



(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)



1-0049504

(51)^{2021.01} H04L 1/18

(13) B

(21) 1-2022-03378

(22) 02/11/2020

(86) PCT/US2020/070735 02/11/2020

(87) WO 2021/113856 10/06/2021

(30) 62/944,308 05/12/2019 US; 16/949,485 30/10/2020 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/08/2022 413A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

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

(72) XU, Huilin (CN); ZHANG, Xiaoxia (CN); SUN, Jing (US); ANG, Peter Pui Lok
(CA).

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

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

(21) 1-2022-03378

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị truyền thông không dây và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính. Thiết bị người dùng (user equipment - UE) có thể nhận, thông qua kênh điều khiển trong ô sơ cấp, một hoặc nhiều bản tin thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI) bao gồm chỉ báo tình trạng ngủ của ô thứ cấp (secondary cell - SCell) và yêu cầu đối với phản hồi yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ). Các bản tin DCI có thể có định dạng gắn với lập lịch đường xuống, và các trường dùng để mang chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và yêu cầu đối với phản hồi HARQ có thể có cấu hình phụ thuộc vào việc các bản tin DCI có được sử dụng để lập lịch cuộc truyền dữ liệu đường xuống hay không. Hơn nữa, theo một số khía cạnh, bản tin DCI có thể bao gồm trường mà có giá trị để chỉ báo liệu bản tin DCI lập lịch hay không lập lịch cuộc truyền dữ liệu đường xuống, để cho phép UE nhận và giải mã chính xác chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và yêu cầu đối với phản hồi HARQ.

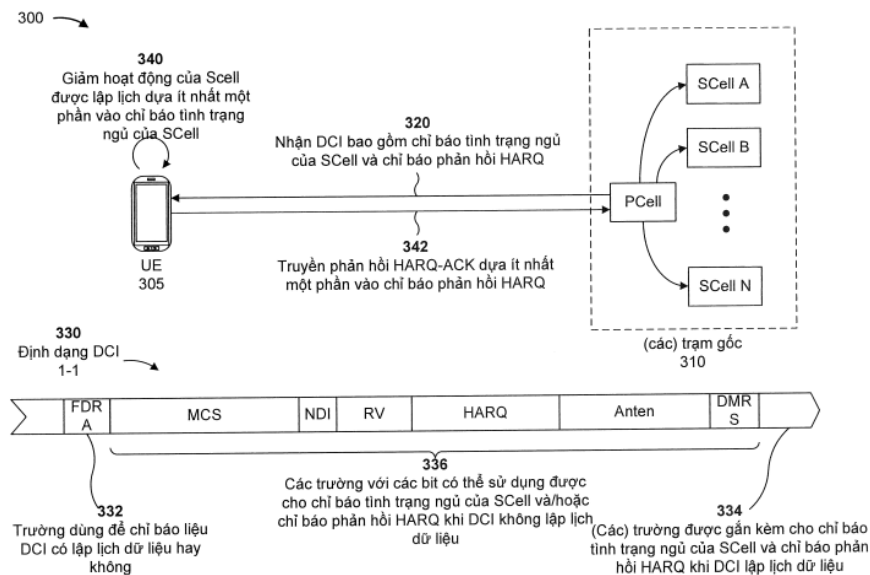


FIG. 3

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến truyền thông không dây và các kỹ thuật và thiết bị đối với thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI) cho chỉ báo tình trạng ngủ và phản hồi yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ) một lần.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây được triển khai rộng rãi để cung cấp các dịch vụ viễn thông khác nhau chẳng hạn như điện thoại, video, dữ liệu, gửi tin nhắn và phát quảng bá. Các hệ thống truyền thông không dây thông thường có thể sử dụng các công nghệ đa truy cập có khả năng hỗ trợ truyền thông với nhiều người dùng bằng cách dùng chung các tài nguyên hệ thống sẵn có (ví dụ, băng thông, công suất truyền, và/hoặc tương tự). Ví dụ về các công nghệ đa truy cập như vậy bao gồm các hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số (frequency division multiple access - FDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số một sóng mang (single-carrier frequency divisional multiple access - SC-FDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo mã đồng bộ với phân chia theo thời gian (time division synchronous code division multiple access - TD-SCDMA), và hệ thống tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE). LTE/LTE tiên tiến là tập hợp các cải tiến đối với chuẩn di động Hệ thống Viễn thông Di động Toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System - UMTS) được ban hành bởi Dự án Đối tác Thế hệ Thứ ba (Third Generation Partnership Project - 3GPP).

Mạng không dây có thể bao gồm một số trạm gốc (base station - BS) có thể hỗ trợ truyền thông cho một số thiết bị người dùng (user equipment - UE). UE có thể truyền thông với BS qua đường xuống và đường lên. Đường xuống (hay liên kết xuôi) chỉ liên kết truyền thông từ BS đến UE, và đường lên (hay liên kết ngược) chỉ liên kết

truyền thông từ UE đến BS. Như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, BS có thể được gọi là Nút B, gNB, điểm truy cập (access point - AP), đầu vô tuyến, điểm thu phát (transmit receive point - TRP), BS 5G, nút B 5G, và/hoặc tương tự.

Các công nghệ đa truy cập ở trên đã được ứng dụng trong các chuẩn viễn thông khác nhau để cung cấp giao thức chung cho phép các thiết bị truyền thông không dây khác nhau truyền thông ở cấp độ thành phố, quốc gia, khu vực và thậm chí toàn cầu. 5G, mà còn được gọi là công nghệ vô tuyến mới (New radio - NR), là tập hợp các cải tiến của chuẩn di động LTE được công bố bởi Dự án Đối tác Thế hệ Thứ ba (Third Generation Partnership Project - 3GPP). 5G được thiết kế để hỗ trợ tốt hơn truy cập Internet băng rộng di động bằng cách cải tiến hiệu quả phổ, giảm chi phí, cải thiện các dịch vụ, sử dụng phổ mới, và tích hợp tốt hơn với các chuẩn mở khác bằng cách sử dụng OFDM có tiền tố vòng (cyclic prefix - CP) trên đường xuống (downlink - DL), sử dụng CP-OFDM và/hoặc SC-FDM (ví dụ, còn gọi là OFDM trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform spread OFDM - DFT-s-OFDM) trên đường lên (uplink - UL), cũng như hỗ trợ điều hướng chùm sóng, công nghệ anten nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO) và cộng gộp sóng mang. Khi nhu cầu truy cập băng rộng di động tiếp tục tăng, những cải tiến hơn nữa trong LTE, NR, và các công nghệ truy cập vô tuyến khác và các chuẩn viễn thông sử dụng các công nghệ này vẫn hữu ích.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Trong một số hệ thống truyền thông, như 5G, nhóm ô thứ cấp (secondary cell group - SCG) có thể được xác định cho thiết bị người dùng (user equipment - UE) truyền thông với một hoặc nhiều trạm gốc. SCG có thể bao gồm một hoặc nhiều ô phục vụ liên kết với nút mạng truy cập vô tuyến (radio access network - RAN) thứ cấp (đôi khi được gọi là nút thứ cấp hoặc SN). Ví dụ, SN có thể là trạm gốc cung cấp sự kết nối đến UE ngoài nút RAN chính (đôi khi được gọi là nút chính hoặc MN). Bằng cách cho phép kết nối kép theo cách này, MN và SN có thể cho phép cải thiện kết nối, vùng phủ sóng, và/hoặc băng thông cho UE. Ví dụ, trong một số trường hợp, SCG có thể được tạo cấu hình để cho phép cộng gộp sóng mang để cung cấp truyền thông trong một hoặc nhiều băng tần nhờ sử dụng ít nhất hai sóng mang thành phần, có thể bao gồm sóng mang thành phần sơ cấp (primary component carrier - PCC) hoặc ô sơ

cấp (primary cell - PCell) và một hoặc nhiều ô thứ cấp (secondary cell - SCell), ô sơ cấp - thứ cấp (primary secondary cell - PSCell), sóng mang thành phần thứ cấp (secondary component carrier - SCC), và/hoặc tương tự. Trong một số trường hợp, như khi MN và nhóm ô chính (master cell group - MCG) liên kết với MN có băng thông để hỗ trợ lưu lượng liên kết với UE, sự truy cập vào SCG có thể gây ra phí tổn hoặc mức tiêu thụ công suất không cần thiết bởi UE. Theo đó, MN có thể đặt một hoặc nhiều SCell được kích hoạt ở chế độ ngủ trong một khoảng thời gian và có thể kích hoạt lại các SCell đang ngủ khi, ví dụ, MN không còn có băng thông để hỗ trợ lưu lượng liên kết với UE.

Trong một số trường hợp, trạm gốc có thể truyền thông tin trên kênh điều khiển (ví dụ, kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH)) liên kết với PCell để chỉ báo chế độ ngủ liên kết với một hoặc nhiều SCell được kích hoạt trong cùng một nhóm ô. Theo đó, nói chung UE có thể được tạo cấu hình để giám sát kênh điều khiển cho thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI) bao gồm chỉ báo tình trạng ngủ của SCell. Ví dụ, DCI được sử dụng để truyền tải chỉ báo tình trạng ngủ của SCell có thể bao gồm bản tin DCI không dự phòng (ví dụ, định dạng DCI 0_1 cho lập lịch đường lên hoặc định dạng DCI 1_1 cho lập lịch đường xuống), và cấu hình của chỉ báo tình trạng ngủ của SCell có thể biến đổi phụ thuộc vào việc bản tin DCI có lập lịch dữ liệu hay không (ví dụ, cuộc truyền dữ liệu kênh dùng chung đường lên vật lý (physical uplink shared channel - PUSCH) trong đó DCI được sử dụng để lập lịch đường lên, hoặc cuộc truyền dữ liệu kênh dùng chung đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH) trong đó DCI được sử dụng cho lập lịch đường xuống). Ví dụ, trong các trường hợp DCI lập lịch dữ liệu, chỉ báo tình trạng ngủ của SCell có thể được cung cấp trong trường gắn kèm vào bản tin DCI không dự phòng có định dạng DCI 0_1 hoặc định dạng DCI 1_1. Theo cách khác, trong các trường hợp DCI không lập lịch dữ liệu, chỉ báo tình trạng ngủ của SCell có thể được cung cấp trong một hoặc nhiều trường chưa được sử dụng của bản tin DCI không dự phòng có định dạng DCI 1_1. Tuy nhiên, các tùy chọn khác nhau này có thể tạo ra sự không rõ ràng, đặc biệt là trong ngữ cảnh có thông tin khác có thể được truyền tải trong DCI.

Ví dụ, ngoài việc giám sát kênh điều khiển về chỉ báo tình trạng ngủ của SCell, UE có thể còn được tạo cấu hình để giám sát kênh điều khiển về chỉ báo chứa yêu cầu đối với phản hồi bằng mã báo nhận yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request (HARQ) acknowledgement - HARQ-ACK) một lần, mà thường được yêu cầu trong DCI có định dạng DCI 1_1 cho lập lịch đường xuống. Theo đó, mặc dù chỉ báo tình trạng ngủ của SCell có thể được cung cấp trong trường gắn kèm vào bản tin DCI có định dạng DCI 0_1 cho lập lịch đường lên khi DCI lập lịch dữ liệu, bản tin DCI có định dạng DCI 0_1 không thể dễ dàng được tạo cấu hình để truyền tải yêu cầu đối với phản hồi HARQ-ACK một lần. Hơn nữa, trong khi trường phân bổ tài nguyên miền tần số (frequency domain resource allocation - FDRA) trong DCI có thể được đặt thành giá trị cụ thể để chỉ báo rằng DCI không được sử dụng để lập lịch dữ liệu khi DCI được sử dụng để truyền tải chỉ báo tình trạng ngủ của SCell, giá trị cần được sử dụng trong trường FDRA để chỉ báo rằng DCI không được sử dụng để lập lịch dữ liệu là không xác định trong các trường hợp DCI được sử dụng để truyền tải phản hồi HARQ-ACK một lần. Theo đó, có thể phát sinh sự không rõ ràng và không nhất quán khi cả tình trạng ngủ của SCell và phản hồi HARQ-ACK một lần được tạo cấu hình cho UE.

Một số khía cạnh được mô tả ở đây đề xuất các kỹ thuật và thiết bị để tạo cấu hình DCI mang cả chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ. Ví dụ, DCI có thể bao gồm chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ trong một hoặc nhiều bản tin DCI mà có định dạng gắn với lập lịch đường xuống, như định dạng DCI 1_1, có thể cung cấp định dạng DCI nhất quán cho chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ. Hơn nữa, trong các trường hợp bản tin DCI được sử dụng để lập lịch dữ liệu, chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ có thể được cung cấp trong các trường riêng mà được gắn kèm vào bản tin DCI, hoặc một trong số chỉ báo tình trạng ngủ của SCell hoặc chỉ báo phản hồi HARQ có thể được cung cấp trong bản tin DCI riêng không lập lịch dữ liệu. Hơn nữa, trong các trường hợp bản tin DCI không lập lịch dữ liệu, trường FDRA có thể có giá trị được xác định trước để chỉ báo rằng bản tin DCI không lập lịch dữ liệu. Trong trường hợp này, một hoặc nhiều trường chưa được sử dụng của bản tin DCI có thể được sử dụng để mang chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và/hoặc chỉ báo phản hồi HARQ. Trong mỗi trường hợp, bất kể chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ được

gắn kèm vào bản tin DCI lập lịch dữ liệu hay được mang trong các trường chưa được sử dụng của bản tin DCI không lập lịch dữ liệu, một lượng bit có thể được thêm vào bản tin DCI trong các trường hợp bản tin DCI lập lịch dữ liệu và bản tin DCI không lập lịch dữ liệu có các kích thước khác nhau, cho đến khi các bản tin DCI có kích thước bằng nhau. Theo cách này, UE có thể áp dụng hành vi nhất quán để nhận và giải mã tập hợp gồm một hoặc nhiều bản tin DCI bao gồm chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ.

Theo các khía cạnh của sáng chế, phương pháp, UE, trạm gốc, thiết bị, và sản phẩm chương trình máy tính được đề xuất.

Theo một số khía cạnh, phương pháp có thể được thực hiện bởi UE. Phương pháp có thể bao gồm các bước: giám sát kênh điều khiển trong PCell về chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ; và nhận, thông qua kênh điều khiển, chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ trong DCI, trong đó DCI bao gồm chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ trong một hoặc nhiều bản tin DCI có định dạng gắn với lập lịch đường xuống.

Theo một số khía cạnh, UE có thể bao gồm bộ nhớ và một hoặc nhiều bộ xử lý được ghép nối hoạt động với bộ nhớ. Bộ nhớ và một hoặc nhiều bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để: giám sát kênh điều khiển trong PCell về chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ; và nhận, thông qua kênh điều khiển, chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ trong DCI, trong đó DCI bao gồm chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ trong một hoặc nhiều bản tin DCI có định dạng gắn với lập lịch đường xuống.

