



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

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

(11)



1-0041792

(51)⁸ H04W 36/00

(13) B

(21) 1-2018-03155

(22) 20/12/2016

(86) PCT/CN2016/111092 20/12/2016

(87) WO 2017/107902 29/06/2017

(30) 62/270,734 22/12/2015 US; 15/073,788 18/03/2016 US

(45) 25/11/2024 440

(43) 25/09/2018 366A

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

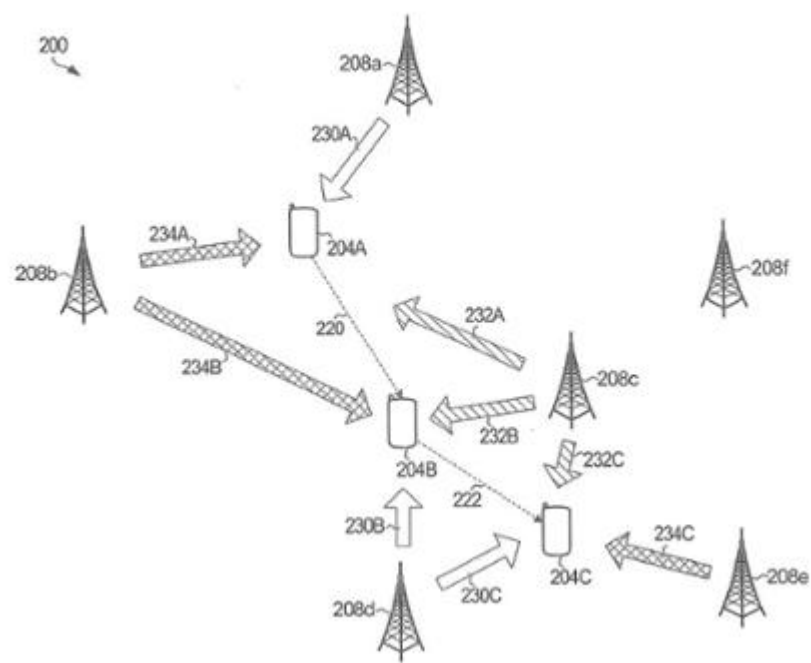
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) BALIGH, Mohammadhadi (CA); MA, Jianglei (CA); BAYESTEH, Alireza (CA); VILAIPOORNSAWAI, Usa (CA); LIN, Yicheng (CN); ZARIFI, Keyvan (CA).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG, PHƯƠNG TIỆN ĐỌC ĐƯỢC BỞI BỘ XỬ LÝ VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý khả năng di động, thiết bị người dùng, phương pháp truyền thông và bộ điều khiển. Khả năng di động của thiết bị người dùng (UE) trong các mạng mật độ siêu cao (các UDN) dựa vào các lớp tín hiệu truyền thông, có thể bao gồm các dòng dữ liệu tương ứng trong miền đa hợp phân chia theo tần số trực giao (OFDM), miền mã sử dụng các sở mã tương ứng, và/hoặc miền không gian chẳng hạn. UE sử dụng các thông số giải mã lớp ứng viên trong việc ứng dụng việc giải mã trên cơ sở lớp cho các tín hiệu truyền thông mà nó được thu từ các nút mạng. Các lớp có thể được cấp phát đến các UE và chuyển tiếp giữa các nút mạng khi các UE di chuyển giữa các vùng dịch vụ mạng khác nhau. Thay vào đó, các lớp có thể được cấp phát đến các nút mạng. Việc giải mã trên cơ sở lớp cung cấp cho khả năng di động của UE mà không yêu cầu việc xử lý chuyển vùng dứt khoát mỗi khi UE di chuyển giữa các vùng dịch vụ khác nhau.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nói chung đề cập đến các mạng mật độ siêu cao (các UDN) và cụ thể, đề cập đến việc xử lý khả năng di động trong các UDN.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các UDN, các nút mạng cung cấp dịch vụ truyền thông không dây đến thiết bị người dùng (các UE) được nằm gần nhau hơn so với trong các mạng cỡ lớn ít dày đặc hơn. Do đó, UE có thể chuyển tiếp giữa các vùng dịch vụ của các nút mạng khác nhau khi nó được di chuyển qua khoảng cách nhỏ hơn tương ứng với khoảng cách trong các sự chuyển tiếp giữa các vùng dịch vụ trong các mạng ít dày đặc. Các sự chuyển tiếp vùng dịch vụ bởi các UE có thể cũng xuất hiện thường xuyên hơn trong các UDN.

