



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0049496

(51)^{2020.01} H04B 7/155; H04W 88/04; G06F 1/20; (13) B
H04B 7/06

(21) 1-2022-00036

(22) 10/07/2020

(86) PCT/US2020/041516 10/07/2020

(87) WO2021/011339 A1 21/01/2021

(30) 62/873,473 12/07/2019 US; 16/925,078 09/07/2020 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/03/2022 408A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

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

(72) RAGHAVAN, Vasanthan (IN); BAI, Tianyang (CN); RYU, Jung Ho (US); WANG,
Hua (CN); LI, Junyi (US).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ VÀ HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(21) 1-2022-00036

(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp, thiết bị và hệ thống truyền thông không dây. Một phương pháp có thể bao gồm bước giám sát, qua một hoặc nhiều bộ cảm biến của thiết bị người dùng (user equipment - UE) thứ nhất, ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ nhất giữa UE thứ nhất và trạm gốc. Dựa vào bước giám sát, ví dụ, UE thứ nhất có thể xác định rằng ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm vượt quá ngưỡng chuyển mạch định trước tương ứng. Dựa vào bước xác định, liên kết truyền thông thứ hai có thể được thiết lập giữa UE thứ nhất và UE thứ hai, trong đó UE thứ hai được tạo cấu hình để hoạt động như UE chuyển tiếp, để truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc qua (một phần) liên kết truyền thông thứ hai.

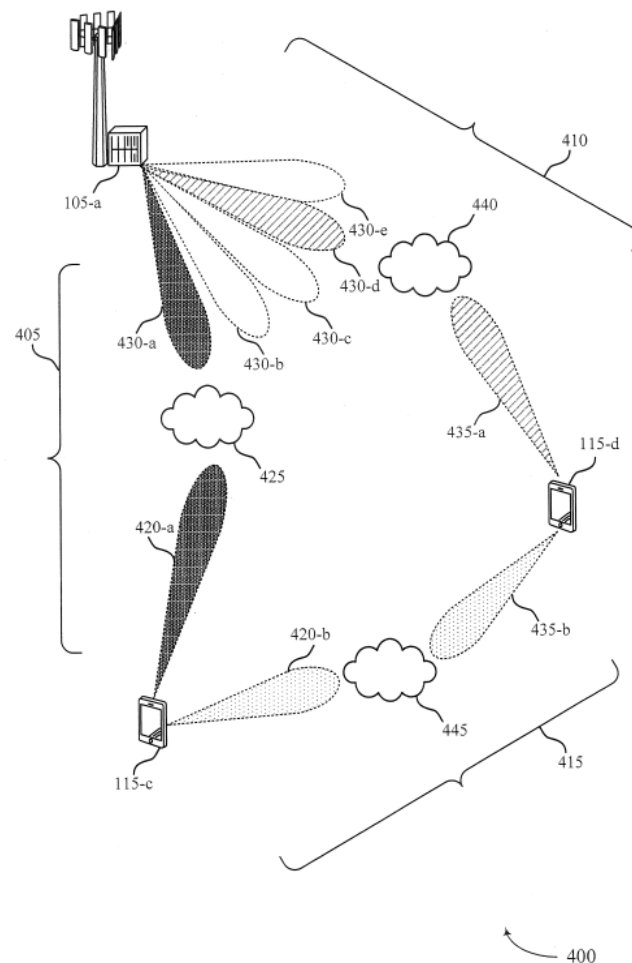


Fig.4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông không dây, và cụ thể hơn là đề cập đến các phương pháp để đáp ứng một hoặc nhiều điều kiện được giám sát tại thiết bị truyền thông không dây bằng cách truyền thông qua một hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây khác được tạo cấu hình để hoạt động như các thiết bị chuyển tiếp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây được triển khai rộng rãi để cung cấp các loại nội dung truyền thông khác nhau như thoại, video, dữ liệu gói, gửi tin nhắn, phát quảng bá, và tương tự. Các hệ thống này có thể hỗ trợ truyền thông với nhiều người dùng bằng cách dùng chung tài nguyên hệ thống có sẵn (ví dụ, thời gian, tần số và nguồn điện). Các ví dụ về các hệ thống đa truy cập như vậy bao gồm các hệ thống thế hệ thứ tư (fourth generation - 4G) như hệ thống phát triển dài hạn (Long Term Evolution - LTE) hoặc hệ thống LTE-cải tiến (LTE-Advanced - LTE-A), và hệ thống thế hệ thứ năm (fifth generation - 5G) mà có thể được gọi là hệ thống vô tuyến mới (New Radio - NR). Các hệ thống này có thể sử dụng các công nghệ như đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), đa truy cập phân chia theo tần số (frequency division multiple access - FDMA), đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), 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). Hệ thống truyền thông đa truy cập không dây có thể bao gồm một số trạm gốc hoặc nút truy cập mạng, mỗi trạm hoặc nút này hỗ trợ đồng thời việc truyền thông cho nhiều thiết bị truyền thông, mà còn có thể được biết đến là thiết bị người dùng (user equipment - UE).

Trong một số hệ thống truyền thông không dây, các kỹ thuật điều hướng chùm sóng có thể được sử dụng. Với việc điều hướng chùm sóng, thay vì phát quảng bá tín hiệu đa hướng theo tất cả các hướng, trạm gốc hoặc nút truy cập mạng có thể nhận dạng tuyến tối ưu đến UE và hội tụ tín hiệu theo cách thức tập trung theo hướng (ví dụ, qua một chùm) hướng về phía UE. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, các kỹ thuật điều hướng chùm sóng có thể dẫn đến hoặc chịu ảnh hưởng của điều kiện nhiệt độ, phơi

nhhiễm, và/hoặc các điều kiện tương tự khác. Ví dụ, việc sử dụng chùm sóng cụ thể có thể làm phát sinh điều kiện nhiệt độ trong UE, hoặc điều kiện phơi nhiễm liên quan đến cá nhân sử dụng UE. Các kỹ thuật điều hướng chùm sóng được cải thiện có thể giảm thiểu tốt hơn đối với các điều kiện nhiệt độ hoặc phơi nhiễm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các kỹ thuật được mô tả đề cập đến các phương pháp, hệ thống, thiết bị, và máy cải tiến hỗ trợ các phương pháp giảm thiểu nhiệt độ và mức phơi nhiễm cực đại cho phép (maximum permissible exposure - MPE) của thiết bị truyền thông không dây. Nói chung, các kỹ thuật được mô tả đề xuất thiết bị người dùng (UE) thứ nhất để giảm các điều kiện quá tải nhiệt và phơi nhiễm quá mức MPE trên liên kết truyền thông chính giữa UE thứ nhất và trạm gốc bằng cách thiết lập liên kết truyền thông chuyển tiếp giữa UE thứ nhất và UE thứ hai. Liên kết truyền thông chuyển tiếp được sử dụng bởi UE thứ nhất để truyền thông với trạm gốc trong khi điều kiện nhiệt độ hoặc phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông chính được giảm.

Sáng chế đề xuất phương pháp để truyền thông không dây bởi UE thứ nhất. Phương pháp này có thể bao gồm các bước giám sát, qua một hoặc nhiều bộ cảm biến của UE thứ nhất, ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ nhất giữa UE thứ nhất và trạm gốc, xác định, dựa vào việc giám sát, rằng ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm vượt quá ngưỡng chuyển mạch định trước tương ứng, thiết lập, dựa vào bước xác định, liên kết truyền thông thứ hai giữa UE thứ nhất và UE thứ hai, trong đó UE thứ hai được tạo cấu hình để hoạt động như UE chuyển tiếp, để truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai, và truyền thông với trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai dựa vào bước xác định.

Sáng chế đề xuất thiết bị để truyền thông không dây bởi UE thứ nhất. Thiết bị này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý, và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Các lệnh này có thể thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho thiết bị giám sát, qua một hoặc nhiều bộ cảm biến của UE thứ nhất, ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ nhất giữa UE thứ nhất và trạm gốc, xác định, dựa vào việc giám sát, rằng ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm vượt quá ngưỡng chuyển mạch định trước tương ứng, thiết lập, dựa vào việc xác định, liên kết truyền thông thứ hai giữa UE thứ nhất và

UE thứ hai, trong đó UE thứ hai được tạo cấu hình để hoạt động như UE chuyển tiếp, để truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai, và truyền thông với trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai dựa vào việc xác định.

Sáng chế đề xuất thiết bị khác để truyền thông không dây bởi UE thứ nhất. Thiết bị này có thể bao gồm phương tiện để giám sát, qua một hoặc nhiều bộ cảm biến của UE thứ nhất, ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ nhất giữa UE thứ nhất và trạm gốc, xác định, dựa vào việc giám sát, rằng ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm vượt quá ngưỡng chuyển mạch định trước tương ứng, thiết lập, dựa vào việc xác định, liên kết truyền thông thứ hai giữa UE thứ nhất và UE thứ hai, trong đó UE thứ hai được tạo cấu hình để hoạt động như UE chuyển tiếp, để truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai, và truyền thông với trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai dựa vào việc xác định.

Sáng chế đề xuất phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây bởi UE thứ nhất. Mã này có thể bao gồm các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để giám sát, qua một hoặc nhiều bộ cảm biến của UE thứ nhất, ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ nhất giữa UE thứ nhất và trạm gốc, xác định, dựa vào việc giám sát, rằng ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm vượt quá ngưỡng chuyển mạch định trước tương ứng, thiết lập, dựa vào việc xác định, liên kết truyền thông thứ hai giữa UE thứ nhất và UE thứ hai, trong đó UE thứ hai được tạo cấu hình để hoạt động như UE chuyển tiếp, để truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai, và truyền thông với trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai dựa vào việc xác định.

Theo một số ví dụ, liên kết truyền thông thứ nhất, liên kết truyền thông thứ hai, hoặc cả liên kết truyền thông thứ nhất và liên kết truyền thông thứ hai chứa các tần số sóng mang sóng milimet. Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây còn có thể bao gồm các thao tác, dấu hiệu, phương tiện, hoặc lệnh để truyền yêu cầu chuyển tiếp dữ liệu đến trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ nhất, trong đó yêu cầu chuyển tiếp dữ liệu có thể là tín hiệu khởi động để trạm gốc sử dụng UE thứ hai làm UE chuyển tiếp để truyền thông giữa trạm gốc và UE thứ nhất.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây còn có thể bao gồm các thao tác, dấu hiệu, phương tiện, hoặc lệnh để truyền yêu cầu trợ giúp cần thiết đến UE thứ hai qua liên kết truyền thông thứ hai, trong đó yêu cầu trợ giúp cần thiết có thể là tín hiệu khởi động để UE thứ hai trở thành UE chuyển tiếp để truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây còn có thể bao gồm các thao tác, dấu hiệu, phương tiện, hoặc lệnh để chọn UE thứ hai từ danh sách các UE khả dụng được nhận dạng trong cơ sở dữ liệu, và truyền mã định danh của UE thứ hai đến trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ nhất.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây còn có thể bao gồm các thao tác, dấu hiệu, phương tiện, hoặc lệnh để chọn UE thứ hai từ danh sách các UE khả dụng, có thể dựa vào ít nhất một trong số vị trí của UE thứ hai, độ gần của UE thứ hai, môđun anten và mạch tích hợp tần số vô tuyến gắn kèm được sử dụng để điều khiển môđun anten bởi UE thứ nhất cho liên kết truyền thông thứ hai, hướng của liên kết chuyển tiếp hoặc thông tin liên quan đến chùm sóng gắn với việc thiết lập liên kết truyền thông thứ hai, kích thước dữ liệu của tải tin để truyền thông qua UE thứ hai, mức độ ưu tiên gắn với tải tin, ngân sách liên kết gắn với UE thứ hai, hoặc kết hợp của chúng.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây còn có thể bao gồm các thao tác, dấu hiệu, phương tiện, hoặc lệnh để thiết lập liên kết truyền thông thứ ba giữa UE thứ nhất và UE thứ ba, trong đó UE thứ ba có thể được tạo cấu hình để hoạt động như UE chuyển tiếp thứ hai để truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ ba, và chuyển mạch sang liên kết truyền thông thứ ba để truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây còn có thể bao gồm các thao tác, dấu hiệu, phương tiện, hoặc lệnh để chuyển mạch trở lại liên kết truyền thông thứ nhất hoặc liên kết truyền thông thứ hai từ liên kết truyền thông thứ ba.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây còn có thể bao gồm các thao tác, dấu hiệu, phương tiện, hoặc lệnh để tiếp tục giám sát ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi

nhiệm sau khi thiết lập liên kết truyền thông thứ hai, xác định, dựa ít nhất một phần vào việc giám sát liên tục, rằng điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm mà đã vượt quá ngưỡng chuyển mạch định trước có thể đã giảm và thấp hơn ngưỡng hoạt động định trước, và chuyển mạch trở lại liên kết truyền thông thứ nhất dựa vào việc điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm vượt quá ngưỡng chuyển mạch định trước là đang thấp hơn ngưỡng hoạt động định trước.

Theo một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, một hoặc nhiều bộ cảm biến bao gồm ít nhất một bộ cảm biến nhiệt được tạo cấu hình để đo ít nhất một trong số nhiệt độ vỏ UE, nhiệt độ lõi của thiết bị người dùng, nhiệt độ của môđun anten gắn với liên kết truyền thông thứ nhất, nhiệt độ của mạch tích hợp tần số vô tuyến gắn với môđun anten được sử dụng để thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất, hoặc các kết hợp của chúng.

Theo một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, một hoặc nhiều bộ cảm biến bao gồm ít nhất một bộ cảm biến phơi nhiễm được tạo cấu hình để đo mức phơi nhiễm bức xạ tần số vô tuyến qua ít nhất một trong số phép lấy trung bình cục bộ, phép lấy trung bình không gian, phép lấy trung bình thời gian, hoặc các kết hợp của chúng.

Theo một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, UE thứ nhất sử dụng môđun anten thứ nhất cho liên kết truyền thông thứ nhất và sử dụng môđun anten thứ hai khác với môđun anten thứ nhất cho liên kết truyền thông thứ hai.

Theo một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, các cuộc truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai được mã hóa bảo mật hoặc riêng tư.

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây bởi trạm gốc. Phương pháp này có thể bao gồm bước thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất với UE thứ nhất, thiết lập liên kết truyền thông thứ hai với UE thứ hai, và nhận bản tin từ UE thứ nhất rằng các cuộc truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc sẽ được chuyển tiếp bởi UE thứ hai qua liên kết truyền thông thứ hai, bản tin này dựa vào điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ nhất.

Sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây bởi trạm gốc. Thiết bị này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ nối với bộ xử lý, và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Các

lệnh này có thể thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho thiết bị thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất với UE thứ nhất, thiết lập liên kết truyền thông thứ hai với UE thứ hai, và nhận bản tin từ UE thứ nhất rằng các cuộc truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc sẽ được chuyển tiếp bởi UE thứ hai qua liên kết truyền thông thứ hai, bản tin này dựa vào điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ nhất.

Sáng chế đề xuất thiết bị khác để truyền thông không dây bởi trạm gốc. Thiết bị này có thể bao gồm phương tiện để thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất với UE thứ nhất, thiết lập liên kết truyền thông thứ hai với UE thứ hai, và nhận bản tin từ UE thứ nhất rằng các cuộc truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc sẽ được chuyển tiếp bởi UE thứ hai qua liên kết truyền thông thứ hai, bản tin này dựa vào điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ nhất.

Sáng chế đề xuất phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây bởi trạm gốc. Mã này có thể bao gồm các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất với UE thứ nhất, thiết lập liên kết truyền thông thứ hai với UE thứ hai, và nhận bản tin từ UE thứ nhất rằng các cuộc truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc sẽ được chuyển tiếp bởi UE thứ hai qua liên kết truyền thông thứ hai, bản tin này dựa vào điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ nhất.

Theo một số ví dụ, liên kết truyền thông thứ nhất, liên kết truyền thông thứ hai, hoặc cả liên kết truyền thông thứ nhất và liên kết truyền thông thứ hai chứa các tần số sóng mang sóng milimet. Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây còn có thể bao gồm các thao tác, dấu hiệu, phương tiện, hoặc lệnh để nhận yêu cầu chuyển tiếp dữ liệu được tạo ra bởi UE thứ nhất, trong đó yêu cầu chuyển tiếp dữ liệu có thể là tín hiệu khởi động để trạm gốc sử dụng UE thứ hai làm UE chuyển tiếp để truyền thông giữa trạm gốc và UE thứ nhất, và trong đó liên kết truyền thông thứ nhất, liên kết truyền thông thứ hai, hoặc cả liên kết truyền thông thứ nhất và liên kết truyền thông thứ hai có thể chứa các tần số sóng mang sóng milimet.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây còn có thể bao gồm các thao tác, dấu hiệu, phương tiện, hoặc lệnh để thiết lập liên kết truyền thông thứ ba với UE thứ ba, và nhận bản tin từ UE thứ nhất rằng các cuộc truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc có thể sẽ được chuyển tiếp bởi UE thứ ba qua liên kết truyền thông thứ ba.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây còn có thể bao gồm các thao tác, dấu hiệu, phương tiện, hoặc lệnh để nhận, từ UE thứ nhất qua liên kết truyền thông thứ nhất hoặc liên kết truyền thông thứ hai, mã định danh của UE thứ hai.

Sáng chế đề xuất phương pháp để truyền thông không dây bởi UE hoạt động như UE chuyển tiếp. Phương pháp này có thể bao gồm bước thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất với trạm gốc, thiết lập liên kết truyền thông thứ hai với UE thứ hai, liên kết truyền thông thứ hai được thiết lập dựa vào điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ ba giữa UE thứ hai và trạm gốc, và chuyển tiếp, qua liên kết truyền thông thứ nhất và liên kết truyền thông thứ hai, dữ liệu giữa UE thứ hai và trạm gốc.

Sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây bởi UE hoạt động như UE chuyển tiếp. Thiết bị này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý, và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Các lệnh này có thể thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho thiết bị thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất với trạm gốc, thiết lập liên kết truyền thông thứ hai với UE thứ hai, liên kết truyền thông thứ hai được thiết lập dựa vào điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ ba giữa UE thứ hai và trạm gốc, và chuyển tiếp, qua liên kết truyền thông thứ nhất và liên kết truyền thông thứ hai, dữ liệu giữa UE thứ hai và trạm gốc.

Sáng chế đề xuất thiết bị khác để truyền thông không dây bởi UE hoạt động như UE chuyển tiếp. Thiết bị này có thể bao gồm phương tiện để thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất với trạm gốc, thiết lập liên kết truyền thông thứ hai với UE thứ hai, liên kết truyền thông thứ hai được thiết lập dựa vào điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ ba giữa UE thứ hai và trạm gốc, và chuyển tiếp, qua liên kết truyền thông thứ nhất và liên kết truyền thông thứ hai, dữ liệu giữa UE thứ hai và trạm gốc.

Sáng chế đề xuất phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây bởi UE hoạt động như UE chuyển tiếp. Mã này có thể bao gồm các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất với trạm gốc, thiết lập liên kết truyền thông thứ hai với UE thứ hai, liên kết truyền thông thứ hai được thiết lập dựa vào điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết

truyền thông thứ ba giữa UE thứ hai và trạm gốc, và chuyển tiếp, qua liên kết truyền thông thứ nhất và liên kết truyền thông thứ hai, dữ liệu giữa UE thứ hai và trạm gốc.

Theo một số ví dụ, ít nhất một trong số liên kết truyền thông thứ nhất, liên kết truyền thông thứ hai, hoặc liên kết truyền thông thứ ba có thể chứa các tần số sóng mang sóng milimet. Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây còn có thể bao gồm các thao tác, dấu hiệu, phương tiện, hoặc lệnh để nhận yêu cầu trợ giúp cần thiết từ UE thứ hai qua liên kết truyền thông thứ hai, trong đó yêu cầu trợ giúp cần thiết có thể là tín hiệu khởi động để UE chuyển tiếp chuyển tiếp các cuộc truyền thông giữa UE thứ hai và trạm gốc.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây còn có thể bao gồm các thao tác, dấu hiệu, phương tiện, hoặc lệnh để nhận yêu cầu mã định danh từ UE thứ hai, và gửi mã định danh của UE chuyển tiếp đến UE thứ hai dựa vào yêu cầu mã định danh.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây còn có thể bao gồm các thao tác, dấu hiệu, phương tiện, hoặc lệnh để chuyển tiếp, qua liên kết truyền thông thứ nhất và liên kết truyền thông thứ hai, bản tin từ UE thứ hai đến trạm gốc, bản tin này chứa mã định danh của UE chuyển tiếp.

Theo một số ví dụ, liên kết truyền thông thứ nhất, liên kết truyền thông thứ hai, hoặc cả liên kết truyền thông thứ nhất và liên kết truyền thông thứ hai chứa các tần số sóng mang sóng milimet. Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây còn có thể bao gồm các thao tác, dấu hiệu, phương tiện, hoặc lệnh để chuyển tiếp, đến trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ nhất và liên kết truyền thông thứ hai, yêu cầu chuyển tiếp dữ liệu được tạo ra bởi UE thứ hai, trong đó yêu cầu chuyển tiếp dữ liệu có thể là tín hiệu khởi động để trạm gốc chuyển tiếp các cuộc truyền thông giữa trạm gốc và UE thứ hai qua UE chuyển tiếp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây được tạo cấu hình để đáp lại một hoặc nhiều điều kiện được giám sát tại thiết bị truyền thông không dây, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.2 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây được tạo cấu hình để đáp lại một hoặc nhiều điều kiện được giám sát tại thiết bị truyền thông không dây, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.3 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây được tạo cấu hình để đáp lại một hoặc nhiều điều kiện được giám sát tại thiết bị truyền thông không dây, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.4 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây được tạo cấu hình để đáp lại một hoặc nhiều điều kiện được giám sát tại thiết bị truyền thông không dây, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.5 minh họa ví dụ về sơ đồ dòng dữ liệu cho các phương pháp đáp lại một hoặc nhiều điều kiện được giám sát tại thiết bị truyền thông không dây, theo các khía cạnh của sáng chế.

Các Fig.6 và Fig.7 thể hiện sơ đồ khối của các thiết bị đáp lại một hoặc nhiều điều kiện được giám sát tại thiết bị truyền thông không dây, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.8 thể hiện sơ đồ khối của bộ quản lý truyền thông được tạo cấu hình để đáp lại một hoặc nhiều điều kiện được giám sát tại thiết bị truyền thông không dây, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.9 thể hiện sơ đồ của hệ thống bao gồm thiết bị được tạo cấu hình để đáp lại một hoặc nhiều điều kiện được giám sát tại thiết bị truyền thông không dây, theo các khía cạnh của sáng chế.

Các Fig.10 và Fig.11 thể hiện sơ đồ khối của các thiết bị được tạo cấu hình để đáp lại một hoặc nhiều điều kiện được giám sát tại thiết bị truyền thông không dây, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.12 thể hiện sơ đồ khối của bộ quản lý truyền thông được tạo cấu hình để đáp lại một hoặc nhiều điều kiện được giám sát tại thiết bị truyền thông không dây, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.13 thể hiện sơ đồ của hệ thống bao gồm thiết bị được tạo cấu hình để đáp lại một hoặc nhiều điều kiện được giám sát tại thiết bị truyền thông không dây, theo các khía cạnh của sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig.14 đến Fig.16 thể hiện lưu đồ minh họa các phương pháp đáp lại một hoặc nhiều điều kiện được giám sát tại thiết bị truyền thông không dây, theo các khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phổ điện từ thường được chia nhỏ ra, dựa vào tần số/bước sóng, thành các bậc, dải, kênh, v.v. khác nhau. Trong công nghệ 5G NR, hai dải hoạt động ban đầu được xác

định là các ký hiệu dải tần FR1 (410 MHz đến 7,125 GHz) và FR2 (24,25 GHz đến 52,6 GHz). Các tần số giữa FR1 và FR2 thường được gọi là các tần số băng tần trung. Mặc dù một phần của FR1 lớn hơn 6 GHz, nhưng FR1 có thể được gọi là (dùng thay thế cho nhau) dải “dưới 6 GHz”. Vấn đề tên gọi tương tự đôi khi xảy ra với FR2, còn có thể được gọi là (dùng thay thế cho nhau) dải “sóng milimet” trong các tài liệu và bài viết, mặc dù khác với dải tần số cực cao (extremely high frequency - EHF) (30 GHz – 300 GHz) mà thường được Liên minh viễn thông quốc tế (International Telecommunications Union - ITU) xác định là dải “sóng milimet”.

Với những khía cạnh nêu trên, trừ khi được trình bày cụ thể, cần hiểu rằng thuật ngữ “dưới 6 GHz” hoặc tương tự, nếu được sử dụng ở đây, có thể thể hiện chung cho các tần số mà nhỏ hơn 6 GHz, có thể nằm trong FR1, hoặc có thể bao gồm các tần số băng tần trung. Hơn nữa, trừ khi được trình bày cụ thể, cần hiểu rằng thuật ngữ “sóng milimet” hoặc tương tự, nếu được sử dụng ở đây, có thể thể hiện chung cho các tần số mà có thể bao gồm các tần số băng tần trung, có thể nằm trong FR2, hoặc có thể nằm trong dải EHF.

Trong một số trường hợp, thiết bị người dùng (UE) có thể được tạo cấu hình để hoạt động trong các ràng buộc về nhiệt độ và mức phơi nhiễm cực đại cho phép (MPE). Ví dụ, trong một số trường hợp, các mức công suất bức xạ (ví dụ, các mức công suất bức xạ đẳng hướng hiệu dụng (Effective Isotropic Radiated Power - EIRP)) có thể được giới hạn ở giá trị hoặc điều kiện MPE cụ thể được chỉ định, ví dụ, bởi các cơ quan quản lý (ví dụ, Ủy ban truyền thông Liên bang (Federal Communications Commission - FCC), Ủy ban quốc tế về bảo vệ bức xạ không ion hóa (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection - ICNIRP), v.v.). Trong một số trường hợp, các mức công suất bức xạ cho phép có thể được hạn chế để đảm bảo tế bào da nhạy cảm của người dùng được bảo vệ chống lại những tác hại có thể có do việc phơi nhiễm quá mức.