Theo một số khía cạnh, sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ một hoặc nhiều lệnh. Một hoặc nhiều lệnh, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của UE, có thể khiến một hoặc nhiều bộ xử lý: giám sát kênh điều khiển trong PCell về chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ; và nhận, thông qua kênh điều khiển, chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ trong DCI, trong đó DCI bao gồm chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ trong một hoặc nhiều bản tin DCI có định dạng gắn với lập lịch đường xuống.

Theo một số khía cạnh, thiết bị có thể bao gồm: phương tiện để giám sát kênh điều khiển trong PCell về chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ; và phương tiện để nhận, thông qua kênh điều khiển, chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ trong DCI, trong đó DCI bao gồm chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ trong một hoặc nhiều bản tin DCI có định dạng gắn với lập lịch đường xuống.

Các khía cạnh thường bao gồm phương pháp, thiết bị, hệ thống, sản phẩm chương trình máy tính, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính, thiết bị người dùng, trạm gốc, thiết bị truyền thông không dây và/hoặc hệ thống xử lý như được mô tả một cách cơ bản có tham chiếu đến và như được minh họa bằng bản mô tả và hình vẽ.

Phần trên đây đã trình bày tương đối bao quát các dấu hiệu và ưu điểm kỹ thuật của các ví dụ theo sáng chế để phần mô tả chi tiết sau đây có thể được hiểu rõ hơn. Các dấu hiệu và ưu điểm khác sẽ được mô tả sau đây. Khái niệm và các ví dụ cụ thể được bộc lộ có thể dễ dàng được sử dụng làm cơ sở để sửa đổi hoặc thiết kế các kết cấu khác để thực hiện các mục đích tương tự của sáng chế. Các kết cấu tương đương như vậy không nằm ngoài phạm vi của phần yêu cầu bảo hộ kèm theo. Các đặc điểm của các khái niệm được bộc lộ ở đây, cả tổ chức và phương pháp hoạt động của chúng, cùng với các ưu điểm liên quan sẽ được hiểu rõ hơn từ phần mô tả sau đây khi được xem xét cùng với các hình vẽ kèm theo. Mỗi hình vẽ được đưa ra nhằm mục đích minh họa và mô tả, và không nhằm xác định giới hạn của các yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa ví dụ về mạng không dây.

Fig.2 là sơ đồ minh họa ví dụ về trạm gốc truyền thông với UE trong mạng không dây.

Fig.3 là sơ đồ minh họa một hoặc nhiều ví dụ về thông tin điều khiển đường xuống cho chỉ báo tình trạng ngủ và phản hồi yêu cầu lặp tự động lại một lần.

Fig.4 là lưu đồ về phương pháp truyền thông không dây.

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về luồng dữ liệu giữa các module/phương tiện/thành phần khác nhau trong thiết bị ví dụ.

Fig.6 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương án triển khai phần cứng đối với thiết bị sử dụng hệ thống xử lý.

Mô tả chi tiết sáng chế

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

Một số khía cạnh của các hệ thống viễn thông sẽ được trình bày có tham chiếu đến các thiết bị và phương pháp khác nhau. Các thiết bị và phương pháp này sẽ được mô tả trong phần mô tả chi tiết dưới đây và được minh họa trên các hình vẽ kèm theo bởi các khối, mô đun, thành phần, mạch, bước, quy trình, thuật toán khác nhau, và/hoặc tương tự (được gọi chung là “phần tử”). Các phần tử này có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần cứng điện tử, phần mềm máy tính, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Việc các phần tử như vậy được triển khai dưới dạng phần cứng hay phần mềm phụ thuộc vào các ràng buộc cụ thể về ứng dụng và thiết kế được áp dụng cho toàn bộ hệ thống.

Ví dụ, 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” bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý. Ví dụ về các bộ xử lý 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 theo trường (field programmable gate array - FPGA), thiết bị logic lập trình được (programmable logic device - PLD), máy trạng thái, logic cổng, mạch phần 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. Một hoặc nhiều bộ xử lý trong hệ thống xử lý có thể thực thi phần mềm. Phần mềm được hiểu theo nghĩa rộng là các lệnh, tập lệnh, mã, đoạn mã, mã chương trình, chương trình, chương trình con, mô đun 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, và/hoặc tương tự cho dù được gọi là phần mềm, firmware, phần trung gian, vi mã, ngôn ngữ mô tả phần cứng, hoặc tên khác.

Do đó, trong một hoặc nhiều phương án ví dụ, các chức năng được mô tả có thể được triển khai trong phần cứng, phần mềm, firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được triển khai trong phần mềm, các chức năng này có thể được lưu trữ trên hoặc được mã hóa dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính. Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm phương tiện lưu trữ trên máy tính. Phương tiện lưu trữ có thể là phương tiện bất kỳ mà có thể được truy cập bởi máy tính. Ví dụ, và không giới hạn, phương tiện đọc được bằng máy tính như vậy có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random-access memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM), ROM lập trình xóa được bằng điện (electrically erasable programmable ROM - EEPROM), ROM đĩa compac (compact disk ROM - CD-ROM) hoặc ổ đĩa quang khác, ổ đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ khác, tổ hợp các loại phương tiện đọc được bằng máy tính nêu trên hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể được dùng để lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính ở dạng các lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu mà máy tính có thể truy cập được.

Cần lưu ý là mặc dù các khía cạnh có thể được mô tả ở đây bằng cách sử dụng thuật ngữ thường liên quan đến công nghệ truy cập vô tuyến (radio access technology - RAT) 5G, nhưng các khía cạnh của sáng chế có thể được áp dụng cho các RAT khác, như RAT 3G, RAT 4G, và/hoặc RAT sau 5G (ví dụ, 6G).

Fig.1 là sơ đồ minh họa ví dụ về mạng không dây trong đó các khía cạnh của sáng chế có thể được thực hiện. Mạng không dây 100 có thể là hoặc có thể bao gồm các phần tử của mạng 5G (NR), mạng LTE và/hoặc các mạng tương tự. Mạng không dây 100 có thể bao gồm một số trạm gốc 110 (được thể hiện trên hình vẽ là BS 110a, BS 110b, BS 110c và BS 110d) và các thực thể mạng khác. Trạm gốc (base station - BS) là thực thể truyền thông với thiết bị người dùng (user equipment - UE) và có thể cũng được gọi là BS 5G, nút B, gNB, NB 5G, điểm truy cập, điểm thu phát (transmit receive point - TRP), và/hoặc tương tự. Mỗi BS có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho một khu vực địa lý cụ thể. Trong 3GPP, thuật ngữ “ô” có thể chỉ khu vực

phủ sóng của BS và/hoặc hệ thống con BS phục vụ khu vực phủ sóng này, tùy thuộc vào ngữ cảnh mà thuật ngữ này được dùng.

BS có thể cung cấp khu vực phủ sóng truyền thông cho ô macro, ô pico, ô femto, và/hoặc một loại ô khác. Ô macro có thể phủ sóng một khu vực địa lý tương đối rộng (chẳng hạn, có bán kính vài kilômét) và có thể cho phép các UE có đăng ký thuê bao dịch vụ truy cập không hạn chế. Ô pico có thể phủ sóng một khu vực địa lý tương đối nhỏ và có thể cho phép các UE có đăng ký thuê bao dịch vụ truy cập không hạn chế. Ô femto có thể phủ sóng một khu vực địa lý tương đối nhỏ (ví dụ, trong nhà) và có thể cho phép các UE có kết nối với ô femto này truy cập hạn chế (ví dụ, các UE trong nhóm thuê bao kín (closed subscriber group - CSG)). BS dùng cho ô macro có thể được gọi là BS macro. BS dùng cho ô pico có thể được gọi là BS pico. BS dùng cho ô femto có thể được gọi là BS femto hoặc BS trong nhà. Trong ví dụ thể hiện trên Fig.1, BS 110a có thể là BS macro dùng cho ô macro 102a, BS 110b có thể là BS pico dùng cho ô pico 102b, và BS 110c có thể là BS femto dùng cho ô femto 102c. BS có thể hỗ trợ một hoặc nhiều (ví dụ, ba) ô. Các thuật ngữ “eNB”, “trạm gốc”, “BS 5G”, “gNB”, “TRP”, “AP”, “nút B”, “NB 5G”, và “ô” có thể được dùng thay thế lẫn nhau ở đây.

Trong một số ví dụ, ô có thể không nhất thiết là ô cố định, và khu vực địa lý của ô có thể di chuyển theo vị trí của trạm gốc di động. Trong một số ví dụ, các BS có thể được liên kết với nhau và/hoặc với một hoặc nhiều BS hoặc nút mạng khác (không được thể hiện trên hình vẽ) trong mạng không dây 100 qua các loại giao diện backhaul khác nhau như kết nối vật lý trực tiếp, mạng ảo, và/hoặc tương tự bằng cách sử dụng mạng truyền tải thích hợp bất kỳ.

Mạng không dây 100 có thể cũng bao gồm các trạm chuyển tiếp. Trạm chuyển tiếp là thực thể có thể nhận cuộc truyền dữ liệu từ trạm ngược dòng (ví dụ, BS hoặc UE) và gửi cuộc truyền dữ liệu cho trạm xuôi dòng (ví dụ, UE hoặc BS). Trạm chuyển tiếp cũng có thể là UE mà có thể chuyển tiếp các cuộc truyền cho các UE khác. Trong ví dụ thể hiện trên Fig.1, BS chuyển tiếp 110d có thể truyền thông với BS macro 110a và UE 120d để hỗ trợ truyền thông giữa BS 110a và UE 120d. BS chuyển tiếp cũng có thể được gọi là trạm chuyển tiếp, trạm gốc chuyển tiếp, bộ phận chuyển tiếp, và/hoặc các thuật ngữ tương tự.

Mạng không dây 100 có thể là mạng không đồng nhất bao gồm các loại BS khác nhau, như, các BS macro, các BS pico, các BS femto, các BS chuyển tiếp, và/hoặc tương tự. Các loại BS khác nhau này có thể có mức công suất truyền khác nhau, khu vực phủ sóng khác nhau, và mức độ ảnh hưởng khác nhau đối với nhiễu trong mạng không dây 100. Ví dụ, các BS macro có thể có mức công suất truyền cao (ví dụ, từ 5 đến 40 Watt) trong khi các BS pico, các BS femto, và các BS chuyển tiếp có thể có các mức công suất truyền thấp hơn (ví dụ, từ 0,1 đến 2 Watt).

Bộ điều khiển mạng 130 có thể ghép nối với tập hợp BS và có thể cung cấp sự điều phối và điều khiển cho các BS này. Bộ điều khiển mạng 130 có thể truyền thông với các BS qua backhaul. Các BS có thể cũng truyền thông với nhau, ví dụ, trực tiếp hoặc gián tiếp qua backhaul không dây hoặc có dây.

Các UE 120 (ví dụ, 120a, 120b, 120c) có thể được phân tán khắp mạng không dây 100, và mỗi UE có thể cố định hoặc di động. UE cũng có thể được gọi là thiết bị đầu cuối truy cập, thiết bị đầu cuối, trạm di động, đơn vị thuê bao, trạm và/hoặc các thuật ngữ tương tự. UE có thể là điện thoại di động (ví dụ, điện thoại thông minh), thiết bị hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA), modem không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị cầm tay, máy tính xách tay, điện thoại không dây, trạm vòng cục bộ không dây (wireless local loop - WLL), máy tính bảng, máy ảnh, thiết bị trò chơi điện tử, máy tính netbook, máy tính smartbook, máy tính ultrabook, thiết bị hoặc dụng cụ y tế, cảm biến/thiết bị sinh trắc học, thiết bị đeo được (đồng hồ thông minh, quần áo thông minh, kính thông minh, dây đeo cổ tay thông minh, trang sức thông minh (ví dụ, nhẫn thông minh, vòng đeo tay thông minh), thiết bị giải trí (ví dụ, thiết bị nghe nhạc hoặc xem video hoặc vô tuyến vệ tinh), thành phần hoặc cảm biến trên xe, đồng hồ đo/cảm biến thông minh, thiết bị sản xuất công nghiệp, thiết bị hệ thống định vị toàn cầu hoặc thiết bị thích hợp khác bất kỳ được tạo cấu hình để truyền thông qua phương tiện không dây hoặc có dây.

Một số UE có thể được xem là các UE truyền thông kiểu máy (MTC- machine-type communication) hoặc truyền thông kiểu máy tiến hóa hoặc cải tiến (eMTC - evolved or enhanced machine-type communication) . Các UE MTC và eMTC bao gồm, ví dụ, robot, thiết bị bay không người lái, thiết bị từ xa, cảm biến, máy đo, thiết bị giám sát, thẻ vị trí, và/hoặc tương tự, có thể truyền thông với trạm gốc thiết bị khác

(ví dụ, thiết bị từ xa), hoặc thực thể khác nào đó. Nút không dây có thể cung cấp, ví dụ, khả năng kết nối cho hoặc đến mạng (ví dụ, mạng diện rộng như Internet hoặc mạng kiểu ô) qua liên kết truyền thông có dây hoặc không dây. Một số UE có thể được xem là thiết bị internet vạn vật (Internet-of-Thing - IoT), và/hoặc có thể được triển khai như thiết bị NB-IoT (internet vạn vật băng hẹp - narrowband internet of things). Một số UE có thể được xem là thiết bị đặt tại cơ sở của khách hàng (Customer Premises Equipment - CPE). UE 120 có thể được đưa vào bên trong vỏ chứa các thành phần của UE 120, như các thành phần xử lý, các thành phần bộ nhớ, và/hoặc các thành phần tương tự.

Nói chung, số lượng mạng không dây bất kỳ có thể được triển khai trong một vùng địa lý cho trước. Mỗi mạng không dây có thể hỗ trợ một công nghệ truy cập vô tuyến (radio access technology - RAT) cụ thể và có thể hoạt động trên một hoặc nhiều tần số. RAT cũng có thể được dùng để chỉ công nghệ vô tuyến, giao diện không gian, và/hoặc tương tự. Tần số cũng có thể được gọi là sóng mang, kênh tần số, và/hoặc các thuật ngữ tương tự. Mỗi tần số cũng có thể hỗ trợ một RAT trong một khu vực địa lý nhất định để tránh nhiễu giữa các mạng không dây có các RAT khác nhau. Trong một số trường hợp, các mạng RAT 5G có thể được triển khai.

Trong một số ví dụ, việc truy cập vào giao diện không gian có thể được lập lịch, trong đó thực thể lập lịch (ví dụ, trạm gốc) phân bổ tài nguyên cho truyền thông giữa một số hoặc tất cả các thiết bị và trang thiết bị trong vùng dịch vụ hoặc ô của thực thể lập lịch. Theo sáng chế, như được mô tả thêm dưới đây, thực thể lập lịch có thể chịu trách nhiệm lập lịch, chỉ định, tái cấu hình, và giải phóng tài nguyên cho một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc. Tức là, với truyền thông được lập lịch, thực thể phụ thuộc sử dụng tài nguyên được phân bổ bởi thực thể lập lịch.