Các hệ thống phát triển dài hạn hiện tại (LTE) dựa vào các sự chuyển vùng giữa các nút mạng để hỗ trợ khả năng di động của UE giữa các vùng dịch vụ. Có mong muốn tránh việc xử lý chuyển vùng mỗi khi có các sự chuyển tiếp của UE giữa các vùng dịch vụ, đặc biệt là trong các mạng chẳng hạn như các UDN trong đó các sự chuyển tiếp vùng dịch vụ được dự kiến là có thể thường xuyên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp được thực hiện bởi UE bao gồm các bước: thu các tín hiệu truyền thông thứ nhất từ tập con thứ nhất của các nút mạng khi UE được nằm trong vùng dịch vụ thứ nhất của mạng truyền thông, mỗi tín hiệu truyền thông trong số các tín hiệu truyền thông thứ nhất được kết hợp với một trong số các lớp tín hiệu truyền thông tương ứng trong mạng truyền thông; nhận dạng các thông số giải mã lớp tín hiệu truyền thông

ứng viên thứ nhất, từ tập hợp của các thông số giải mã lớp tín hiệu truyền thông khả dụng ở UE, dùng cho việc giải mã trên cơ sở lớp của các tín hiệu truyền thông thứ nhất; ứng dụng việc giải mã trên cơ sở lớp cho các tín hiệu truyền thông thứ nhất sử dụng các thông số giải mã lớp tín hiệu truyền thông ứng viên thứ nhất; thu các tín hiệu truyền thông thứ hai từ tập con thứ hai của các nút mạng sau khi UE được di chuyển tới vùng dịch vụ thứ hai, mỗi tín hiệu truyền thông trong số các tín hiệu truyền thông thứ hai được kết hợp với một trong số các lớp tín hiệu truyền thông tương ứng, tập con thứ hai của các nút mạng bao gồm ít nhất một nút mạng mà không nằm trong tập con thứ nhất của các nút mạng; nhận dạng các thông số giải mã lớp tín hiệu truyền thông ứng viên thứ hai, từ tập hợp của các thông số giải mã lớp tín hiệu truyền thông khả dụng ở UE, dùng cho việc giải mã trên cơ sở lớp của các tín hiệu truyền thông thứ hai; ứng dụng việc giải mã trên cơ sở lớp cho các tín hiệu truyền thông được thu thứ hai sử dụng các thông số giải mã lớp tín hiệu truyền thông ứng viên thứ hai.

UE theo khía cạnh khác của sáng chế bao gồm: bộ thu dùng để thu các tín hiệu truyền thông thứ nhất từ tập con thứ nhất của các nút mạng khi UE được nằm trong vùng dịch vụ thứ nhất của mạng truyền thông, mỗi tín hiệu truyền thông trong số các tín hiệu truyền thông thứ nhất được kết hợp với một trong số các lớp tín hiệu truyền thông tương ứng trong mạng truyền thông; và bộ giải mã tín hiệu, được ghép nối với bộ thu, dùng để nhận dạng các thông số giải mã lớp tín hiệu truyền thông ứng viên thứ nhất, từ tập hợp của các thông số giải mã lớp tín hiệu truyền thông khả dụng ở UE, dùng cho việc giải mã trên cơ sở lớp của các tín hiệu truyền thông thứ nhất, và dùng để ứng dụng việc giải mã trên cơ sở lớp cho các tín hiệu truyền thông thứ nhất sử dụng các thông số giải mã lớp tín hiệu truyền thông ứng viên thứ nhất. Bộ thu còn được tạo cấu hình để thu các tín hiệu truyền thông thứ hai từ tập con thứ hai của các nút mạng sau khi UE được di chuyển tới vùng dịch vụ thứ hai của mạng truyền thông, mỗi tín hiệu truyền thông trong số các tín hiệu truyền thông thứ hai được kết hợp với một trong số các lớp tín hiệu truyền thông tương ứng, tập con thứ hai của các nút mạng bao gồm ít nhất một nút mạng mà không nằm trong tập con thứ nhất của các nút