Trong một số trường hợp, các ràng buộc về nhiệt độ và MPE có thể được xử lý bằng các chiến lược giảm nhiệt độ hoặc MPE. Tuy nhiên, các chiến lược giảm nhiệt độ hoặc MPE thông thường có thể dẫn đến giảm chất lượng dịch vụ (ví dụ, giảm băng thông, tăng độ trễ, v.v.). Ví dụ, một chiến lược giảm nhiệt độ có thể bao gồm việc tắt chuỗi truyền cho đến khi các thành phần tần số vô tuyến của UE bên trong đã đủ nguội. Theo ví dụ khác, chiến lược giảm MPE cũng có thể bao gồm việc tắt chuỗi truyền nếu tế bào sinh học được xác định là ở gần anten của UE trong một khoảng thời gian đủ dài.

Trong cả hai ví dụ, các kỹ thuật giảm nhẹ có thể dẫn đến giảm chất lượng dịch vụ do các thành phần UE bị tắt đi (hoặc theo cách khác được đặt vào chế độ ngủ hoặc chế độ công suất thấp). Để tránh những vấn đề xảy ra với các chiến lược thông thường, các kỹ thuật liên kết truyền thông chuyển tiếp có thể được sử dụng để tránh làm giảm chất lượng dịch vụ gây ra bởi các chiến lược giảm nhiệt độ và phơi nhiễm MPE thông thường. Theo một ví dụ, các kỹ thuật này có thể sử dụng liên kết truyền thông chuyển tiếp sóng milimet để tránh các vấn đề xảy ra với các chiến lược thông thường. Theo một ví dụ, UE có thể sử dụng một hoặc nhiều bộ cảm biến để giám sát các điều kiện nhiệt độ và phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông chính giữa UE và trạm gốc. Khi UE phát hiện thấy điều kiện quá tải nhiệt hoặc phơi nhiễm, UE có thể chuyển từ liên kết truyền thông chính sang liên kết truyền thông chuyển tiếp giữa UE và UE được tạo cấu hình để hoạt động như UE chuyển tiếp, cho phép UE tiếp tục các cuộc truyền thông giữa UE và trạm gốc qua liên kết truyền thông chuyển tiếp. Liên kết truyền thông chuyển tiếp có thể sử dụng các thành phần khác (chuỗi truyền khác, chẳng hạn) với thành phần được sử dụng với liên kết truyền thông chính và chịu ảnh hưởng của điều kiện quá tải nhiệt hoặc phơi nhiễm.

Các khía cạnh của sáng chế ban đầu được mô tả trong ngữ cảnh của các ví dụ khác nhau về hệ thống và thiết bị truyền thông không dây được tạo cấu hình để đáp ứng một hoặc nhiều điều kiện được giám sát, chẳng hạn như, ví dụ, các điều kiện nhiệt độ, các điều kiện MPE, hoặc các điều kiện tương tự khác có thể được giám sát (ví dụ, được cảm biến, được đo, được đánh giá, v.v.) tại thiết bị truyền thông không dây (ví dụ, UE). Các khía cạnh của sáng chế còn được minh họa và được mô tả có tham chiếu đến các sơ đồ thiết bị, sơ đồ hệ thống, và các lưu đồ liên quan đến các phương pháp để giảm nhiệt độ hoặc giảm MPE hoặc cả hai của thiết bị truyền thông không dây, bằng các ví dụ nhưng không giới hạn ở các ví dụ này.

Fig.1 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 100 hỗ trợ các phương pháp giảm nhiệt độ và MPE của thiết bị truyền thông không dây theo các khía cạnh của sáng chế. Hệ thống truyền thông không dây 100 bao gồm các trạm gốc 105, các UE 115, và mạng lõi 130. Theo một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể là mạng phát triển dài hạn (Long Term Evolution - LTE), mạng LTE nâng cao (LTE-Advanced - LTE-A), mạng LTE-A Pro, hoặc mạng vô tuyến mới (New Radio - NR). Trong một số trường hợp, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ truyền

thông dải rộng nâng cao, truyền thông siêu tin cậy (ví dụ, cơ yếu), truyền thông độ trễ thấp, hoặc truyền thông với các thiết bị giá thành thấp và ít phức tạp.

Các trạm gốc 105 có thể truyền thông không dây với các UE 115 thông qua một hoặc nhiều anten trạm gốc. Các trạm gốc 105 mô tả ở đây có thể bao gồm hoặc có thể được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này gọi là trạm thu phát cơ sở, trạm gốc vô tuyến, điểm truy cập, bộ thu phát vô tuyến, nút B (NodeB-NB), nút B cải tiến (eNodeB - eNB), nút B thế hệ tiếp theo hoặc nút B giga (một trong các nút này có thể được gọi là gNB), nút B trong nhà, eNodeB trong nhà hoặc một thuật ngữ khác thích hợp nào đó. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các trạm gốc 105 thuộc các loại khác nhau (ví dụ, trạm gốc ô macro hoặc trạm gốc ô nhỏ). Các UE 115 mô tả ở đây có thể có khả năng truyền thông với các loại trạm gốc 105 khác nhau và thiết bị mạng bao gồm các eNB marco, các eNB ô nhỏ, các gNB, các trạm gốc chuyển tiếp, và các thiết bị tương tự.

Mỗi trạm gốc 105 có thể được gán với vùng phủ sóng địa lý 110 cụ thể mà ở đó các cuộc truyền thông với các UE 115 khác nhau được hỗ trợ. Mỗi trạm gốc 105 có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho vùng phủ sóng địa lý 110 tương ứng thông qua các liên kết truyền thông 125, và các liên kết truyền thông 125 giữa trạm gốc 105 và UE 115 có thể sử dụng một hoặc nhiều sóng mang. Các liên kết truyền thông 125 thể hiện trong hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các cuộc truyền đường lên từ UE 115 đến trạm gốc 105, hoặc các cuộc truyền đường xuống, từ trạm gốc 105 đến UE 115. Các cuộc truyền đường xuống cũng có thể được gọi là các cuộc truyền liên kết xuôi, còn các cuộc truyền đường lên cũng có thể được gọi là các cuộc truyền liên kết ngược.

Vùng phủ sóng địa lý 110 cho trạm gốc 105 có thể được chia thành các sector tạo thành một phần của vùng phủ sóng địa lý 110, và mỗi sector có thể được kết hợp với ô. Ví dụ, mỗi trạm gốc 105 có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho ô macro, ô nhỏ, điểm truy cập, hoặc các loại ô khác, hoặc các kết hợp khác nhau của chúng. Theo một số ví dụ, trạm gốc 105 có thể di động và do đó cung cấp phủ sóng truyền thông cho vùng phủ sóng địa lý 110 di động. Theo một số ví dụ, các vùng phủ sóng địa lý 110 khác nhau gắn với các công nghệ khác nhau có thể chồng lấn, và các vùng phủ sóng địa lý 110 chồng lấn gắn với các công nghệ khác nhau có thể được hỗ trợ bởi cùng một trạm gốc 105 hoặc bởi các trạm gốc 105 khác nhau. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm, ví dụ, mạng LTE/LTE-A/LTE-A Pro hoặc NR không đồng nhất trong đó các

loại trạm gốc 105 khác nhau cung cấp sự phủ sóng cho các vùng phủ sóng địa lý 110 khác nhau.

Thuật ngữ “ô” chỉ thực thể truyền thông logic dùng để truyền thông với trạm gốc 105 (ví dụ, qua sóng mang), và có thể được gán với mã định danh để phân biệt các ô lân cận (ví dụ, mã định danh ô vật lý (physical cell identifier - PCI), mã định danh ô ảo (virtual cell identifier - VCID)) hoạt động thông qua sóng mang giống hoặc khác nhau. Theo một số ví dụ, sóng mang có thể hỗ trợ nhiều ô, và các ô khác nhau có thể được tạo cấu hình theo các loại giao thức khác nhau (ví dụ, truyền thông kiểu máy (machine-type communication - MTC), internet vạn vật kết nối dải hẹp (narrowband Internet-of-Things - NB-IoT), dải rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband - eMBB), hoặc các loại khác) mà có thể cung cấp quyền truy cập cho các loại thiết bị khác nhau. Trong một số trường hợp, thuật ngữ “ô” có thể chỉ một phần của vùng phủ sóng địa lý 110 (ví dụ, sector) mà thực thể logic hoạt động trên vùng đó.

Các UE 115 có thể được phân tán trên khắp hệ thống truyền thông không dây 100, và mỗi UE 115 có thể là cố định hoặc di động. UE 115 có thể cũng được gọi là thiết bị di động, thiết bị không dây, thiết bị từ xa, thiết bị cầm tay, hoặc thiết bị thuê bao, hoặc một thuật ngữ phù hợp khác nào đó, ở đó “thiết bị” có thể cũng được gọi là đơn vị, trạm, thiết bị đầu cuối, hoặc máy khách. UE 115 có thể cũng là thiết bị điện tử cá nhân như điện thoại di động, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant - PDA), máy tính bảng, máy tính xách tay, hoặc máy tính cá nhân. Theo một số ví dụ, UE 115 có thể còn chỉ trạm vòng lặp cục bộ không dây (wireless local loop - WLL), thiết bị internet vạn vật kết nối (IoT), thiết bị internet mọi vật kết nối (Internet of Everything - IoE), hoặc thiết bị MTC, hoặc tương tự, mà có thể được thực hiện ở các thiết bị khác nhau như các thiết bị, các phương tiện, các dụng cụ đo, hoặc tương tự.

Một số UE 115, như các thiết bị MTC hoặc IoT, có thể là các thiết bị giá thành thấp hoặc ít phức tạp, và có thể cung cấp truyền thông tự động hóa giữa các máy (tức là, qua truyền thông máy với máy (Machine-to-Machine - M2M)). Truyền thông M2M hoặc MTC có thể chỉ các công nghệ truyền thông dữ liệu cho phép các thiết bị truyền thông với nhau hoặc với trạm gốc 105 mà không cần sự can thiệp của con người. Theo một số ví dụ, truyền thông M2M hoặc MTC có thể bao gồm truyền thông từ các thiết bị mà tích hợp các bộ cảm biến hoặc dụng cụ đo để đo hoặc thu thông tin và chuyển tiếp thông tin đó đến máy chủ trung tâm hoặc chương trình ứng dụng mà có thể sử dụng thông tin hoặc

trình diễn thông tin với người tương tác với chương trình hoặc ứng dụng. Một số UE 115 có thể được thiết kế để thu thập thông tin hoặc cho phép chạy máy tự động. Ví dụ về các ứng dụng cho các thiết bị MTC bao gồm định lượng thông minh, theo dõi kiểm kê, theo dõi mức nước, theo dõi thiết bị, theo dõi chăm sóc sức khỏe, theo dõi động vật hoang dã, theo dõi thời tiết và sự kiện địa lý, quản lý và theo dõi tàu thuyền, cảm biến an ninh từ xa, điều khiển truy cập vật lý và thanh toán thương mại dựa vào giao dịch.

Một số UE 115 có thể được tạo cấu hình để sử dụng các chế độ hoạt động làm giảm mức tiêu thụ điện, như truyền thông bán song công (ví dụ, chế độ hỗ trợ truyền thông một chiều thông qua truyền hoặc nhận, chứ không đồng thời truyền và nhận). Theo một số ví dụ, truyền thông bán song công có thể được thực hiện ở tốc độ đỉnh giảm. Các kỹ thuật bảo toàn công suất khác cho các UE 115 bao gồm chuyển sang chế độ “ngủ sâu” tiết kiệm điện năng khi không tham gia vào truyền thông hoạt động, hoặc vận hành trên băng thông giới hạn (ví dụ, theo truyền thông dải hẹp). Trong một số trường hợp, các UE 115 có thể được thiết kế để hỗ trợ các chức năng trọng yếu (ví dụ, các chức năng cơ yếu), và hệ thống truyền thông không dây 100 có thể được tạo cấu hình để cung cấp truyền thông siêu tin cậy cho các chức năng này.

Trong một số trường hợp, UE 115 có thể còn có khả năng truyền thông trực tiếp với các UE 115 khác (ví dụ, bằng cách sử dụng giao thức ngang hàng (peer-to-peer - P2P) hoặc thiết bị-đến-thiết bị (device-to-device - D2D)). Một hoặc nhiều trong số nhóm các UE 115 sử dụng truyền thông D2D có thể nằm trong vùng phủ sóng địa lý 110 của trạm gốc 105. Các UE 115 khác trong nhóm như vậy có thể nằm ngoài vùng phủ sóng địa lý 110 của trạm gốc 105, hoặc nếu không không có khả năng nhận các cuộc truyền từ trạm gốc 105. Trong một số trường hợp, các nhóm UE 115 truyền thông qua truyền thông D2D có thể sử dụng hệ thống một-đến-nhiều (one-to-many - 1:M), trong đó mỗi UE 115 truyền đến mọi UE 115 khác trong nhóm. Trong một số trường hợp, trạm gốc 105 hỗ trợ lập lịch tài nguyên cho truyền thông D2D. Trong các trường hợp khác, truyền thông D2D được thực hiện giữa các UE 115 mà không có sự tham gia của trạm gốc 105.

Các trạm gốc 105 có thể truyền thông với mạng lõi 130 và với trạm gốc khác. Ví dụ, trạm gốc 105 có thể giao tiếp với mạng lõi 130 qua các liên kết backhaul 132 (ví dụ, qua S1, N2, N3, hoặc giao diện khác). Các trạm gốc 105 có thể truyền thông với nhau qua các liên kết backhaul 134 (ví dụ, qua X2, Xn, hoặc giao diện khác) một cách trực tiếp (ví dụ, trực tiếp giữa các trạm gốc 105) hoặc gián tiếp (ví dụ, qua mạng lõi 130).

Mạng lõi 130 có thể cung cấp chức năng xác thực người dùng, cho phép truy cập, theo dõi, kết nối giao thức internet (internet protocol - IP), và các chức năng truy cập, định tuyến hoặc di động khác. Mạng lõi 130 có thể là lõi gói cải tiến (evolved packet core - EPC), mà có thể bao gồm ít nhất một thực thể quản lý di động (mobility management entity - MME), ít nhất một cổng phục vụ (serving gateway - S-GW), và ít nhất một cổng mạng dữ liệu gói (Packet Data network - PDN) (PDN gateway- P-GW). MME có thể quản lý các chức năng tầng không truy cập (ví dụ, mặt phẳng điều khiển) như di động, xác thực, và quản lý kênh truyền cho các UE 115 được phục vụ bởi các trạm gốc 105 gắn với EPC. Các gói IP người dùng có thể được truyền qua cổng S-GW, bản thân cổng này có thể được nối với cổng P-GW. Cổng P-GW có thể thực hiện phân bổ địa chỉ IP cũng như các chức năng khác. Cổng P-GW có thể được kết nối với các dịch vụ IP của các nhà khai thác mạng. Dịch vụ IP của nhà khai thác có thể bao gồm dịch vụ truy cập mạng Internet, Intranet, phân hệ đa phương tiện IP (IP Multimedia Subsystem - IMS), và dịch vụ phát trực tuyến chuyển mạch gói (packet-switched - PS).

Ít nhất một số trong các thiết bị mạng, như trạm gốc 105 có thể bao gồm các thành phần con như thực thể mạng truy cập, mà có thể là ví dụ về bộ điều khiển nút truy cập (access node controller-ANC). Mỗi thực thể mạng truy cập có thể truyền thông với các UE 115 qua các thực thể truyền qua mạng truy cập khác, mỗi trong số các thực thể này có thể được gọi là đầu vô tuyến, đầu vô tuyến thông minh, hoặc điểm truyền/nhận (transmission/reception point - TRP). Trong một số cấu hình, các chức năng khác nhau của mỗi thực thể mạng truy cập hoặc trạm gốc 105 có thể được phân phối trên các thiết bị mạng khác nhau (ví dụ, các đầu vô tuyến và các bộ điều khiển mạng truy cập) hoặc được hợp nhất thành một thiết bị mạng duy nhất (ví dụ trạm gốc 105).

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể, ví dụ, hoạt động bằng cách sử dụng một hoặc nhiều dải tần, một số dải tần có thể bao gồm các dải tần dưới 6GHz hoặc dải tần sóng milimet. Trong một số trường hợp, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng cả dải phổ tần số vô tuyến được cấp phép và được miễn cấp phép. Ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng kỹ thuật truy cập được hỗ trợ cấp phép (License Assisted Access - LAA), kỹ thuật truy cập vô tuyến được miễn cấp phép LTE (LTE Unlicensed - LTE U), hoặc kỹ thuật NR ở dải được miễn cấp phép như dải ISM 5GHz hoặc tương tự. Khi hoạt động ở các dải phổ tần số vô tuyến được miễn cấp phép, các thiết bị không dây như các trạm gốc 105 và các UE 115 có thể sử dụng thủ tục nghe

trước khi nói (listen-before-talk -LBT) để bảo đảm kênh tần số là rỗi trước khi truyền dữ liệu. Trong một số trường hợp, các hoạt động trong các dải được miễn cấp phép có thể được dựa vào cấu hình gộp sóng mang cùng với các sóng mang thành phần hoạt động ở dải được cấp phép (ví dụ, LAA). Các hoạt động ở phổ được miễn cấp phép có thể bao gồm các cuộc truyền đường xuống, các cuộc truyền đường lên, các cuộc truyền ngang hàng, hoặc kết hợp của chúng. Song công ở phổ được miễn cấp phép có thể dựa vào kỹ thuật song công phân chia theo tần số (frequency division duplexing - FDD), song công phân chia theo thời gian (time division duplexing - TDD), hoặc kết hợp của cả hai.

Theo một số ví dụ, trạm gốc 105 hoặc UE 115 có thể được trang bị nhiều anten, mà có thể được sử dụng để áp dụng các kỹ thuật như phân tập truyền, phân tập thu, các cuộc truyền thông nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO), hoặc điều hướng chùm sóng. Ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng sơ đồ truyền giữa thiết bị truyền (ví dụ, trạm gốc 105) và thiết bị thu (ví dụ, UE 115), ở đó thiết bị truyền được trang bị nhiều anten và thiết bị thu được trang bị một hoặc nhiều anten. Truyền thông MIMO có thể sử dụng kỹ thuật lan truyền tín hiệu đa đường để tăng hiệu quả phổ bằng cách truyền hoặc thu nhiều tín hiệu thông qua các lớp không gian khác nhau, mà có thể được gọi là ghép kênh không gian. Ví dụ, nhiều tín hiệu có thể được truyền bởi thiết bị truyền qua các anten khác nhau hoặc các kết hợp của các anten khác nhau. Tương tự, nhiều tín hiệu có thể được thu bởi thiết bị thu qua các anten khác nhau hoặc các kết hợp khác nhau của các anten. Mỗi tín hiệu trong số nhiều tín hiệu có thể được gọi là dòng không gian riêng rẽ, và có thể mang các bit liên quan tới cùng luồng dữ liệu (ví dụ, cùng từ mã) hoặc các luồng dữ liệu khác nhau. Các lớp không gian khác nhau có thể được gắn với các cổng anten khác nhau được dùng cho việc đo lường và báo cáo kênh. Các kỹ thuật MIMO bao gồm MIMO một người dùng (single-user MIMO - SU-MIMO) ở đó nhiều lớp không gian được truyền đến cùng thiết bị thu, và MIMO nhiều người dùng (multiple-user MIMO - MU-MIMO) ở đó nhiều lớp không gian được truyền đến nhiều thiết bị.

Kỹ thuật điều hướng chùm sóng, mà có thể còn được gọi là lọc không gian, truyền có hướng, hoặc thu có hướng, là kỹ thuật xử lý tín hiệu mà có thể được sử dụng ở thiết bị truyền hoặc thiết bị thu (ví dụ, trạm gốc 105 hoặc UE 115) để định hình hoặc điều khiển chùm anten (ví dụ, chùm truyền hoặc chùm thu) cùng với đường không gian giữa thiết bị truyền và thiết bị thu. Kỹ thuật điều hướng chùm sóng có thể được thực hiện bằng cách

kết hợp các tín hiệu được truyền thông qua các phần tử anten của mảng anten sao cho các tín hiệu lan truyền theo các hướng cụ thể so với mảng anten trải qua nhiều tăng cường trong khi các mảng anten khác trải qua nhiều giảm. Sự điều chỉnh các tín hiệu được truyền thông qua các phần tử anten có thể bao gồm thiết bị truyền hoặc thiết bị thu áp dụng độ lệch biên độ và độ lệch pha cho các tín hiệu được mang qua mỗi trong số các phần tử anten gắn với thiết bị. Các điều chỉnh liên quan tới mỗi trong số các phần tử anten có thể được xác định bởi tập hợp trọng số điều hướng chùm sóng liên quan tới một hướng cụ thể (ví dụ, so với mảng anten của thiết bị truyền hoặc thiết bị thu, hoặc so với một hướng khác).

Theo một ví dụ, trạm gốc 105 có thể sử dụng nhiều anten hoặc mảng anten để thực hiện các hoạt động điều hướng chùm sóng để truyền thông có hướng với UE 115. Ví dụ, một số tín hiệu (ví dụ các tín hiệu đồng bộ hóa, các tín hiệu tham chiếu, các tín hiệu chọn chùm sóng, hoặc các tín hiệu điều khiển khác) có thể được truyền bởi trạm gốc 105 nhiều lần khác nhau theo các hướng khác nhau, mà có thể bao gồm tín hiệu được truyền theo các tập hợp trọng số điều hướng chùm sóng khác nhau liên quan tới các hướng truyền khác nhau. Các cuộc truyền theo các hướng chùm sóng khác nhau có thể được sử dụng để xác định (ví dụ, bởi trạm gốc 105 hoặc thiết bị thu, như UE 115) hướng chùm sóng để truyền và/hoặc thu sau đó bởi trạm gốc 105.

Một số tín hiệu, như tín hiệu dữ liệu liên quan tới thiết bị thu cụ thể, có thể được truyền bởi trạm gốc 105 theo một hướng chùm sóng (ví dụ, hướng liên quan tới thiết bị thu, như UE 115). Theo một số ví dụ, hướng chùm sóng liên quan tới các cuộc truyền dọc theo một hướng chùm sóng có thể được xác định dựa ít nhất một phần vào tín hiệu được truyền theo các hướng chùm sóng khác nhau. Ví dụ, UE 115 có thể nhận một hoặc nhiều trong số các tín hiệu được truyền bởi trạm gốc 105 theo các hướng khác nhau, và UE 115 có thể báo cáo cho trạm gốc 105 một chỉ báo về tín hiệu mà nó nhận được với chất lượng tín hiệu cao nhất, hoặc nếu không là chất lượng tín hiệu chấp nhận được. Mặc dù các kỹ thuật này được mô tả có tham chiếu đến các tín hiệu được truyền theo một hoặc nhiều hướng bởi trạm gốc 105, nhưng UE 115 có thể sử dụng các kỹ thuật tương tự để truyền các tín hiệu nhiều lần theo các hướng khác nhau (ví dụ, để xác định hướng chùm sóng cho việc truyền hoặc thu tiếp theo bởi UE 115), hoặc truyền tín hiệu theo một hướng (ví dụ, để truyền dữ liệu đến thiết bị thu).

Thiết bị thu (ví dụ, UE 115, mà có thể là ví dụ về thiết bị thu mmW) có thể thử nhiều chùm thu khi thu các tín hiệu khác nhau từ trạm gốc 105, như các tín hiệu đồng bộ hóa, các tín hiệu tham chiếu, các tín hiệu chọn chùm sóng, hoặc các tín hiệu điều khiển khác. Ví dụ, thiết bị thu có thể thử nhiều hướng thu bằng cách thu qua các mảng con anten khác nhau, bằng cách xử lý các tín hiệu thu được theo các mảng con anten khác nhau, bằng cách thu theo các tập hợp trọng số điều hướng chùm sóng thu khác nhau áp dụng cho các tín hiệu thu được ở nhiều phần tử anten của mảng anten, hoặc bằng cách xử lý các tín hiệu thu được theo các tập hợp trọng số điều hướng chùm sóng thu khác nhau áp dụng cho các tín hiệu thu được ở nhiều phần tử anten của mảng anten, cách bất kỳ trong số các cách này có thể được gọi là “nghe” theo các chùm thu hoặc các hướng thu khác nhau. Theo một số ví dụ, thiết bị thu có thể sử dụng một chùm thu để thu cùng với một hướng chùm sóng (ví dụ, khi thu tín hiệu dữ liệu). Một chùm thu có thể được đồng chỉnh theo hướng chùm sóng được xác định dựa ít nhất một phần vào việc nghe theo các hướng chùm sóng thu khác nhau (ví dụ, hướng chùm sóng được xác định có cường độ tín hiệu cao nhất, tỷ số tín hiệu trên tạp âm cao nhất, hoặc chất lượng tín hiệu chấp nhận được khác dựa ít nhất một phần vào việc nghe theo nhiều hướng chùm sóng).

Trong một số trường hợp, các anten của trạm gốc 105 hoặc UE 115 có thể được đặt trong một hoặc nhiều mảng anten, mà có thể hỗ trợ hoạt động MIMO hoặc truyền và thu việc điều hướng chùm sóng. Ví dụ, một hoặc nhiều anten hoặc mảng anten của trạm gốc có thể được cùng đặt vào một cụm anten, như tháp anten. Trong một số trường hợp, các anten hoặc mảng anten liên quan tới trạm gốc 105 có thể được đặt ở các vị trí địa lý khác nhau. Ví dụ, trạm gốc 105 có thể có mảng anten với các hàng và cột công anten mà trạm gốc 105 có thể sử dụng để hỗ trợ việc điều hướng chùm sóng các cuộc truyền thông với UE 115. Tương tự, UE 115 có thể có một hoặc nhiều mảng anten mà có thể hỗ trợ các hoạt động MIMO hoặc điều hướng chùm sóng khác nhau.