Các trạm gốc 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 phụ thuộc (ví dụ, một hoặc nhiều UE khác). Trong ví dụ này, UE đang đóng vai trò là thực thể lập lịch, và các UE khác sử dụng tài nguyên được lập lịch bởi UE để truyền thông không dây. UE có thể đóng vai trò là thực thể lập lịch trong mạng ngang hàng (peer-to-peer - P2P), và/hoặc trong mạng kiểu

lưới. Trong ví dụ về mạng kiểu lưới, các UE có thể tùy ý truyền thông trực tiếp với nhau ngoài truyền thông với thực thể lập lịch.

Do đó, trong mạng truyền thông không dây có quyền 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 phụ thuộc có thể truyền thông bằng cách sử dụng tài nguyên đã lập lịch.

Các thiết bị của mạng không dây 100 có thể truyền thông bằng cách sử dụng phổ điện từ, phổ điện từ này có thể được chia nhỏ dựa vào tần số hoặc bước sóng thành các lớp, băng tần, kênh khác nhau, và/hoặc tương tự. Ví dụ, các thiết bị của mạng không dây 100 có thể truyền thông bằng cách sử dụng băng tần hoạt động có dải tần số thứ nhất (first frequency range - FR1), có thể trải dài từ 410 MHz đến 7,125 GHz, và/hoặc có thể truyền thông bằng cách sử dụng băng tần hoạt động có dải tần số thứ hai (FR2), có thể trải dài từ 24,25 GHz đến 52,6 GHz. Các tần số giữa FR1 và FR2 đôi khi được gọi là các tần số băng tần trung. Mặc dù một phần FR1 lớn hơn 6 GHz, nhưng FR1 thường được gọi là băng tần “dưới 6 GHz”. Tương tự, FR2 thường được gọi là băng tần “sóng milimet” mặc dù khác với băng tần số cực cao (extremely high frequency - EHF) (từ 30 GHz đến 300 GHz) được Liên minh Viễn thông Quốc tế (International Telecommunications Union - ITU) xác định là băng tần “sóng milimet”. Vì vậy, trừ khi được quy định cụ thể khác, nên hiểu rằng thuật ngữ “dưới 6 GHz” hoặc tương tự, nếu được sử dụng ở đây, có thể biểu diễn chung các tần số nhỏ hơn 6 GHz, các tần số trong FR1, và/hoặc các tần số băng tần trung (ví dụ, lớn hơn 7,125 GHz). Tương tự, trừ khi được quy định cụ thể khác, nên hiểu rằng thuật ngữ “sóng milimet” hoặc tương tự, nếu được sử dụng ở đây, có thể biểu diễn chung các tần số trong băng tần EHF, các tần số trong FR2, và/hoặc các tần số băng tần trung (ví dụ, nhỏ hơn 24,25 GHz). Các tần số bao gồm trong FR1 và FR2 được dự định có thể được sửa đổi, và các kỹ thuật mô tả ở đây là áp dụng được cho các phạm vi tần số sửa đổi đó.

Trong một số trường hợp, UE 120 có thể truyền thông trong chế độ kết nối kép, chế độ cộng gộp sóng mang, và/hoặc chế độ tương tự, có thể bao gồm ô sơ cấp (primary cell - PCell) và một hoặc nhiều ô thứ cấp (secondary cell - SCell) được gán với cùng một BS 110 hoặc các BS 110 khác nhau. Theo một số khía cạnh, BS 110 có thể sử dụng PCell để truyền báo hiệu điều khiển liên quan đến (các) SCell. Ví dụ,

theo một số khía cạnh, báo hiệu điều khiển có thể bao gồm thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI) chứa chỉ báo tình trạng ngủ của SCell để nhận dạng một hoặc nhiều SCell đang hoạt động trong chế độ ngủ. Ngoài ra, trong một số trường hợp, DCI có thể bao gồm yêu cầu đối với phản hồi bảng mã báo nhận (acknowledgement - ACK) yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ) một lần, như khi UE truyền thông với một hoặc nhiều SCell trong phổ được miễn cấp phép. Theo một số khía cạnh, khi DCI bao gồm chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và kích khởi phản hồi bảng mã HARQ-ACK một lần, BS 110 có thể xác định định dạng cho DCI và tạo cấu hình một hoặc nhiều bản tin DCI để bao gồm các trường cho chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và yêu cầu đối với phản hồi HARQ-ACK. Ví dụ, chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và yêu cầu đối với phản hồi HARQ-ACK có thể được cung cấp trong một hoặc nhiều trường mà được gắn kèm vào bản tin DCI lập lịch dữ liệu, trong một hoặc nhiều trường chưa được sử dụng của bản tin DCI không lập lịch dữ liệu, và/hoặc tương tự. Hơn nữa, trong các trường hợp bản tin DCI không lập lịch dữ liệu, bản tin DCI có thể bao gồm giá trị được xác định trước trong trường phân bổ tài nguyên miền tần số (frequency domain resource allocation - FDRA) để chỉ báo rằng bản tin DCI không lập lịch dữ liệu sao cho UE có thể biết giải mã chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và yêu cầu đối với phản hồi HARQ-ACK từ một hoặc nhiều trường chưa được sử dụng của bản tin DCI.

Như đã đề cập ở trên, Fig.1 được đưa ra làm ví dụ. Các ví dụ khác có thể khác với ví dụ được mô tả trên Fig.1.

Fig.2 là sơ đồ minh họa ví dụ 200 của trạm gốc 110 truyền thông với UE 120 trong mạng không dây 100. Trạm gốc 110 có thể được trang bị T anten từ 234a đến 234t, và UE 120 có thể được trang bị R anten từ 252a đến 252r, trong đó nói chung $T \geq 1$ và $R \geq 1$.

Ở trạm gốc 110, bộ xử lý truyền 220 có thể nhận dữ liệu từ nguồn dữ liệu 212 cho một hoặc nhiều UE, có thể chọn sơ đồ điều chế và mã hóa (modulation and coding scheme - MCS) cho mỗi UE dựa ít nhất một phần vào chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI) nhận được từ UE, xử lý (ví dụ, mã hóa và điều chế) dữ liệu cho mỗi UE dựa ít nhất một phần vào MCS được chọn cho UE, và cung cấp các ký hiệu dữ liệu cho tất cả các UE. Bộ xử lý truyền 220 cũng có thể xử lý thông tin

hệ thống (ví dụ, cho thông tin phân chia tài nguyên bán tĩnh (semi-static resource partitioning information - SRPI), và/hoặc tương tự) và thông tin điều khiển (ví dụ, các yêu cầu CQI, thông tin cấp phép, báo hiệu lớp trên, và/hoặc tương tự) và cung cấp các ký hiệu mào đầu và các ký hiệu điều khiển. Bộ xử lý truyền 220 cũng có thể tạo ra các ký hiệu tham chiếu cho các tín hiệu tham chiếu (ví dụ, tín hiệu tham chiếu riêng cho ô (cell-specific reference signal - CRS), tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal - DMRS), và/hoặc tương tự) và các tín hiệu đồng bộ hóa (ví dụ, tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (primary synchronization signal - PSS) và tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (secondary synchronization signal - SSS). Bộ xử lý nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO) truyền (transmit - TX) 230 có thể thực hiện xử lý không gian (ví dụ, tiền mã hóa) trên các ký hiệu dữ liệu, ký hiệu điều khiển, ký hiệu mào đầu, và/hoặc các ký hiệu tham chiếu, nếu có thể, và có thể cung cấp T dòng ký hiệu đầu ra cho T bộ điều chế (modulator - MOD) từ 232a đến 232t. Mỗi bộ điều chế 232 có thể xử lý dòng ký hiệu đầu ra tương ứng (ví dụ, cho OFDM, và/hoặc tương tự) để thu nhận dòng mẫu đầu ra. Mỗi bộ điều chế 232 còn có thể xử lý (ví dụ, chuyển đổi sang tương tự, khuếch đại, lọc và chuyển đổi tăng) dòng mẫu đầu ra để thu nhận tín hiệu đường xuống (ví dụ, tín hiệu RRC để tạo cấu hình một hoặc nhiều tập hợp sóng mang thành phần, MAC-CE để chỉ báo mệnh lệnh cập nhật chùm, và/hoặc tương tự). T tín hiệu đường xuống từ các bộ điều chế từ 232a đến 232t có thể được truyền lần lượt qua T anten từ 234a đến 234t.

Tại UE 120, các anten từ 252a đến 252r có thể nhận các tín hiệu đường xuống từ trạm gốc 110 và/hoặc các trạm gốc khác và có thể cung cấp các tín hiệu nhận được lần lượt cho các bộ giải điều chế (demodulator - DEMOD) từ 254a đến 254r. Mỗi bộ giải điều chế 254 có thể làm thích ứng (ví dụ, lọc, khuếch đại, chuyển đổi giảm, và số hóa) tín hiệu nhận được để thu nhận các mẫu đầu vào. Mỗi bộ giải điều chế 254 còn có thể xử lý các mẫu đầu vào (ví dụ, cho OFDM, và/hoặc tương tự) để thu nhận các ký hiệu nhận được. Bộ dò MIMO 256 có thể thu nhận các ký hiệu đã nhận từ tất cả R bộ giải điều chế từ 254a đến 254r, thực hiện dò MIMO trên các ký hiệu đã nhận nếu có thể, và cung cấp các ký hiệu dò được. Bộ xử lý nhận (RX) 258 có thể xử lý (ví dụ, giải điều chế và giải mã) các ký hiệu dò được, cung cấp dữ liệu đã giải mã của UE 120 cho bộ góp dữ liệu 260, và cung cấp thông tin điều khiển đã giải mã và thông tin hệ thống cho bộ điều khiển/bộ xử lý 280. Thuật ngữ “bộ điều khiển/bộ xử lý” có thể đề cập đến

một hoặc nhiều bộ điều khiển, một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc, kết hợp của chúng. Bộ xử lý kênh có thể xác định công suất nhận tín hiệu tham chiếu (reference signal received power - RSRP), chỉ báo cường độ tín hiệu nhận được (received signal strength indicator - RSSI), chất lượng nhận tín hiệu tham chiếu (reference signal received quality - RSRQ), chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI), và/hoặc các thông tin tương tự. Theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều thành phần của UE 120 có thể được đưa vào trong vỏ 284.

Bộ điều khiển mạng 130 có thể bao gồm đơn vị truyền thông 294, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, và bộ nhớ 292. Bộ điều khiển mạng 130 có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều thiết bị trong mạng lõi. Bộ điều khiển mạng 130 có thể truyền thông với trạm gốc 110 qua đơn vị truyền thông 294.

Trên đường lên, tại UE 120, bộ xử lý truyền 264 có thể nhận và xử lý dữ liệu từ nguồn dữ liệu 262 và thông tin điều khiển (ví dụ, cho các báo cáo bao gồm RSRP, RSSI, RSRQ, CQI, và/hoặc tương tự) từ bộ điều khiển/bộ xử lý 280. Bộ xử lý truyền 264 có thể cũng tạo ra các ký hiệu tham chiếu cho một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu. Các ký hiệu từ bộ xử lý truyền 264 có thể được mã hóa trước bởi bộ xử lý MIMO TX 266 nếu có thể, được xử lý thêm bởi các bộ điều chế từ 254a đến 254r (ví dụ, đối với DFT-s-OFDM, CP-OFDM, và/hoặc tương tự), và được truyền cho trạm gốc 110. Theo một số khía cạnh, UE 120 bao gồm bộ thu phát. Bộ thu phát có thể bao gồm kết hợp bất kỳ của (các) anten 252, bộ điều chế và/hoặc bộ giải điều chế 254, bộ dò MIMO 256, bộ xử lý nhận 258, bộ xử lý truyền 264 và/hoặc bộ xử lý MIMO TX 266. Bộ thu phát có thể được sử dụng bởi bộ xử lý (ví dụ, bộ điều khiển/bộ xử lý 280) và bộ nhớ 282 để thực hiện các khía cạnh của bất kỳ phương pháp nào được mô tả ở đây.

Ở trạm gốc 110, các tín hiệu đường lên từ UE 120 và các UE khác có thể được nhận bởi anten 234, được xử lý bởi các bộ giải điều chế 232, được phát hiện bởi bộ dò MIMO 236 nếu có thể, và được xử lý thêm bởi bộ xử lý nhận 238 để thu nhận dữ liệu đã giải mã và thông tin điều khiển do UE 120 gửi. Bộ xử lý nhận 238 có thể cung cấp dữ liệu được giải mã cho bộ gộp dữ liệu 239 và thông tin điều khiển được giải mã cho bộ điều khiển/bộ xử lý 240. Trạm gốc 110 có thể bao gồm đơn vị truyền thông 244 và truyền thông với bộ điều khiển mạng 130 qua đơn vị truyền thông 244. Trạm gốc 110 có thể bao gồm bộ lập lịch 246 để lập lịch các UE 120 cho các cuộc truyền thông

đường xuống và/hoặc đường lên. Theo một số khía cạnh, trạm gốc 110 bao gồm bộ thu phát. Bộ thu phát có thể bao gồm kết hợp bất kỳ của (các) anten 234, bộ điều chế và/hoặc bộ giải điều chế 232, bộ dò MIMO 236, bộ xử lý nhận 238, bộ xử lý truyền 220 và/hoặc bộ xử lý MIMO TX 230. Bộ thu phát có thể được sử dụng bởi bộ xử lý (ví dụ, bộ điều khiển/bộ xử lý 240) và bộ nhớ 242 để thực hiện các khía cạnh của bất kỳ phương pháp nào được mô tả ở đây.

Bộ điều khiển/bộ xử lý 240 của trạm gốc 110, bộ điều khiển/bộ xử lý 280 của UE 120, và/hoặc bất kỳ (các) thành phần nào khác trên Fig.2 có thể thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật liên quan đến thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI) cho chỉ báo tình trạng ngủ và phản hồi yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ) một lần, như được mô tả chi tiết hơn ở những phần khác của bản mô tả. Ví dụ, bộ điều khiển/bộ xử lý 240 của trạm gốc 110, bộ điều khiển/bộ xử lý 280 của UE 120, và/hoặc (các) thành phần khác bất kỳ trên Fig.2 có thể thực hiện hoặc điều khiển các hoạt động của, ví dụ, phương pháp 400 trên Fig.4, và/hoặc các quy trình khác như được mô tả ở đây. Các bộ nhớ 242 và 282 có thể lưu trữ dữ liệu và các mã chương trình lần lượt cho BS 110 và UE 120. Theo một số khía cạnh, bộ nhớ 242 và/hoặc bộ nhớ 282 có thể bao gồm phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ một hoặc nhiều lệnh để truyền thông không dây. Ví dụ, một hoặc nhiều lệnh, khi được thực thi (ví dụ, trực tiếp hoặc sau biên dịch, chuyển đổi, diễn giải, và/hoặc tương tự) bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của trạm gốc 110 và/hoặc UE 120, có thể khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý, UE 120 và/hoặc trạm gốc 110 thực hiện hoặc điều khiển các hoạt động của, ví dụ, quy trình 400 trên Fig.4 và/hoặc các quy trình khác như được mô tả ở đây. Theo một số khía cạnh, việc thực thi các lệnh có thể bao gồm bước chạy các lệnh, chuyển đổi các lệnh, biên dịch các lệnh, diễn giải các lệnh, và/hoặc tương tự.