mạng. Bộ giải mã tín hiệu còn được tạo cấu hình để nhận dạng các thông số giải mã lớp tín hiệu truyền thông ứng viên thứ hai, từ tập hợp của các thông số giải mã lớp tín hiệu truyền thông khả dụng ở UE, dùng cho việc giải mã trên cơ sở lớp của các tín hiệu truyền thông thứ hai, và dùng để ứng dụng việc giải mã trên cơ sở lớp cho các tín hiệu truyền thông được thu thứ hai sử dụng các thông số giải mã lớp tín hiệu truyền thông ứng viên thứ hai.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp này bao gồm các bước: tạo cấu hình tập con thứ nhất của các nút mạng trong mạng truyền thông để truyền các tín hiệu truyền thông thứ nhất mà có thể giải mã được bởi thiết bị người dùng (UE) sử dụng các thông số giải mã dùng cho các tín hiệu truyền thông được kết hợp với các lớp tín hiệu truyền thông trong mạng truyền thông, mỗi trong số các tín hiệu truyền thông thứ nhất được kết hợp với một trong số các lớp tín hiệu truyền thông tương ứng; tạo cấu hình tập con thứ hai của các nút mạng trong mạng truyền thông để truyền các tín hiệu truyền thông thứ hai mà có thể giải mã được bởi UE sử dụng các thông số giải mã, tập con thứ hai của các nút mạng bao gồm ít nhất một nút mạng mà không nằm trong tập con thứ nhất của các nút mạng, mỗi trong số các tín hiệu truyền thông thứ hai được kết hợp với một trong số các lớp tín hiệu truyền thông tương ứng.

Khía cạnh khác của sáng chế liên quan đến thiết bị bao gồm bộ điều khiển phối hợp dùng để: tạo cấu hình tập con thứ nhất của các nút mạng trong mạng truyền thông để truyền các tín hiệu truyền thông thứ nhất mà có thể giải mã được bởi UE sử dụng các thông số giải mã, mỗi trong số các tín hiệu truyền thông thứ nhất được kết hợp với một trong số các lớp tín hiệu truyền thông tương ứng; tạo cấu hình tập con thứ hai của các nút mạng trong mạng truyền thông để truyền các tín hiệu truyền thông thứ hai mà có thể giải mã được bởi UE sử dụng các thông số giải mã, tập con thứ hai của các nút mạng bao gồm ít nhất một nút mạng mà không nằm trong tập con thứ nhất của các nút mạng, mỗi trong số các tín hiệu truyền thông thứ hai được kết hợp với một trong số các lớp

tín hiệu truyền thông tương ứng. Thiết bị cũng bao gồm giao diện phối hợp, được ghép nối với bộ điều khiển phối hợp, để truyền thông với các nút mạng.

Các khía cạnh và các dấu hiệu khác của các phương án của sáng chế sẽ rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực khi xem phần mô tả sau đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là hình vẽ minh họa mạng truyền thông theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ minh họa khả năng di động và việc cấp phát lớp tín hiệu truyền thông của UE.

Fig.3 là hình vẽ minh họa khả năng di động và việc cấp phát lớp tín hiệu truyền thông của nút mạng.

Fig.4 là lưu đồ của phương pháp theo một phương án của sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ minh họa UE theo một phương án của sáng chế.

Fig.6 là lưu đồ của phương pháp theo một phương án khác của sáng chế.

Fig.7 là hình vẽ minh họa hệ thống xử lý tập trung theo một phương án của sáng chế.

Fig.8 là hình vẽ minh họa nút mạng theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Với mục đích minh họa, các phương án ví dụ cụ thể sẽ được giải thích chi tiết hơn dưới đây dựa vào các hình vẽ.

