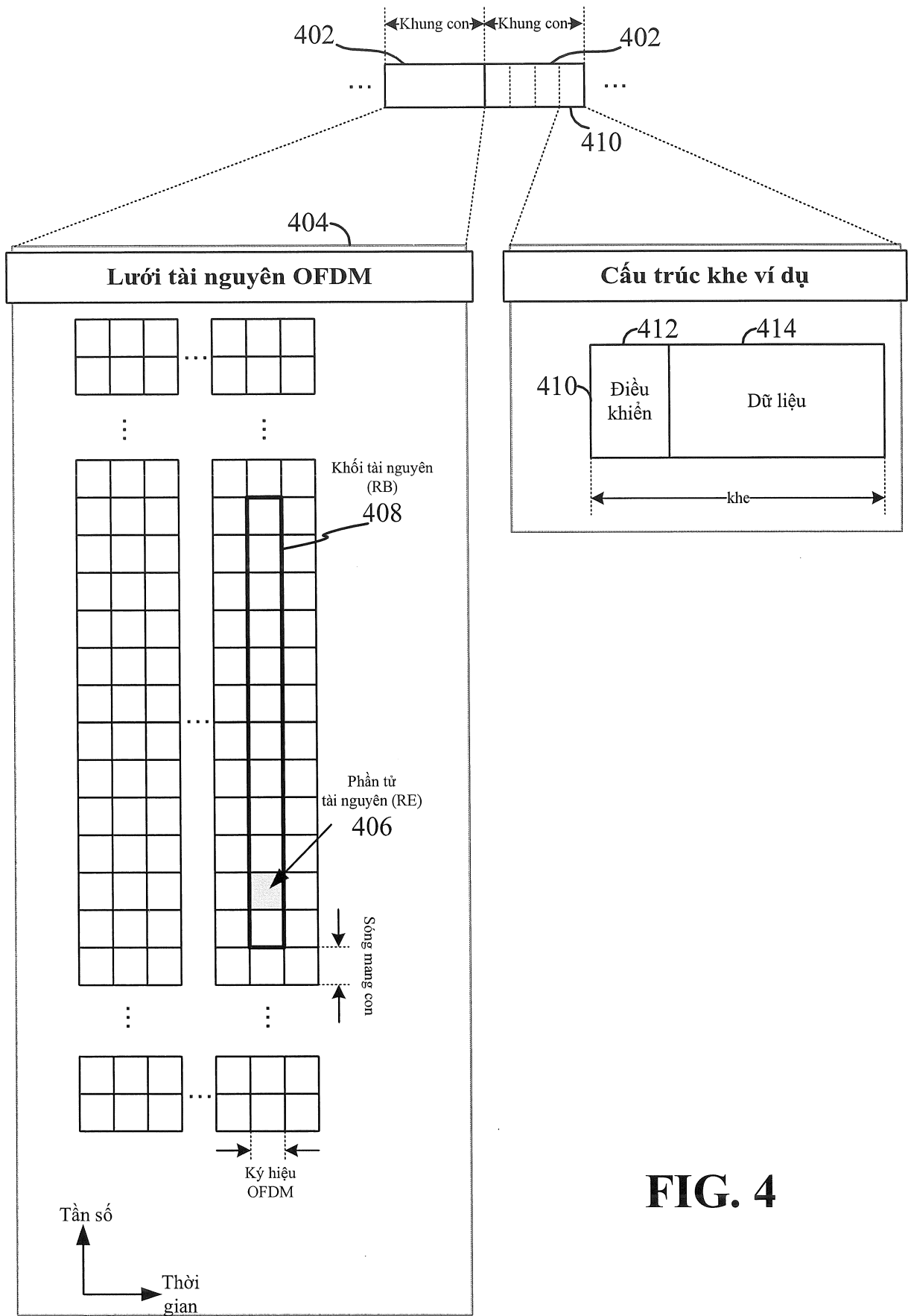