Như đã đề cập ở trên, Fig.2 được đưa ra làm ví dụ. Các ví dụ khác có thể khác với ví dụ được mô tả trên Fig.2.

5G có thể được dùng để chỉ các sóng vô tuyến được tạo cấu hình để hoạt động theo giao diện không gian mới (ví dụ, khác với các giao diện không gian dựa trên đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Divisional Multiple Access - OFDMA) hoặc lớp truyền tải cố định (ví dụ, khác với giao thức Internet

(Internet Protocol - IP)). Theo một số khía cạnh, 5G có thể sử dụng OFDM với CP (sau đây gọi là OFDM tiền tố vòng hoặc CP-OFDM) và/hoặc SC-FDM trên đường lên, có thể sử dụng CP-OFDM trên đường xuống và bao gồm việc hỗ trợ cho hoạt động bán song công sử dụng kỹ thuật TDD. Theo một số khía cạnh, 5G có thể, ví dụ, sử dụng OFDM với CP (sau đây gọi là CP-OFDM) và/hoặc ghép kênh phân chia theo tần số trực giao trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform spread orthogonal frequency-division multiplexing - DFT-s-OFDM) trên đường lên, có thể sử dụng CP-OFDM trên đường xuống và bao gồm việc hỗ trợ cho hoạt động bán song công sử dụng kỹ thuật TDD. 5G có thể bao gồm dịch vụ băng rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband - eMBB) nhằm mục tiêu băng thông rộng (ví dụ, 80 MHz và cao hơn), sóng millimet (mmW) nhằm mục tiêu tần số sóng mang cao (ví dụ, 60 GHz), các dịch vụ truyền thông kiểu máy lớn (massive machine type communication - mMTC) nhằm mục tiêu các kỹ thuật MTC tương thích xuôi, và/hoặc nhiệm vụ quan trọng nhằm mục tiêu dịch vụ truyền thông độ trễ thấp siêu tin cậy (ultra reliable low latency communications - URLLC).

Băng thông đơn sóng mang thành phần 100 MHz có thể được hỗ trợ. Các khối tài nguyên 5G có thể trải trên 12 sóng mang con với băng thông sóng mang con 75 kilohec (kHz) trong khoảng thời gian 0,1 ms. Mỗi khung vô tuyến có thể bao gồm 50 khung con có độ dài 10 ms. Do đó, mỗi khung con có thể có độ dài 0,2 ms. Mỗi khung con có thể chỉ báo hướng liên kết (ví dụ, đường xuống hoặc đường lên) cho cuộc truyền dữ liệu và hướng liên kết cho mỗi khung con có thể được chuyển đổi động. Mỗi khung con có thể bao gồm dữ liệu DL/UL cũng như dữ liệu điều khiển DL/UL.

Việc điều hướng chùm sóng có thể được hỗ trợ và hướng chùm có thể được tạo cấu hình động. Các cuộc truyền MIMO với tiền mã hóa cũng có thể được hỗ trợ. Các cấu hình MIMO trên DL có thể hỗ trợ tối đa 8 anten truyền với các cuộc truyền DL nhiều lớp tối đa 8 dòng và tối đa 2 dòng trên mỗi UE. Các cuộc truyền nhiều lớp với tối đa 2 dòng trên mỗi UE có thể được hỗ trợ. Việc gộp nhiều ô có thể được hỗ trợ với tối đa 8 ô phục vụ. Theo cách khác, 5G có thể hỗ trợ giao diện không gian khác, ngoài giao diện dựa trên OFDM. Mạng 5G có thể bao gồm các thực thể như các đơn vị trung tâm hoặc các đơn vị phân tán.

RAN có thể bao gồm đơn vị trung tâm (central unit - CU) và các đơn vị phân tán (distributed unit - DU). BS 5G (ví dụ, gNB, NB 5G, NB, NB 5GB, điểm thu phát (transmit receive point - TRP), điểm truy cập (access point - AP) có thể tương ứng với một hoặc nhiều BS. Các ô 5G có thể được tạo cấu hình như ô truy cập (access cell - ACell) hoặc các ô chỉ có dữ liệu (data cell - DCell). Ví dụ, RAN (ví dụ, đơn vị trung tâm hoặc đơn vị phân tán) có thể tạo cấu hình các ô. DCell có thể là các ô dùng để cộng gộp sóng mang hoặc kết nối kép, nhưng không dùng cho truy cập ban đầu, lựa chọn/lựa chọn lại ô, hoặc chuyển giao. Theo một số khía cạnh, DCell có thể không truyền tín hiệu đồng bộ. Theo một số khía cạnh, DCell có thể truyền tín hiệu đồng bộ. Các BS 5G có thể truyền tín hiệu đường xuống cho các UE chỉ báo loại ô. Dựa ít nhất một phần vào chỉ báo loại ô, UE có thể truyền thông với BS 5G. Ví dụ, UE có thể xác định các BS 5G để xem xét lựa chọn, truy cập, chuyển giao và/hoặc đo ô dựa ít nhất một phần vào loại ô được chỉ báo.

Fig.3 là sơ đồ minh họa một hoặc nhiều ví dụ 300 về thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI) để cung cấp chỉ báo tình trạng ngủ của ô thứ cấp (secondary cell - SCell) và kích khởi phản hồi yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ) một lần. Như được thể hiện trên Fig.3, (các) ví dụ 300 có thể bao gồm UE 305 truyền thông với một hoặc nhiều trạm gốc 310 cung cấp ô sơ cấp (primary cell - PCell) và một hoặc nhiều SCell trong nhóm ô, nói chung có thể bao gồm tối đa 15 SCell. Theo một số khía cạnh, PCell và một hoặc nhiều SCell có thể được cung cấp bởi một trạm gốc 110, hoặc PCell và một hoặc nhiều SCell có thể được cung cấp bởi các trạm gốc 110 khác nhau. Hơn nữa, theo một số khía cạnh, PCell có thể là ô sơ cấp trong nhóm ô chính (master cell group - MCG), ô sơ cấp - thứ cấp (primary secondary cell - PSCell) trong nhóm ô thứ cấp (secondary cell group - SCG), và/hoặc tương tự.

Ở 320, trạm gốc 110 có thể truyền, và UE có thể nhận, DCI bao gồm chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ. Ví dụ, theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều trong số các SCell được liên kết với PCell có thể được đặt trong chế độ ngủ, chẳng hạn như khi PCell có đủ băng thông để hỗ trợ lưu lượng liên kết với UE 305, để làm giảm phí tổn, mức tiêu thụ công suất bởi UE 305, và/hoặc tương tự. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, một hoặc nhiều trong số các SCell có thể được chuyển từ chế

độ ngủ sang chế độ không ngủ, chẳng hạn như khi PCell không có đủ băng thông để hỗ trợ nhu cầu lưu lượng của UE 305. Khi SCell ở trong chế độ ngủ, hành vi của UE 305 trong SCell đang ngủ có thể được gọi là hành vi “giống như đang ngủ”. Khi SCell ở trong chế độ không ngủ, hành vi của UE 305 trong SCell không ngủ có thể được gọi là hành vi “giống như không ngủ”.

Theo một số khía cạnh, chỉ báo tình trạng ngủ của SCell có thể được truyền đến UE 305 thông qua kênh điều khiển (ví dụ, kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH)) để chỉ báo chế độ ngủ liên kết với một hoặc nhiều SCell được kích hoạt trong nhóm ô liên kết với UE 305. Ví dụ, như được đề cập ở trên, nói chung nhóm ô có thể bao gồm tối đa 15 SCell, nhờ đó chỉ báo tình trạng ngủ của SCell có thể bao gồm bitmap với một lượng bit (tối đa 15) tương ứng với số lượng SCell trong nhóm ô, với mỗi bit trong bitmap chỉ báo chế độ ngủ liên kết với SCell tương ứng. Hơn nữa, theo một số khía cạnh, chỉ báo phản hồi HARQ có thể bao gồm một bit được sử dụng để chỉ báo liệu phản hồi bảng mã HARQ-ACK có được kích khởi, yêu cầu hay không, và/hoặc tương tự. Ví dụ, như được mô tả chi tiết hơn ở những phần khác của bản mô tả, chỉ báo phản hồi HARQ có thể kích khởi phản hồi bảng mã HARQ-ACK cho một hoặc nhiều cuộc truyền đường xuống, trong trường hợp đó UE 305 có thể truyền phản hồi bảng mã HARQ-ACK bao gồm báo nhận (acknowledgement - ACK) để chỉ báo rằng cuộc truyền đường xuống cụ thể đã được nhận thành công, hoặc báo không nhận (negative acknowledgement - NACK) để chỉ báo rằng cuộc truyền đường xuống cụ thể đã không được nhận thành công.

Theo một số khía cạnh, UE 305 có thể giám sát kênh điều khiển trong PCell cho DCI mà bao gồm chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ trong các khoảng thời gian nhất định. Ví dụ, theo một số khía cạnh, UE 305 có thể giám sát kênh điều khiển liên kết với PCell trong thời gian hoạt động kết nối vô tuyến (ví dụ, liên tục trong khi hoạt động trong chế độ kết nối vô tuyến, như chế độ kết nối điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC)), hoặc UE 305 có thể giám sát kênh điều khiển trong thời gian hoạt động trong chu kỳ nhận gián đoạn (discontinuous reception - DRX) được tạo cấu hình cho UE 305. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, UE 305 có thể giám sát kênh điều khiển ngoài thời gian hoạt động DRX cho tín hiệu đánh thức (wake-up signal - WUS), tín hiệu này có thể mang DCI bao

gồm chỉ báo tình trạng ngủ của SCell. Theo một số khía cạnh, như được mô tả ở đây, DCI mang chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ có thể lập lịch dữ liệu (ví dụ, cuộc truyền dữ liệu đường xuống, như kênh dùng chung đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH)), và có thể bao gồm một hoặc nhiều trường để chỉ báo liệu DCI có lập lịch dữ liệu hay không. Hơn nữa, như được mô tả ở đây, DCI mang chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ có định dạng bảo đảm sự biểu diễn nhất quán để truyền tải chỉ báo tình trạng ngủ của SCell, chỉ báo phản hồi HARQ, và thông tin chỉ báo liệu DCI có lập lịch dữ liệu hay không.

Ví dụ, như được thể hiện bằng số tham chiếu 330, các nội dung của DCI bao gồm chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ có thể được dựa trên định dạng DCI không dự phòng cho lập lịch đường xuống (ví dụ, định dạng DCI 1_1). Theo cách này, DCI có thể có định dạng nhất quán trong các trường hợp DCI lập lịch dữ liệu, trong trường hợp đó DCI có thể được dựa trên các định dạng DCI không dự phòng cho lập lịch đường xuống (ví dụ, định dạng DCI 1_1) hoặc các định dạng DCI không dự phòng cho lập lịch đường lên (ví dụ, định dạng DCI 0_1), và các trường hợp DCI không lập lịch dữ liệu và/hoặc kích khởi phản hồi HARQ-ACK, trong trường hợp đó DCI có thể được dựa trên các định dạng DCI không dự phòng chỉ cho lập lịch đường xuống. Theo đó, nhờ sử dụng định dạng DCI không dự phòng cho lập lịch đường xuống, DCI có thể được tạo cấu hình để mang chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ trong các trường hợp DCI lập lịch dữ liệu và trong các trường hợp DCI không lập lịch dữ liệu.

Ví dụ, như được thể hiện bằng số tham chiếu 332, các nội dung của DCI có thể bao gồm bản tin DCI có trường phân bổ tài nguyên miền tần số (frequency domain resource allocation - FDRA), trong đó giá trị của trường FDRA có thể được đặt thành giá trị được xác định trước để chỉ báo rằng bản tin DCI đang không được sử dụng để lập lịch dữ liệu (ví dụ, cuộc truyền dữ liệu đường xuống, như PDSCH). Ví dụ, theo một số khía cạnh, trường FDRA có thể được đặt thành giá trị không hợp lệ được xác định trước để chỉ báo rằng bản tin DCI đang không được sử dụng để lập lịch dữ liệu, và giá trị không hợp lệ có thể được dựa ít nhất một phần vào loại phân bổ tài nguyên gắn với UE 305 (ví dụ, tất cả là '1' khi UE 305 được tạo cấu hình với phân bổ tài

nguyên loại 1, tất cả là '0' khi UE 305 được tạo cấu hình với phân bổ tài nguyên loại 0, và/hoặc tương tự). Theo cách khác, theo một số khía cạnh, trường FDRA có thể được đặt thành giá trị hợp lệ được xác định trước để chỉ báo rằng bản tin DCI đang không được sử dụng để lập lịch dữ liệu, trong trường hợp đó giá trị hợp lệ được xác định trước có thể không có sẵn để sử dụng cho các mục đích lập lịch dữ liệu. Hơn nữa, theo một số khía cạnh, giá trị hợp lệ được xác định trước có thể khác nhau tùy thuộc vào loại phân bổ tài nguyên được tạo cấu hình cho UE 305 (ví dụ, giá trị hợp lệ được xác định trước thứ nhất có thể được sử dụng trong trường FDRA để chỉ báo rằng DCI không lập lịch dữ liệu khi UE 305 được tạo cấu hình với phân bổ tài nguyên loại 1, và giá trị hợp lệ khác có thể được sử dụng để chỉ báo rằng DCI không lập lịch dữ liệu khi UE 305 được tạo cấu hình với phân bổ tài nguyên loại 0). Theo một số khía cạnh, trường FDRA có thể được đặt thành giá trị không hợp lệ được xác định trước để chỉ báo rằng DCI không lập lịch dữ liệu và bao gồm chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và/hoặc chỉ báo phản hồi HARQ. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, theo một số khía cạnh, trường FDRA có thể được đặt thành giá trị hợp lệ được xác định trước để chỉ báo rằng DCI không lập lịch dữ liệu và chỉ bao gồm chỉ báo phản hồi HARQ (ví dụ, với chỉ báo tình trạng ngủ của SCell được cung cấp trong bản tin DCI riêng). Theo đó, như được mô tả ở đây, trường FDRA có thể được đặt thành giá trị được xác định trước để chỉ báo rằng bản tin DCI đang không được sử dụng để lập lịch dữ liệu, và có thể theo cách khác chỉ báo rằng bản tin DCI đang được sử dụng để lập lịch dữ liệu khi trường FDRA được đặt thành giá trị hợp lệ mà chưa được dự trữ để chỉ báo rằng DCI không lập lịch dữ liệu.