Trong một số trường hợp, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể là mạng dựa vào gói vận hành theo chồng giao thức chia lớp. Trong mặt phẳng người dùng, các cuộc truyền thông tại kênh truyền hoặc lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol - PDCP) có thể dựa vào IP. Lớp điều khiển liên kết vô tuyến (Radio Link Control - RLC) có thể thực hiện phân chia và ghép lại gói để truyền thông trên các kênh logic. Lớp điều khiển truy cập phương tiện (Medium Access Control - MAC) có thể thực hiện xử lý ưu tiên và ghép kênh các kênh logic thành các kênh truyền

tải. Lớp MAC có thể còn sử dụng yêu cầu lặp tự động lại (hybrid automatic repeat request - HARQ) để tạo ra cuộc truyền lại ở lớp MAC để cải thiện hiệu suất liên kết. Trong mặt phẳng điều khiển, lớp giao thức điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC) có thể thực hiện thiết lập, tạo cấu hình và duy trì kết nối RRC giữa UE 115 và các trạm gốc 105 hoặc mạng lõi 130 hỗ trợ các kênh truyền vô tuyến cho dữ liệu mặt phẳng người dùng. Tại lớp vật lý, các kênh truyền tải có thể được ánh xạ đến các kênh vật lý.

Trong một số trường hợp, các UE 115 và các trạm gốc 105 có thể hỗ trợ các cuộc truyền lại dữ liệu để tăng khả năng nhận thành công dữ liệu. Phản hồi HARQ là một kỹ thuật làm tăng khả năng dữ liệu được nhận chính xác trên liên kết truyền thông 125. HARQ có thể bao gồm kết hợp việc phát hiện lỗi (ví dụ sử dụng kiểm tra độ dư vòng (cyclic redundancy check - CRC)), sửa lỗi trước (forward error correction - FEC), và truyền lại (ví dụ, yêu cầu lặp tự động (automatic repeat request - ARQ)). HARQ có thể cải thiện thông lượng ở lớp MAC trong các điều kiện vô tuyến kém (ví dụ, các điều kiện tín hiệu trên tạp âm). Trong một số trường hợp, thiết bị không dây có thể hỗ trợ phản hồi HARQ cùng khe, ở đó thiết bị có thể cung cấp phản hồi HARQ trong một khe cụ thể cho dữ liệu được thu ở ký hiệu trước đó trong khe. Trong các trường hợp khác, thiết bị có thể cung cấp phản hồi HARQ ở khe tiếp sau, hoặc theo một số khoảng thời gian khác.

Các khoảng thời gian trong LTE hoặc NR có thể được biểu thị ở dạng bội số của đơn vị thời gian cơ sở, mà có thể, ví dụ, dùng để chỉ chu kỳ lấy mẫu là $T_s = 1/30.720.000$ giây. Các khoảng thời gian của tài nguyên truyền thông có thể được tổ chức theo các khung vô tuyến mà mỗi khung có thời khoảng là 10 mili giây (ms), ở đó chu kỳ khung có thể được biểu thị là $T_f = 307.200 T_s$. Các khung vô tuyến có thể được xác định bởi số khung hệ thống (system frame number - SFN) nằm trong khoảng từ 0 đến 1023. Mỗi khung có thể bao gồm 10 khung con được đánh số từ 0 đến 9, và mỗi khung con có thể có thời khoảng 1 ms. Khung con còn có thể được chia tiếp thành 2 khe, mỗi khe có thời khoảng 0,5 mili giây, và mỗi khe này có thể chứa 6 hoặc 7 chu kỳ ký hiệu điều chế (ví dụ tùy thuộc vào độ dài của tiền tố vòng đứng trước mỗi chu kỳ ký hiệu). Không kể tiền tố vòng, mỗi chu kỳ ký hiệu có thể chứa 2048 chu kỳ lấy mẫu. Trong một số trường hợp khung con có thể là đơn vị lập lịch nhỏ nhất của hệ thống truyền thông không dây 100, và có thể được gọi là khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI). Trong các trường hợp khác, đơn vị lập lịch nhỏ nhất của hệ thống truyền thông không dây 100

có thể ngắn hơn khung con hoặc có thể được chọn động (ví dụ, trong các cụm TTI được rút ngắn (shortened TTI - sTTI) hoặc trong các sóng mang thành phần đã chọn sử dụng các sTTI).

Trong một số hệ thống truyền thông không dây, khe có thể được chia tiếp thành nhiều khe nhỏ chứa một hoặc nhiều ký hiệu. Trong một số trường hợp, ký hiệu của khe nhỏ hoặc khe nhỏ có thể là đơn vị lập lịch nhỏ nhất. Mỗi ký hiệu có thể thay đổi theo thời khoảng phụ thuộc vào khoảng cách sóng mang con hoặc dải tần số hoạt động, chẳng hạn. Ngoài ra, một số hệ thống truyền thông không dây có thể thực hiện gộp khe trong đó nhiều khe hoặc khe nhỏ được gộp cùng nhau và sử dụng cho truyền thông giữa UE 115 và trạm gốc 105.

Thuật ngữ “sóng mang” chỉ một tập hợp tài nguyên phổ tần số vô tuyến có cấu trúc lớp vật lý xác định để hỗ trợ các cuộc truyền thông trên liên kết truyền thông 125. Ví dụ, sóng mang của liên kết truyền thông 125 có thể bao gồm một phần của dải phổ tần số vô tuyến mà được vận hành theo các kênh lớp vật lý dành cho công nghệ truy cập vô tuyến cho trước. Mỗi kênh lớp vật lý có thể mang dữ liệu người dùng, thông tin điều khiển, hoặc thông tin báo hiệu khác. Sóng mang có thể được kết hợp với kênh tần số được xác định trước (ví dụ, số kênh tần số vô tuyến tuyệt đối truy cập vô tuyến mặt đất của hệ thống viễn thông di động toàn cầu cải tiến (E-UTRA absolute radio frequency channel number - EARFCN)), và có thể được định vị theo raster kênh để phát hiện bởi các UE 115. Các sóng mang có thể là đường xuống hoặc đường lên (ví dụ, ở chế độ FDD), hoặc được tạo cấu hình để mang các cuộc truyền thông đường xuống và đường lên (ví dụ, ở chế độ TDD). Theo một số ví dụ, dạng sóng tín hiệu được truyền qua sóng mang có thể được tạo thành từ nhiều sóng con (ví dụ, sử dụng các kỹ thuật điều chế nhiều sóng mang (multi-carrier modulation - MCM) như ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing - OFDM) hoặc OFDM trải rộng - biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform-spread-OFDM - DFT-s-OFDM).

Cấu trúc tổ chức của các sóng mang có thể là khác nhau đối với các công nghệ truy cập vô tuyến khác nhau (ví dụ, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR). Ví dụ, các cuộc truyền thông qua sóng mang có thể được tổ chức theo các TTI hoặc các khe, mỗi trong số chúng có thể bao gồm dữ liệu người dùng cũng như thông tin điều khiển hoặc báo hiệu để hỗ trợ giải mã dữ liệu người dùng. Sóng mang có thể cũng bao gồm tín hiệu thu nhận dành riêng (ví dụ, các tín hiệu đồng bộ hóa hoặc thông tin hệ thống, v.v.) và tín

hiệu điều khiển mà điều phối thao tác cho sóng mang. Theo một số ví dụ, (ví dụ, trong cấu hình gộp sóng mang), sóng mang có thể cũng có báo hiệu thu nhận hoặc truyền tín hiệu điều khiển mà điều phối các hoạt động cho các sóng mang khác.

Các kênh vật lý có thể được ghép kênh trên sóng mang theo các kỹ thuật khác nhau. Kênh điều khiển vật lý và kênh dữ liệu vật lý có thể được ghép kênh trên sóng mang đường xuống, ví dụ, bằng cách sử dụng các kỹ thuật ghép kênh phân chia theo thời gian (time division multiplexing - TDM), các kỹ thuật ghép kênh phân chia theo tần số (frequency division multiplexing - FDM), hoặc các kỹ thuật TDM-FDM lai. Theo một số ví dụ, thông tin điều khiển truyền trong kênh điều khiển vật lý có thể được phân phối giữa các vùng điều khiển khác nhau theo cách nối tầng (ví dụ, giữa vùng điều khiển chung hoặc không gian tìm kiếm chung và một hoặc nhiều vùng điều khiển riêng cho UE hoặc các không gian tìm kiếm riêng cho UE).

Sóng mang có thể được kết hợp với băng thông cụ thể của phổ tần số vô tuyến, và theo một số ví dụ băng thông sóng mang có thể được gọi là “băng thông hệ thống” của sóng mang hoặc hệ thống truyền thông không dây 100. Ví dụ, băng thông sóng mang có thể là một trong các băng thông được xác định trước cho các sóng mang của công nghệ truy cập vô tuyến cụ thể (ví dụ 1,4, 3, 5, 10, 15, 20, 40, hoặc 80 MHz). Theo một số ví dụ, mỗi UE 115 được phục vụ có thể được tạo cấu hình để hoạt động trên các phần hoặc toàn bộ băng thông sóng mang. Trong các ví dụ khác, một số UE 115 có thể được tạo cấu hình cho các hoạt động sử dụng kiểu giao thức dải hẹp mà được kết hợp với phần hoặc phạm vi được xác định trước (ví dụ, tập hợp sóng mang con hoặc các RB) trong sóng mang (ví dụ, triển khai “trong dải” thuộc kiểu giao thức dải hẹp).

Trong hệ thống sử dụng các kỹ thuật MCM, phần tử tài nguyên có thể bao gồm một chu kỳ ký hiệu (ví dụ, thời khoảng của một ký hiệu điều chế) và một sóng mang con, ở đó chu kỳ ký hiệu và khoảng cách sóng mang con có liên quan ngược. Số lượng bit được mang bởi mỗi phần tử tài nguyên có thể phụ thuộc vào sơ đồ điều chế (ví dụ, thứ tự của sơ đồ điều chế). Do đó, UE 115 thu được càng nhiều phần tử tài nguyên và thứ tự của sơ đồ điều chế càng cao, thì tốc độ dữ liệu cho UE 115 có thể càng cao. Trong các hệ thống MIMO, tài nguyên truyền thông không dây có thể chỉ sự kết hợp của tài nguyên phổ tần số vô tuyến, tài nguyên thời gian, và tài nguyên không gian (ví dụ, các lớp không gian), và việc sử dụng nhiều lớp không gian có thể còn làm tăng tốc độ dữ liệu để truyền thông với UE 115.

Các thiết bị của hệ thống truyền thông không dây 100 (ví dụ, các trạm gốc 105 hoặc các UE 115) có thể có cấu hình phần cứng hỗ trợ các cuộc truyền qua băng thông sóng mang cụ thể, hoặc có thể cấu hình được để hỗ trợ các cuộc truyền thông qua một băng thông trong tập hợp băng thông sóng mang. Theo một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các trạm gốc 105 và/hoặc các UE 115 mà có thể hỗ trợ các cuộc truyền thông đồng thời thông qua các sóng mang liên quan tới nhiều hơn một băng thông sóng mang khác.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ truyền thông với UE 115 trên nhiều ô hoặc sóng mang, đặc tính mà có thể được gọi là gộp sóng mang (carrier aggregation - CA) hoặc hoạt động nhiều sóng mang. UE 115 có thể được tạo cấu hình với nhiều sóng mang thành phần đường xuống và một hoặc nhiều sóng mang thành phần đường lên theo cấu hình gộp sóng mang. Việc gộp sóng mang có thể được sử dụng với cả sóng mang thành phần FDD và TDD.

Trong một số trường hợp, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng các sóng mang thành phần tăng cường (enhanced component carrier - eCC). eCC có thể được đặc trưng bởi một hoặc nhiều đặc tính bao gồm: băng thông sóng mang hoặc kênh tần số rộng hơn, thời khoảng ký hiệu ngắn hơn, thời khoảng TTI ngắn hơn, hoặc cấu hình kênh điều khiển sửa đổi. Trong một số trường hợp, eCC có thể được kết hợp với cấu hình gộp sóng mang hoặc cấu hình kết nối kép (ví dụ, khi nhiều ô phục vụ có liên kết backhaul gần tối ưu hoặc không lý tưởng). eCC cũng có thể được tạo cấu hình để sử dụng trong phổ được miễn cấp phép hoặc phổ dùng chung (ví dụ, trong đó có nhiều hơn một nhà mạng được cấp phép để sử dụng phổ). eCC đặc trưng bởi băng thông sóng mang rộng có thể bao gồm một hoặc nhiều đoạn mà có thể được sử dụng bởi các UE 115 không có khả năng giám sát toàn bộ băng thông sóng mang hoặc nếu không thì được tạo cấu hình để sử dụng băng thông sóng mang giới hạn (ví dụ, để bảo toàn nguồn điện).

Trong một số trường hợp, sóng mang eCC có thể sử dụng thời khoảng ký hiệu khác với các sóng mang thành phần khác, quy trình này có thể bao gồm sử dụng thời khoảng ký hiệu giảm so với các thời khoảng ký hiệu của các sóng mang thành phần khác. Thời khoảng ký hiệu ngắn hơn có thể được kết hợp với khoảng cách tăng thêm giữa các sóng mang con lân cận. Thiết bị, như UE 115 hoặc trạm gốc 105, sử dụng các eCC có thể truyền các tín hiệu dải rộng (ví dụ, theo kênh tần số hoặc các băng thông sóng mang 20, 40, 60, 80 MHz, v.v.) ở các thời khoảng ký hiệu giảm (ví dụ, 16,67 micro giây (μ s)). TTI

trong eCC có thể bao gồm một hoặc nhiều chu kỳ ký hiệu. Trong một số trường hợp, thời khoảng TTI (tức là, số lượng chu kỳ ký hiệu trong TTI) có thể thay đổi.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể là hệ thống NR có thể sử dụng kết hợp bất kỳ của các dải phổ được cấp phép, dùng chung và được miễn cấp phép, cùng với các loại khác. Sự linh hoạt của khoảng thời ký hiệu eCC và khoảng cách sóng mang con có thể cho phép sử dụng eCC trên nhiều phổ. Trong một số ví dụ, phổ dùng chung NR có thể làm tăng việc sử dụng phổ và hiệu suất phổ, đặc biệt là thông qua việc dùng chung tài nguyên theo phương thẳng đứng (ví dụ, qua miền tần số) và theo phương ngang (ví dụ, qua miền thời gian) động.

Trong một số trường hợp, UE 115 có thể bao gồm bộ quản lý truyền thông, có thể giám sát, kết hợp với một hoặc nhiều bộ cảm biến của UE 115, các điều kiện nhiệt độ và phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông chính giữa UE 115 và trạm gốc 105. Khi UE 115 phát hiện thấy điều kiện quá tải nhiệt hoặc phơi nhiễm, UE 115 có thể chuyển từ liên kết truyền thông chính sang liên kết truyền thông chuyển tiếp giữa UE 115 và UE được tạo cấu hình để hoạt động như UE chuyển tiếp, cho phép UE 115 tiếp tục các cuộc truyền thông giữa 115 và trạm gốc 105 qua liên kết truyền thông chuyển tiếp. Liên kết truyền thông chuyển tiếp có thể sử dụng các thành phần khác (chuỗi truyền khác, chẳng hạn) với thành phần được sử dụng với liên kết truyền thông chính và chịu ảnh hưởng của điều kiện quá tải nhiệt hoặc phơi nhiễm.

Trong một số trường hợp, trạm gốc 105 có thể bao gồm bộ quản lý truyền thông, mà có thể thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất với UE 115 thứ nhất và cũng thiết lập liên kết truyền thông thứ hai với UE 115 thứ hai. Trong một số trường hợp, trạm gốc 105 có thể nhận bản tin từ UE 115 thứ nhất rằng các cuộc truyền thông giữa UE 115 thứ nhất và trạm gốc 105 cần được chuyển tiếp bởi UE 115 thứ hai qua liên kết truyền thông thứ hai, trong đó bản tin này có thể dựa ít nhất một phần vào điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ nhất tại UE thứ nhất.

Trong một số trường hợp, UE 115 thứ nhất có thể đóng vai trò là UE chuyển tiếp và bao gồm bộ quản lý truyền thông, mà có thể thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất với trạm gốc 105. Trong một số trường hợp, UE 115 thứ nhất có thể thiết lập liên kết truyền thông thứ hai với UE 115 thứ hai. Trong một số trường hợp, liên kết truyền thông thứ hai có thể được thiết lập dựa ít nhất một phần vào điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ ba giữa UE 115 thứ hai và trạm gốc.

Trong một số trường hợp, UE 115 thứ nhất có thể chuyển tiếp, qua liên kết truyền thông thứ nhất và liên kết truyền thông thứ hai, dữ liệu giữa UE 115 thứ hai và trạm gốc 105.

Fig.2 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 200 hỗ trợ các phương pháp giảm nhiệt độ và MPE của thiết bị truyền thông không dây theo các khía cạnh của sáng chế. Theo một số ví dụ, hệ thống 200 có thể thực hiện các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100. Như được thể hiện trên hình vẽ, hệ thống 200 bao gồm UE 115-a, mà có thể là ví dụ về UE bất kỳ trong số các UE 115 trên Fig.1.

Trong ví dụ được minh họa, UE 115-a có thể bao gồm nhiều môđun anten (ví dụ, môđun anten thứ nhất 205-a, môđun anten thứ hai 205-b, và môđun anten thứ ba 205-c). Như được thể hiện trên hình vẽ, mỗi môđun anten có thể kết nối với một mạch tích hợp tần số vô tuyến. Trong một số trường hợp, mỗi môđun anten 205 trong UE 115-a có thể được kết nối với và được điều khiển bởi một mạch tích hợp tần số vô tuyến (radio frequency integrated circuit - RFIC) độc lập. Như được thể hiện trên hình vẽ, môđun anten thứ nhất 205-a có thể được kết nối với và được điều khiển bởi RFIC thứ nhất 210-a, môđun anten thứ hai 205-b có thể được kết nối với và được điều khiển bởi RFIC thứ hai 210-b, và môđun anten thứ ba 205-c có thể được kết nối với và được điều khiển bởi RFIC thứ ba 210-c. Trong một số trường hợp, mỗi môđun anten có thể được tạo cấu hình để thiết lập liên kết truyền thông theo hướng nào đó. Ví dụ, môđun anten thứ nhất 205-a có thể thiết lập liên kết truyền thông theo hướng thứ nhất, môđun anten thứ hai 205-b có thể thiết lập liên kết truyền thông theo hướng thứ hai khác với hướng thứ nhất, và môđun anten thứ ba 205-c có thể thiết lập liên kết truyền thông theo hướng thứ ba khác với hướng thứ nhất và hướng thứ hai.

Trong một số trường hợp, các môđun anten 205 của UE 115-a có thể được tạo cấu hình để hoạt động trong khoảng tần số sóng milimet. Trong ví dụ được minh họa, UE 115-a có thể được tạo cấu hình với nhiều môđun anten 205 (ví dụ, môđun anten thứ nhất 205-a, môđun anten thứ hai 205-b, và môđun anten thứ ba 205-c).

Trong một số trường hợp, hệ mạch RF chẳng hạn như các môđun anten 205 hoặc RFIC 210 có thể tiêu thụ nhiều điện hơn ở các tần số sóng milimet và do đó tỏa ra nhiệt cao hơn. Trong một số trường hợp, việc sử dụng nhiều RFIC (ví dụ, bằng cách sử dụng các RFIC 210 lắp đi lắp lại và theo chu kỳ trong các khoảng thời gian ngắn) trong các hệ thống sóng milimet (mmWave) có thể dẫn đến quá tải nhiệt hoặc làm nóng một hoặc nhiều vùng của UE 115-a.

Giải pháp thông thường để tránh quá tải nhiệt (hoặc một hoặc nhiều vùng của UE 115-a bị nóng lên) có thể bao gồm ít nhất một trong số: giảm công suất truyền, giảm EIRP, bỏ sóng mang (ví dụ, bỏ sóng mang trong gộp sóng mang, bỏ sóng mang trong kết nối kép), giảm hạng, hủy kích hoạt một hoặc nhiều môđun anten 205, chuyển từ kết nối trên môđun anten thứ nhất sang kết nối trên môđun anten thứ hai (ví dụ, chuyển từ môđun anten 205-a sang môđun anten 205-b), vô hiệu hóa tất cả các cuộc truyền thông tần số sóng milimet với UE 115-a, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, UE 115-a có thể không chuyển được từ môđun anten thứ nhất sang môđun anten thứ hai chẳng hạn như khi kênh không đủ trong một hướng hoặc các hướng được bao phủ bởi môđun anten thứ hai (ví dụ, các thiết lập trên cao tốc, nhiều trên môđun anten thứ hai, các thiết lập vùng nông thôn hoặc ngoại ô, v.v.). Ngoài ra, trong một số trường hợp việc vô hiệu hóa môđun anten có thể dẫn đến giảm chất lượng dịch vụ (ví dụ, chuyển mạch từ sóng milimet sang dưới 6 GHz, v.v.).

Fig.3 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 300 hỗ trợ các phương pháp giảm nhiệt độ và MPE của thiết bị truyền thông không dây theo các khía cạnh của sáng chế. Theo một số ví dụ, hệ thống 300 có thể thực hiện các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100. Như được thể hiện trên hình vẽ, hệ thống 300 bao gồm UE 115-b, mà có thể là ví dụ về UE bất kỳ trong số các UE 115 trên Fig.1 hoặc Fig.2.

Theo một số ví dụ, UE 115-b có thể bao gồm một hoặc nhiều môđun anten. Trong một số trường hợp, UE 115-b có thể bao gồm ít nhất hai môđun anten. Như được thể hiện trên hình vẽ, UE 115-b có thể bao gồm môđun anten 305 kết nối với RFIC 310 và bộ cảm biến 325 kết nối với RFIC 310. Như được thể hiện trên hình vẽ, môđun anten 305 có thể bao gồm ít nhất một anten (ví dụ, các anten 315). Trong một số trường hợp, các anten 315 có thể bao gồm anten dạng tấm. Theo một số ví dụ, môđun anten 305 có thể bao gồm mảng các anten (ví dụ, mảng con anten kích thước 1x2, mảng con anten kích thước 2x2, mảng con anten kích thước 2x3, v.v.). Trong ví dụ được minh họa, môđun anten 305 bao gồm mảng con anten kích thước 2x2 mà bao gồm các anten 315.

Trong một số trường hợp, UE 115-b có thể sử dụng chuỗi RF với RFIC 310 và ít nhất một trong số các anten 315 từ môđun anten 305 kết hợp với liên kết truyền thông thứ nhất. Trong một số trường hợp, UE 115-b có thể chuyển mạch giữa các anten 315 đối với liên kết truyền thông thứ nhất. Ví dụ, UE 115-b có thể sử dụng anten 315-a, sau đó chuyển mạch sang anten 315-b, sau đó chuyển mạch sang anten 315-c, sau đó chuyển

mạch sang anten 315-d, và sau đó chuyển mạch trở lại anten 315-a, và tiếp tục như vậy. Trong một số trường hợp, UE 115-b có thể sử dụng anten 315-a và anten 315-b và sau đó chuyển mạch sang anten 315-c và anten 315-d, và sau đó chuyển mạch trở lại anten 315-a và anten 315-b, và tiếp tục như vậy. Trong một số trường hợp, UE 115-b có thể chuyển mạch chuỗi RF sang RFIC thứ hai (khác với RFIC 310) và ít nhất một anten từ môđun anten khác (khác với môđun anten 305) kết hợp với việc thiết lập liên kết truyền thông thứ hai và gửi/nhận dữ liệu qua liên kết truyền thông thứ hai. Trong một số trường hợp, UE 115-b có thể chuyển mạch chuỗi RF trở lại RFIC 310 và môđun anten 305 để thiết lập lại liên kết truyền thông thứ nhất và trở lại để gửi/nhận dữ liệu qua liên kết truyền thông thứ nhất.

Trong một số trường hợp, hệ mạch RF như môđun anten 305 hoặc RFIC 310 có thể tiêu thụ điện nhiều hơn ở các tần số sóng milimet và do đó tán xạ các mức nhiệt cao hơn so với hệ mạch RF hoạt động ở các mức tần số sóng mang thấp hơn tương đối. Trong một số trường hợp, UE 115-b có thể bao gồm nhiều RFIC mà bao gồm RFIC 310. Trong một số trường hợp, mỗi trong số nhiều RFIC trong UE 115-b có thể được sử dụng lặp đi lặp lại trong một khoảng thời gian cho trước. Ví dụ, RFIC thứ nhất có thể được sử dụng trong một khoảng thời gian, sau đó RFIC thứ hai được sử dụng trong khoảng thời gian cho trước, sau đó RFIC thứ ba được sử dụng trong khoảng thời gian cho trước, và tiếp tục như vậy, lặp lại chu kỳ này nhiều lần. Tuy nhiên, việc sử dụng mỗi trong số nhiều RFIC lặp đi lặp lại có thể dẫn đến quá tải nhiệt hoặc làm nóng một hoặc nhiều vùng của UE 115-b. Trong một số trường hợp, việc sử dụng mỗi trong số nhiều RFIC lặp đi lặp lại có thể dẫn đến việc UE 115-b vượt quá ràng buộc phơi nhiễm cực đại cho phép (MPE). Các ràng buộc nhiệt độ và phơi nhiễm có thể được chỉ rõ theo phép lấy trung bình thời gian ngắn hạn/trung hạn, hoặc phép lấy trung bình không gian cục bộ/môi trường của công suất bức xạ từ UE 115-b. Các ràng buộc này có thể tương ứng với các yêu cầu quy định khác nhau trên các khu vực địa lý khác nhau. Trong một số trường hợp, các ràng buộc nhiệt độ và phơi nhiễm có thể ngăn chặn các điều kiện hoạt động có thể gây nguy hiểm và đảm bảo sức khỏe của người dùng UE 115-b cũng như giảm ô nhiễm điện từ hoặc giảm nhiễu/giao thoa từ các cuộc truyền thực hiện bởi UE 115-b.