Các phương án được đưa ra ở đây thể hiện đầy đủ thông tin để thực hiện các đối tượng được yêu cầu bảo hộ và minh họa cách tốt nhất để thực hiện đối tượng này. Khi đọc phần mô tả sau đây dựa vào các hình vẽ kèm theo, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu các khái niệm của đối tượng được yêu cầu bảo hộ và sẽ biết được các ứng dụng của các khái niệm này không được đề cập cụ thể ở đây. Cần hiểu rằng các khái niệm và các ứng dụng này nằm trong phạm vi của sáng chế và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Hơn nữa, cần lưu ý rằng môđun, thành phần, hoặc thiết bị bất kỳ được bộc lộ ở đây thực hiện các lệnh có thể bao gồm hoặc theo cách khác có truy cập vào phương tiện lưu trữ đọc được bởi bộ xử lý/máy tính không tạm thời hoặc các phương tiện dùng để lưu trữ thông tin chẳng hạn như các lệnh đọc được bởi bộ xử lý/máy tính, các cấu trúc dữ liệu, các môđun chương trình, và/hoặc dữ liệu khác. Danh sách không đầy đủ theo các ví dụ về các phương tiện lưu trữ đọc được bởi bộ xử lý/máy tính không tạm thời bao gồm băng catxet từ, băng từ, bộ lưu trữ đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ khác, các đĩa quang chẳng hạn như bộ nhớ chỉ đọc đĩa compact (CD-ROM), các đĩa video số hoặc các đĩa đa năng số (nghĩa là, các DVD), Blu-ray Disc™, hoặc bộ lưu trữ quang khác, các phương tiện khả biến và bất khả biến, các phương tiện tháo lắp được và không tháo lắp được được thực hiện theo phương pháp hoặc công nghệ bất kỳ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (EEPROM), bộ nhớ tia chớp hoặc công nghệ bộ nhớ khác. Các phương tiện lưu trữ bộ xử lý/máy tính không tạm thời bất kỳ này có thể là một phần của thiết bị hoặc hoặc có thể truy cập được hoặc có thể kết nối được vào đó. Các lệnh thực hiện được/đọc được bởi máy tính/bộ xử lý dùng để thực hiện ứng dụng hoặc môđun được mô tả ở đây có thể được lưu trữ hoặc theo cách khác được giữ bởi các phương tiện lưu trữ đọc được bởi bộ xử lý/máy tính không tạm thời này.

Dựa vào các hình vẽ, một số phương án ví dụ cụ thể sẽ được mô tả.

Fig.1 là sơ đồ minh họa mạng truyền thông theo một phương án của sáng chế. Mạng truyền thông 100 bao gồm mạng lõi 102 và mạng truy cập 106.

Mạng lõi 102 có thể cung cấp các dịch vụ khác nhau bất kỳ chẳng hạn như chuyển mạch/điều khiển cuộc gọi và các cổng vào các mạng khác. Mạng lõi 102 bao gồm các thành phần mạng chẳng hạn như các bộ định tuyến, các bộ chuyển mạch, và các máy chủ.

Mạng truy cập 106 là UDN, và được kết nối hoặc được ghép nối với mạng lõi 102. Các nút mạng 108a, 108b, 108c, 108d, 108e, có thể cũng được đề cập đến như là các điểm truyền hoặc các TP trong thuật ngữ UDN, cung cấp dịch vụ truyền thông không dây nằm trong các vùng phủ sóng không dây tương ứng 110a, 110b, 110c, 110d, 110e. Mỗi nút mạng 108a-e có thể được thực hiện sử dụng bộ thu truyền radio, một hoặc nhiều anten, và hệ mạch xử lý được kết hợp chẳng hạn như hệ mạch tần số radio (RF) anten, các bộ chuyển đổi dữ liệu tương tự thành dữ liệu số/dữ liệu số thành dữ liệu tương tự, v.v..

Các UE 104a, 104b, 104c, 104d truy cập không dây mạng truyền thông 100 sử dụng mạng truy cập 106. Mỗi UE 104a-d bao gồm bộ thu truyền radio, một hoặc nhiều anten, và hệ mạch xử lý được kết hợp chẳng hạn như hệ mạch tần số radio (RF) anten, các bộ chuyển đổi dữ liệu tương tự thành dữ liệu số/dữ liệu số thành dữ liệu tương tự, v.v.. Các nút mạng 108-e và các UE 104a-d có thể bao gồm các loại thành phần tương tự để hỗ trợ các việc truyền thông với nhau trong mạng truyền thông 100, nhưng các cách thực hiện trên thực tế có thể khác nhau. Ví dụ, các UE 104a-d có thể di động được giữa các vị trí, trong khi các nút mạng 108a-e thường được dự định được lắp đặt ở vị trí cố định.