Theo một số khía cạnh, như được thể hiện bằng số tham chiếu 334, bản tin DCI có thể bao gồm một hoặc nhiều trường được gắn kèm mà được sử dụng để mang chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và/hoặc chỉ báo phản hồi HARQ trong các trường hợp bản tin DCI được sử dụng để lập lịch dữ liệu. Ví dụ, như được mô tả ở các phần khác trong bản mô tả, tối đa 15 SCell có thể được tạo cấu hình cho UE 305, nhờ đó trường được gắn kèm dùng để mang chỉ báo tình trạng ngủ của SCell có thể bao gồm tối đa 15 bit (ví dụ, phụ thuộc vào số lượng SCell được tạo cấu hình cho UE 305). Theo cách khác, trường được gắn kèm dùng để mang chỉ báo tình trạng ngủ của SCell có thể bao gồm tối đa 5 bit để chỉ báo chế độ ngủ cho tối đa 5 nhóm SCell, với mỗi nhóm SCell chứa một hoặc nhiều SCell. Hơn nữa, chỉ báo phản hồi HARQ có thể là một bit, nhờ

đó trường được gắn kèm dùng để mang chỉ báo phản hồi HARQ có thể là một bit mà có thể được đặt thành giá trị thứ nhất (ví dụ, không) để chỉ báo rằng phản hồi bằng mã HARQ-ACK không được kích khởi, hoặc thành giá trị thứ hai (ví dụ, một) để chỉ báo rằng phản hồi bằng mã HARQ-ACK được kích khởi. Theo đó, trong các trường hợp bản tin DCI lập lịch dữ liệu và cả chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ được tạo cấu hình, các trường riêng có thể được gắn kèm vào DCI (ví dụ, trường được gắn kèm thứ nhất có tối đa 15 bit cho chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và trường được gắn kèm thứ hai có một bit cho chỉ báo phản hồi HARQ, hoặc trường được gắn kèm thứ nhất có tối đa 5 bit cho chỉ báo tình trạng ngủ của SCell cho tối đa 5 nhóm SCell và trường được gắn kèm thứ hai có một bit cho chỉ báo phản hồi HARQ). Ngoài ra, hoặc theo cách khác, khi bản tin DCI lập lịch dữ liệu, một trường có thể được gắn kèm vào bản tin DCI để mang chỉ báo tình trạng ngủ của SCell hoặc chỉ báo phản hồi HARQ, và bản tin DCI riêng không lập lịch dữ liệu có thể được sử dụng để truyền thông chỉ báo khác. Trong trường hợp này, trường được gắn kèm có thể được tạo cấu hình cho chỉ báo tình trạng ngủ của SCell, có thể có tối đa 15 bit (một bit cho mỗi SCell) hoặc tối đa 5 bit (một bit cho mỗi nhóm SCell) và do đó có thể được sử dụng cho chỉ báo tình trạng ngủ của SCell hoặc chỉ báo phản hồi HARQ. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, theo một số khía cạnh, các trường riêng cho chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ có thể được gắn kèm vào bản tin DCI, nhưng chỉ có thể sử dụng trường này hoặc trường kia.

Theo một số khía cạnh, như được thể hiện bằng số tham chiếu 336, bản tin DCI có thể bao gồm một hoặc nhiều trường có bit có thể sử dụng được cho chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và/hoặc chỉ báo phản hồi HARQ khi bản tin DCI không lập lịch dữ liệu. Theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều trường của bản tin DCI có thể không được sử dụng khi bản tin DCI không lập lịch dữ liệu, và các trường không được sử dụng này có thể được thay đổi mục đích để mang chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và/hoặc chỉ báo phản hồi HARQ khi bản tin DCI không lập lịch dữ liệu. Ví dụ, theo một số khía cạnh, các trường có các bit có thể sử dụng được khi bản tin DCI không lập lịch dữ liệu có thể bao gồm trường sơ đồ điều chế và mã hóa (modulation and coding scheme - MCS) 5 bit, trường chỉ báo dữ liệu mới (new data indication - NDI) một bit, trường phiên bản dư (redundancy version - RV) hai bit, trường số quy trình HARQ 4 bit, trường (các) cổng anten có ít nhất bốn bit, trường khởi tạo chuỗi tín hiệu tham

chiều giải điều chế (demodulation reference signal - DMRS) một bit, và/hoặc tương tự. Theo đó, theo ví dụ này, các trường MCS, NDI, RV, HARQ, anten, và DMRS chưa sử dụng cung cấp ít nhất 17 bit có thể sử dụng được, có thể cung cấp số lượng bit đủ để điều tiết cả chỉ báo tình trạng ngủ của SCell bao gồm tối đa 15 bit và chỉ báo phản hồi HARQ một bit. Hơn nữa, trong các trường hợp bản tin DCI không lập lịch dữ liệu chỉ bao gồm một trong số chỉ báo tình trạng ngủ của SCell hoặc chỉ báo phản hồi HARQ một bit, các bit có thể sử dụng được trong các trường chưa được sử dụng có thể được sử dụng cho chỉ báo tình trạng ngủ của SCell hoặc chỉ báo phản hồi HARQ một bit, và bản tin DCI riêng có thể được sử dụng để truyền tải chỉ báo khác.

Theo đó, DCI được truyền thông qua kênh điều khiển liên kết với PCell và được nhận bởi UE 305 nói chung có thể cung cấp chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ trong một hoặc nhiều bản tin DCI có thể được tạo cấu hình như được thể hiện trên Fig.3. Hơn nữa, trong các trường hợp hai bản tin DCI được truyền để truyền thông riêng biệt chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ, hai bản tin DCI có thể được tạo cấu hình để có kích thước bằng nhau nhằm đơn giản hóa việc giải mã ở UE 305. Ví dụ, trong các trường hợp một hoặc nhiều trường được gắn kèm vào bản tin DCI khi bản tin DCI lập lịch dữ liệu, kích thước của bản tin DCI có thể tăng theo tổng kích thước của các trường được gắn kèm (ví dụ, tối đa 16 bit bổ sung trong các trường hợp mà các trường riêng được gắn kèm cho chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ và chỉ báo tình trạng ngủ của SCell bao gồm tối đa 15 bit). Theo đó, khi hai bản tin DCI được truyền để truyền thông riêng biệt chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ (ví dụ, một bản tin DCI lập lịch dữ liệu và một bản tin DCI không lập lịch dữ liệu), một lượng bit có thể được thêm vào bản tin nhỏ hơn trong số các bản tin DCI cho đến khi hai bản tin DCI có kích thước bằng nhau.

Theo một số khía cạnh, UE 305 có thể giải mã một hoặc nhiều bản tin DCI dựa ít nhất một phần vào giá trị của trường FDRA. Ví dụ, trong các trường hợp bản tin DCI lập lịch dữ liệu, giá trị của trường FDRA có thể được đặt thành giá trị hợp lệ không tương ứng với giá trị được xác định trước đã dự trữ để chỉ báo rằng bản tin DCI kích khởi phản hồi bằng mã HARQ-ACK và không lập lịch dữ liệu, như được mô tả ở trên. Trong các trường hợp này, UE 305 có thể thu nhận chỉ báo tình trạng ngủ của

SCell và chỉ báo phản hồi HARQ từ các trường riêng được gắn kèm vào bản tin DCI. Theo cách khác, theo một số khía cạnh, UE 305 có thể thu nhận một trong số chỉ báo tình trạng ngủ của SCell hoặc chỉ báo phản hồi HARQ từ trường được gắn kèm vào bản tin DCI, và chỉ báo khác có thể được thu nhận từ bản tin DCI kế tiếp mà không lập lịch dữ liệu. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, trong các trường hợp bản tin DCI không lập lịch dữ liệu, giá trị của trường FDRA có thể được đặt thành giá trị không hợp lệ hoặc giá trị hợp lệ được xác định trước, như được mô tả ở trên. Trong các trường hợp này, UE 305 có thể thu nhận chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và/hoặc chỉ báo phản hồi HARQ từ một hoặc nhiều trường chưa được sử dụng cung cấp bit có thể sử dụng được cho chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và/hoặc chỉ báo phản hồi HARQ. Ví dụ, bản tin DCI không lập lịch dữ liệu có thể bao gồm cả chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ trong các bit có thể sử dụng được trong một hoặc nhiều trường chưa được sử dụng, hoặc chỉ một trong số chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ với chỉ báo khác được cung cấp trong bản tin DCI riêng (ví dụ, bản tin DCI lập lịch dữ liệu). Trong trường hợp đã đề cập, trong đó bản tin DCI không lập lịch dữ liệu bao gồm cả chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ, sự hợp lệ của chỉ báo tình trạng ngủ của SCell có thể phụ thuộc vào giá trị của chỉ báo phản hồi HARQ. Ví dụ, chỉ báo tình trạng ngủ của SCell có thể không được sử dụng (ví dụ, không hợp lệ hoặc bị UE 305 bỏ qua) nếu một bit cho chỉ báo phản hồi HARQ được đặt thành giá trị mà kích khởi hoặc yêu cầu phản hồi bằng mã HARQ-ACK. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, có thể sử dụng chỉ báo tình trạng ngủ của SCell (ví dụ, hợp lệ hoặc theo cách khác được giải mã bởi UE 305) nếu một bit cho chỉ báo phản hồi HARQ được đặt thành giá trị để chỉ báo rằng phản hồi bằng mã HARQ-ACK không được kích khởi hoặc được yêu cầu theo cách khác. Theo cách khác, theo một số khía cạnh, chỉ báo tình trạng ngủ của SCell có thể luôn luôn hợp lệ bất kể giá trị của chỉ báo phản hồi HARQ.

Ở 340, UE 305 có thể giảm hoạt động được lập lịch trong một hoặc nhiều SCell dựa ít nhất một phần vào chỉ báo tình trạng ngủ của SCell. Ví dụ, UE 305 có thể nhận dạng một hoặc nhiều SCell nằm trong chế độ ngủ từ chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và giảm hoạt động được lập lịch trong (các) SCell này. Ví dụ, UE 305 có thể lập lịch không nhận PDCCH hoặc PDSCH trong một hoặc nhiều SCell đang ngủ, có thể thực hiện các phép đo đường xuống ít thường xuyên hơn cho việc quản lý chùm và/hoặc

báo cáo thông tin trạng thái kênh trong một hoặc nhiều SCell đang ngủ, và/hoặc tương tự.

Ở 342, UE 305 có thể truyền phản hồi HARQ-ACK đến trạm gốc 110 vận hành PCell dựa ít nhất một phần vào chỉ báo phản hồi HARQ. Ví dụ, trong các trường hợp DCI bao gồm chỉ báo phản hồi HARQ kích khởi phản hồi bằng mã HARQ-ACK và lập lịch cuộc truyền dữ liệu đường xuống, như PDSCH, UE 305 có thể tạo ra và truyền phản hồi HARQ-ACK để chỉ báo liệu cuộc truyền dữ liệu đường xuống được lập lịch bởi DCI đã được nhận thành công hay không. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, trong các trường hợp DCI bao gồm chỉ báo phản hồi HARQ kích khởi phản hồi bằng mã HARQ-ACK và không lập lịch cuộc truyền dữ liệu đường xuống, UE 305 có thể tạo ra và truyền phản hồi HARQ-ACK để chỉ báo liệu DCI đã được nhận thành công hay không.

Như được đề cập ở trên, Fig.3 được đưa ra làm ví dụ. Các ví dụ khác có thể khác với ví dụ được mô tả tham chiếu đến Fig.3.

Fig.4 là lưu đồ về phương pháp truyền thông không dây 400. Phương pháp có thể được thực hiện bởi UE (ví dụ, UE 120 trên Fig.1, UE 120 trên Fig.2, UE 305 trên Fig.3, thiết bị 502 trên Fig.5, thiết bị 502' trên Fig.6, và/hoặc tương tự).

Ở 410, UE có thể giám sát kênh điều khiển trong PCell về chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ. Ví dụ, UE có thể giám sát (ví dụ, nhờ sử dụng anten 252, DEMOD 254, bộ dò MIMO 256, bộ xử lý nhận 258, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, và/hoặc tương tự) kênh điều khiển trong PCell về chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ, như được mô tả chi tiết hơn ở trên. Theo một số khía cạnh, việc giám sát kênh điều khiển được thực hiện trong thời gian hoạt động kết nối vô tuyến hoặc thời gian hoạt động nhận gián đoạn.

Ở 420, UE có thể nhận, thông qua kênh điều khiển, chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ trong một hoặc nhiều bản tin DCI có định dạng gắn với lập lịch đường xuống. Ví dụ, UE có thể nhận (ví dụ, nhờ sử dụng anten 252, DEMOD 254, bộ dò MIMO 256, bộ xử lý nhận 258, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, và/hoặc tương tự), thông qua kênh điều khiển, chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ trong một hoặc nhiều bản tin DCI có định dạng gắn với lập lịch đường xuống, như được mô tả chi tiết hơn ở trên. Theo khía cạnh thứ nhất, một hoặc

nhiều bản tin DCI bao gồm một bản tin DCI có trường được gắn kèm cho chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và bit được gắn kèm cho chỉ báo phản hồi HARQ dựa ít nhất một phần vào một bản tin DCI lập lịch dữ liệu đường xuống. Theo khía cạnh thứ hai, chỉ khía cạnh này hoặc kết hợp với khía cạnh thứ nhất, một hoặc nhiều bản tin DCI bao gồm bản tin DCI thứ nhất lập lịch dữ liệu đường xuống và có bit được gắn kèm cho chỉ báo phản hồi HARQ, và bản tin DCI thứ hai không lập lịch dữ liệu đường xuống và bao gồm chỉ báo tình trạng ngủ của SCell trong một hoặc nhiều trường chưa được sử dụng của bản tin DCI thứ hai. Theo khía cạnh thứ ba, chỉ khía cạnh này hoặc kết hợp với một hoặc nhiều trong số các khía cạnh thứ nhất và thứ hai, bit được gắn kèm cho chỉ báo phản hồi HARQ được chứa trong trường được tạo cấu hình cho chỉ báo tình trạng ngủ của SCell. Theo khía cạnh thứ tư, chỉ khía cạnh này hoặc kết hợp với một hoặc nhiều trong số các khía cạnh thứ nhất đến thứ ba, một hoặc nhiều bản tin DCI bao gồm bản tin DCI thứ nhất lập lịch dữ liệu đường xuống và có trường được gắn kèm cho chỉ báo tình trạng ngủ của SCell, và bản tin DCI thứ hai không lập lịch dữ liệu đường xuống và bao gồm bit cho chỉ báo phản hồi HARQ trong một hoặc nhiều trường chưa được sử dụng của bản tin DCI thứ hai.