FIG. 4

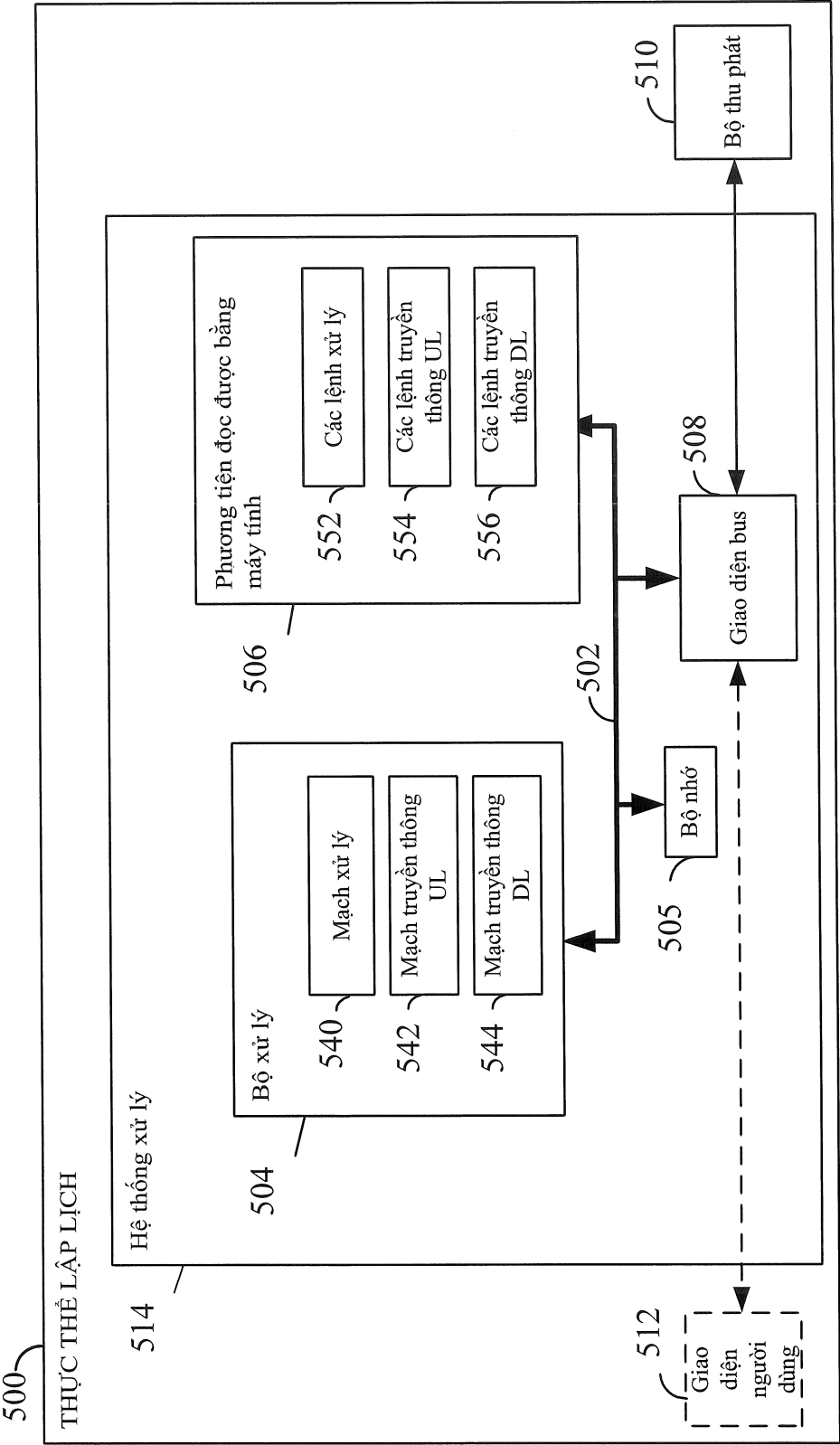