Các nút mạng 108a-e được kết nối với hệ thống xử lý tập trung 120 trong mạng truy cập 106, thông qua các liên kết truyền thông tương ứng 112a, 112b, 112c, 112d, 112e. Mỗi liên kết truyền thông 112a-e là liên kết truyền thông dạng sợi theo một phương án. Mỗi nút mạng 108a-e bao gồm hệ mạch dùng để truyền dữ liệu đến hệ thống xử lý tập trung 120 và dùng để thu dữ liệu

từ hệ thống xử lý tập trung thông qua liên kết truyền thông tương ứng của nó 112a-e. Mặc dù được thể hiện là một hệ thống xử lý tập trung trên Fig.1, hệ thống xử lý tập trung 120 có thể được thực hiện bởi mạng của một hoặc nhiều máy chủ điều khiển và xử lý. Theo cách khác, hệ thống xử lý tập trung 120 có thể được thực hiện như một máy chủ.

Các nút mạng 108a-e có thể đóng vai trò làm cổng vào giữa các phần không dây và có dây của mạng truy cập 106, mặc dù nhu cầu này không phải là trường hợp theo các phương án trong đó các liên kết truyền thông 112a-e là các liên kết không dây. Các nút mạng có thể được nằm ở các vị trí cố định bởi nhà cung cấp mạng, ví dụ, một cách chiến lược để cung cấp vùng phủ sóng không dây liên tục. Điều này được thể hiện trên Fig.1 trong đó các vùng phủ sóng không dây 110a-e chồng lấp nhau sao cho các UE 104a-d có thể di chuyển trong suốt các vùng phủ sóng không dây và vẫn được phục vụ bởi mạng truy cập 106. Ở các vị trí khác nhau trong mạng truy cập 106, các tập con khác nhau của các nút mạng 108a-e cung cấp dịch vụ truyền thông không dây.

Một số vùng dịch vụ trong mạng truy cập 106 được phục vụ bởi một nút mạng, như trong trường hợp các vị trí hiện tại của các UE 104a-d. Tuy nhiên, các vùng phủ sóng không dây 110a-e cũng chồng lấp với nhau. UE, khi được nằm trong vùng dịch vụ có vùng phủ sóng chồng lấp từ các nút mạng, được tiếp xúc với các tín hiệu truyền thông từ các nút mạng đó. Tập con của các nút mạng cung cấp dịch vụ truyền thông trong vùng dịch vụ vì thế có thể bao gồm một hoặc nhiều nút mạng.

Trong UDN chẳng hạn như mạng truy cập 106, các nút mạng 108a-e được nằm gần nhau hơn so với trong các loại mạng truyền thông khác. Do đó, UE có thể thay đổi các vùng dịch vụ do việc di chuyển qua khoảng cách nhỏ hơn so với trong mạng truyền thông trong đó có ít nút mạng hơn, được nằm cách xa nhau hơn, với các vùng phủ sóng không dây lớn hơn. Ví dụ, khi di chuyển từ trái sang phải như trên Fig.1, UE 104a có thể chuyển tiếp qua các vùng dịch vụ khác nhau như sau đây:

từ vùng dịch vụ được phục vụ bởi nút mạng 108a đến vùng dịch vụ được phục vụ bởi các nút mạng 108a, 108d (ở vị trí nằm trong vùng chồng lấp của các vùng phủ sóng không dây 110a, 110d);

từ vùng dịch vụ được phục vụ bởi các nút mạng 108a, 108d đến vùng dịch vụ được phục vụ bởi các nút mạng 108a, 108d, 108b (ở vị trí nằm trong các vùng chồng lấp của các vùng phủ sóng không dây 110a, 110d, 110b);

từ vùng dịch vụ được phục vụ bởi các nút mạng 108a, 108d, 108b đến vùng dịch vụ được phục vụ bởi nút mạng 108b;

và v.v., thông qua các vùng dịch vụ khác nhau trong đó các tập con khác nhau bao gồm một hoặc nhiều trong số các nút mạng 108a-e cung cấp dịch vụ truyền thông.