Theo khía cạnh thứ năm, chỉ khía cạnh này hoặc kết hợp với một hoặc nhiều trong số các khía cạnh thứ nhất đến thứ tư, một hoặc nhiều bản tin DCI bao gồm trường FDRA có giá trị được xác định trước để chỉ báo rằng một hoặc nhiều bản tin DCI không lập lịch dữ liệu đường xuống dựa ít nhất một phần vào chỉ báo phản hồi HARQ kích khởi phản hồi HARQ. Theo khía cạnh thứ sáu, chỉ khía cạnh này hoặc kết hợp với một hoặc nhiều trong số các khía cạnh thứ nhất đến thứ năm, một hoặc nhiều bản tin DCI bao gồm một bản tin DCI với một trường cho chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và một bit cho chỉ báo phản hồi HARQ. Theo khía cạnh thứ bảy, chỉ khía cạnh này hoặc kết hợp với một hoặc nhiều trong số các khía cạnh thứ nhất đến thứ sáu, trường cho chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và bit cho chỉ báo phản hồi HARQ nằm trong một hoặc nhiều trường chưa được sử dụng của một bản tin DCI dựa ít nhất một phần vào giá trị được xác định trước trong trường FDRA. Theo khía cạnh thứ tám, chỉ khía cạnh này hoặc kết hợp với một hoặc nhiều trong số các khía cạnh thứ nhất đến thứ bảy, sự hợp lệ của chỉ báo tình trạng ngủ của SCell phụ thuộc vào việc bit cho chỉ báo phản hồi HARQ có kích khởi phản hồi HARQ hay không. Ví dụ, theo khía cạnh thứ chín, chỉ khía cạnh này hoặc kết hợp với một hoặc nhiều trong số các khía cạnh

thứ nhất đến thứ tám, UE có thể xác định rằng chỉ báo tình trạng ngủ của SCell là hợp lệ dựa ít nhất một phần vào chỉ báo phản hồi HARQ chỉ báo rằng phản hồi HARQ không được yêu cầu bởi một hoặc nhiều bản tin DCI. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, theo khía cạnh thứ mười, chỉ khía cạnh này hoặc kết hợp với một hoặc nhiều trong số các khía cạnh thứ nhất đến thứ chín, UE có thể xác định rằng chỉ báo tình trạng ngủ của SCell không hợp lệ dựa ít nhất một phần vào chỉ báo phản hồi HARQ chỉ báo rằng phản hồi HARQ được yêu cầu bởi một hoặc nhiều bản tin DCI.

Theo khía cạnh thứ mười một, chỉ khía cạnh này hoặc kết hợp với một hoặc nhiều trong số các khía cạnh thứ nhất đến thứ mười, một hoặc nhiều bản tin DCI bao gồm bản tin DCI thứ nhất lập lịch dữ liệu đường xuống và bản tin DCI thứ hai không lập lịch dữ liệu đường xuống, và bản tin DCI thứ nhất và bản tin DCI thứ hai có kích thước bằng nhau. Theo khía cạnh thứ mười hai, chỉ khía cạnh này hoặc kết hợp với một hoặc nhiều trong số các khía cạnh thứ nhất đến thứ mười một, một lượng bit được thêm vào bản tin nhỏ hơn trong số bản tin DCI thứ nhất và bản tin DCI thứ hai sao cho bản tin DCI thứ nhất và bản tin DCI thứ hai có kích thước bằng nhau.

Ở 430, UE có thể thực hiện hành động dựa ít nhất một phần vào chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ. Ví dụ, UE có thể thực hiện (ví dụ, nhờ sử dụng anten 252, DEMOD 254, bộ dò MIMO 256, bộ xử lý nhận 258, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ xử lý truyền 264, bộ xử lý MIMO TX 266, MOD 254, anten 252 và/hoặc tương tự) hành động dựa ít nhất một phần vào chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ, như được mô tả chi tiết hơn ở trên. Ví dụ, hành động này có thể bao gồm giảm một hoặc nhiều hoạt động trong một hoặc nhiều SCell đang hoạt động trong chế độ ngủ (ví dụ, không lập lịch việc nhận đường xuống, thực hiện các phép đo đường xuống ít thường xuyên hơn cho việc quản lý chùm và báo cáo thông tin trạng thái kênh, và/hoặc tương tự). Ngoài ra, hoặc theo cách khác, khi chỉ báo phản hồi HARQ bao gồm yêu cầu đối với phản hồi HARQ, hành động này có thể bao gồm tạo ra và truyền phản hồi đến trạm gốc để chỉ báo liệu cuộc truyền đường xuống đã được nhận thành công hay không, trong đó phản hồi HARQ có thể là cho (các) bản tin DCI, cuộc truyền đường xuống được lập lịch bởi (các) bản tin DCI, và/hoặc tương tự.

Phương pháp 400 có thể bao gồm các khía cạnh bổ sung, như một khía cạnh bất kỳ hoặc sự kết hợp bất kỳ của các khía cạnh được mô tả ở phần khác trong bản mô tả này và/hoặc liên quan đến một hoặc nhiều quy trình khác được mô tả ở phần khác trong bản mô tả này.

Mặc dù Fig.4 minh họa các khối làm ví dụ của phương pháp truyền thông không dây, theo một số khía cạnh, phương pháp này có thể bao gồm các khối bổ sung, ít khối hơn, các khối khác hoặc các khối được sắp xếp theo cách khác so với các khối được thể hiện trên Fig.4. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, hai hoặc nhiều khối được thể hiện trên Fig.4 có thể được thực hiện song song.

Fig.5 là sơ đồ dòng dữ liệu khái niệm 500 minh họa dòng dữ liệu giữa các môđun/phương tiện/thành phần khác nhau trong thiết bị ví dụ 502. Thiết bị 502 có thể là UE truyền thông với trạm gốc 550. Theo một số khía cạnh, thiết bị 502 bao gồm môđun nhận 504, môđun lập lịch 506, môđun phản hồi 508, và/hoặc môđun truyền 508.

Môđun nhận 504 có thể nhận, dưới dạng dữ liệu 512, một hoặc nhiều bản tin DCI từ trạm gốc 550. Ví dụ, một hoặc nhiều bản tin DCI có thể được nhận thông qua kênh điều khiển liên kết với PCell, và có thể bao gồm chỉ báo tình trạng ngủ của SCell cho một hoặc nhiều SCell, chỉ báo phản hồi HARQ, và/hoặc tương tự. Theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều bản tin DCI có thể bao gồm một bản tin DCI mang cả chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ, hoặc một hoặc nhiều bản tin DCI có thể bao gồm hai bản tin DCI mà truyền tải riêng chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ. Theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều bản tin DCI có thể lập lịch cuộc truyền dữ liệu đường xuống hoặc có thể không lập lịch cuộc truyền dữ liệu đường xuống, và trường trong các bản tin DCI (ví dụ, trường FDRA) có thể chỉ báo liệu các bản tin DCI có lập lịch cuộc truyền dữ liệu đường xuống hay không. Hơn nữa, các trường dùng để mang chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ có thể phụ thuộc vào việc các bản tin DCI có lập lịch cuộc truyền dữ liệu đường xuống hay không. Ví dụ, trong bản tin DCI lập lịch cuộc truyền dữ liệu đường xuống, một hoặc nhiều trường có thể được gắn kèm vào bản tin DCI để mang chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và/hoặc chỉ báo phản hồi HARQ. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, trong bản tin DCI không lập lịch cuộc truyền dữ liệu đường xuống, một

hoặc nhiều trường trong bản tin DCI có thể bao gồm các bit có thể sử dụng được, các bit này có thể được sử dụng để mang chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và/hoặc chỉ báo phản hồi HARQ. Theo một số khía cạnh, môđun nhận 504 có thể bao gồm anten (ví dụ, anten 252), bộ xử lý nhận (ví dụ, bộ xử lý nhận 258), bộ điều khiển/bộ xử lý (ví dụ, bộ điều khiển/bộ xử lý 280), bộ thu phát, bộ thu, và/hoặc tương tự.

Môđun lập lịch 506 có thể nhận, dưới dạng dữ liệu 514, thông tin liên quan đến chỉ báo tình trạng ngủ của SCell từ môđun nhận 504. Theo đó, theo một số khía cạnh, môđun lập lịch 506 có thể giảm một hoặc nhiều hoạt động được lập lịch trong một hoặc nhiều SCell đang ngủ, việc này có thể được nhận dạng dựa ít nhất một phần vào chỉ báo tình trạng ngủ của SCell. Ví dụ, môđun lập lịch 506 có thể hoãn lập lịch việc nhận PDCCH và/hoặc PDSCH trong một hoặc nhiều SCell đang ngủ, giảm tần số mà ở đó các phép đo đường xuống được thực hiện trong một hoặc nhiều SCell đang ngủ, và/hoặc tương tự. Theo đó, môđun lập lịch 506 có thể cung cấp, dưới dạng dữ liệu 514, thông tin đến môđun nhận 504 để làm giảm một hoặc nhiều hoạt động được lập lịch trong một hoặc nhiều SCell đang ngủ, như được mô tả ở trên. Theo một số khía cạnh, môđun lập lịch 506 có thể bao gồm bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý truyền 264, bộ xử lý nhận 258, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, và/hoặc tương tự).

Môđun phản hồi 508 có thể nhận, dưới dạng dữ liệu 516, thông tin liên quan đến chỉ báo phản hồi HARQ từ môđun nhận 504. Theo đó, theo một số khía cạnh, môđun phản hồi 508 có thể tạo ra phản hồi HARQ-ACK cho một hoặc nhiều cuộc truyền đường xuống khi chỉ báo phản hồi HARQ kích khởi hoặc theo cách khác yêu cầu phản hồi HARQ-ACK. Ví dụ, khi DCI mang chỉ báo phản hồi HARQ lập lịch cuộc truyền dữ liệu đường xuống, như PDSCH, môđun phản hồi 508 có thể tạo ra phản hồi HARQ-ACK để chỉ báo liệu cuộc truyền dữ liệu đường xuống đã được nhận thành công hay không. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, khi DCI mang chỉ báo phản hồi HARQ không lập lịch cuộc truyền dữ liệu đường xuống, môđun phản hồi 508 có thể tạo ra phản hồi HARQ-ACK để chỉ báo liệu DCI đã được nhận thành công hay không. Theo một số khía cạnh, môđun phản hồi 508 có thể bao gồm bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý truyền 264, bộ xử lý nhận 258, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, và/hoặc tương tự).

Môđun truyền 510 có thể nhận, dưới dạng dữ liệu 518, thông tin liên quan đến phản hồi HARQ-ACK được tạo ra bởi môđun phản hồi 508 và có thể truyền, dưới

dạng dữ liệu 520, phản hồi HARQ-ACK cho trạm gốc 550. Theo một số khía cạnh, mô đun truyền 510 có thể bao gồm anten (ví dụ, anten 252), bộ xử lý truyền (ví dụ, bộ xử lý truyền 264), bộ điều khiển/bộ xử lý (ví dụ, bộ điều khiển/bộ xử lý 280), bộ thu phát, bộ phát, và/hoặc tương tự.

Thiết bị có thể bao gồm mô đun bổ sung thực hiện mỗi khối của thuật toán trong phương pháp được nêu trên 400 trên Fig.4 và/hoặc tương tự. Mỗi khối trong phương pháp 400 trên Fig.4 và/hoặc tương tự có thể được thực hiện bởi mô đun và thiết bị có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các mô đun này. Các mô đun này có thể là một hoặc nhiều thành phần phần cứng được tạo cấu hình cụ thể để thực hiện các quy trình/thuật toán nói trên, được triển khai bởi bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các quy trình/thuật toán nói trên, được lưu trữ trong phương tiện đọc được bằng máy tính để triển khai bởi bộ xử lý, hoặc tổ hợp nào đó của chúng.

Số lượng và cách bố trí các mô đun được thể hiện trên Fig.5 được đưa ra làm ví dụ. Trong thực tế, có thể có các mô đun bổ sung, ít mô đun hơn, các mô đun khác, hoặc các mô đun được sắp xếp theo cách khác so với các mô đun được thể hiện trên Fig.5. Hơn nữa, hai hoặc nhiều mô đun thể hiện trên Fig.5 có thể được triển khai trong một mô đun, hoặc một mô đun thể hiện trên Fig.5 có thể được triển khai dưới dạng nhiều mô đun phân tán. Ngoài ra hoặc theo cách khác, tập hợp mô đun (một hoặc nhiều mô đun) thể hiện trên Fig.5 có thể thực hiện một hoặc nhiều chức năng được mô tả là được thực hiện bởi một tập hợp mô đun khác thể hiện trên Fig.5.

Fig.6 là sơ đồ 600 minh họa ví dụ về phương án triển khai phần cứng cho thiết bị 502' sử dụng hệ thống xử lý 602. Thiết bị 502' có thể là UE.

Hệ thống xử lý 602 có thể được triển khai với kiến trúc bus, được biểu diễn chung bởi bus 604. Bus 604 có thể bao gồm số lượng bất kỳ các bus và cầu liên kết tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của hệ thống xử lý 602 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Bus 604 liên kết các mạch khác nhau với nhau bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và/hoặc các mô đun phần cứng, được biểu diễn bởi bộ xử lý 606, các mô đun 504, 506, 508, 510, và bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 608. Bus 604 cũng có thể liên kết các mạch khác nhau khác như các nguồn định thời, thành phần ngoại vi, bộ ổn áp, và mạch quản lý công suất đã được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật này, và do đó, sẽ không được mô tả nữa.

Hệ thống xử lý 602 có thể được ghép nối với bộ thu phát 610. Bộ thu phát 610 được ghép nối một hoặc nhiều anten 612. Bộ thu phát 610 cung cấp phương tiện để truyền thông với các thiết bị khác nhau khác thông qua phương tiện truyền. Bộ thu phát 610 nhận tín hiệu từ một hoặc nhiều anten 612, trích thông tin từ tín hiệu nhận được, và cung cấp thông tin trích được cho hệ thống xử lý 602, cụ thể là môđun nhận 504. Ngoài ra, bộ thu phát 610 nhận thông tin từ hệ thống xử lý 602, cụ thể là môđun truyền 510, và dựa ít nhất một phần vào thông tin nhận được, tạo ra tín hiệu cần được áp dụng cho một hoặc nhiều anten 612. Hệ thống xử lý 602 bao gồm bộ xử lý 606 được ghép nối với bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 608. Bộ xử lý 606 có nhiệm vụ xử lý chung, bao gồm thực thi phần mềm được lưu trữ trên bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 608. Phần mềm, khi được thực thi bởi bộ xử lý 606, khiến cho hệ thống xử lý 602 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây cho thiết bị cụ thể bất kỳ. Bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 608 cũng có thể được dùng để lưu trữ dữ liệu mà được thao tác bởi bộ xử lý 606 khi thực thi phần mềm. Hệ thống xử lý này còn bao gồm ít nhất một trong các môđun 504, 506, 508, và 510. Các môđun 504, 506, 508, 510 có thể là các môđun phần mềm chạy trên bộ xử lý 606, thường trú/được lưu trữ trong bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 608, một hoặc nhiều môđun phần cứng được ghép nối với bộ xử lý 606, hoặc tổ hợp nào đó của chúng. Hệ thống xử lý 602 có thể là thành phần của UE 120 và có thể bao gồm bộ nhớ 282 và/hoặc ít nhất một trong: bộ xử lý MIMO TX 266, bộ xử lý RX 258, và/hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý 280.