Theo một số ví dụ, đầu hoặc chi của người dùng (ví dụ, ngón tay, ngón cái, cánh tay, chân) hoặc bộ phận khác của người dùng có thể được đặt gần môđun anten 305. Như

được thể hiện trên hình vẽ, ngón tay 320 của người dùng UE 115-b có thể ở gần môđun anten 305. Trong một số trường hợp, UE 115-b có thể phát hiện thấy sự có mặt của ngón tay 320 ở gần môđun anten 305. Trong một số trường hợp, UE 115-b có thể phát hiện được khoảng cách giữa môđun anten 305 và ngón tay 320. Trong một số trường hợp, UE 115-b có thể sử dụng phương thức trường gần hoặc ngoài trường gần để phát hiện ngón tay 320. Trong một số trường hợp, UE 115-b có thể truyền các tín hiệu phát hiện trên các tài nguyên UL không được sử dụng để đảm bảo rằng không có hoặc có không đáng kể nhiều UL đối với mạng liên quan. Trong hệ thống thông thường, UE 115- có thể truyền công suất UL tuân thủ MPE dựa vào sự có mặt phát hiện được của hoặc khoảng cách phát hiện được đến ngón tay 320. Một vấn đề với hệ thống thông thường đó là việc truyền công suất UL hoàn thiện MPE có thể dẫn đến sự giảm chất lượng dịch vụ do công suất truyền hoặc EIRP bị giảm.

Trong một số trường hợp, UE 115-b có thể sử dụng môđun anten 305 để thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất với trạm gốc. Theo một số ví dụ, UE 115-b có thể thiết lập liên kết truyền thông thứ hai giữa UE 115-b và UE thứ hai dựa vào việc UE 115-b xác định rằng ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với môđun anten 305 vượt quá ngưỡng định trước tương ứng. Ví dụ, UE 115-b có thể xác định rằng lượng thời gian mà ngón tay 320 ở gần môđun anten 305 vượt quá ngưỡng khoảng thời gian hoặc nghịch đảo của khoảng cách (ví dụ, $1/\text{khoảng cách đo được}$) giữa môđun anten 305 và ngón tay 320 vượt quá ngưỡng khoảng cách. Trong một số trường hợp, UE 115-b có thể xác định rằng nhiệt độ từ môđun anten 305 vượt quá ngưỡng nhiệt độ cho trước. Theo một số ví dụ, UE 115-b có thể truyền thông với trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai (ví dụ, từ UE 115-b đến UE thứ hai đến trạm gốc, hoặc từ trạm gốc đến UE thứ hai đến UE 115-b). Trong một số trường hợp, UE thứ hai có thể được tạo cấu hình để hoạt động như UE chuyển tiếp. Trong một số trường hợp, liên kết truyền thông thứ hai có thể dành cho các cuộc truyền thông giữa UE 115-b và trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai.

Trong một số trường hợp, UE 115-b có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ cảm biến (ví dụ, bộ cảm biến 325). Mặc dù bộ cảm biến 325 được thể hiện là kết nối với RFIC 310, trong một số trường hợp bộ cảm biến 325 có thể được kết nối với môđun anten 305. Các ví dụ về bộ cảm biến 325 có thể bao gồm các bộ cảm biến nhiệt để xác định nhiệt độ gắn với môđun anten 305, bộ cảm biến phát hiện vật thể để phát hiện vật thể (ví dụ, ngón

tay 320) ở gần môđun anten 305, bộ cảm biến độ gần để xác định khoảng cách đến vật thể ở gần môđun anten 305, bộ cảm biến thời khoảng ở gần để xác định vật thể ở gần môđun anten 305 bao lâu. Trong một số trường hợp, bộ cảm biến 325 có thể bao gồm ít nhất một bộ cảm biến nhiệt được tạo cấu hình để đo ít nhất một trong số nhiệt độ vỏ UE, nhiệt độ lõi của UE 115-b, nhiệt độ của môđun anten 305, nhiệt độ của RFIC 310, hoặc các kết hợp của chúng. Trong một số trường hợp, bộ cảm biến 325 bao gồm ít nhất một bộ cảm biến phơi nhiễm được tạo cấu hình để đo mức phơi nhiễm bức xạ tần số vô tuyến qua ít nhất một trong số các kỹ thuật phép lấy trung bình cục bộ, phép lấy trung bình không gian, phép lấy trung bình thời gian, hoặc các kết hợp của chúng.

Trong một số trường hợp, UE 115-c có thể duy trì các metric tương ứng với các mảng con được sử dụng, các RFIC được sử dụng, hoặc các môđun anten được sử dụng. Trong một số trường hợp, các metric được duy trì có thể bao gồm các mức nhiệt độ tại mỗi môđun anten thu được qua một hoặc nhiều bộ cảm biến (ví dụ, bộ cảm biến 325). Trong một số trường hợp, UE 115-c có thể duy trì các metric tương ứng với việc phép lấy trung bình thời gian và phép lấy trung bình không gian của sự phơi nhiễm liên quan đến các ràng buộc phơi nhiễm cực đại cho phép (MPE). Trong một số trường hợp, UE 115-c có thể thu được các metric phơi nhiễm qua một hoặc nhiều bộ cảm biến phơi nhiễm như bộ cảm biến radar sóng liên tục điều chế tần số (frequency-modulated continuous-wave - FMCW).

Fig.4 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 400 hỗ trợ các phương pháp giảm nhiệt độ và MPE của thiết bị truyền thông không dây theo các khía cạnh của sáng chế. Theo một số ví dụ, hệ thống 400 có thể thực hiện các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100. Như được thể hiện trên hình vẽ, hệ thống 400 bao gồm UE 115-c và UE 115-d, mà có thể là các ví dụ về UE bất kỳ trong số các UE 115 trên Fig.1, Fig.2, hoặc Fig.3. Như được thể hiện trên hình vẽ, hệ thống 400 còn bao gồm trạm gốc 105-a, mà có thể là ví dụ về trạm gốc bất kỳ trong số các trạm gốc 105 trên Fig.1.

Trong ví dụ được minh họa, UE 115-c và trạm gốc 105-a có thể thiết lập liên kết truyền thông 405. Trong một số trường hợp, liên kết truyền thông 405 có thể là liên kết truyền thông trực tiếp giữa UE 115-c và trạm gốc 105-a. Trong một số trường hợp, liên kết truyền thông 405 có thể được thiết lập qua chùm sóng 420-a từ UE 115-c, cụm 425, và chùm sóng 430-a từ trạm gốc 105-a.

Trong ví dụ được minh họa, UE 115-d và trạm gốc 105-a có thể thiết lập liên kết truyền thông 410. Trong một số trường hợp, liên kết truyền thông 410 có thể là liên kết truyền thông trực tiếp giữa UE 115-c và trạm gốc 105-a. Trong một số trường hợp, liên kết truyền thông 410 có thể được thiết lập qua chùm sóng 435-a từ UE 115-d, cụm 440, và chùm sóng 430-d từ trạm gốc 105-a.

Trong ví dụ được minh họa, UE 115-c và UE 115-d, kết hợp với trạm gốc 105-a, có thể thiết lập liên kết truyền thông chuyển tiếp 415. Trong một số trường hợp, liên kết truyền thông chuyển tiếp 415 có thể là liên kết truyền thông chuyển tiếp giữa UE 115-c và trạm gốc 105-a. Trong một số trường hợp, liên kết truyền thông chuyển tiếp 415 có thể được thiết lập qua chùm sóng 420-b từ UE 115-c, cụm 445, và chùm sóng 435-b từ trạm gốc 105-a.

Cụm 425, cụm 440, hoặc cụm 445 có thể bao gồm một hoặc nhiều vật thể trong môi trường kênh mà đường truyền thông giữa bộ phát và bộ thu có thể đi qua đó. Ví dụ về các cụm có thể bao gồm các vật thể phản xạ như các cột đèn, tán lá, ô kính cửa sổ, các vật thể bằng kim loại, mặt ngoài của các tòa nhà, ô tô, xe buýt, các phương tiện khác, v.v. Môi trường kênh có thể đặc trưng bởi một hoặc nhiều cụm nổi trội và cuộc truyền thông dựa vào chùm sóng có hướng có thể cho phép hội tụ năng lượng từ bộ phát đến bộ thu qua các cụm nổi trội trong tuyến kênh.

Theo một ví dụ, UE 115-c có thể duy trì liên kết truyền thông với trạm gốc 105-a hoặc UE 115-d. Trong một số trường hợp, UE 115-c có thể nhận dạng cụm cung cấp liên kết truyền thông mạnh nhất (ví dụ, cường độ tín hiệu cao nhất) giữa UE 115-c và thiết bị mạng khác. Ví dụ, UE 115-c có thể xác định rằng cụm 425 cung cấp liên kết truyền thông mạnh nhất giữa UE 115-c và trạm gốc 105-a. Theo ví dụ khác, UE 115-c có thể xác định rằng cụm 445 cung cấp liên kết truyền thông mạnh nhất giữa UE 115-c và UE 115-d.

UE 115-c có thể giám sát, qua một hoặc nhiều bộ cảm biến của UE 115-c, ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông 405 giữa UE 115-c và trạm gốc 105-a. Trong một số trường hợp, UE 115-c có thể xác định, dựa ít nhất một phần vào việc giám sát, rằng ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm vượt quá ngưỡng chuyển mạch định trước tương ứng. UE 115-c có thể xác định xem có đường dẫn thay thế hoặc cụm thay thế giữa trạm gốc 105-a và UE 115-c. Nếu UE 115-c xác định có đường dẫn/cụm thay thế giữa trạm

gốc 105-a và UE 115-c, UE 115-c có thể chuyển mạch sang đường truyền thay thế này và yêu cầu trạm gốc 105-a lập lịch một chùm sóng dọc theo đường truyền thay thế này (ví dụ, yêu cầu trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (Transmission Configuration Indication - TCI) khác). Khi UE 115-c xác định không có đường truyền thay thế có chất lượng đầy đủ, việc giảm chất lượng dịch vụ có thể xảy ra nếu UE 115-c tắt RFIC gắn với liên kết truyền thông 405 để ngưng đi hoặc giảm phơi nhiễm. Tuy nhiên, để tránh giảm chất lượng dịch vụ, UE 115-c có thể truy vấn cơ sở dữ liệu nút chuyển tiếp để xác định xem liên kết truyền thông chuyển tiếp có thể được thiết lập đến trạm gốc 105-a hay không. Ví dụ, UE 115-c có thể truy vấn cơ sở dữ liệu nút chuyển tiếp để nhận dạng một hoặc nhiều UE nút chuyển tiếp mà UE 115-c có thể thiết lập liên kết truyền thông thay thế với trạm gốc 105-a (ví dụ, qua liên kết truyền thông chuyển tiếp 415). Trong một số trường hợp, cơ sở dữ liệu nút chuyển tiếp có thể được lưu trữ trên ít nhất một trong số UE 115-c, UE 115-d, hoặc trạm gốc 105-a.

Trong một số trường hợp, UE 115-c có thể chọn UE nút chuyển tiếp (ví dụ, UE 115-d) và thiết lập liên kết truyền thông chuyển tiếp với UE nút chuyển tiếp được chọn (ví dụ, liên kết truyền thông chuyển tiếp 415). Trong một số trường hợp, UE 115-c có thể sử dụng môđun anten/RFIC khác cho liên kết truyền thông chuyển tiếp (ví dụ, liên kết truyền thông chuyển tiếp 415) hơn là được sử dụng với liên kết truyền thông trực tiếp đến trạm gốc 105-a (ví dụ, liên kết truyền thông 405). Ví dụ, liên quan đến việc thiết lập liên kết truyền thông thay thế đến trạm gốc 105-a, UE 115-c có thể hủy kích hoạt RFIC/tập hợp môđun anten thứ nhất gắn với liên kết truyền thông 405 và kích hoạt RFIC/tập hợp môđun anten thứ hai cho liên kết truyền thông chuyển tiếp 415.

Theo một số ví dụ, UE 115-c chỉ báo mã định danh của UE 115-d cho trạm gốc 105-a và yêu cầu sử dụng liên kết truyền thông chuyển tiếp 415 qua UE 115-d để truyền thông với trạm gốc 105-a. Trong một số trường hợp, UE 115-c có thể chỉ báo nhu cầu hỗ trợ cho UE 115-d đang truyền thông với trạm gốc 105-a. Trong một số trường hợp, UE 115-c và UE 115-d có thể sử dụng liên kết truyền thông chuyển tiếp 415 để hoàn thành trao đổi thông tin với trạm gốc 105-a kết hợp với việc thiết lập truyền thông chuyển tiếp giữa UE 115-c và trạm gốc 105-a.

Do đó, sau khi xác định rằng ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm vượt quá ngưỡng chuyển mạch định trước tương ứng, UE 115-c có thể thiết lập liên kết truyền thông chuyển tiếp 415 giữa UE 115-c và UE 115-d đối với các

cuộc truyền thông giữa UE 115-c và trạm gốc 105-a qua liên kết truyền thông 415. Khi được thiết lập, UE 115-c có thể truyền dữ liệu đến và nhận dữ liệu từ trạm gốc 105-a qua liên kết truyền thông chuyển tiếp 415. Do đó, UE 115-c có thể sử dụng liên kết truyền thông chuyển tiếp 415 để lấy trung bình và giảm nhẹ các điều kiện nhiệt độ/MPE gắn với liên kết truyền thông 405.

Theo một số ví dụ, UE 115-c có thể sử dụng tập hợp các UE nút chuyển tiếp khác cho mỗi trường hợp vượt quá giới hạn nhiệt độ và/hoặc MPE. Ví dụ, UE 115-c có thể thiết lập liên kết truyền thông chuyển tiếp 415 với UE 115-d cho trường hợp vượt quá giới hạn nhiệt độ và/hoặc MPE thứ nhất, sau đó thiết lập liên kết truyền thông chuyển tiếp thứ hai với UE khác (khác với UE 115-d) cho trường hợp vượt quá giới hạn nhiệt độ và/hoặc MPE thứ hai, và tiếp tục như vậy. Trong một số trường hợp, UE 115-c có thể thiết lập liên kết truyền thông chuyển tiếp 415 với UE 115-d cho ít nhất một trường hợp vượt quá giới hạn nhiệt độ, nhưng thiết lập liên kết truyền thông chuyển tiếp thứ hai với UE khác (khác với UE 115-d) cho ít nhất một trường hợp vượt quá giới hạn MPE, và tiếp tục như vậy.

Fig.5 minh họa ví dụ về sơ đồ dòng dữ liệu 500 hỗ trợ các phương pháp giảm nhiệt độ và MPE của thiết bị truyền thông không dây theo các khía cạnh của sáng chế. Theo một số ví dụ, sơ đồ 500 có thể thực hiện các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100. Như được thể hiện trên hình vẽ, hệ thống 500 bao gồm UE 115-e và UE 115-f, mà có thể là các ví dụ về UE bất kỳ trong số các UE 115 trên Fig.1, Fig.2, Fig.3, hoặc Fig.4. Như được thể hiện trên hình vẽ, hệ thống 400 còn bao gồm trạm gốc 105-b, mà có thể là ví dụ về trạm gốc bất kỳ trong số các trạm gốc 105 trên Fig.1 hoặc Fig.4.

Tại 505, UE 115-e có thể thiết lập liên kết truyền thông chính giữa UE 115-e và trạm gốc 105-b. Tại 510, UE 115-f có thể thiết lập liên kết truyền thông chính giữa UE 115-f và trạm gốc 105-b.

Tại 515, UE 115-e có thể phát hiện điều kiện quá tải nhiệt hoặc phơi nhiễm. Ví dụ, UE 115-e có thể giám sát các điều kiện nhiệt độ và/hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông chính của UE 115-e được thiết lập tại 505. Tại 515, UE 115-e có thể xác định, dựa vào việc giám sát, rằng điều kiện nhiệt độ hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông chính của UE 115-e được thiết lập tại 505 vượt quá ngưỡng chuyển mạch định trước.

Tại 520, UE 115-e có thể thiết lập liên kết truyền thông chuyển tiếp giữa UE 115-e và UE 115-f dựa vào việc xác định tại 515. Trong một số trường hợp, UE 115-e có thể bỏ liên kết truyền thông chính của UE 115-e được thiết lập tại 505 trước hoặc sau khi thiết lập liên kết truyền thông chuyển tiếp tại 520.

Tại 525, UE 115-e có thể truyền/thu dữ liệu qua liên kết truyền thông chuyển tiếp. Theo một ví dụ, UE 115-e có thể truyền dữ liệu đến hoặc nhận dữ liệu từ trạm gốc 105-b qua liên kết truyền thông chuyển tiếp được thiết lập tại 520 và liên kết truyền thông chính của UE 115-f được thiết lập tại 510.

Tại 530, UE 115-e có thể giám sát các điều kiện nhiệt độ và/hoặc điều kiện phơi nhiễm của hệ mạch RF (ví dụ, RFIC, môđun anten, các anten dạng tấm) gắn với liên kết truyền thông chính của UE 115-e được thiết lập tại 505. Ví dụ, sau khi chuyển mạch sang liên kết truyền thông chuyển tiếp tại 520, UE 115-e có thể tiếp tục giám sát các metric nhiệt độ/phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông chính của UE 115-e được thiết lập tại 505.

Tại 535, UE 115-e có thể phát hiện điều kiện chuyển mạch trở lại dựa vào kết quả của việc giám sát tại 530. Trong một số trường hợp, UE 115-e có thể xác định rằng các metric nhiệt độ và/hoặc phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông chính của UE 115-e được thiết lập tại 505 nằm dưới ngưỡng chuyển mạch trở lại định trước. Trong một số trường hợp, ngưỡng chuyển mạch trở lại định trước nằm dưới ngưỡng chuyển mạch định trước. Ví dụ, ngưỡng chuyển mạch định trước có thể được khởi động khi metric nhiệt độ hoặc phơi nhiễm được giám sát vượt quá giá trị 80 làm ví dụ, trong khi ngưỡng chuyển mạch trở lại định trước có thể được khởi động khi metric nhiệt độ hoặc phơi nhiễm được giám sát nằm dưới giá trị 20 làm ví dụ, trong đó các giá trị 80 và 20 làm ví dụ có cùng đơn vị (ví dụ, nhiệt độ, năng lượng RF, mật độ công suất, oát trên mỗi diện tích vuông của tế bào da, v.v.).

Tại 540, UE 115-e có thể chuyển mạch trở lại hoặc thiết lập lại liên kết truyền thông chính của UE 115-e được thiết lập tại 505 sau khi xác định rằng các metric nhiệt độ và/hoặc phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông chính của UE 115-e được thiết lập tại 505 nằm dưới ngưỡng chuyển mạch trở lại định trước. Trong một số trường hợp, UE 115-e có thể chuyển mạch qua lại giữa một hoặc nhiều liên kết truyền thông chuyển tiếp và một liên kết truyền thông chính theo cách động mà không có sự can thiệp của con người. Trong một số trường hợp, UE 115-e có thể chuyển mạch qua lại giữa một hoặc

nhiều liên kết truyền thông chuyển tiếp và một liên kết truyền thông chính dựa vào mẫu lập lịch. Ví dụ, UE 115-e có thể phát hiện mẫu gắn với liên kết truyền thông chính và chuyển mạch qua lại giữa một hoặc nhiều liên kết truyền thông chuyển tiếp và liên kết truyền thông chính dựa vào mẫu được phát hiện. Theo một ví dụ, UE 115-e có thể xác định rằng điều kiện nhiệt độ hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông chính của UE 115-e được thiết lập tại 505 vượt quá ngưỡng chuyển mạch định trước khi UE 115-e ở tại một vị trí nào đó, hoặc khi UE 115-e sử dụng liên kết truyền thông chính của UE 115-e được thiết lập tại 505 vào một ngày cho trước hoặc thời gian cho trước trong ngày. Do đó, dựa vào mẫu được phát hiện, UE 115-e có thể tạo ra mẫu lập lịch và chuyển mạch qua lại giữa một hoặc nhiều liên kết truyền thông chuyển tiếp và một liên kết truyền thông chính dựa vào mẫu lập lịch được tạo ra.

Fig.6 thể hiện sơ đồ khối 600 của thiết bị 605 hỗ trợ các phương pháp giảm nhiệt độ và MPE của thiết bị truyền thông không dây theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 605 có thể là ví dụ về các khía cạnh của UE 115 như được mô tả ở đây. Thiết bị 605 có thể bao gồm bộ thu 610, bộ quản lý truyền thông 615, và bộ phát 620. Thiết bị 605 có thể còn bao gồm bộ xử lý. Mỗi trong số các thành phần này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 610 có thể nhận thông tin như các gói, dữ liệu người dùng, hoặc thông tin điều khiển liên quan đến các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, các kênh điều khiển, kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến các phương pháp giảm nhiệt độ và MPE của thiết bị truyền thông không dây, v.v.). Thông tin có thể được truyền đến các thành phần khác của thiết bị 605. Bộ thu 610 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 920 theo các khía cạnh được mô tả liên quan đến Fig.9. Bộ thu 610 có thể sử dụng một anten hoặc một tập hợp anten.

Bộ quản lý truyền thông 615 có thể giám sát, qua một hoặc nhiều bộ cảm biến của UE, ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ nhất giữa UE và trạm gốc, xác định, dựa vào việc giám sát, rằng ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm vượt quá ngưỡng chuyển mạch định trước tương ứng, thiết lập, dựa vào việc xác định, liên kết truyền thông thứ hai giữa UE và UE bổ sung, trong đó UE bổ sung được tạo cấu hình để hoạt động như UE chuyển tiếp, đối với các cuộc truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai, và truyền thông với trạm gốc qua liên kết truyền thông

thứ hai dựa vào việc xác định này. Trong các kịch bản khác, bộ quản lý truyền thông 615 có thể ở trong UE đang đóng vai trò là UE chuyển tiếp. Trong các kịch bản này, bộ quản lý truyền thông 615 cũng có thể thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất với trạm gốc, thiết lập liên kết truyền thông thứ hai với UE thứ hai, liên kết truyền thông thứ hai được thiết lập dựa vào điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ ba giữa UE thứ hai và trạm gốc, và chuyển tiếp, qua liên kết truyền thông thứ nhất và liên kết truyền thông thứ hai, dữ liệu giữa UE thứ hai và trạm gốc. Bộ quản lý truyền thông 615 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 910 được mô tả ở đây.

Bộ quản lý truyền thông 615, hoặc các thành phần con của nó, có thể được thực thi trong phần cứng, mã (ví dụ, phần mềm hoặc firmware) được thực thi bởi bộ xử lý, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện bằng mã do bộ xử lý thực thi, các chức năng của bộ quản lý truyền thông 615, hoặc các thành phần con của nó có thể được thực thi bởi bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc các thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc mạch logic tranzito, các thành phần phần cứng rời rạc, hoặc kết hợp bất kỳ giữa chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả trong sáng chế.

Bộ quản lý truyền thông 615, hoặc các thành phần con của nó có thể được định vị vật lý ở các vị trí khác nhau, bao gồm việc được phân bổ sao cho các phần của các chức năng được thực hiện ở các vị trí vật lý khác nhau bởi một hoặc nhiều thành phần vật lý. Theo một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông 615, hoặc các thành phần con của nó, có thể là thành phần riêng và khác biệt theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Trong các ví dụ khác, bộ quản lý truyền thông 615, hoặc các thành phần con của nó có thể được kết hợp với một hoặc nhiều thành phần phần cứng khác, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở thành phần đầu ra/ đầu vào (I/O), bộ thu phát, máy chủ mạng, thiết bị điện toán khác, một hoặc nhiều thành phần khác được mô tả trong sáng chế, hoặc kết hợp của chúng theo một số khía cạnh của sáng chế.

Bộ phát 620 có thể truyền các tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị 605. Trong một số ví dụ, bộ phát 620 có thể được xếp cùng vị trí với bộ thu 610 trong môđun thu phát. Ví dụ, bộ phát 620 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát

920 được mô tả liên quan đến Fig.9. Bộ phát 620 có thể sử dụng một anten hoặc một tập hợp anten.

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối 700 của thiết bị 705 hỗ trợ các phương pháp giảm nhiệt độ và MPE của thiết bị truyền thông không dây theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 705 có thể là ví dụ về các khía cạnh của thiết bị 605 hoặc UE 115 như được mô tả ở đây. Thiết bị 705 có thể bao gồm bộ thu 710, bộ quản lý truyền thông 715, và bộ phát 750. Thiết bị 705 có thể còn bao gồm bộ xử lý. Mỗi trong số các bộ phận này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 710 có thể nhận thông tin như các gói, dữ liệu người dùng, hoặc thông tin điều khiển liên quan đến các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, các kênh điều khiển, kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến các phương pháp giảm nhiệt độ và MPE của thiết bị truyền thông không dây, v.v.). Thông tin có thể được truyền đến các thành phần khác của thiết bị 705. Bộ thu 710 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 920 theo các khía cạnh được mô tả liên quan đến Fig.9. Bộ thu 710 có thể sử dụng một anten hoặc một tập hợp anten.

Bộ quản lý truyền thông 715 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 615 như được mô tả ở đây. Bộ quản lý truyền thông 715 có thể bao gồm bộ quản lý giám sát 720, bộ quản lý xác định 725, bộ quản lý kết nối 730, bộ quản lý dữ liệu 735, bộ quản lý mạng 740, và bộ quản lý chuyển tiếp 745. Bộ quản lý truyền thông 715 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 910 được mô tả ở đây.

Bộ quản lý giám sát 720 có thể giám sát, qua một hoặc nhiều bộ cảm biến của UE thứ nhất, ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ nhất giữa UE thứ nhất và trạm gốc. Bộ quản lý xác định 725 có thể xác định, dựa vào việc giám sát, rằng ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm vượt quá ngưỡng chuyển mạch định trước tương ứng.

Bộ quản lý kết nối 730 có thể thiết lập, dựa vào việc xác định, liên kết truyền thông thứ hai giữa UE thứ nhất và UE thứ hai, trong đó UE thứ hai được tạo cấu hình để hoạt động như UE chuyển tiếp, để truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai. Bộ quản lý dữ liệu 735 có thể truyền thông với trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai dựa vào việc xác định này.