Trong UDN, các sự chuyển tiếp vùng dịch vụ này có thể đều xuất hiện đối với UE mà chỉ di chuyển vài trăm mét chẳng hạn. Việc xử lý chuyển vùng được sử dụng để hỗ trợ khả năng di động của UE trong các hệ thống LTE hiện tại và các mạng truyền thông khác có thể mang lại gánh nặng đáng kể về truyền thông và các tài nguyên xử lý khi các sự chuyển tiếp vùng dịch vụ xuất hiện trong khoảng cách ngắn như vậy và sự chuyển tiếp này được dự kiến là thường xuyên.

Sáng chế đề xuất phương pháp sử dụng “lớp” tín hiệu truyền thông đối với khả năng di động trong các UDN. Các phương pháp giải mã và phát hiện liên kết chẳng hạn như khử nhiễu liên tiếp (Successive Interference Cancellation - SIC), thuật toán chuyển thông báo (Message Passing Algorithm - MPA), hoặc phát hiện hợp lý cực đại (Maximum Likelihood Detection - MLD) cho phép UE thu và giải mã liên kết các tín hiệu truyền thông được kết hợp với các lớp, mà có thể được thu từ các nút mạng.

Các việc kết hợp nút mạng với UE có thể được ứng dụng động, như được bộc lộ ở đây. Theo một phương án, các lớp, mà có thể bắt nguồn từ các nút mạng, được kết hợp với UE. Khi UE di chuyển, tập con khác nhau của các nút mạng chịu trách nhiệm phục vụ UE. Các sự chuyển tiếp vùng dịch vụ có thể là trong suốt đối với UE, với các sự kết hợp lớp trong suốt với nút mạng và/hoặc các tập hợp con của nút mạng “hoạt động” trong suốt.

Các lớp tín hiệu truyền thông, cũng được đề cập đơn giản đến như là “các lớp” ở đây, có thể bao gồm các dòng dữ liệu tương ứng trong miền đa hợp phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing - OFDM), miền mã sử dụng các số mã tương ứng, và/hoặc miền không gian chẳng hạn. Trong miền mã, các tín hiệu truyền thông được kết hợp với các lớp khác nhau được mã hóa sử dụng các số mã khác nhau. Theo một phương án, các bit đến được ánh xạ đến các số mã phức hợp đa chiều mật độ thấp được lựa chọn từ các tập hợp số mã định trước theo phương pháp có thể cũng đã được biết đến như là truy cập đa mã mật độ thấp (Sparse Code Multiple Access - SCMA). Các lớp miền không gian có thể là các lớp trong hệ thống đa đầu vào đa đầu ra (Multiple Input Multiple Output - MIMO) chẳng hạn.

Các lớp có thể được cấp phát đến các UE hoặc đến các nút mạng. Các tùy chọn này đều được mô tả chi tiết dưới đây. Mặc dù các phần mô tả chi tiết dưới đây đề cập đến các lớp miền mã, các loại lớp khác cũng có thể được sử dụng.

Trong phương pháp cấp phát lớp đến UE, một hoặc nhiều lớp được cung cấp và được cấp phát đến UE. Phương pháp này có thể phù hợp hơn trong mạng tải nhẹ, ví dụ, trong đó số lượng đủ các lớp là khả dụng dùng cho việc cấp phát ít nhất một lớp đến mỗi UE. Fig.2 là hình vẽ minh họa khả năng di động và sự cấp phát lớp UE.

Để tránh sự dày đặc trên hình vẽ, Fig.2 chỉ thể hiện các nút mạng 208a, 208b, 208c, 208d, 208e, 208f của UDN 200, mà không thể hiện hệ thống xử lý

tập trung hoặc mạng lõi như được thể hiện trên Fig.1. Các vị trí khác nhau của UE được thể hiện ở 204A, 204B, 204C, và các nhãn A, B, C được dự định dùng để biểu thị các vị trí khác nhau của cùng một UE hơn là các UE khác nhau. Sự di chuyển của UE được thể hiện ở 220, 222. Ba lớp được biểu diễn ở 230A, 230B, 230C, 232A, 232B, 232C, 234A, 234B, 234C, với các số 230, 232, 234 biểu thị ba lớp khác nhau và các nhãn A, B, C biểu thị các tín hiệu được thu khi UE ở mỗi trong số các vị trí được thể hiện tương ứng ở 204A, 204B, 204C. Nút mạng 208f không được bao gồm trong ví dụ về khả năng di động trên Fig.2, nhưng được thể hiện để minh họa rằng mạng truyền thông 200 có thể bao gồm các nút mạng bổ sung mà không thuộc về bất kỳ trong số các tập con của nút mạng cung cấp dịch vụ đến UE khi nó di chuyển giữa các vùng dịch vụ nằm trong mạng truyền thông.