Theo một số khía cạnh, thiết bị 502/502' để truyền thông không dây bao gồm phương tiện để giám sát kênh điều khiển trong PCell về chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ, phương tiện để nhận, thông qua kênh điều khiển, chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ trong DCI, bao gồm chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ trong một hoặc nhiều bản tin DCI có định dạng gắn với lập lịch đường xuống, và/hoặc tương tự. Phương tiện nêu trên có thể là một hoặc nhiều trong số các môđun nêu trên của thiết bị 502 và/hoặc hệ thống xử lý 502 của thiết bị 502' được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của phương tiện nêu trên. Như được mô tả ở phần khác trong bản mô tả này, hệ thống xử lý 502 có thể bao gồm bộ xử lý MIMO TX 266, bộ xử lý RX 258, và/hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý 280. Theo một cấu hình, các phương tiện nêu trên có thể là bộ xử lý

MIMO TX 266, bộ xử lý RX 258, và/hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý 280 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng và/hoặc các hoạt động được đề cập ở đây.

Fig.6 được đưa ra làm ví dụ. Các ví dụ khác có thể khác với những gì được mô tả liên quan đến Fig.6.

Cần hiểu rằng thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể của các khối trong các quy trình/lưu đồ được bộc lộ là sự minh họa về các phương án ví dụ. Dựa trên các ưu tiên thiết kế, cần hiểu rằng thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể của các khối trong các quy trình / lưu đồ này có thể được sắp xếp lại. Hơn nữa, một số khối có thể được kết hợp hoặc lược bỏ. Các điểm yêu cầu bảo hộ về phương pháp kèm theo ở đây trình bày các yếu tố của các khối khác nhau theo thứ tự mẫu, và không nhằm giới hạn ở thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể được trình bày đó.

Phần mô tả trên đây được cung cấp để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này thực hành các khía cạnh khác nhau được mô tả ở đây. Những sửa đổi khác nhau đối với các khía cạnh này sẽ dễ dàng nhận thấy đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, và các nguyên tắc chung được xác định ở đây có thể được áp dụng cho các khía cạnh khác. Do đó, các điểm yêu cầu bảo hộ không dự định bị giới hạn ở các khía cạnh được thể hiện ở đây, mà phải được hiểu có phạm vi đầy đủ phù hợp với ngôn ngữ của các điểm yêu cầu bảo hộ, trong đó tham chiếu đến phần tử dạng số ít không nhằm có nghĩa là “một và chỉ một” trừ khi được quy định cụ thể như vậy, mà có nghĩa là “một hoặc nhiều”. Cụm từ “làm ví dụ” được sử dụng trong bản mô tả này để chỉ việc “dùng làm mẫu, làm ví dụ, hoặc minh họa.” Khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây là “làm ví dụ” không nhất thiết được hiểu là được ưu tiên hay có lợi so với các khía cạnh khác. Trừ khi có quy định cụ thể khác, thuật ngữ “một số” đề cập đến một hoặc nhiều. Các tổ hợp như “ít nhất một trong A, B, hoặc C,” “ít nhất một trong A, B, và C,” và “A, B, C, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng” bao gồm tổ hợp bất kỳ của A, B, và/hoặc C, và có thể bao gồm các bội số của A, bội số của B, hoặc bội số của C. Cụ thể, các tổ hợp như “ít nhất một trong A, B, hoặc C”, “ít nhất một trong A, B và C”, và “A, B, C, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng” có thể là chỉ có A, chỉ có B, chỉ có C, A và B, A và C, B và C, hoặc A và B và C, trong đó các tổ hợp bất kỳ như vậy có thể chứa một hoặc nhiều thành phần A, B hoặc C. Tất cả các thành phần tương đương về mặt cấu trúc và chức năng với các thành phần trong

các khía cạnh khác nhau được mô tả trong sáng chế mà được biết đến hoặc sẽ được biết đến sau này bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này đều được đưa vào đây một cách rõ ràng bằng cách viện dẫn và dự định được bao gồm trong phần 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 có được thể hiện rõ ràng trong các điểm yêu cầu bảo hộ hay không. Không có phần tử nào trong yêu cầu bảo hộ được hiểu là phương tiện cộng chức năng trừ khi phần tử đó được diễn đạt một cách rõ ràng bằng cách sử dụng cụm từ “phương tiện để”.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông không dây do thiết bị người dùng (305) thực hiện, phương pháp này bao gồm các bước:

giám sát (410) kênh điều khiển trong ô sơ cấp về chỉ báo tình trạng ngủ của ô thứ cấp (secondary cell - SCell) và chỉ báo phản hồi yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ); và

nhận (420), qua kênh điều khiển, chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ trong thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI) (320) trong đó khi bản tin DCI không lập lịch dữ liệu đường xuống, DCI (320) bao gồm một bản tin DCI (320) với một trường cho chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và một bit cho chỉ báo phản hồi HARQ, bản tin DCI (320) có định dạng gắn với việc lập lịch đường xuống, và trong đó sự hợp lệ của chỉ báo tình trạng ngủ của SCell phụ thuộc vào việc liệu bit cho chỉ báo phản hồi HARQ có kích khởi phản hồi HARQ hay không.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước giám sát kênh điều khiển được thực hiện trong một hoặc nhiều trong số thời gian hoạt động kết nối vô tuyến hoặc thời gian hoạt động nhận gián đoạn.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bản tin DCI (320) có trường được gắn kèm cho chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và bit được gắn kèm cho chỉ báo phản hồi HARQ dựa ít nhất một phần vào bản tin DCI (320) lập lịch dữ liệu đường xuống.

4. Phương pháp theo điểm 3, phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền phản hồi HARQ chỉ báo liệu dữ liệu đường xuống được lập lịch trong bản tin DCI (320) có được nhận thành công hay không dựa ít nhất một phần vào bit được gắn kèm cho chỉ báo phản hồi HARQ kích khởi phản hồi HARQ.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bản tin DCI (320) bao gồm trường phân bổ tài nguyên miền tần số (frequency domain resource allocation - FDRA) có giá trị được xác định trước để chỉ báo rằng bản tin DCI (320) không lập lịch dữ liệu đường xuống dựa ít nhất một phần vào việc chỉ báo phản hồi HARQ kích khởi phản hồi HARQ.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó trường cho chỉ báo tình trạng ngủ của SCell nằm trong một hoặc nhiều trường chưa được sử dụng của bản tin DCI (320) dựa ít nhất một phần vào giá trị được xác định trước trong trường FDRA.

7. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định rằng chỉ báo tình trạng ngủ của SCell là hợp lệ dựa ít nhất một phần vào việc chỉ báo phản hồi HARQ chỉ báo rằng phản hồi HARQ không được yêu cầu bởi bản tin DCI (320).

8. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định rằng chỉ báo tình trạng ngủ của SCell là không hợp lệ dựa ít nhất một phần vào việc chỉ báo phản hồi HARQ chỉ báo rằng phản hồi HARQ được yêu cầu bởi bản tin DCI (320).

9. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền phản hồi HARQ chỉ báo liệu bản tin DCI (320) có được nhận thành công hay không dựa ít nhất một phần vào việc chỉ báo phản hồi HARQ chỉ báo rằng phản hồi HARQ được yêu cầu bởi bản tin DCI (320).

10. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ một hoặc nhiều lệnh để truyền thông không dây, một hoặc nhiều lệnh này bao gồm:

một hoặc nhiều lệnh mà, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị người dùng (305), khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9.

11. Thiết bị truyền thông không dây bao gồm:

phương tiện để giám sát kênh điều khiển trong ô sơ cấp về chỉ báo tình trạng ngủ của ô thứ cấp (SCell) và chỉ báo phản hồi yêu cầu lặp tự động lại (HARQ); và

phương tiện để nhận, qua kênh điều khiển, chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và chỉ báo phản hồi HARQ trong thông tin điều khiển đường xuống (DCI) (320), trong đó khi bản tin DCI không lập lịch dữ liệu đường xuống, DCI (320) bao gồm một bản tin

DCI (320) với một trường cho chỉ báo tình trạng ngủ của SCell và một bit cho chỉ báo phản hồi HARQ, bản tin DCI (320) có định dạng gắn với việc lập lịch đường xuống, và trong đó sự hợp lệ của chỉ báo tình trạng ngủ của SCell phụ thuộc vào việc liệu bit cho chỉ báo phản hồi HARQ có kích khởi phản hồi HARQ hay không.