Bộ quản lý mạng 740 có thể được sử dụng khi thiết bị 705 đang đóng vai trò là UE chuyển tiếp cho UE khác. Bộ quản lý mạng 740 có thể thiết lập liên kết truyền thông

thứ nhất với trạm gốc và thiết lập liên kết truyền thông thứ hai với UE thứ hai, liên kết truyền thông thứ hai được thiết lập dựa vào điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ ba giữa UE thứ hai và trạm gốc. Bộ quản lý chuyển tiếp 745 có thể chuyển tiếp, qua liên kết truyền thông thứ nhất và liên kết truyền thông thứ hai, dữ liệu giữa UE thứ hai và trạm gốc.

Bộ phát 750 có thể truyền các tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị 705. Trong một số ví dụ, bộ phát 750 có thể được xếp cùng vị trí với bộ thu 710 trong môđun thu phát. Ví dụ, bộ phát 750 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 920 được mô tả liên quan đến Fig.9. Bộ phát 750 có thể sử dụng một anten hoặc một tập hợp anten.

Fig.8 thể hiện sơ đồ khối 800 của bộ quản lý truyền thông 805 hỗ trợ các phương pháp giảm nhiệt độ và MPE của thiết bị truyền thông không dây theo các khía cạnh của sáng chế. Bộ quản lý truyền thông 805 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 615, bộ quản lý truyền thông 715 hoặc bộ quản lý truyền thông 910 được mô tả ở đây. Bộ quản lý truyền thông 805 có thể bao gồm bộ quản lý giám sát 810, bộ quản lý xác định 815, bộ quản lý kết nối 820, bộ quản lý dữ liệu 825, bộ quản lý chọn 830, bộ quản lý mạng 835, bộ quản lý chuyển tiếp 840, bộ quản lý nhận 845, và bộ quản lý gửi 850. Mỗi trong số các môđun này có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ quản lý giám sát 810 có thể giám sát, qua một hoặc nhiều bộ cảm biến của UE thứ nhất, ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ nhất giữa UE thứ nhất và trạm gốc. Theo một số ví dụ, bộ quản lý giám sát 810 có thể tiếp tục giám sát ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm sau khi thiết lập liên kết truyền thông thứ hai (ví dụ, liên kết truyền thông thứ hai được điều hướng chùm sóng).

Trong một số trường hợp, một hoặc nhiều bộ cảm biến bao gồm ít nhất một bộ cảm biến nhiệt được tạo cấu hình để đo ít nhất một trong số nhiệt độ vỏ UE, nhiệt độ lõi của thiết bị người dùng, nhiệt độ của môđun anten gắn với liên kết truyền thông thứ nhất, nhiệt độ của mạch tích hợp tần số vô tuyến gắn với môđun anten được sử dụng để thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất, hoặc các kết hợp của chúng.

Trong một số trường hợp, một hoặc nhiều bộ cảm biến bao gồm ít nhất một bộ cảm biến phơi nhiễm được tạo cấu hình để đo mức phơi nhiễm bức xạ tần số vô tuyến

qua ít nhất một trong số phép lấy trung bình cục bộ, phép lấy trung bình không gian, phép lấy trung bình thời gian, hoặc kết hợp của chúng. Trong một số trường hợp, UE thứ nhất sử dụng môđun anten thứ nhất cho liên kết truyền thông thứ nhất và sử dụng môđun anten thứ hai khác với môđun anten thứ nhất cho liên kết truyền thông thứ hai.

Bộ quản lý xác định 815 có thể xác định, dựa vào việc giám sát, rằng ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm vượt quá ngưỡng chuyển mạch định trước tương ứng. Theo một số ví dụ, bộ quản lý xác định 815 có thể xác định, dựa ít nhất một phần vào việc giám sát liên tục, rằng điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm mà đã vượt quá ngưỡng chuyển mạch định trước đã giảm và thấp hơn ngưỡng hoạt động định trước.

Bộ quản lý kết nối 820 có thể thiết lập, dựa vào việc xác định, liên kết truyền thông thứ hai giữa UE thứ nhất và UE thứ hai, trong đó UE thứ hai được tạo cấu hình để hoạt động như UE chuyển tiếp, để truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai. Theo một số ví dụ, bộ quản lý kết nối 820 có thể thiết lập liên kết truyền thông thứ ba giữa UE thứ nhất và UE thứ ba, trong đó UE thứ ba được tạo cấu hình để hoạt động như UE chuyển tiếp thứ hai được sử dụng để truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ ba thay vì qua liên kết truyền thông thứ nhất hoặc liên kết truyền thông thứ hai.

Theo một số ví dụ, bộ quản lý kết nối 820 có thể chuyển mạch sang liên kết truyền thông thứ ba để truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc. Theo một số ví dụ, bộ quản lý kết nối 820 có thể chuyển mạch trở lại liên kết truyền thông thứ nhất hoặc liên kết truyền thông thứ hai từ liên kết truyền thông thứ ba. Theo một số ví dụ, bộ quản lý kết nối 820 có thể chuyển mạch trở lại liên kết truyền thông thứ nhất dựa vào việc điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm mà vượt quá ngưỡng chuyển mạch định trước là thấp hơn ngưỡng hoạt động định trước. Trong một số trường hợp, các cuộc truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai được mã hóa bảo mật hoặc riêng tư.

Bộ quản lý dữ liệu 825 có thể truyền thông với trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai dựa vào việc xác định này. Theo một số ví dụ, bộ quản lý dữ liệu 825 có thể truyền yêu cầu chuyển tiếp dữ liệu đến trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ nhất, trong đó yêu cầu chuyển tiếp dữ liệu là tín hiệu khởi động để trạm gốc sử dụng UE thứ hai làm UE chuyển tiếp để truyền thông giữa trạm gốc và UE thứ nhất.

Theo một số ví dụ, bộ quản lý dữ liệu 825 có thể truyền yêu cầu trợ giúp cần thiết đến UE thứ hai qua kênh điều khiển được thiết lập trước đến liên kết truyền thông thứ hai, trong đó yêu cầu cần trợ giúp là tín hiệu khởi động để UE thứ hai trở thành UE chuyển tiếp để truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc. Theo một số ví dụ, bộ quản lý dữ liệu 825 có thể truyền mã định danh của UE thứ hai đến trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ nhất.

Bộ quản lý mạng 835 có thể được sử dụng khi bộ quản lý truyền thông 805 nằm trong UE đang đóng vai trò là UE chuyển tiếp cho UE khác. Bộ quản lý mạng 835 có thể thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất với trạm gốc. Theo một số ví dụ, bộ quản lý mạng 835 có thể thiết lập liên kết truyền thông thứ hai với UE thứ hai, liên kết truyền thông thứ hai được thiết lập dựa vào điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ ba giữa UE thứ hai và trạm gốc.

Bộ quản lý chuyển tiếp 840 (cũng được sử dụng khi bộ quản lý truyền thông 805 nằm trong UE đang đóng vai trò là UE chuyển tiếp cho UE khác) có thể chuyển tiếp, qua liên kết truyền thông thứ nhất và liên kết truyền thông thứ hai, dữ liệu giữa UE thứ hai và trạm gốc. Theo một số ví dụ, bộ quản lý chuyển tiếp 840 có thể chuyển tiếp, qua liên kết truyền thông thứ nhất và liên kết truyền thông thứ hai, bản tin từ UE thứ hai đến trạm gốc, bản tin này chứa mã định danh của UE chuyển tiếp. Theo một số ví dụ, bộ quản lý chuyển tiếp 840 có thể chuyển tiếp, đến trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ nhất và liên kết truyền thông thứ hai, yêu cầu chuyển tiếp dữ liệu được tạo ra bởi UE thứ hai, trong đó yêu cầu chuyển tiếp dữ liệu là tín hiệu khởi động để trạm gốc chuyển tiếp các cuộc truyền thông giữa trạm gốc và UE thứ hai qua UE chuyển tiếp.

Bộ quản lý chọn 830 có thể chọn UE thứ hai hoặc UE chuyển tiếp từ danh sách các UE khả dụng được nhận dạng trong cơ sở dữ liệu. Theo một số ví dụ, bộ quản lý chọn 830 có thể chọn UE thứ hai từ danh sách các UE khả dụng dựa vào ít nhất một trong số vị trí của UE thứ hai, độ gần của UE thứ hai với UE thứ nhất, môđun anten và mạch tích hợp tần số vô tuyến gắn kèm được sử dụng để điều khiển liên kết truyền thông thứ hai bởi UE thứ nhất, hướng của liên kết chuyển tiếp hoặc thông tin liên quan đến chùm sóng gắn với việc thiết lập liên kết truyền thông thứ hai (ví dụ, liên kết truyền thông thứ hai được điều hướng chùm sóng), kích thước dữ liệu của tải tin để truyền thông qua UE thứ hai, mức độ ưu tiên gắn với tải tin, ngân sách liên kết gắn với UE thứ hai, hoặc các kết hợp của chúng.

Ngược lại, bộ quản lý nhận 845 có thể nhận yêu cầu trợ giúp cần thiết từ UE thứ hai khi bộ quản lý truyền thông 805 nằm trong UE đang đóng vai trò là UE chuyển tiếp cho UE khác. Bộ quản lý nhận 845 có thể nhận yêu cầu trợ giúp cần thiết từ UE thứ hai qua liên kết truyền thông thứ hai (ví dụ, qua kênh điều khiển gắn với liên kết truyền thông thứ hai), trong đó yêu cầu trợ giúp cần thiết là tín hiệu khởi động để UE chuyển tiếp chuyển tiếp các cuộc truyền thông giữa UE thứ hai và trạm gốc. Theo một số ví dụ, bộ quản lý nhận 845 có thể nhận yêu cầu mã định danh từ UE thứ hai. Bộ quản lý gửi 850 có thể gửi mã định danh của UE chuyển tiếp đến UE thứ hai dựa vào yêu cầu mã định danh.

Fig.9 thể hiện sơ đồ của hệ thống 900 bao gồm thiết bị 905 hỗ trợ các phương pháp giảm nhiệt độ và MPE của thiết bị truyền thông không dây theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 905 có thể là ví dụ về hoặc bao gồm các thành phần của thiết bị 605, thiết bị 705, hoặc UE 115 như được mô tả ở đây. Thiết bị 905 có thể bao gồm các thành phần để truyền thông thoại và dữ liệu hai chiều bao gồm các thành phần để truyền và nhận các cuộc truyền, bao gồm bộ quản lý truyền thông 910, bộ điều khiển I/O 915, bộ thu phát 920, anten 925, bộ nhớ 930, và bộ xử lý 940. Các thành phần này có thể truyền thông điện tử qua một hoặc nhiều bus (ví dụ, bus 945).

Bộ quản lý truyền thông 910 có thể giám sát, qua một hoặc nhiều bộ cảm biến của UE thứ nhất, ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ nhất giữa UE thứ nhất và trạm gốc, xác định, dựa vào việc giám sát, rằng ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm vượt quá ngưỡng chuyển mạch định trước tương ứng, thiết lập, dựa vào việc xác định, liên kết truyền thông thứ hai giữa UE thứ nhất và UE thứ hai, trong đó UE thứ hai được tạo cấu hình để hoạt động như UE chuyển tiếp, để truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai, và truyền thông với trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai dựa vào việc xác định này. Bộ quản lý truyền thông 910 cũng có thể thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất với trạm gốc, thiết lập liên kết truyền thông thứ hai với UE thứ hai, liên kết truyền thông thứ hai được thiết lập dựa vào điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ ba giữa UE thứ hai và trạm gốc, và chuyển tiếp, qua liên kết truyền thông thứ nhất và liên kết truyền thông thứ hai, dữ liệu giữa UE thứ hai và trạm gốc.

Bộ điều khiển I/O 915 có thể quản lý các tín hiệu đầu vào và đầu ra cho thiết bị 905. Bộ điều khiển I/O 915 cũng có thể quản lý các thiết bị ngoại vi không được tích hợp vào thiết bị 905. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển I/O 915 có thể biểu diễn kết nối hoặc công vật lý với thiết bị ngoại vi. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển I/O 915 có thể sử dụng hệ điều hành như iOS®, ANDROID®, MS-DOS®, MS-WINDOWS®, OS/2®, UNIX®, LINUX®, hoặc một hệ điều hành đã biết khác. Trong các trường hợp khác, bộ điều khiển I/O 915 có thể biểu diễn hoặc tương tác với modem, bàn phím, chuột, màn hình cảm ứng, hoặc thiết bị tương tự. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển I/O 915 có thể được thực hiện như là một phần của bộ xử lý. Trong một số trường hợp, người dùng có thể tương tác với thiết bị 905 qua bộ điều khiển I/O 915 hoặc qua các thành phần phần cứng được điều khiển bởi bộ điều khiển I/O 915.

Bộ thu phát 920 có thể truyền thông hai chiều, thông qua một hoặc nhiều anten, liên kết có dây hoặc không dây như được mô tả ở đây. Ví dụ, bộ thu phát 920 có thể biểu diễn bộ thu phát không dây và có thể truyền thông hai chiều với một bộ thu phát không dây khác. Bộ thu phát 920 cũng có thể bao gồm modem để điều chế các gói và cung cấp các gói đã điều chế đến các anten để truyền, và giải điều chế các gói thu được từ các anten.

Trong một số trường hợp, thiết bị không dây có thể bao gồm một anten 925. Tuy nhiên, trong một số trường hợp thiết bị này có thể có nhiều hơn một anten 925, có khả năng truyền hoặc nhận đồng thời nhiều cuộc truyền không dây.

Bộ nhớ 930 có thể bao gồm RAM và ROM. Bộ nhớ 930 có thể lưu trữ mã đọc được bằng máy tính và thực thi được bằng máy tính 935 chứa các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho bộ xử lý thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây. Trong một số trường hợp, bộ nhớ 930 có thể chứa, cùng với các thứ khác, BIOS mà có thể điều khiển hoạt động phần cứng hoặc phần mềm cơ bản như tương tác với các bộ phận hoặc thiết bị ngoại vi.

Bộ xử lý 940 có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh, (ví dụ bộ xử lý đa dụng, DSP, CPU, bộ vi điều khiển, ASIC, FPGA, thiết bị logic lập trình được, bộ phận công rời rạc hoặc logic bán dẫn, bộ phận phần cứng rời rạc, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng). Trong một số trường hợp, bộ xử lý 940 có thể được tạo cấu hình để vận hành mảng bộ nhớ bằng cách sử dụng bộ điều khiển bộ nhớ. Trong các trường hợp khác, bộ điều khiển bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý 940. Bộ xử lý 940 có thể được tạo

cấu hình để thực thi các lệnh đọc được bằng máy tính lưu trữ trong bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 930) để khiến cho thiết bị 905 thực hiện các chức năng khác nhau (ví dụ, các chức năng hoặc tác vụ hỗ trợ các phương pháp giảm nhiệt độ và MPE của thiết bị truyền thông không dây).

Mã 935 có thể bao gồm các lệnh để thực thi các khía cạnh của sáng chế, bao gồm các lệnh hỗ trợ truyền thông không dây. Mã 935 có thể được lưu trữ trong phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính như bộ nhớ hệ thống hoặc loại bộ nhớ khác. Trong một số trường hợp, mã 935 có thể không được thực thi trực tiếp bởi bộ xử lý 940 nhưng có thể khiến cho máy tính (ví dụ, khi được biên soạn và thực thi) thực hiện các chức năng được mô tả ở đây.

Fig.10 thể hiện sơ đồ khối 1000 của thiết bị 1005 hỗ trợ các phương pháp giảm nhiệt độ và MPE của thiết bị truyền thông không dây theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 1005 có thể là ví dụ về các khía cạnh của trạm gốc 105 như được mô tả ở đây. Thiết bị 1005 có thể bao gồm bộ thu 1010, bộ quản lý truyền thông 1015 và bộ phát 1020. Thiết bị 1005 có thể còn bao gồm bộ xử lý. Mỗi trong số các bộ phận này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 1010 có thể nhận thông tin như các gói, dữ liệu người dùng hoặc thông tin điều khiển liên quan đến các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, các kênh điều khiển, kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến các phương pháp giảm nhiệt độ và MPE của thiết bị truyền thông không dây, v.v.). Thông tin có thể được truyền đến các thành phần khác của thiết bị 1005. Bộ thu 1010 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1320 theo các khía cạnh được mô tả liên quan đến Fig.13. Bộ thu 1010 có thể sử dụng một anten hoặc một tập hợp anten.

Bộ quản lý truyền thông 1015 có thể thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất với UE thứ nhất, thiết lập liên kết truyền thông thứ hai với UE thứ hai, và nhận bản tin từ UE thứ nhất rằng các cuộc truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc cần được chuyển tiếp bởi UE thứ hai qua liên kết truyền thông thứ hai, bản tin này dựa vào điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ nhất tại UE thứ nhất. Bộ quản lý truyền thông 1015 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 1310 được mô tả ở đây.

Bộ quản lý truyền thông 1015, hoặc các thành phần con của nó, có thể được thực thi trong phần cứng, mã (ví dụ, phần mềm hoặc firmware) được thực thi bởi bộ xử lý,

hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện bằng mã do bộ xử lý thực thi, các chức năng của bộ quản lý truyền thông 1015, hoặc các thành phần con của nó có thể được thực thi bởi bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc các thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc mạch logic tranzito, các thành phần phần cứng rời rạc, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả trong sáng chế.

Bộ quản lý truyền thông 1015, hoặc các thành phần con của nó có thể được định vị vật lý ở các vị trí khác nhau, bao gồm việc được phân bổ sao cho các phần của các chức năng được thực hiện ở các vị trí vật lý khác nhau bởi một hoặc nhiều thành phần vật lý. Theo một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông 1015, hoặc các thành phần con của nó, có thể là thành phần riêng và khác biệt theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Trong các ví dụ khác, bộ quản lý truyền thông 1015, hoặc các thành phần con của nó có thể được kết hợp với một hoặc nhiều thành phần phần cứng khác, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở thành phần đầu ra/ đầu vào (I/O), bộ thu phát, máy chủ mạng, thiết bị điện toán khác, một hoặc nhiều thành phần khác được mô tả trong sáng chế, hoặc kết hợp của chúng theo một số khía cạnh của sáng chế.

Bộ phát 1020 có thể truyền các tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị 1005. Trong một số ví dụ, bộ phát 1020 có thể được xếp cùng vị trí với bộ thu 1010 trong môđun thu phát. Ví dụ, bộ phát 1020 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1320 được mô tả liên quan đến Fig.13. Bộ phát 1020 có thể sử dụng một anten hoặc một tập hợp anten.

Fig.11 thể hiện sơ đồ khối 1100 của thiết bị 1105 hỗ trợ các phương pháp giảm nhiệt độ và MPE của thiết bị truyền thông không dây theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 1105 có thể là ví dụ về các khía cạnh của thiết bị 1005 hoặc trạm gốc 105 như được mô tả ở đây. Thiết bị 1105 có thể bao gồm bộ thu 1110, bộ quản lý truyền thông 1115 và bộ phát 1130. Thiết bị 1105 có thể còn bao gồm bộ xử lý. Mỗi trong số các thành phần này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 1110 có thể nhận thông tin như các gói, dữ liệu người dùng hoặc thông tin điều khiển liên quan đến các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, các kênh điều khiển, kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến các phương pháp giảm nhiệt độ và MPE của thiết bị

truyền thông không dây, v.v.). Thông tin có thể được truyền đến các thành phần khác của thiết bị 1105. Bộ thu 1110 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1320 theo các khía cạnh được mô tả liên quan đến Fig.13. Bộ thu 1110 có thể sử dụng một anten hoặc một tập hợp anten.

Bộ quản lý truyền thông 1115 có thể là một ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 1015 như được mô tả ở đây. Bộ quản lý truyền thông 1115 có thể bao gồm bộ quản lý liên kết 1120 và bộ quản lý bản tin 1125. Bộ quản lý truyền thông 1115 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 1310 được mô tả ở đây.

Bộ quản lý liên kết 1120 có thể thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất với UE thứ nhất và thiết lập liên kết truyền thông thứ hai với UE thứ hai.

Bộ quản lý bản tin 1125 có thể nhận bản tin từ UE thứ nhất rằng các cuộc truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc cần được chuyển tiếp bởi UE thứ hai qua liên kết truyền thông thứ hai, bản tin này dựa vào điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ nhất tại UE thứ nhất.

Bộ phát 1130 có thể truyền các tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị 1105. Trong một số ví dụ, bộ phát 1130 có thể được xếp cùng vị trí với bộ thu 1110 trong môđun thu phát. Ví dụ, bộ phát 1130 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1320 được mô tả liên quan đến Fig.13. Bộ phát 1130 có thể sử dụng một anten hoặc một tập hợp anten.

Fig.12 thể hiện sơ đồ khối 1200 của bộ quản lý truyền thông 1205 hỗ trợ các phương pháp giảm nhiệt độ và MPE của thiết bị truyền thông không dây theo các khía cạnh của sáng chế. Bộ quản lý truyền thông 1205 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 1015, bộ quản lý truyền thông 1115 hoặc bộ quản lý truyền thông 1310 được mô tả ở đây. Bộ quản lý truyền thông 1205 có thể bao gồm bộ quản lý liên kết 1210, bộ quản lý bản tin 1215, và bộ quản lý yêu cầu 1220. Mỗi trong số các môđun này có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ quản lý liên kết 1210 có thể thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất với UE thứ nhất. Theo một số ví dụ, bộ quản lý liên kết 1210 có thể thiết lập liên kết truyền thông thứ hai với UE thứ hai. Theo một số ví dụ, bộ quản lý liên kết 1210 có thể thiết lập liên kết truyền thông thứ ba với UE thứ ba.

Bộ quản lý bản tin 1215 có thể nhận bản tin từ UE thứ nhất rằng các cuộc truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc sẽ được chuyển tiếp bởi UE thứ hai qua liên kết

truyền thông thứ hai, bản tin này dựa vào điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ nhất tại UE thứ nhất.

Theo một số ví dụ, bộ quản lý bản tin 1215 có thể nhận bản tin từ UE thứ nhất rằng các cuộc truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc cần được chuyển tiếp bởi UE thứ ba qua liên kết truyền thông thứ ba. Theo một số ví dụ, bộ quản lý bản tin 1215 có thể nhận, từ UE thứ nhất qua liên kết truyền thông thứ nhất hoặc liên kết truyền thông thứ hai, mã định danh của UE thứ hai.

Bộ quản lý yêu cầu 1220 có thể nhận yêu cầu chuyển tiếp dữ liệu được tạo ra bởi UE thứ nhất, trong đó yêu cầu chuyển tiếp dữ liệu là tín hiệu khởi động để trạm gốc sử dụng UE thứ hai làm UE chuyển tiếp để truyền thông giữa trạm gốc và UE thứ nhất, và trong đó liên kết truyền thông thứ nhất, liên kết truyền thông thứ hai, hoặc cả liên kết truyền thông thứ nhất và liên kết truyền thông thứ hai chứa các tần số sóng mang sóng milimet.

Fig.13 thể hiện sơ đồ của hệ thống 1300 bao gồm thiết bị 1305 hỗ trợ các phương pháp giảm nhiệt độ và MPE của thiết bị truyền thông không dây theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 1305 có thể là ví dụ về hoặc bao gồm các thành phần của thiết bị 1005, thiết bị 1105, hoặc trạm gốc 105 như được mô tả ở đây. Thiết bị 1305 có thể bao gồm các thành phần để truyền thông thoại và dữ liệu hai chiều bao gồm các thành phần để truyền và thu các cuộc truyền thông, bao gồm bộ quản lý truyền thông 1310, bộ quản lý truyền thông mạng 1315, bộ thu phát 1320, anten 1325, bộ nhớ 1330, bộ xử lý 1340, và bộ quản lý truyền thông liên trạm 1345. Các bộ phận này có thể có thể truyền thông điện từ qua một hoặc nhiều bus (ví dụ, bus 1350).

Bộ quản lý truyền thông 1310 có thể thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất với UE thứ nhất, thiết lập liên kết truyền thông thứ hai với UE thứ hai, và nhận bản tin từ UE thứ nhất rằng các cuộc truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc cần được chuyển tiếp bởi UE thứ hai qua liên kết truyền thông thứ hai, bản tin này dựa vào điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ nhất tại UE thứ nhất.

Bộ quản lý truyền thông mạng 1315 có thể quản lý truyền thông với mạng lõi (ví dụ, qua một hoặc nhiều liên kết backhaul có dây). Ví dụ, bộ quản lý truyền thông mạng 1315 có thể quản lý việc truyền các cuộc truyền dữ liệu cho thiết bị khách, ví dụ như một hoặc nhiều UE 115.

Bộ thu phát 1320 có thể truyền thông hai chiều, thông qua một hoặc nhiều ăng ten, các liên kết có dây hoặc không dây như được mô tả ở đây. Ví dụ, bộ thu phát 1320 có thể biểu diễn bộ thu phát không dây và có thể truyền thông hai chiều với một bộ thu phát không dây khác. Bộ thu phát 1320 cũng có thể bao gồm modem để điều chế các gói và cung cấp các gói đã điều chế đến các anten để truyền, và giải điều chế các gói thu được từ các anten.

Trong một số trường hợp, thiết bị không dây có thể bao gồm một anten 1325. Tuy nhiên, trong một số trường hợp thiết bị này có thể có nhiều hơn một anten 1325, có khả năng truyền hoặc nhận đồng thời nhiều tín hiệu truyền không dây.

Bộ nhớ 1330 có thể bao gồm RAM, ROM, hoặc dạng kết hợp của chúng. Bộ nhớ 1330 có thể lưu trữ mã đọc được bằng máy tính 1335 bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi bởi bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý 1340) khiến cho thiết bị thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây. Trong một số trường hợp, bộ nhớ 1330 có thể chứa, cùng với các thứ khác, BIOS mà có thể điều khiển hoạt động phần cứng hoặc phần mềm cơ bản như tương tác với các thành phần hoặc thiết bị ngoại vi.