FIG. 5

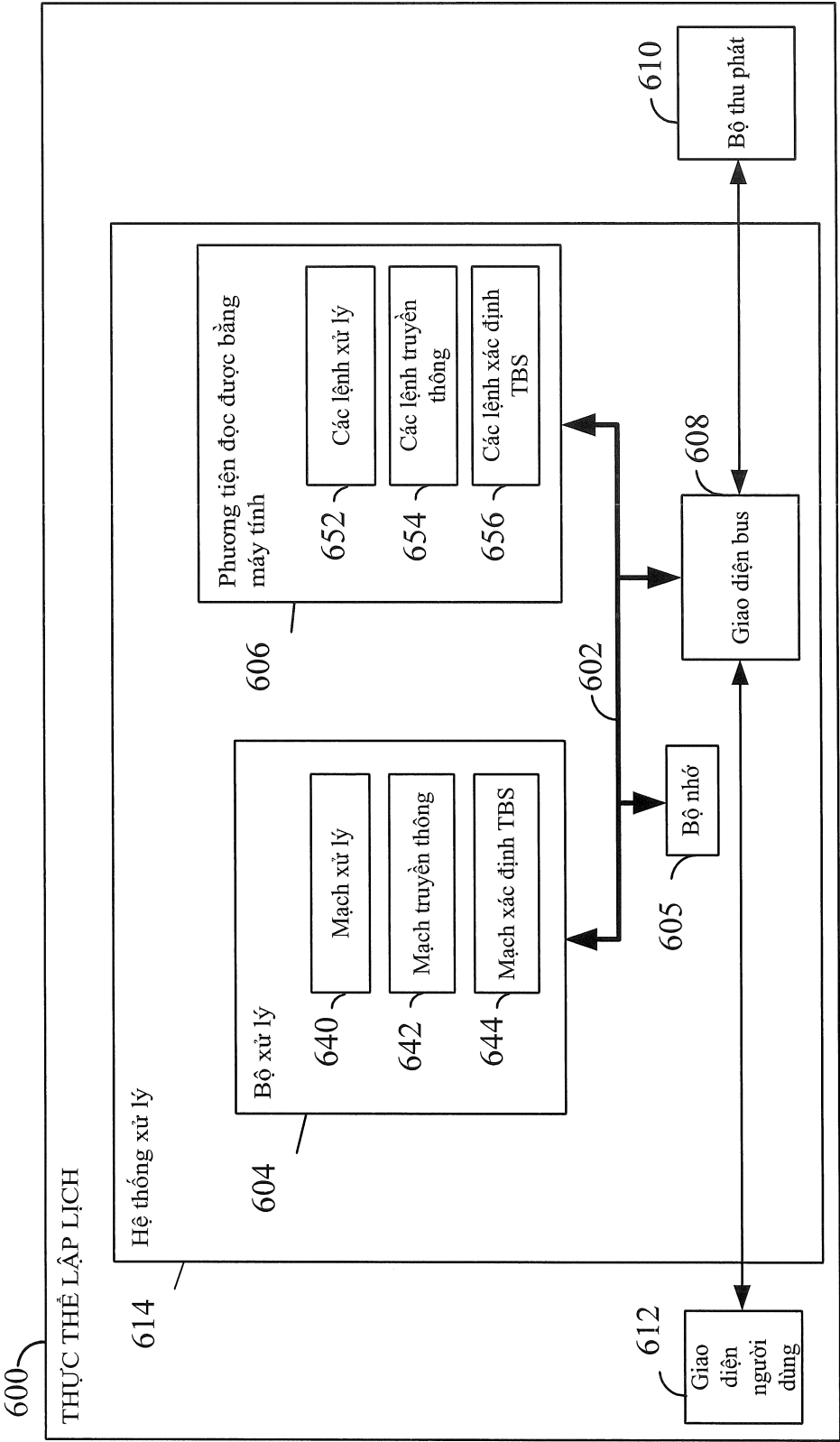