12. Thiết bị theo điểm 11, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 9.

1/6

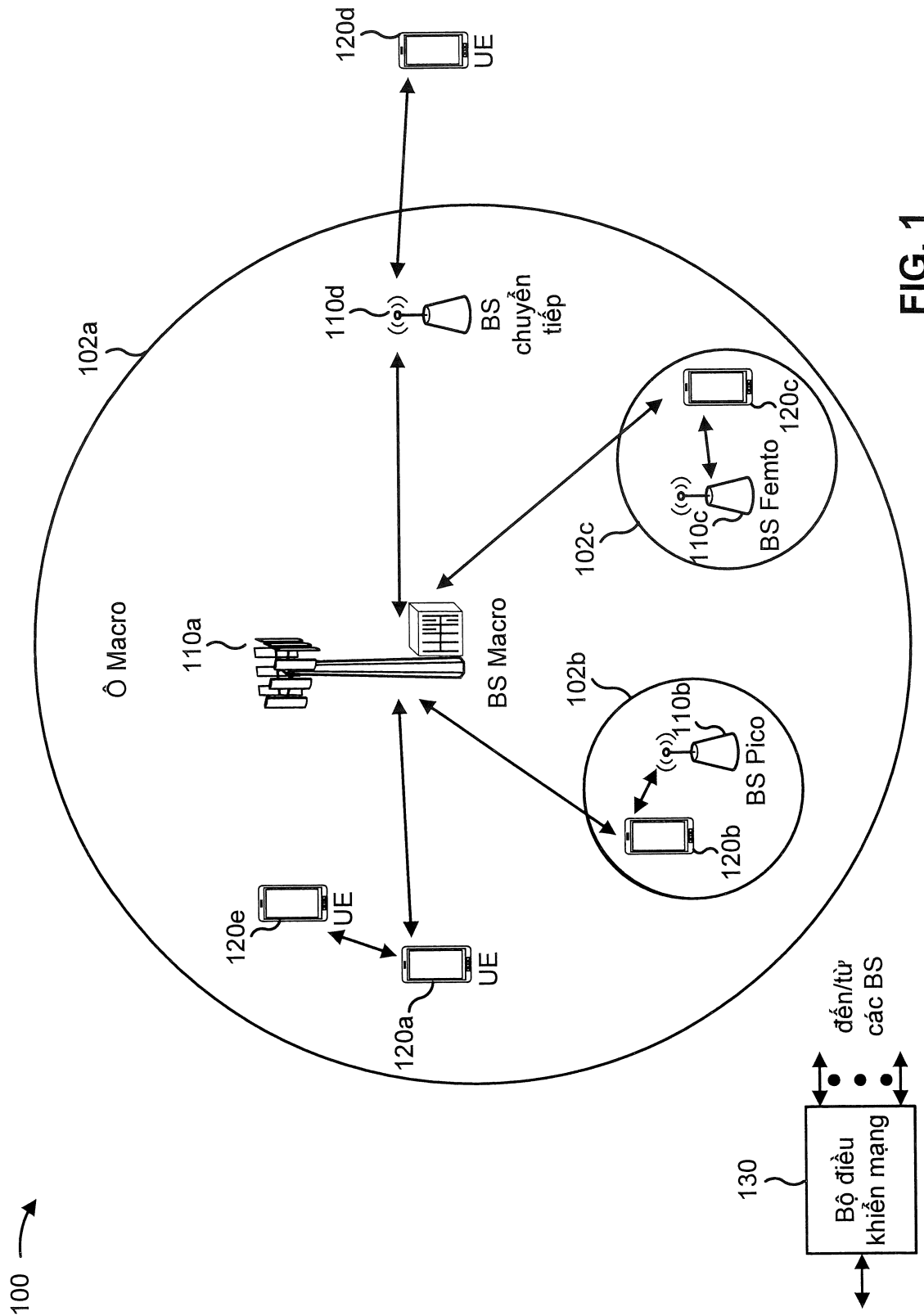


FIG. 1

2/6

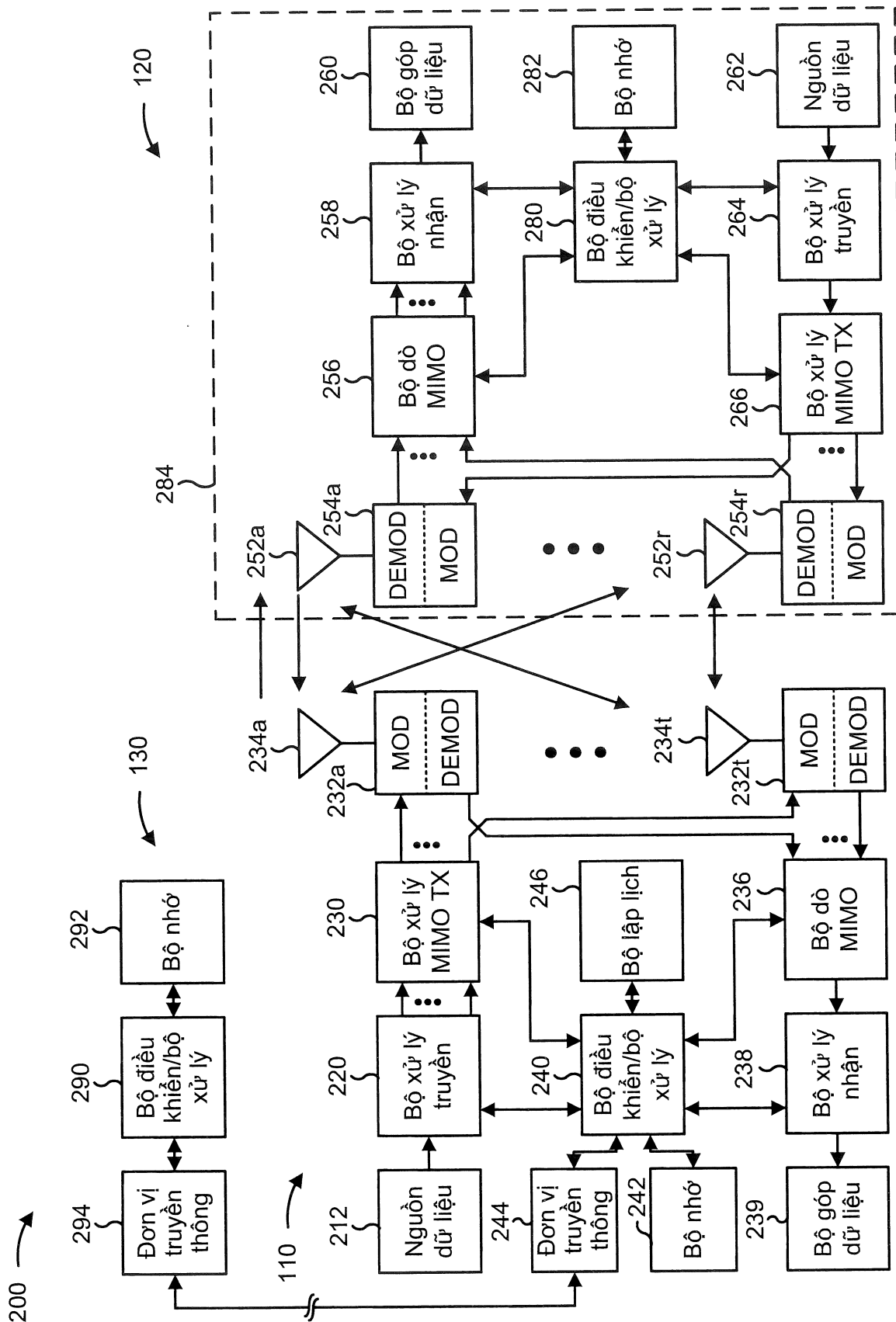


FIG. 2

3/6

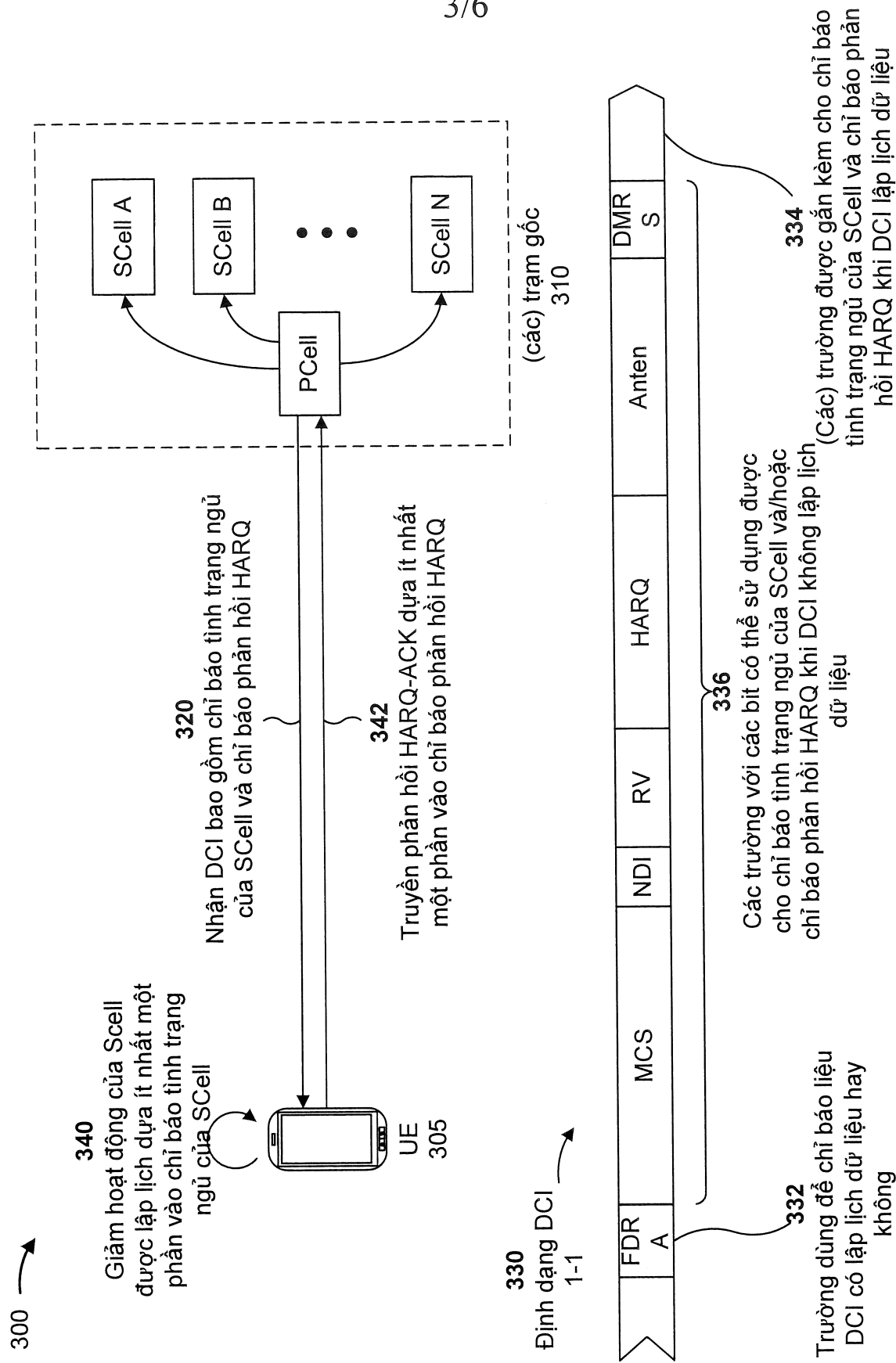


FIG. 3

4/6

400 →

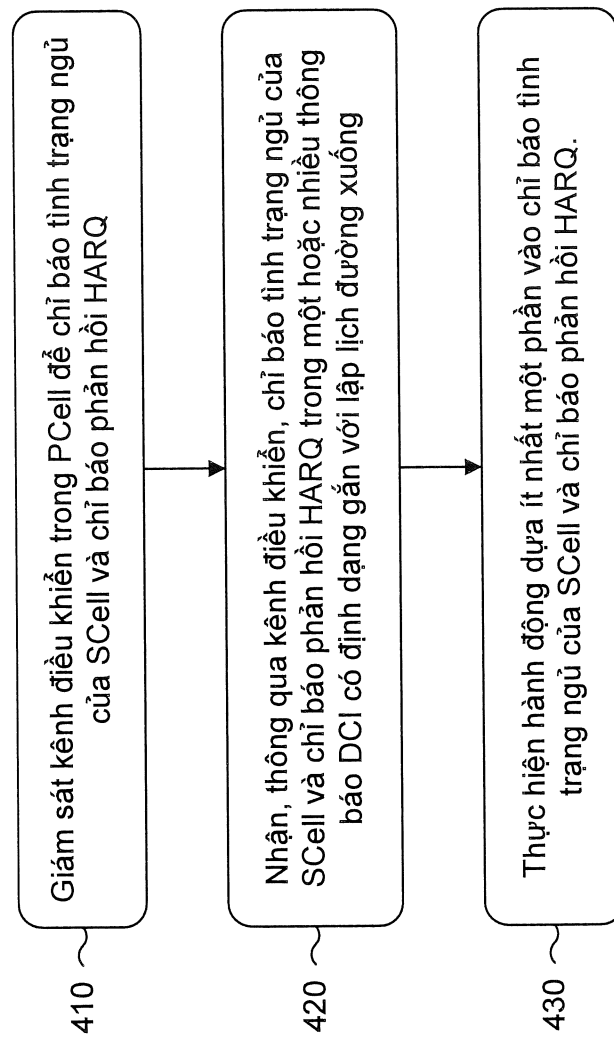


FIG. 4

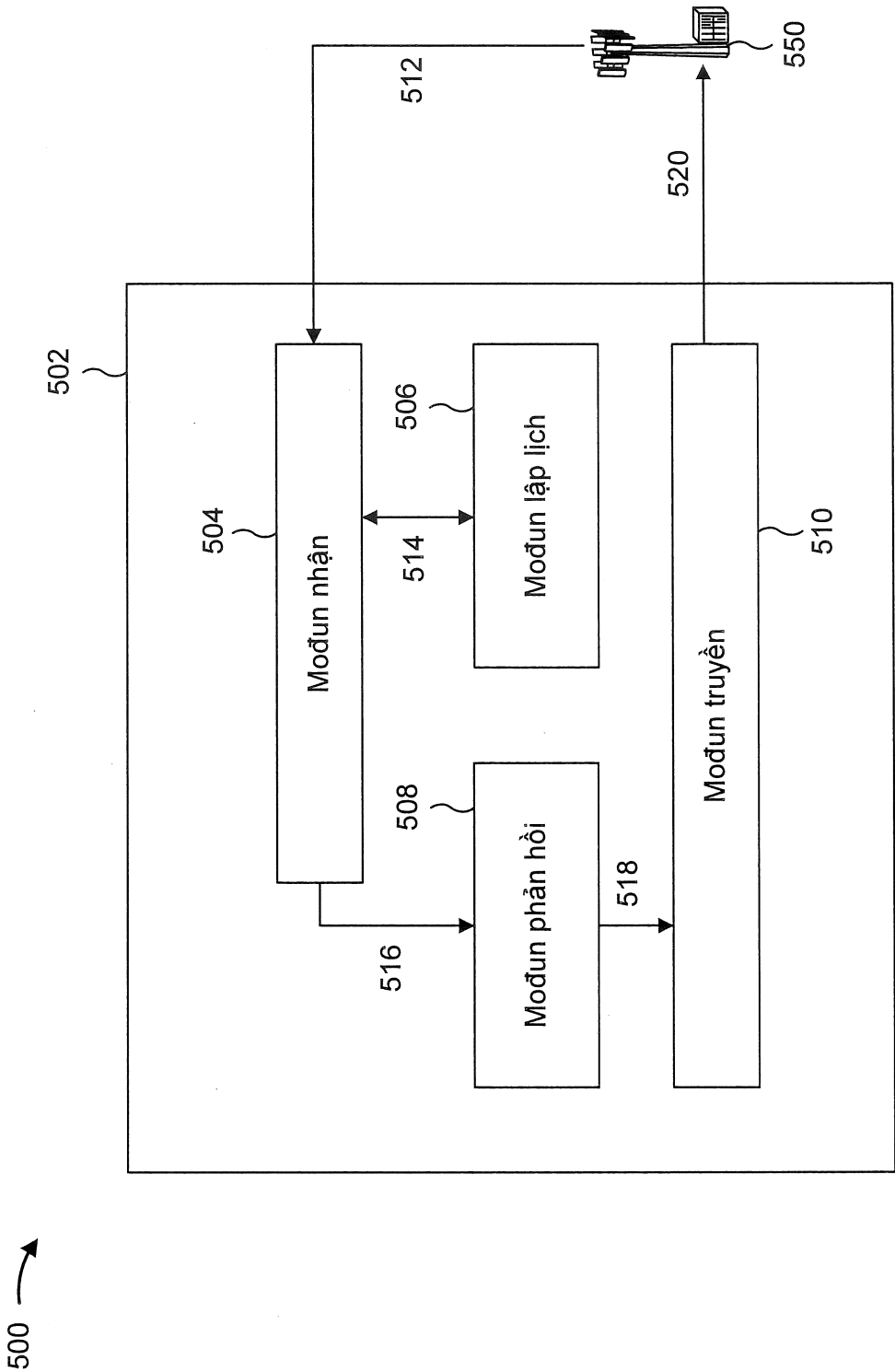


FIG. 5

6/6

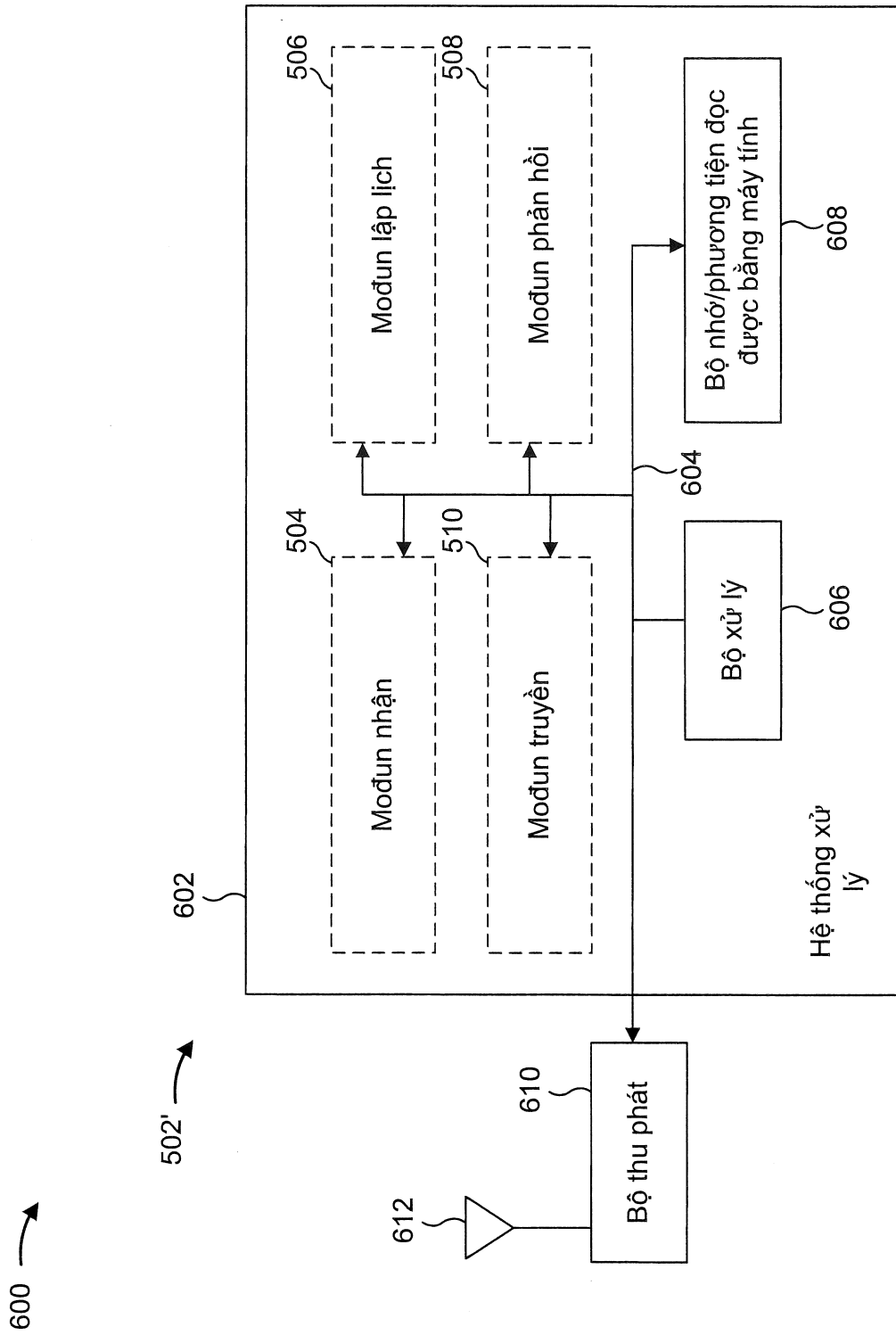


FIG. 6