Bộ xử lý 1340 có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh, (ví dụ bộ xử lý đa dụng, DSP, CPU, bộ vi điều khiển, ASIC, FPGA, thiết bị logic lập trình được, bộ phận cổng rời rạc hoặc logic bán dẫn, bộ phận phần cứng rời rạc, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng). Trong một số trường hợp, bộ xử lý 1340 có thể được tạo cấu hình để vận hành mảng bộ nhớ bằng cách sử dụng bộ điều khiển bộ nhớ. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý 1340. Bộ xử lý 1340 có thể được tạo cấu hình để thực thi các lệnh đọc được bằng máy tính lưu trữ trong bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 1330) để khiến cho thiết bị 1305 thực hiện các chức năng khác nhau (ví dụ, các chức năng hoặc tác vụ hỗ trợ các phương pháp giảm nhiệt độ và MPE của thiết bị truyền thông không dây).

Bộ quản lý truyền thông liên trạm 1345 có thể quản lý truyền thông với trạm gốc 105 khác, và có thể bao gồm bộ điều khiển hoặc bộ lập lịch để điều khiển truyền thông với các UE 115 phối hợp với các trạm gốc 105 khác. Ví dụ, bộ quản lý truyền thông liên trạm 1345 có thể phối hợp lập lịch đối với các cuộc truyền đến UE 115 với một số kỹ thuật giảm nhiễu khác nhau như điều hướng chùm sóng hoặc truyền chung. Theo một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông liên trạm 1345 có thể cung cấp giao diện X2 trong công

nghe mạng truyền thông không dây LTE/LTE-A để cung cấp truyền thông giữa các trạm gốc 105.

Mã 1335 có thể bao gồm các lệnh để thực thi các khía cạnh của sáng chế, bao gồm các lệnh hỗ trợ truyền thông không dây. Mã 1335 có thể được lưu trữ trong phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính như bộ nhớ hệ thống hoặc loại bộ nhớ khác. Trong một số trường hợp, mã 1335 có thể không được thực thi trực tiếp bởi bộ xử lý 1340 nhưng có thể khiến cho máy tính (ví dụ, khi được biên soạn và thực thi) thực hiện các chức năng được mô tả ở đây.

Fig.14 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1400 hỗ trợ các phương pháp giảm nhiệt độ và MPE của thiết bị truyền thông không dây theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1400 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1400 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9. Theo một số ví dụ, UE có thể thực thi tập hợp lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của UE để thực hiện các chức năng mô tả ở đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả ở đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1405, UE có thể giám sát, qua một hoặc nhiều bộ cảm biến của UE thứ nhất, ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ nhất giữa UE thứ nhất và trạm gốc. Các hoạt động của khối 1405 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1405 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý giám sát như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Tại 1410, UE có thể xác định, dựa vào việc giám sát, rằng ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm vượt quá ngưỡng chuyển mạch định trước tương ứng. Các hoạt động của khối 1410 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1410 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý xác định như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Tại 1415, UE có thể thiết lập, dựa vào việc xác định, liên kết truyền thông thứ hai giữa UE thứ nhất và UE thứ hai, trong đó UE thứ hai được tạo cấu hình để hoạt động như UE chuyển tiếp, để truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc qua liên kết truyền thông

thứ hai. Các hoạt động của khối 1415 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1415 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý kết nối như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Tại 1420, UE có thể truyền thông với trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai và UE chuyển tiếp. Các hoạt động của khối 1420 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1420 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý dữ liệu như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Fig.15 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1500 hỗ trợ các phương pháp giảm nhiệt độ và MPE của thiết bị truyền thông không dây theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1500 có thể được thực hiện bởi trạm gốc 105 hoặc các thành phần của nó như mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1500 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.13. Theo một số ví dụ, trạm gốc có thể thực thi tập hợp lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của trạm gốc để thực hiện các chức năng mô tả ở đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, trạm gốc có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả ở đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1505, trạm gốc có thể thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất với UE thứ nhất. Các hoạt động của khối 1505 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1505 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý liên kết như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.13.

Tại 1510, trạm gốc có thể thiết lập liên kết truyền thông thứ hai với UE thứ hai. Các hoạt động của khối 1510 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1510 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý liên kết như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.13.

Tại 1515, trạm gốc có thể nhận bản tin từ UE thứ nhất rằng các cuộc truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc cần được chuyển tiếp bởi UE thứ hai qua liên kết truyền thông thứ hai, bản tin này dựa vào điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gần với liên kết truyền thông thứ nhất tại UE thứ nhất. Các hoạt động của khối 1515 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía

cạnh của các hoạt động của khối 1515 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý bản tin như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.13.

Fig.16 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1600 hỗ trợ các phương pháp giảm nhiệt độ và MPE của thiết bị truyền thông không dây theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1600 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1600 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9. Theo một số ví dụ, UE có thể thực thi tập hợp lệnh để điều khiển các phân tử chức năng của UE để thực hiện các chức năng mô tả ở đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả ở đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1605, UE có thể thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất với trạm gốc. Các hoạt động của khối 1605 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1605 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý mạng như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Tại 1610, UE có thể thiết lập liên kết truyền thông thứ hai với UE thứ hai, liên kết truyền thông thứ hai được thiết lập dựa vào điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ ba giữa UE thứ hai và trạm gốc. Các hoạt động của khối 1610 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1610 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý mạng như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Tại 1615, UE có thể chuyển tiếp, qua liên kết truyền thông thứ nhất và liên kết truyền thông thứ hai, dữ liệu giữa UE thứ hai và trạm gốc. Các hoạt động của khối 1615 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1615 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý chuyển tiếp như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Cần lưu ý rằng các phương pháp được mô tả ở đây mô tả các phương án thực hiện có thể có, và các hoạt động và các bước có thể được sắp xếp lại hoặc theo cách khác được sửa đổi và các phương án thực hiện khác có thể được thực hiện. Hơn thế nữa, các khía cạnh từ hai hay nhiều trong số các phương pháp có thể được kết hợp.

Các kỹ thuật mô tả ở đây có thể được sử dụng cho nhiều hệ thống truyền thông không dây khác nhau như hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple

access - CDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số (frequency-division multiple access - FDMA), đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn (Single-Carrier Frequency Division Multiple Access - SC-FDMA), và các hệ thống khác. Hệ thống CDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như CDMA2000, truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access - UTRA), v.v.. CDMA2000 bao gồm các chuẩn IS-2000, IS-95, và IS-856. Các phiên bản IS-2000 có thể được gọi chung là CDMA2000 1X, 1X, v.v. IS-856 (TIA-856) được gọi chung là CDMA2000 1xEV-DO, dữ liệu gói tốc độ cao (High Rate Packet Data - HRPD), v.v.. UTRA bao gồm CDMA dải rộng (Wideband CDMA - WCDMA) và các biến thể khác của CDMA. Hệ thống TDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như hệ thống thông tin di động toàn cầu (Global System for Mobile Communications - GSM).

Hệ thống OFDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như Siêu Băng rộng Di động (Ultra Mobile Broadband - UMB), UTRA cải tiến (Evolved UTRA – E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, v.v. UTRA và E-UTRA là một phần của Hệ thống Viễn thông Di động Toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication System – UMTS). LTE và LTE-A và LTE-A Pro là các phiên bản sắp phát hành của UMTS mà sử dụng E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR, và GSM được mô tả trong các tài liệu của tổ chức có tên “Dự án hợp tác thế hệ thứ ba” (3rd Generation Partnership Project - 3GPP). CDMA2000 và UMB được mô tả trong các tài liệu của tổ chức có tên “Dự án hợp tác thế hệ thứ ba số 2” (3GPP2 - 3rd Generation Partnership Project 2). Các kỹ thuật mô tả ở đây có thể được dùng cho các hệ thống và công nghệ vô tuyến trong đây cũng như các hệ thống và công nghệ vô tuyến khác. Mặc dù, các khía cạnh của hệ thống LTE, LTE-A, LTE-A Pro, hoặc NR có thể được mô tả để kết quả minh họa, và thuật ngữ LTE, LTE-A, LTE-A Pro, hoặc NR có thể được sử dụng ở hầu hết phần mô tả, nhưng các kỹ thuật được mô tả ở đây là có thể áp dụng được ngoài các ứng dụng LTE, LTE-A, LTE-A Pro, hoặc NR.

Ô macro thường phủ sóng một vùng địa lý tương đối rộng (ví dụ, bán kính vài kilômét) và có thể cho phép các UE truy cập không giới hạn với các thuê bao dịch vụ với nhà cung cấp mạng. Ô nhỏ có thể kết hợp với trạm gốc có nguồn điện thấp hơn so với ô macro, và ô nhỏ có thể hoạt động ở dải tần số giống hoặc khác (ví dụ, được cấp phép,

được miễn cấp phép, v.v.) với các ô macro. Các ô nhỏ có thể bao gồm các ô pico, các ô femto, và các ô micro theo các ví dụ khác nhau. Ô pico, ví dụ, có thể phủ sóng một diện tích địa lý nhỏ và có thể cho phép các UE truy cập không hạn chế với các thuê bao dịch vụ với nhà cung cấp mạng. Ô femto có thể còn phủ sóng vùng địa lý nhỏ (ví dụ, góc) và có thể cho phép các UE truy cập giới hạn, các UE này có kết nối với ô femto này (ví dụ, các UE trong nhóm thuê bao khép kín (closed subscriber group - CSG), các UE cho người dùng trong góc, và các thiết bị tương tự). eNB cho ô macro có thể được gọi là eNB macro. eNB cho ô nhỏ có thể được gọi là eNB ô nhỏ, eNB pico, eNB femto hoặc eNB trong nhà. eNB có thể hỗ trợ một hoặc nhiều (chẳng hạn, hai, ba, bốn, và tương tự) ô, và có thể cũng hỗ trợ các cuộc truyền sử dụng một hoặc nhiều sóng mang thành phần.

Các hệ thống truyền thông không dây được mô tả ở đây có thể hỗ trợ hoạt động đồng bộ hoặc không đồng bộ. Đối với hoạt động đồng bộ, các trạm gốc có thể có định thời chọn khung tương tự, và các cuộc truyền từ các trạm gốc khác nhau có thể được đồng chỉnh xấp xỉ theo thời gian. Đối với hoạt động không đồng bộ, các trạm gốc có thể có định thời chọn khung khác nhau, và các cuộc truyền từ các trạm gốc khác nhau có thể không được đồng chỉnh theo thời gian. Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được dùng cho cả hoạt động đồng bộ hoặc không đồng bộ.

Các thông tin và tín hiệu mô tả trong bản mô tả này có thể được thể hiện bằng cách sử dụng kỹ thuật và kỹ thuật bất kỳ trong số nhiều kỹ thuật và kỹ thuật khác nhau. Ví dụ, dữ liệu, lệnh, chỉ lệnh, thông tin, tín hiệu, bit, ký hiệu, và chip mà có thể được viện dẫn khắp phần mô tả trên đây có thể được thể hiện bằng điện áp, dòng điện, sóng điện từ, từ trường hoặc hạt từ, quang trường hoặc hạt quang, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng.

Các khối và môđun minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến nội dung được bộc lộ ở đây có thể được thực thi hoặc thực hiện bởi bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP - digital signal processor), ASIC, FPGA hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc logic tranzito, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý đa dụng có thể là bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý có thể là bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, hoặc máy trạng thái bất kỳ. Bộ xử lý cũng có thể được thực hiện dưới dạng kết hợp của các thiết bị máy tính (ví dụ, kết hợp DSP và bộ vi xử lý, nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc bất kỳ cấu hình khác như vậy).

Các hàm mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, firmware, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện trong phần mềm mà được thực thi bởi bộ xử lý, các hàm số có thể được lưu trữ trên hoặc được truyền qua một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính. Các ví dụ và phương án thực hiện khác nằm trong phạm vi bộc lộ và phần yêu cầu bảo hộ kèm theo. Ví dụ, do bản chất của phần mềm, nên các chức năng được mô tả trong đây có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm thực thi bởi bộ xử lý, phần cứng, firmware, dây kết nối cứng, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Các dấu hiệu thực hiện các chức năng cũng có thể được định vị vật lý ở các vị trí khác nhau, bao gồm được phân bố sao cho các phần của chức năng được thực hiện tại các vị trí vật lý khác nhau.

Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm cả phương tiện lưu trữ máy tính bất biến và phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ hỗ trợ việc chuyển chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác. Phương tiện lưu trữ bất biến có thể là phương tiện có sẵn bất kỳ mà có thể được truy cập bởi máy tính đa dụng hoặc chuyên dụng. Ví dụ, và không giới hạn, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm RAM, ROM, bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (electrically erasable programmable read-only memory - EEPROM), bộ nhớ tác động nhanh, CD-ROM hoặc bộ nhớ đĩa quang khác, bộ nhớ đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ khác, hoặc phương tiện bất biến khác bất kỳ mà có thể được sử dụng để mang hoặc lưu trữ phương tiện mang mã chương trình mong muốn dưới dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và mà có thể được truy cập bởi máy tính đa dụng hoặc chuyên dụng, hoặc bộ xử lý đa dụng hoặc chuyên dụng. Ngoài ra, kết nối bất kỳ được gọi theo cách thích hợp là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu phần mềm được truyền từ trang web, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác nhờ sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, đường dây thuê bao số (digital subscriber line - DSL), hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, sóng vô tuyến, vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, DSL, hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, sóng vô tuyến, vi sóng này được bao hàm trong định nghĩa về phương tiện. Đĩa từ và các đĩa quang, như mô tả ở đây, bao gồm đĩa CD, đĩa laze, đĩa quang, đĩa số đa năng (digital versatile disc - DVD), đĩa mềm và đĩa blu-ray trong đó các đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, còn các đĩa quang tái tạo lại dữ liệu theo phương pháp quang học bằng tia laze. Các dạng kết hợp của những thiết bị trên cũng được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bằng máy tính.

Như được sử dụng ở đây, bao gồm trong các yêu cầu bảo hộ, “hoặc” như được sử dụng trong danh sách các mục (ví dụ, danh sách các mục bắt đầu bằng cụm từ như “ít nhất một trong số” hoặc “một hoặc nhiều trong số”) chỉ danh sách bao quát sao cho, ví dụ, danh sách gồm ít nhất một trong số A, B, hoặc C có nghĩa là A hoặc B hoặc C hoặc AB hoặc AC hoặc BC hoặc ABC (tức là, A và B và C). Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, cụm từ “dựa vào” không nên được hiểu là chuẩn đến một tập hợp điều kiện đóng. Ví dụ, bước minh họa mà được mô tả là “dựa vào điều kiện A” có thể được dựa vào cả điều kiện A và điều kiện B mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Nói cách khác, như được sử dụng ở đây, cụm từ “dựa vào” phải được hiểu theo cách giống với cụm từ “dựa ít nhất một phần vào.”

Trong các hình vẽ kèm theo, các bộ phận hoặc dấu hiệu tương tự có thể có cùng một nhãn tham chiếu. Hơn nữa, các bộ phận khác nhau thuộc cùng một loại có thể được phân biệt bằng cách đặt sau nhãn chuẩn một nét gạch ngang và nhãn thứ hai để phân biệt giữa các bộ phận tương tự. Nếu chỉ nhãn chuẩn thứ nhất được sử dụng trong bản mô tả, thì sự mô tả đó có thể áp dụng được cho bộ phận bất kỳ trong các bộ phận tương tự có cùng nhãn chuẩn thứ nhất bất kể có nhãn chuẩn thứ hai hoặc nhãn chuẩn tiếp sau khác.

Phần mô tả được nêu trong bản mô tả này dựa vào các hình vẽ từ kèm theo mô tả các cấu hình ví dụ và không đại diện cho tất cả các ví dụ mà có thể được thực thi hoặc nằm trong phạm vi yêu cầu bảo hộ. Thuật ngữ “ví dụ” được sử dụng trong bản mô tả này nghĩa là “dùng làm ví dụ, trường hợp hoặc minh họa,” và không phải là “được ưu tiên” hoặc “có lợi so với các ví dụ khác.” Phần mô tả chi tiết bao gồm các chi tiết cụ thể nhằm mục đích giúp hiểu được các kỹ thuật được mô tả. Tuy nhiên, các kỹ thuật này có thể được thực hiện mà không cần các chi tiết cụ thể này. Trong một số trường hợp, các cấu trúc và thiết bị đã biết rộng rãi được thể hiện ở dạng sơ đồ khối để tránh làm khó hiểu các khái niệm của các ví dụ được mô tả.

Phần mô tả ở đây được đưa ra để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này thực hành hoặc sử dụng sáng chế. Các cải biến khác nhau đối với sáng chế sẽ là hiển nhiên với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, và các nguyên lý chung được xác định ở đây có thể được áp dụng cho các phương án biến đổi khác mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Do đó, sáng chế không bị hạn chế ở các ví dụ và phương án được mô tả ở đây mà phải được hiểu có phạm vi rộng nhất theo các nguyên lý và dấu hiệu mới được bộc lộ ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp (1400) truyền thông không dây bởi thiết bị người dùng (user equipment - UE) thứ nhất, phương pháp này bao gồm các bước:

giám sát (1405), qua một hoặc nhiều bộ cảm biến của UE thứ nhất, ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ nhất giữa UE thứ nhất và trạm gốc;

xác định (1410), dựa ít nhất một phần vào bước giám sát, rằng ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm vượt quá ngưỡng chuyển mạch định trước tương ứng;

đặc trưng bởi bước thiết lập (1415), dựa ít nhất một phần vào bước xác định, liên kết truyền thông thứ hai giữa UE thứ nhất và UE thứ hai, trong đó UE thứ hai được tạo cấu hình để hoạt động như UE chuyển tiếp để truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai; và

truyền thông (1420) với trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai và UE chuyển tiếp;

trong đó các liên kết truyền thông thứ nhất và thứ hai là các liên kết truyền thông dựa vào điều hướng chùm sóng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó liên kết truyền thông thứ nhất, liên kết truyền thông thứ hai, hoặc cả liên kết truyền thông thứ nhất và liên kết truyền thông thứ hai bao gồm các tần số sóng mang sóng milimet, và bước thiết lập liên kết truyền thông thứ hai bao gồm:

truyền yêu cầu chuyển tiếp dữ liệu đến trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ nhất, trong đó yêu cầu chuyển tiếp dữ liệu là tín hiệu khởi động để trạm gốc sử dụng UE thứ hai làm UE chuyển tiếp để truyền thông giữa trạm gốc và UE thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thiết lập liên kết truyền thông thứ hai bao gồm:

truyền yêu cầu trợ giúp cần thiết đến UE thứ hai qua kênh điều khiển được thiết lập trước đến liên kết truyền thông thứ hai, trong đó yêu cầu trợ giúp cần thiết là tín hiệu khởi động để UE thứ hai trở thành UE chuyển tiếp để truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thiết lập liên kết truyền thông thứ hai bao gồm:

chọn UE thứ hai từ danh sách các UE khả dụng được nhận dạng trong cơ sở dữ liệu; và

truyền mã định danh của UE thứ hai đến trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ nhất.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó:

việc chọn UE thứ hai từ danh sách các UE khả dụng được dựa ít nhất một phần vào ít nhất một trong số vị trí của UE thứ hai, độ gần của UE thứ hai so với UE thứ nhất, môđun anten và mạch tích hợp tần số vô tuyến gắn kèm được sử dụng để điều khiển liên kết truyền thông thứ hai bởi UE thứ nhất, hướng của liên kết chuyển tiếp hoặc thông tin liên quan đến chùm sóng gắn với việc thiết lập liên kết truyền thông thứ hai, kích thước dữ liệu của tải tin để truyền thông qua UE thứ hai, mức độ ưu tiên gắn với tải tin, ngân sách liên kết gắn với UE thứ hai, hoặc các kết hợp của chúng.

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

thiết lập liên kết truyền thông thứ ba giữa UE thứ nhất và UE thứ ba, trong đó UE thứ ba được tạo cấu hình để hoạt động như UE chuyển tiếp thứ hai để truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ ba thay vì qua liên kết truyền thông thứ nhất hoặc liên kết truyền thông thứ hai; và

chuyển mạch sang liên kết truyền thông thứ ba để truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc.

7. Phương pháp theo điểm 6, phương pháp này còn bao gồm bước:

chuyển mạch trở lại liên kết truyền thông thứ nhất hoặc liên kết truyền thông thứ hai từ liên kết truyền thông thứ ba.

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

tiếp tục giám sát ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm sau khi thiết lập liên kết truyền thông thứ hai;

xác định, dựa ít nhất vào việc giám sát liên tục, rằng điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm mà đã vượt quá ngưỡng chuyển mạch định trước đã giảm và thấp hơn ngưỡng hoạt động định trước; và

chuyển mạch trở lại liên kết truyền thông thứ nhất dựa ít nhất một phần vào việc điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm mà vượt quá ngưỡng chuyển mạch định trước là thấp hơn ngưỡng hoạt động định trước.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều bộ cảm biến bao gồm ít nhất một bộ cảm biến nhiệt được tạo cấu hình để đo ít nhất một trong số nhiệt độ vỏ UE, nhiệt độ lõi của thiết bị người dùng, nhiệt độ của môđun anten gắn với liên kết truyền thông thứ nhất, nhiệt độ của mạch tích hợp tần số vô tuyến gắn với môđun anten được sử dụng để thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất, hoặc các kết hợp của chúng.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều bộ cảm biến bao gồm ít nhất một bộ cảm biến phơi nhiễm được tạo cấu hình để đo mức phơi nhiễm bức xạ tần số vô tuyến qua ít nhất một trong số phép lấy trung bình cục bộ, phép lấy trung bình không gian, phép lấy trung bình thời gian, hoặc các kết hợp của chúng.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó UE thứ nhất sử dụng môđun anten thứ nhất cho liên kết truyền thông thứ nhất và sử dụng môđun anten thứ hai khác với môđun anten thứ nhất cho liên kết truyền thông thứ hai.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các cuộc truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai được mã hóa bảo mật hoặc riêng tư.

13. Thiết bị (605) để truyền thông không dây bởi thiết bị người dùng, UE, thứ nhất, thiết bị này bao gồm:

phương tiện (615) để giám sát, qua một hoặc nhiều bộ cảm biến của UE thứ nhất, ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ nhất giữa UE thứ nhất và trạm gốc;

phương tiện (615) để xác định, dựa ít nhất một phần vào việc giám sát, rằng ít nhất một trong số điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm vượt quá ngưỡng chuyển mạch định trước tương ứng;

đặc trưng bởi phương tiện (615) để thiết lập, dựa ít nhất một phần vào việc xác định, liên kết truyền thông thứ hai giữa UE thứ nhất và UE thứ hai, trong đó UE thứ hai được tạo cấu hình để hoạt động như UE chuyển tiếp, để truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai; và

phương tiện (615) để truyền thông với trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ hai và UE chuyển tiếp;

trong đó các liên kết truyền thông thứ nhất và thứ hai là các liên kết truyền thông dựa vào điều hướng chùm sóng.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó liên kết truyền thông thứ nhất, liên kết truyền thông thứ hai, hoặc cả liên kết truyền thông thứ nhất và liên kết truyền thông thứ hai bao gồm các tần số sóng mang sóng milimet, và trong đó phương tiện để thiết lập liên kết truyền thông thứ hai bao gồm phương tiện để truyền yêu cầu chuyển tiếp dữ liệu đến trạm gốc qua liên kết truyền thông thứ nhất, trong đó yêu cầu chuyển tiếp dữ liệu là tín hiệu khởi động để trạm gốc sử dụng UE thứ hai làm UE chuyển tiếp để truyền thông giữa trạm gốc và UE thứ nhất.

15. Hệ thống truyền thông không dây bao gồm:

thiết bị người dùng, UE, thứ nhất bao gồm thiết bị theo điểm 13;

trạm gốc; và

thiết bị người dùng hoạt động như UE chuyển tiếp;

trong đó trạm gốc bao gồm:

phương tiện để thiết lập liên kết truyền thông thứ nhất với UE thứ nhất;

phương tiện để thiết lập liên kết truyền thông thứ ba với UE hoạt động như UE chuyển tiếp; và

phương tiện để nhận bản tin từ UE thứ nhất rằng các cuộc truyền thông giữa UE thứ nhất và trạm gốc sẽ được chuyển tiếp bởi UE hoạt động như UE chuyển tiếp qua liên kết truyền thông thứ ba, bản tin này được dựa ít nhất một

phần vào điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ nhất tại UE thứ nhất; và

UE hoạt động như UE chuyển tiếp bao gồm:

phương tiện để thiết lập liên kết truyền thông thứ ba với trạm gốc;

phương tiện để thiết lập liên kết truyền thông thứ hai với UE thứ nhất, liên kết truyền thông thứ hai được thiết lập dựa ít nhất một phần vào điều kiện quá tải nhiệt hoặc điều kiện phơi nhiễm gắn với liên kết truyền thông thứ nhất giữa UE thứ nhất và trạm gốc; và

phương tiện để chuyển tiếp, qua liên kết truyền thông thứ hai và liên kết truyền thông thứ ba, dữ liệu giữa UE thứ nhất và trạm gốc.