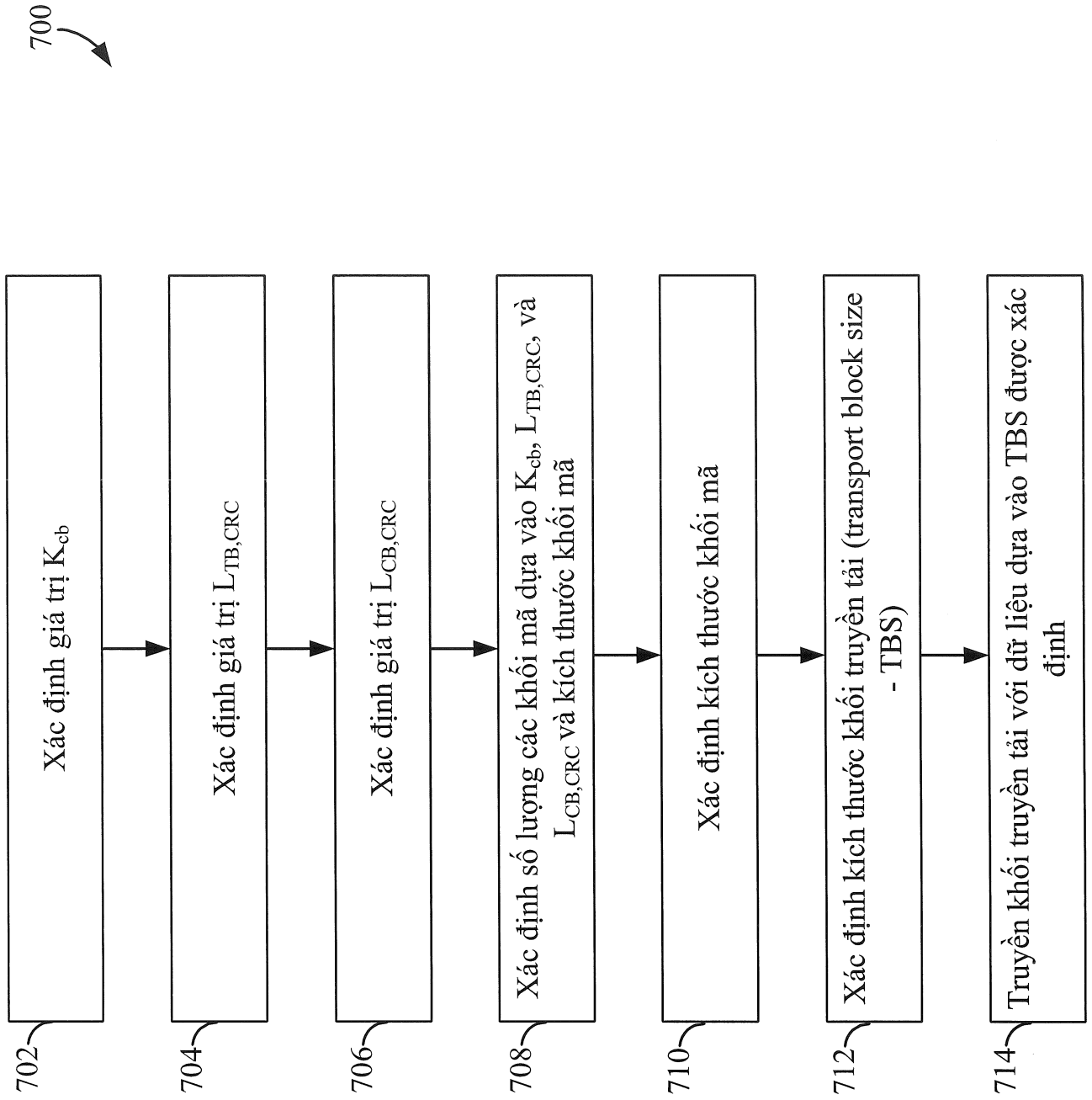