UE được tiếp xúc với các tín hiệu truyền thông ở mỗi vị trí 204A, 204B, 204C. Ở vị trí 204A, ví dụ, UE thu các tín hiệu truyền thông lần lượt được kết hợp với các lớp 230A, 232A, 234A. Các tín hiệu được mang bởi ba lớp 230A, 232A, 234A được thu bởi UE từ ba nút mạng khác nhau 208a, 208b, 208c trong ví dụ này, nhưng các lớp có thể bắt nguồn từ một nút mạng theo các phương án khác.

Nhiều được gây ra bởi các nút mạng trong việc phục vụ các UE khác không phải là yếu tố giới hạn trong hệ thống truyền thông 200. UE ở vị trí 204A, ví dụ, thu và ứng dụng việc giải mã trên cơ sở lớp cho các tín hiệu truyền thông được kết hợp với các lớp 230A, 232A, 234A. Đối với các lớp miền giải mã, UE thu tập hợp của các số mã với các mẫu hướng dẫn tương ứng. Các số mã dùng cho các lớp khác nhau có thể được cấp phát và được phân bổ đến các UE bởi hệ thống xử lý tập trung như được thể hiện ở 120 trên Fig.1 chẳng hạn. Các lớp có thể chia sẻ cùng tập hợp hướng dẫn và bắt nguồn từ cổng anten vật lý/logic theo một số phương án.

UE đánh giá tín hiệu kênh hoặc truyền thông mà được kết hợp với mỗi trong số các lớp khác nhau, và cố gắng giải mã liên kết dữ liệu được kết hợp với

UE. Đối với các lớp miền giải mã, UE khi được nằm ở 204A sử dụng các sổ mã lớp để giải mã các tín hiệu truyền thông được thu, và có thể loại bỏ các tín hiệu truyền thông được kết hợp với các lớp bất kỳ mà đã không được cấp phát đến nó.

Khi UE di chuyển, tập con nút mạng “tiềm năng” bao gồm các nút mạng mà có thể cung cấp dịch vụ đến UE có thể thay đổi. Tập con nút mạng tiềm năng có thể được cập nhật sử dụng một hoặc nhiều trong số tương hoán đường lên (UL), kênh theo dõi, phản hồi người dùng, các dịch vụ vị trí, v.v.. Sự di chuyển của UE từ vị trí 204A đến vị trí 204B, như được thể hiện ở 220, có thể được phát hiện bởi hệ thống xử lý tập trung được thể hiện ở 120 trên Fig.1 chẳng hạn. Tập con nút mạng tiềm năng bây giờ bao gồm các nút mạng 208b, 208c, 208d cung cấp dịch vụ truyền thông trong vùng dịch vụ mà UE bây giờ được nằm trong đó. Tập con nút mạng tiềm năng này được xác định dựa vào vị trí hiện tại của UE ở 204B. Lần nữa, điều này có thể được xử lý bởi hệ thống xử lý tập trung, mà có thể cũng thông báo cho nút mạng 208d rằng nó là một phần của tập con nút mạng tiềm năng dùng cho UE. Nút mạng 208a có thể được thông báo tương tự, bởi hệ thống xử lý tập trung hoặc thành phần khác trong mạng truyền thông 200, rằng nó không còn là một phần của tập con đang cung cấp dịch vụ đến UE.

Khi UE ở vị trí 204B, nó là nút mạng 208d chịu trách nhiệm về lớp 230. 230A và 230B trên Fig.2 biểu diễn cùng lớp. Do đó, lớp này có thể được xem là đã được chuyển từ nút mạng 208a đến nút mạng 208d, theo sau UE khi nó di chuyển. UE có thể không nhận biết sự kết hợp lớp-nút mạng hiện tại. Từ khía cạnh của UE, các tín hiệu truyền thông được kết hợp với các lớp giống nhau được thu ở các vị trí 204A và 204B, và UE không cần thiết phải nhận biết rằng một trong số các lớp đã di chuyển từ nút mạng 208a đến nút mạng 208d. Trong phạm vi UE chịu ảnh hưởng, nó đang giải mã các tín hiệu truyền thông được kết hợp với các lớp giống nhau, sử dụng các sổ mã giống nhau trong việc thực hiện lớp miền mã chẳng hạn, xem nó ở vị trí 204A hay vị trí 204B. Loại chuyển tiếp lớp này giữa các nút mạng khác nhau có thể là trong suốt đối với UE, mặc dù

thay vào đó, nó có thể được được báo nhận, bởi UE và/hoặc (các) nút mạng, theo các phương án khác.