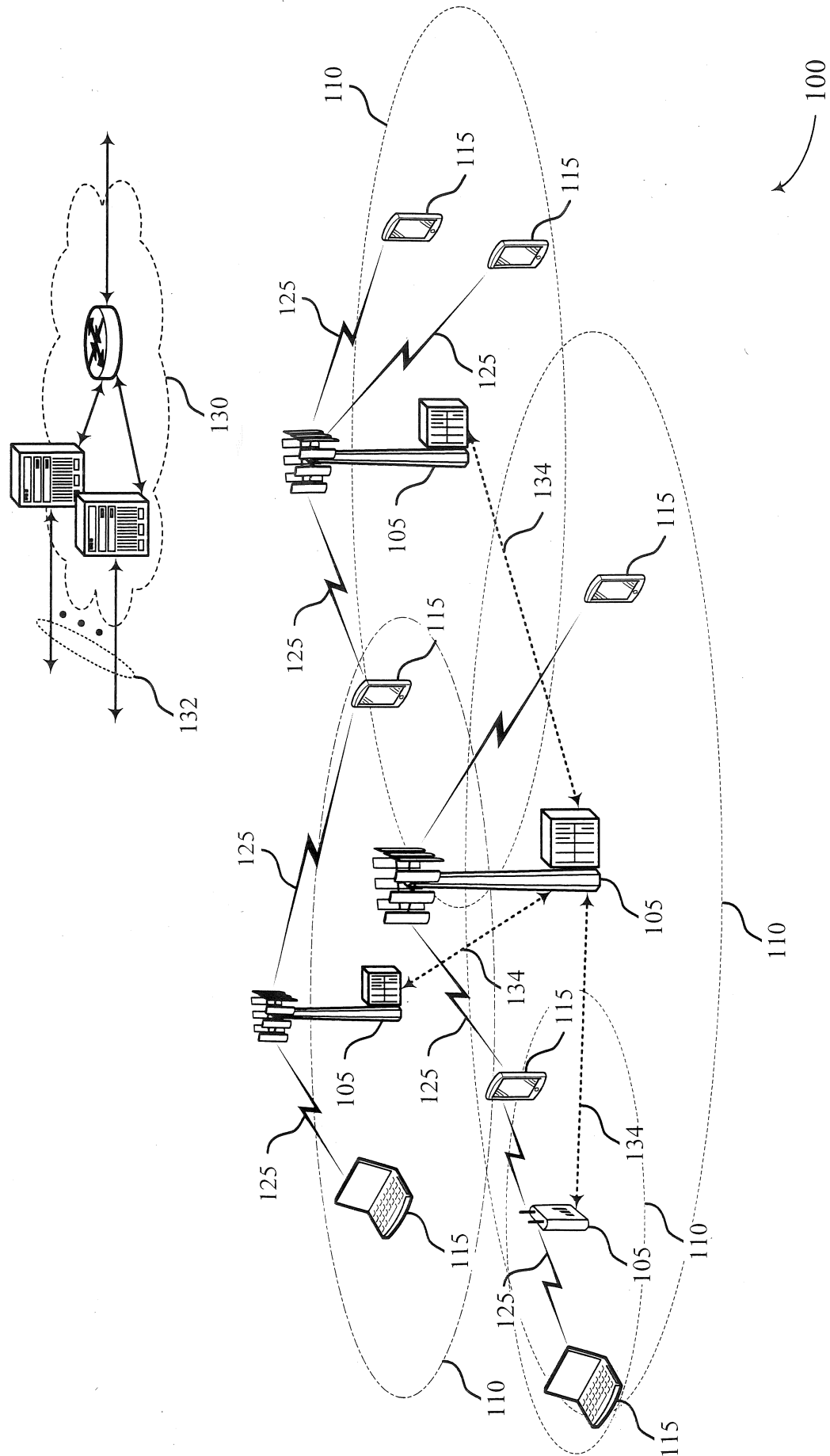
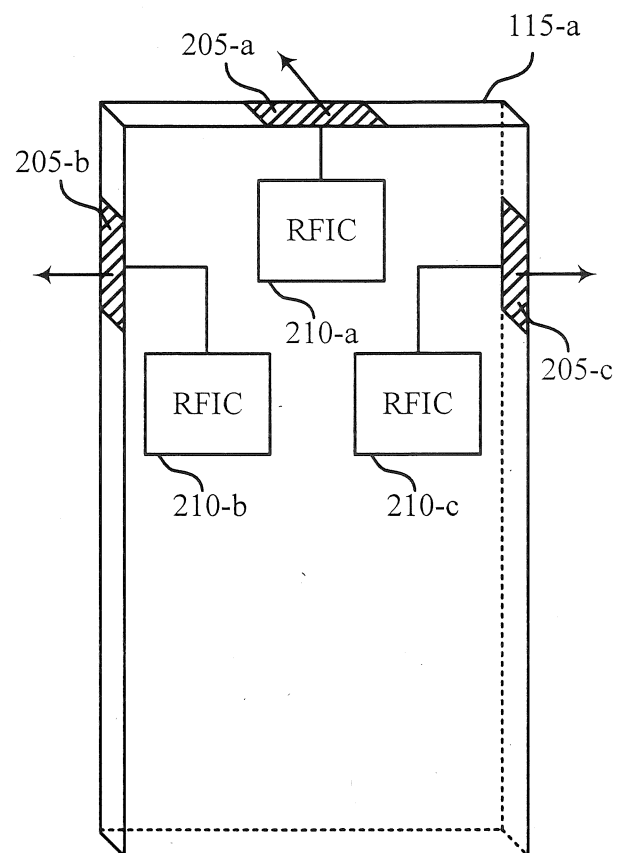