FIG. 6

7/10

**FIG. 7**

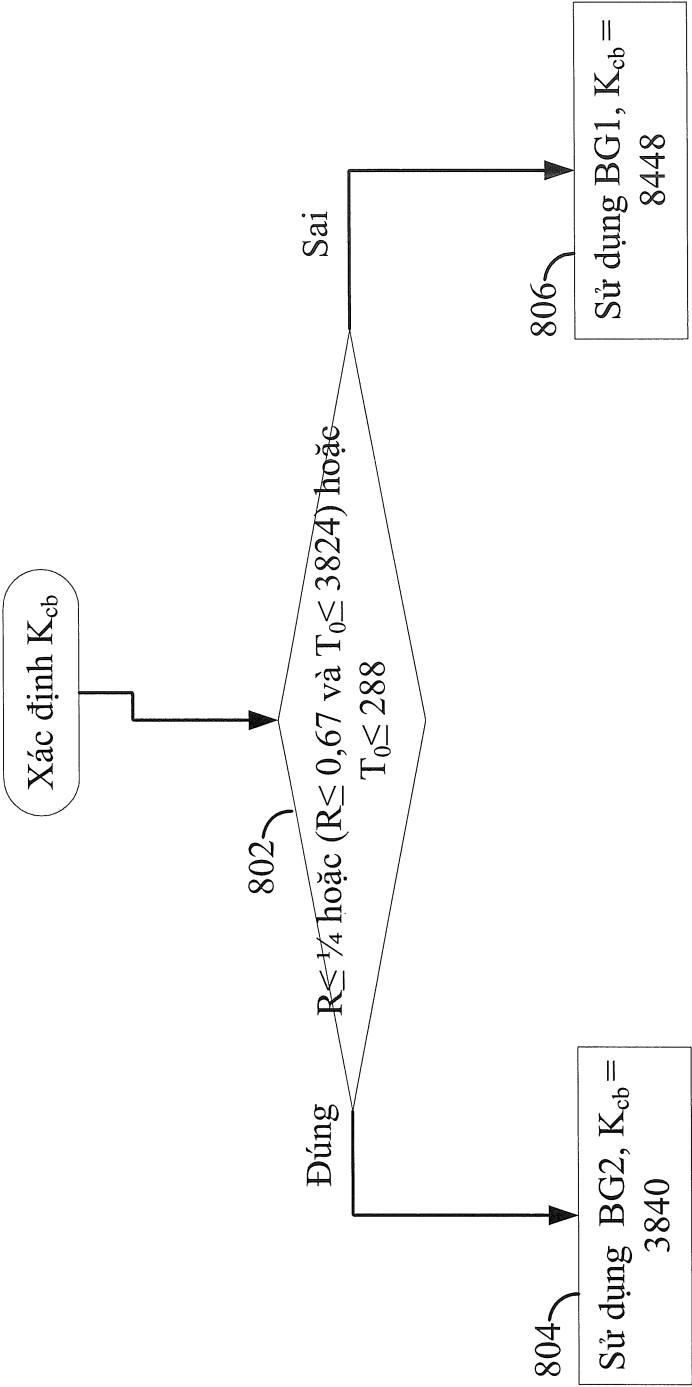


FIG. 8

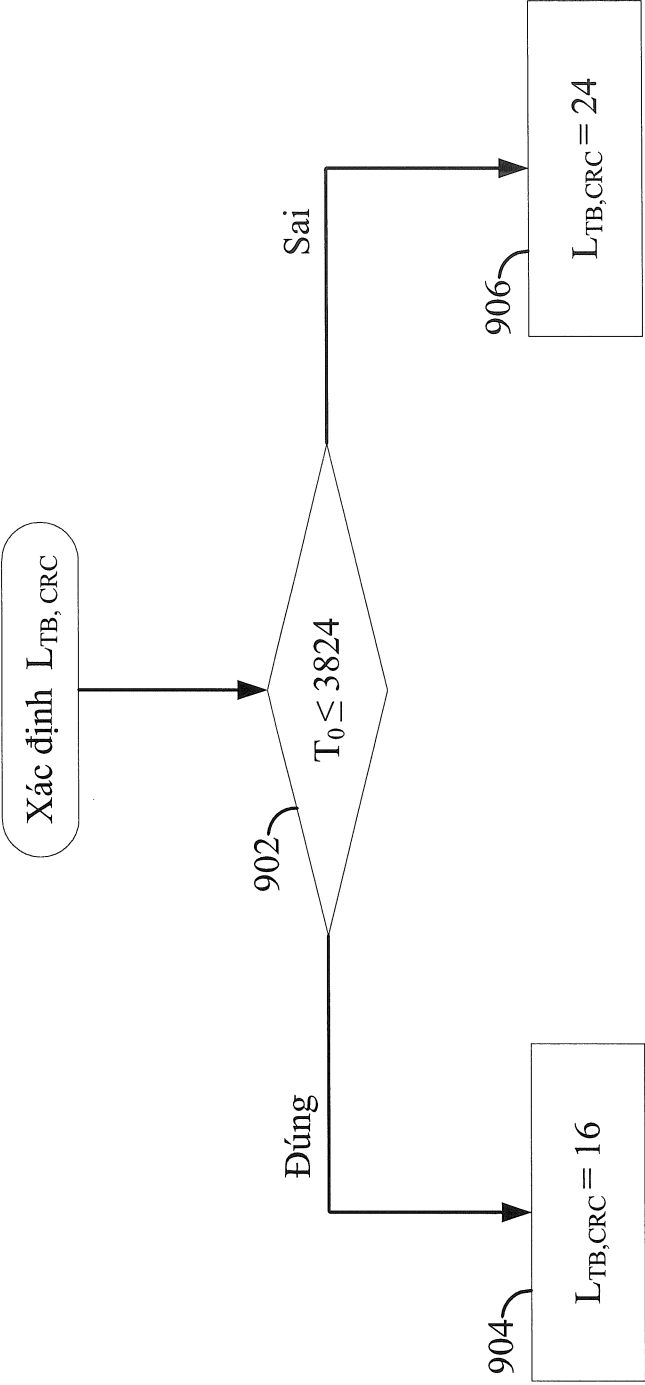


FIG. 9

10/10

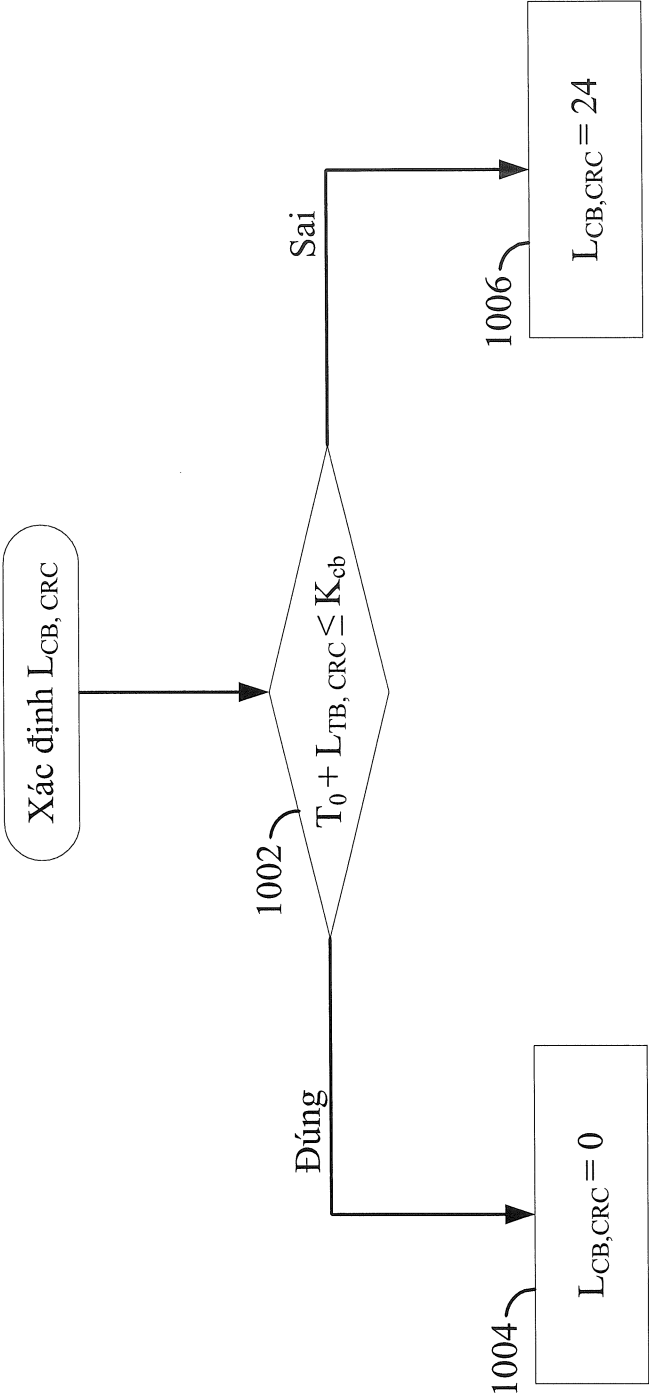


FIG. 10