Fig.1



200

Fig.2

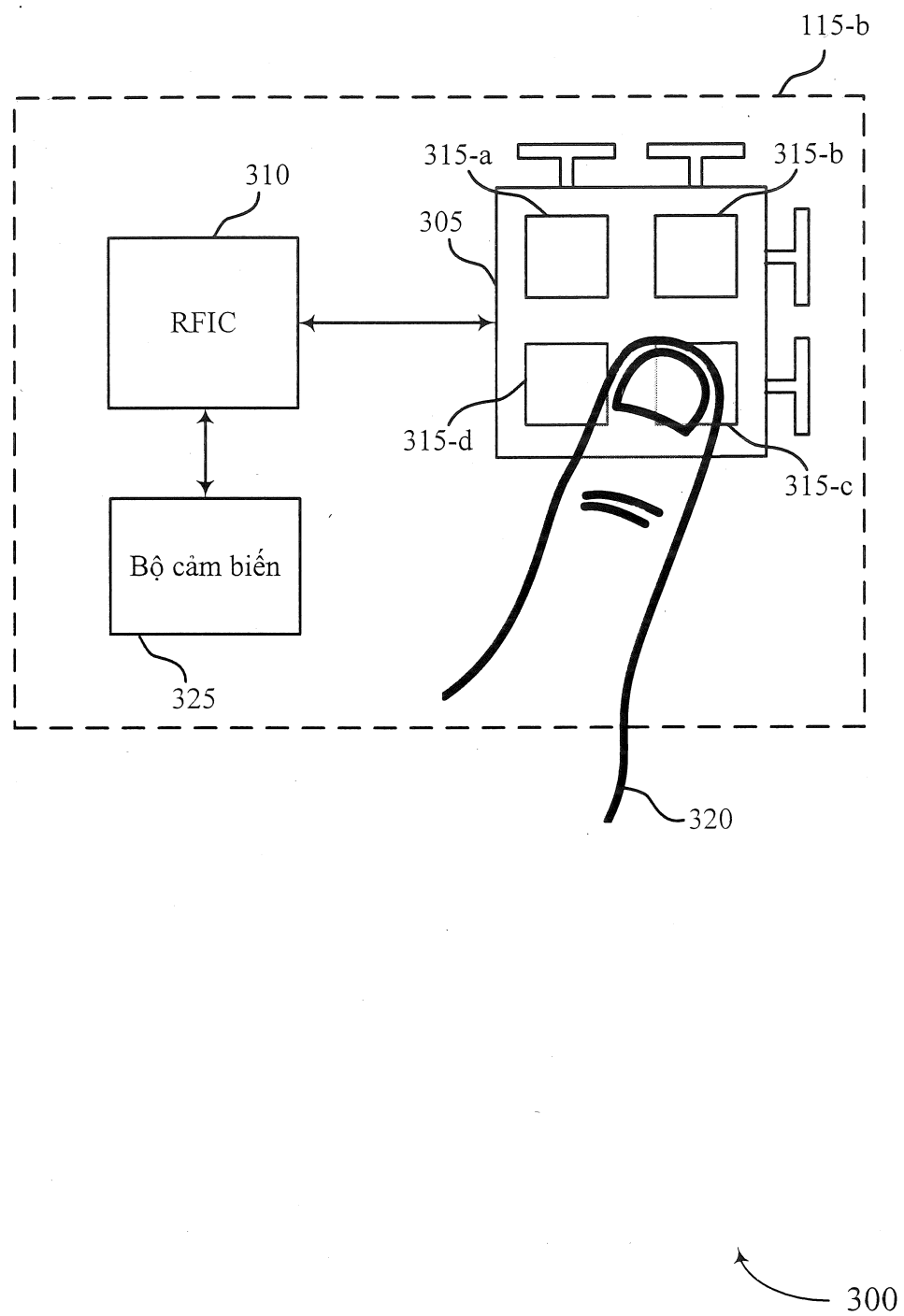


Fig.3

4/16

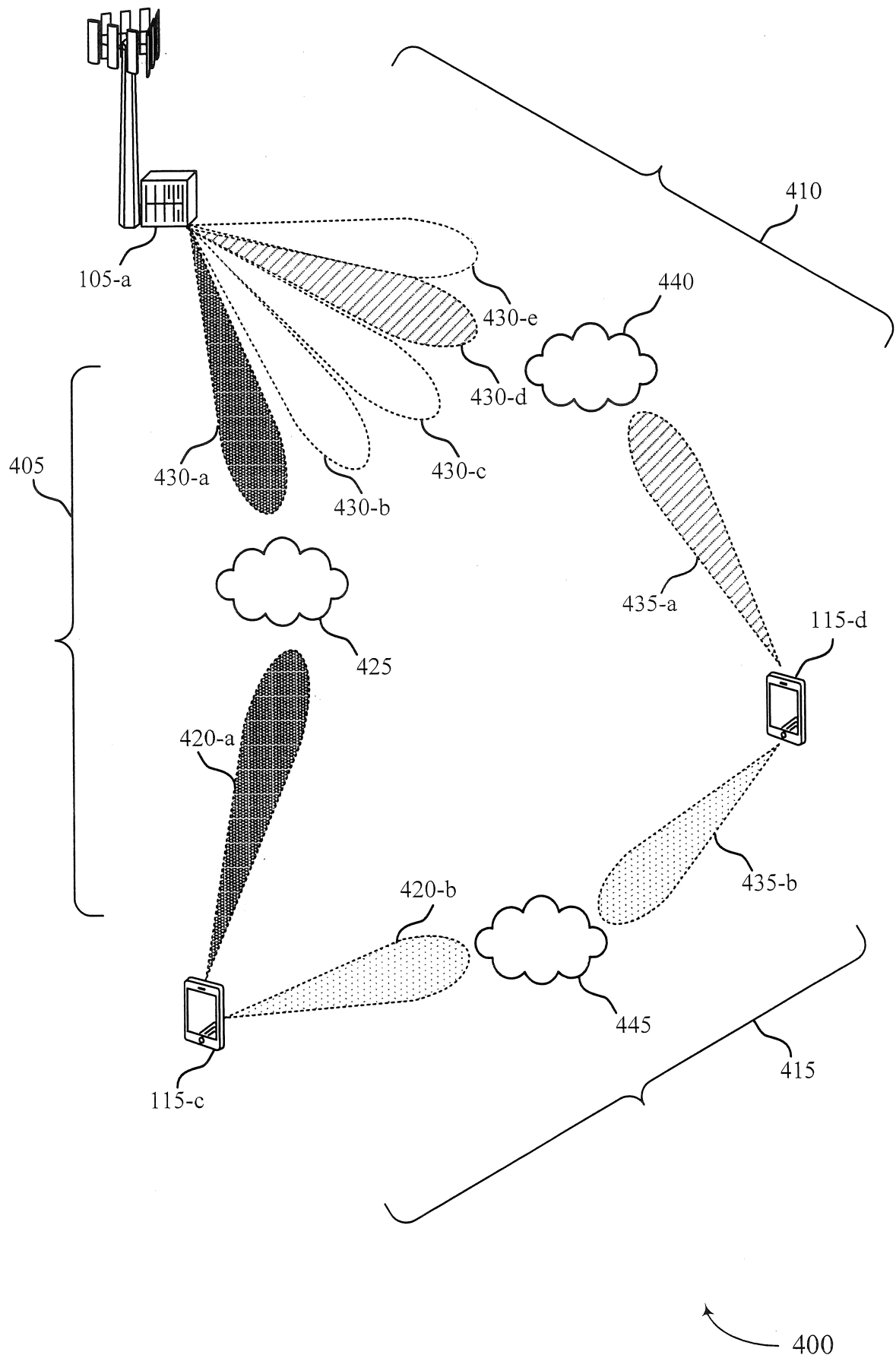


Fig.4

5/16

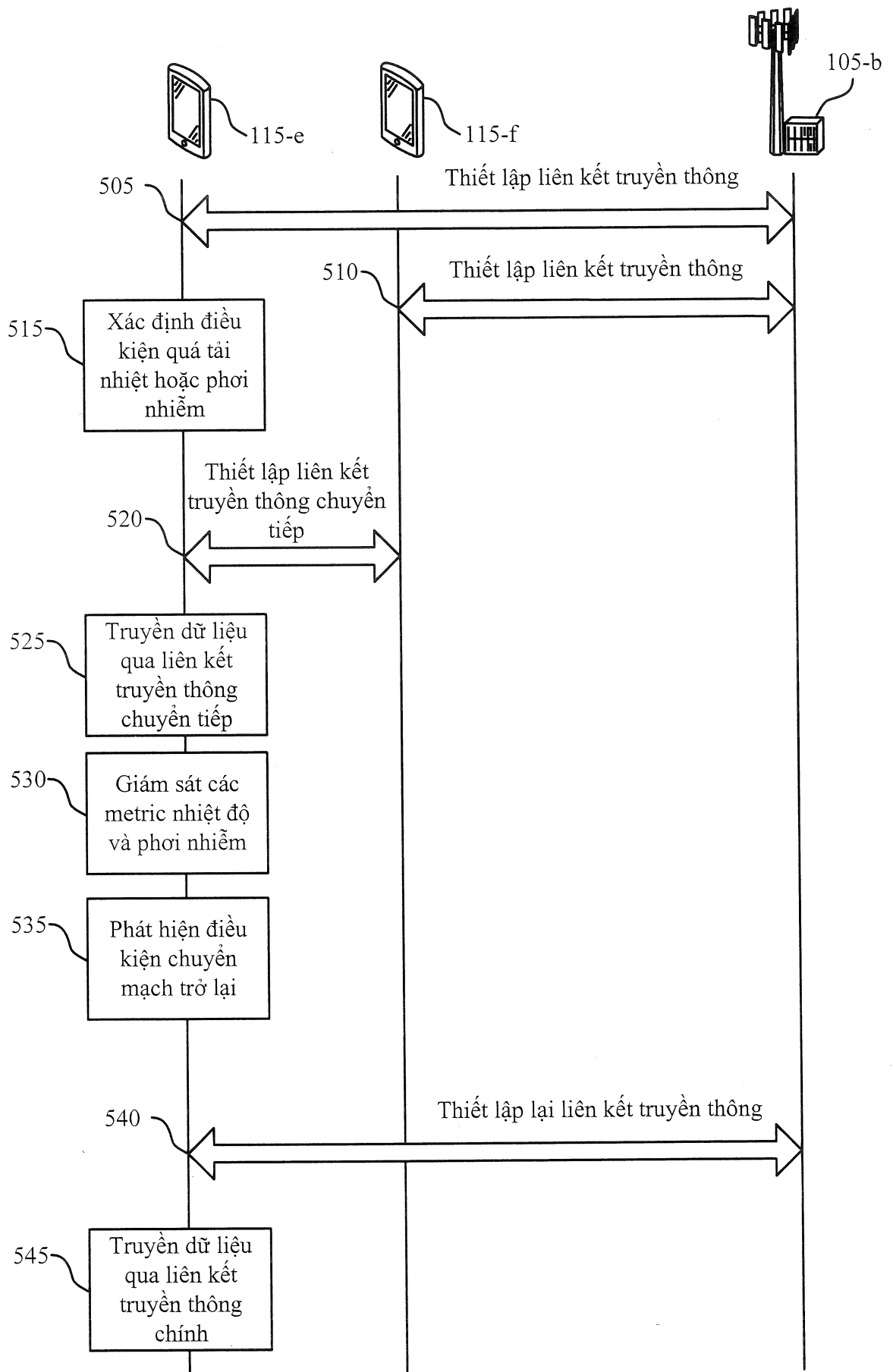


Fig.5

6/16

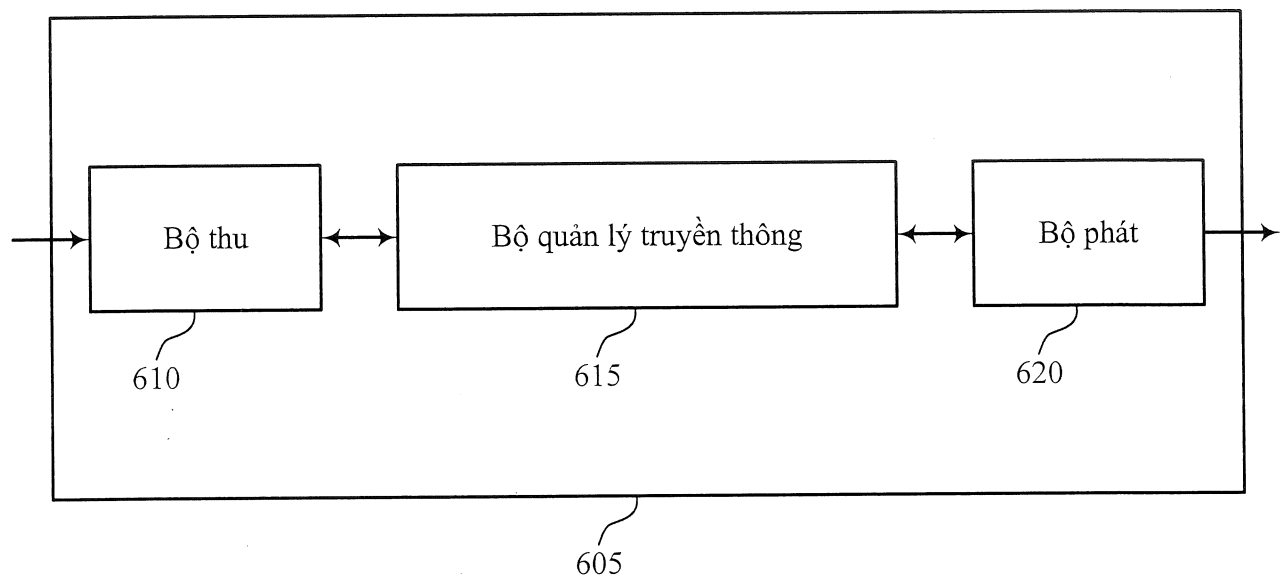


Fig.6

7/16

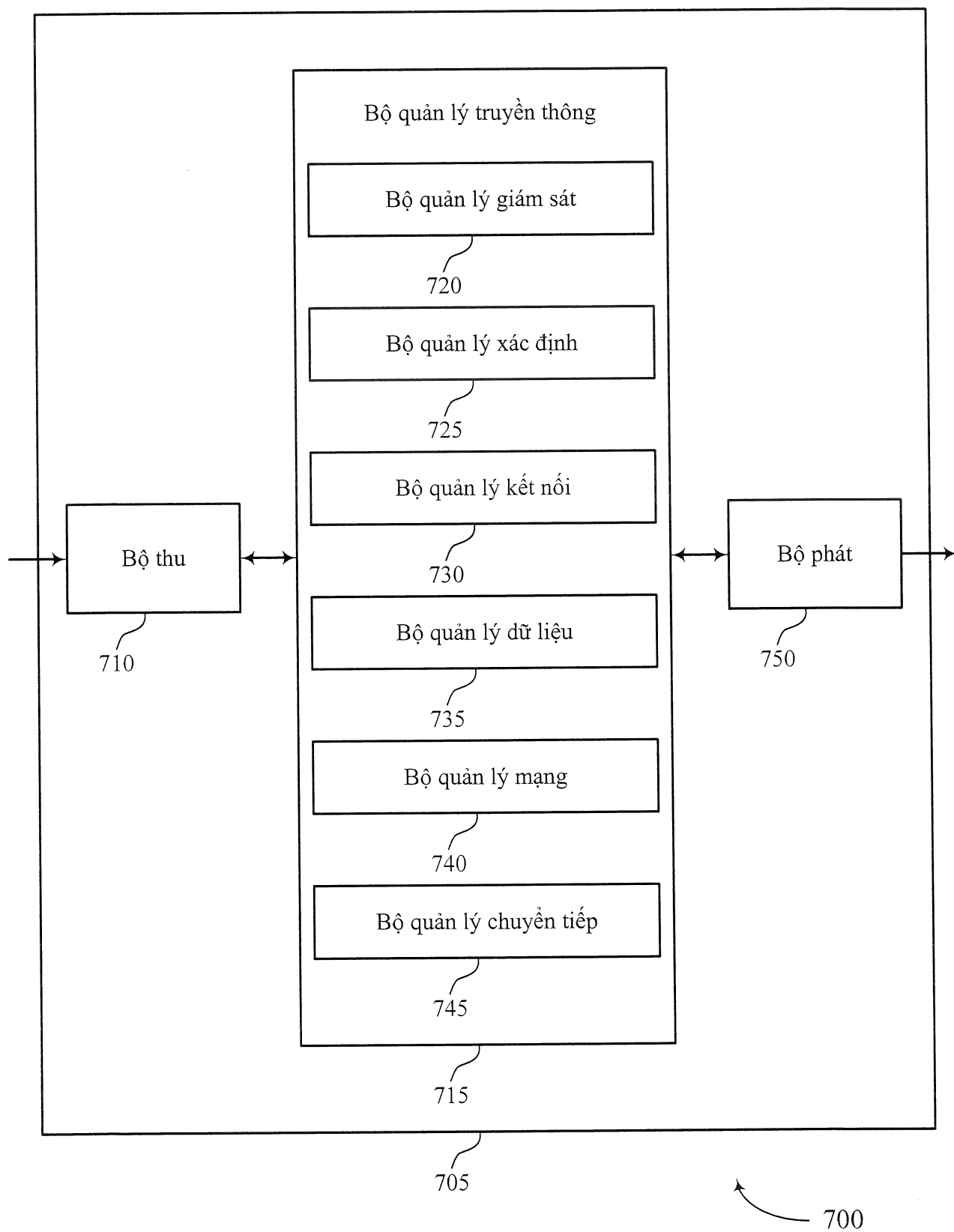


Fig.7

8/16

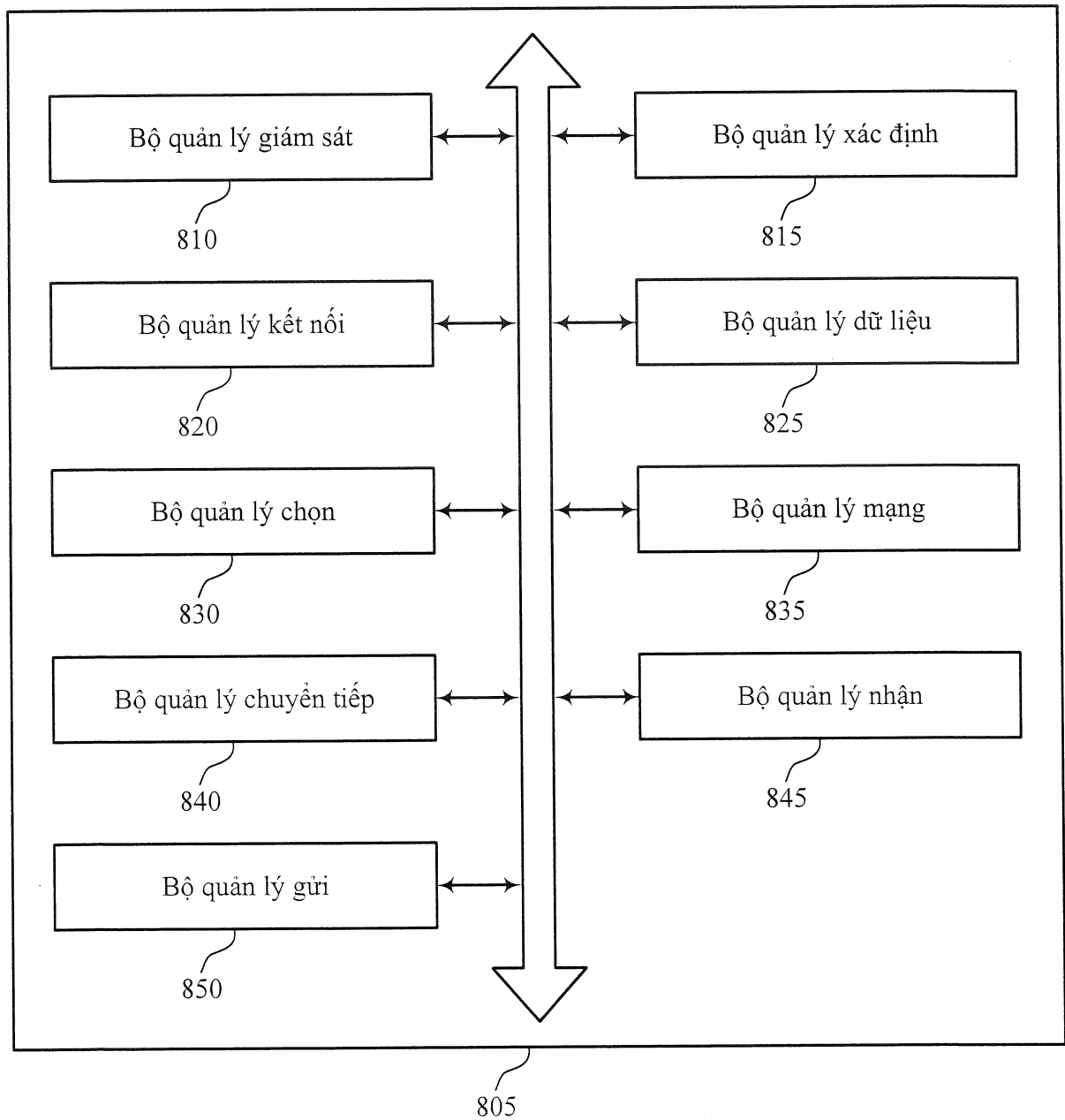


Fig.8

9/16

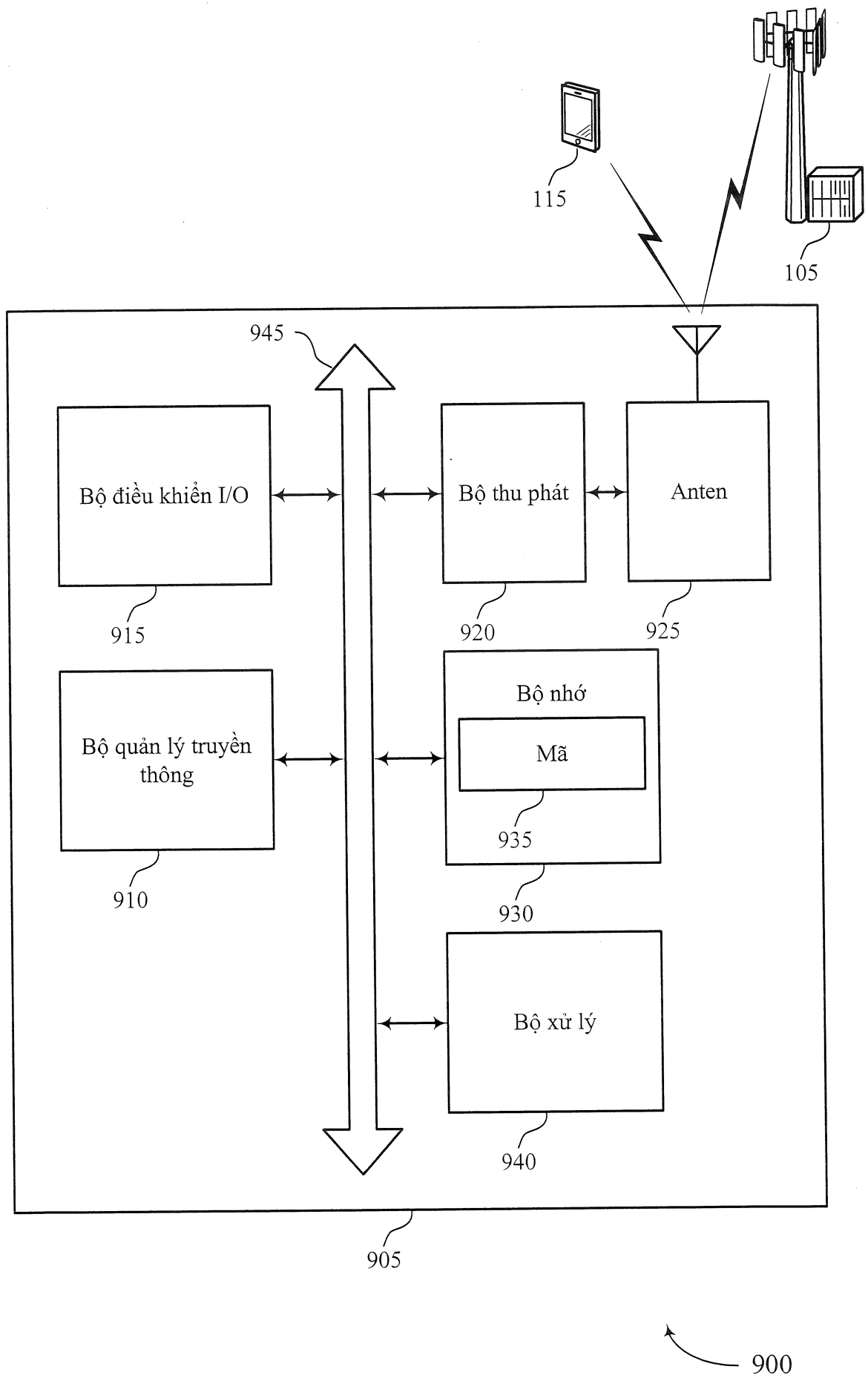


Fig.9

10/16

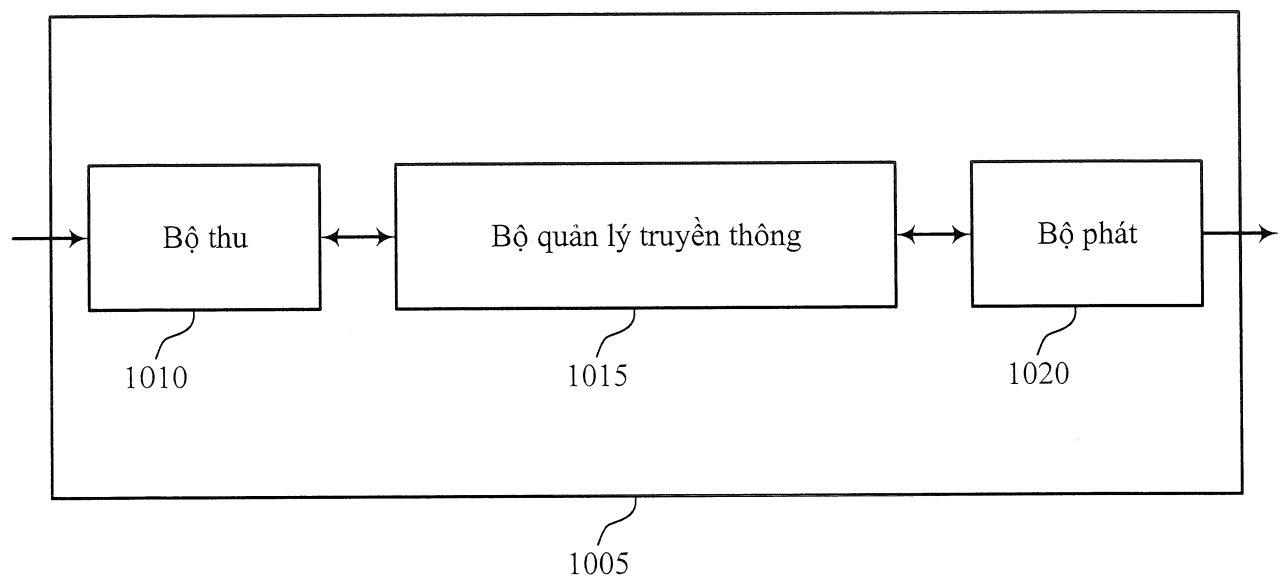


Fig.10

11/16

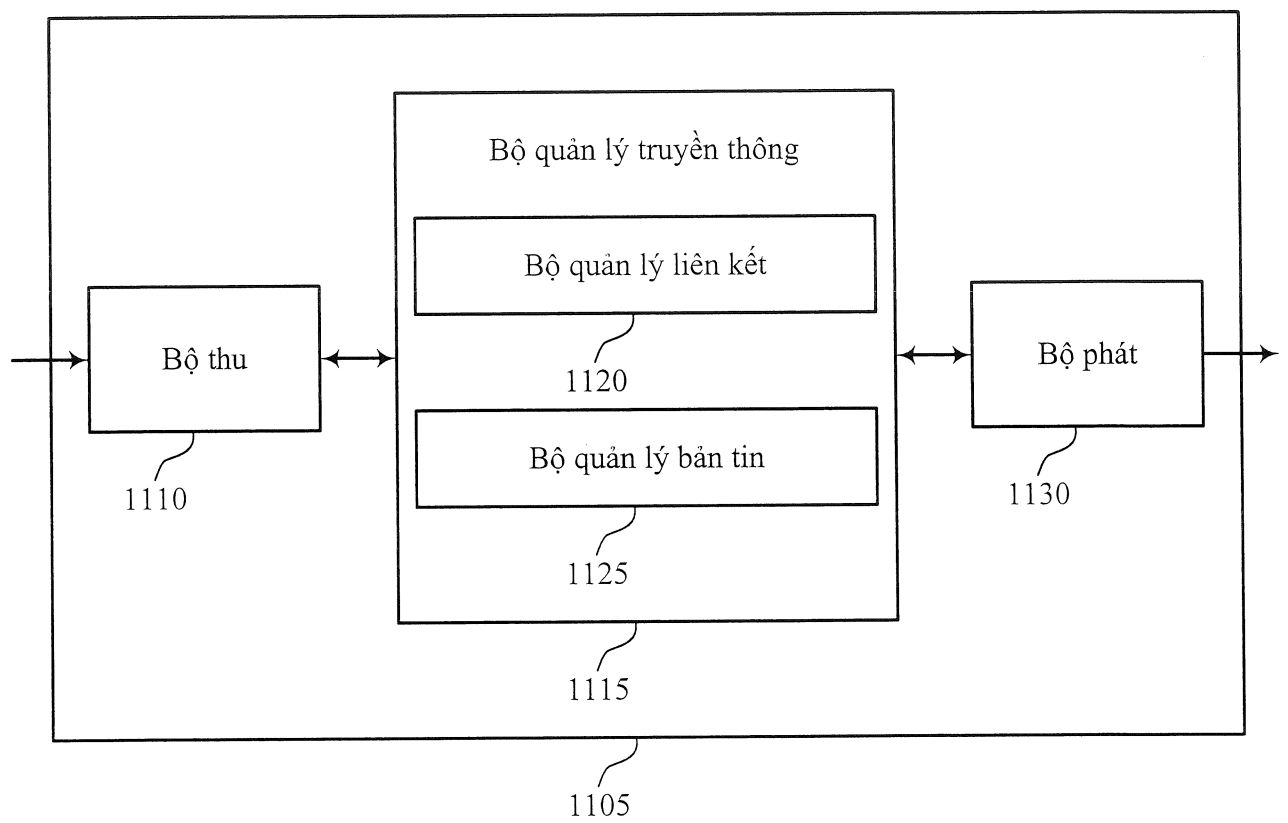


Fig.11

12/16

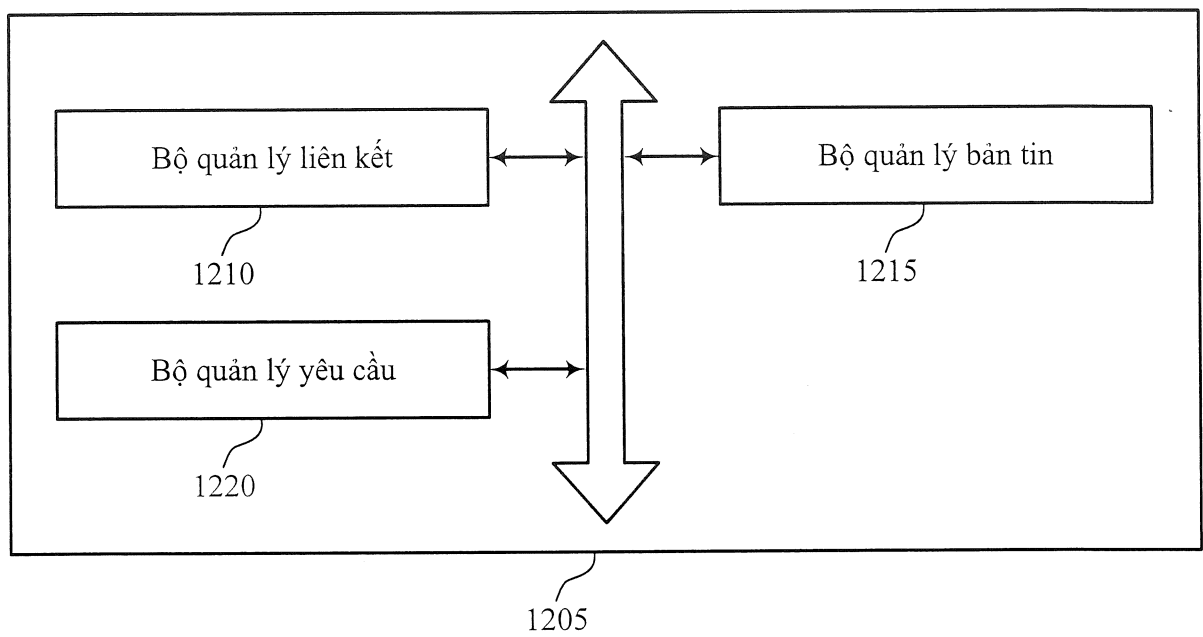


Fig.12

13/16

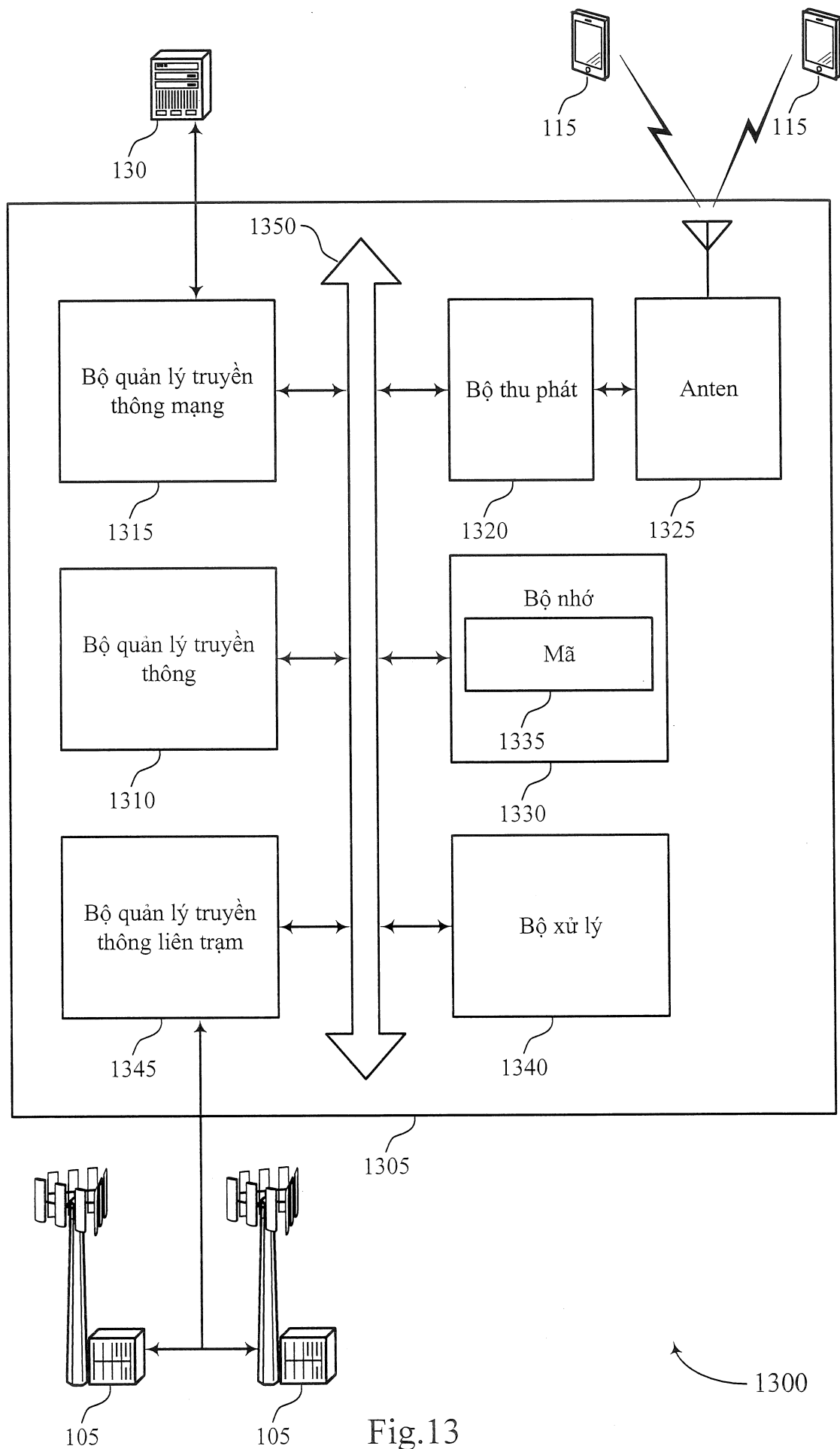


Fig.13

14/16

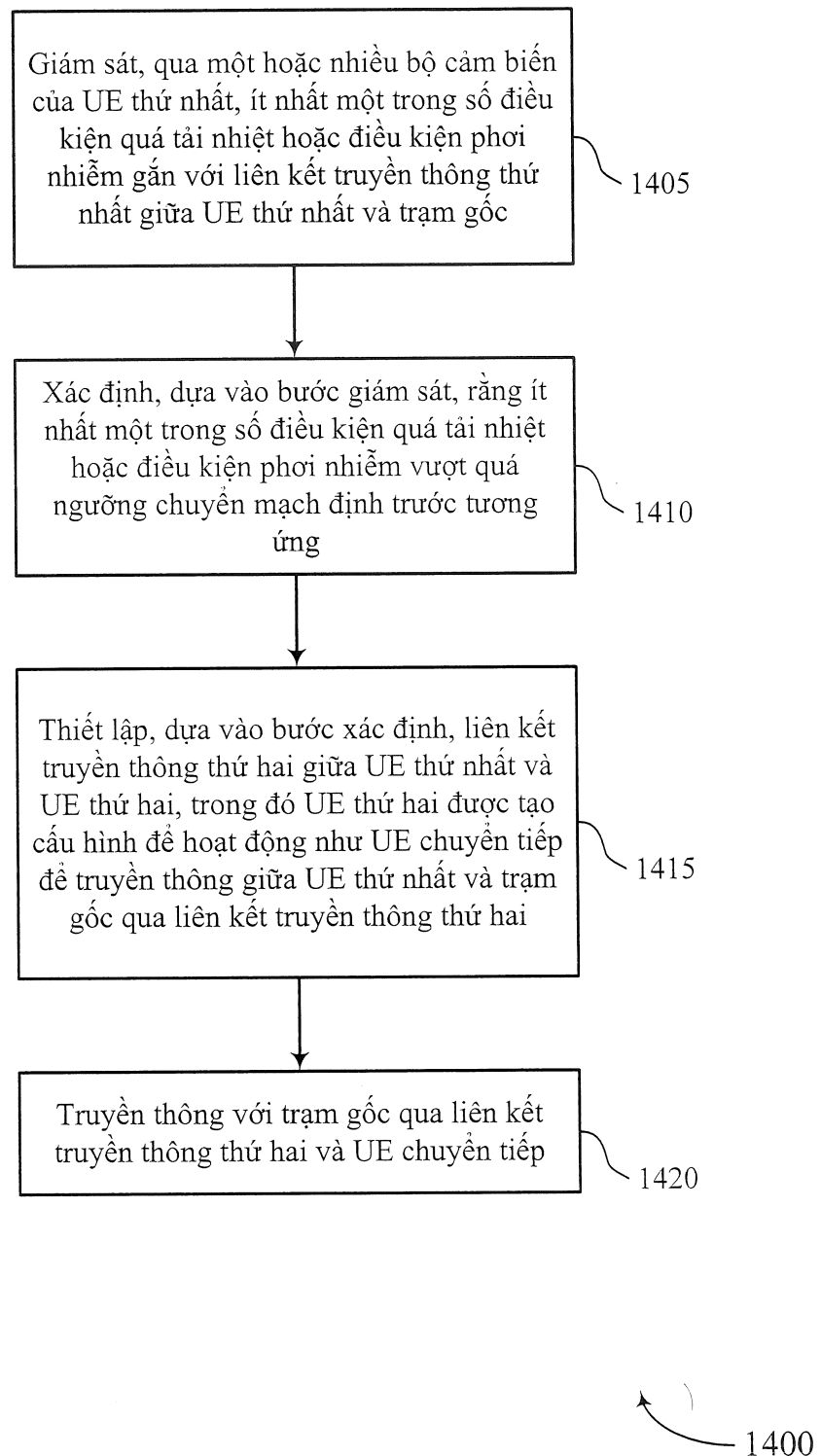


Fig.14

15/16

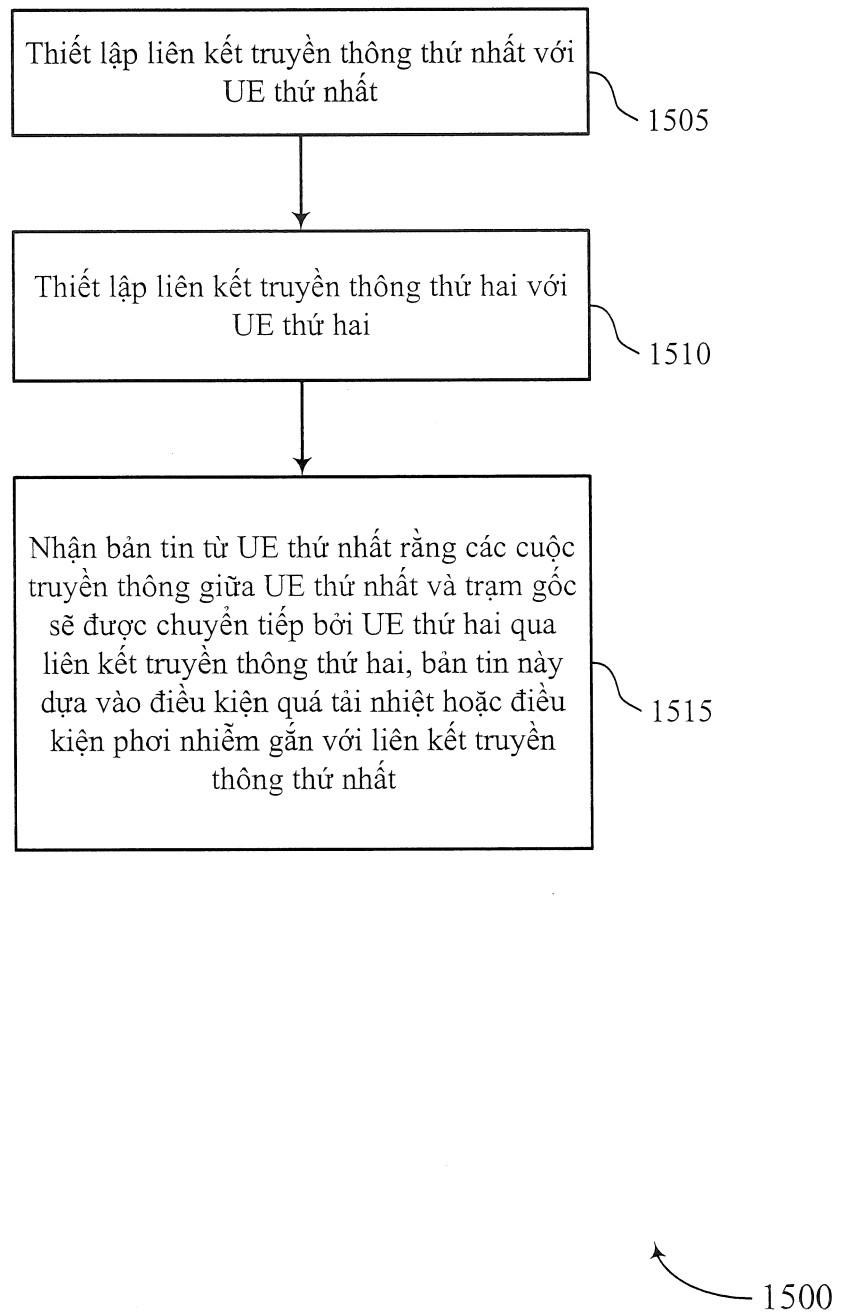


Fig.15

16/16

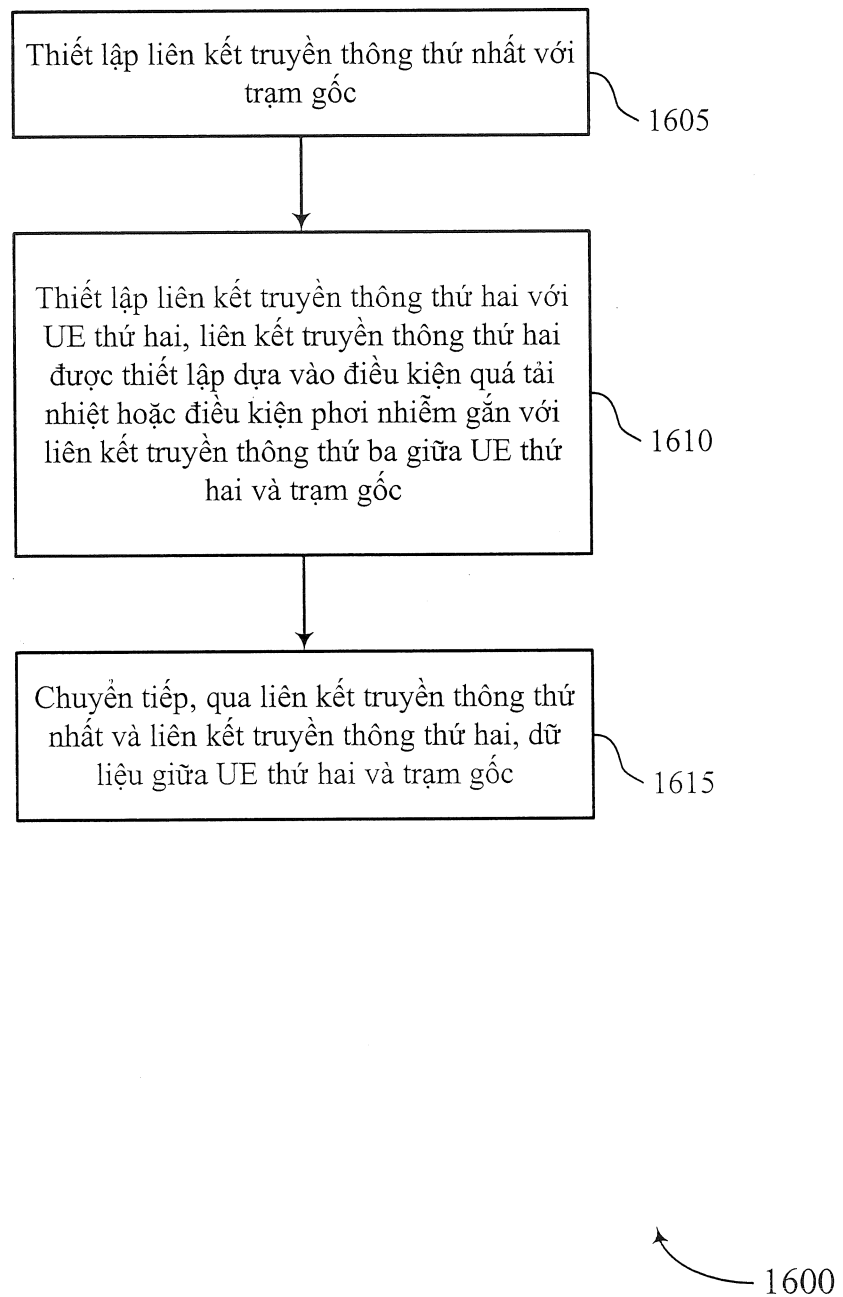


Fig.16