Sự đồng nhất của các sự truyền thông và các lớp tương tự cũng ứng dụng đối với sự di chuyển của UE từ vị trí 204B đến vị trí 204C, được biểu diễn ở 222. Trong trường hợp này, lớp 234 được di chuyển từ nút mạng 208b đến nút mạng 208e, như được thể hiện ở 234C.

Sự cấp phát lớp UE và việc chuyển tiếp các lớp giữa các nút mạng khác nhau như vậy có thể được sử dụng để hỗ trợ khả năng di động mà không yêu cầu việc xử lý chuyển vùng đứt khoát mỗi khi tập con nút mạng tiềm năng thay đổi khi UE di chuyển giữa các vùng dịch vụ.

Ngay cả sự cấp phát lớp đến UE, các số mã có thể được cập nhật. Các số mã UE có thể được cập nhật và được phân bổ định kỳ, bởi hệ thống xử lý tập trung như được thể hiện ở 120 trên Fig.1 chẳng hạn. Do đó, các số mã và các sự phân định số mã có thể được xem là động hoặc bán tĩnh, phụ thuộc vào tần suất các truy cập số mã được thực hiện. Tuy nhiên, việc cập nhật số mã như vậy không cần thiết được thực hiện như một phần của quy trình xử lý chuyển tiếp lớp được đưa ra ở đây. UE có thể sử dụng (các) số mã giống nhau đối với (các) lớp được cấp phát của nó, bất kể các nút mạng cụ thể trong tập con nút mạng tiềm năng hoặc hoạt động hiện tại, nếu UE di chuyển giữa các vùng dịch vụ trước khi việc cập nhật số mã xuất hiện và các lớp còn lại giống nhau sau khi UE được di chuyển vào trong vùng dịch vụ khác.

Các lớp không cần thiết vẫn nguyên như cũ khi UE được di chuyển giữa các vùng dịch vụ khác nhau. Ví dụ, lớp có thể đã không được chuyển đến nút mạng khác khi UE di chuyển vào trong vùng dịch vụ khác, và lớp sau đó sẽ vắng mặt khỏi tập hợp hoạt động của các lớp trong một khoảng thời gian. Thay vào đó, lớp có thể được loại bỏ hoàn toàn hoặc được cấp phát lại đến UE khác, và không được di chuyển tới nút mạng khác khi UE di chuyển giữa các vùng dịch vụ. Lớp có thể được loại bỏ hoặc được cấp phát lại, ví dụ, theo các phương

án trong đó lớp khác được cấp phát đến UE, hoặc các lớp được cấp phát đến UE và một hoặc nhiều lớp vẫn được cấp phát đến UE sau khi lớp được loại bỏ.

Các đặc tính truyền thông khác có thể tương tự là động hoặc bán tĩnh. Ví dụ, các đặc tính chẳng hạn như tỷ lệ mã hóa hiệu chỉnh lỗi chuyển tiếp (Forward Error Correction - FEC) và/hoặc số lượng thực tế của các lớp được cấp phát đến UE có thể được cập nhật thường xuyên chẳng hạn như ở mỗi sự cấp quyền đường xuống (DL).

UE có thể thực hiện việc phát hiện mù để phát hiện các lớp hoạt động ở vị trí hiện tại của nó. Việc phát hiện mù liên quan đến việc nhận dạng các tài nguyên dựa vào các tính chất của tín hiệu được thu, mà không phải là kiến thức tiên nghiệm (*priori*) chẳng hạn như báo hiệu từ bộ truyền để chỉ báo các tài nguyên đang được sử dụng. Trong việc thực hiện phát hiện mù, UE phát hiện mù tập hợp lớp hoạt động, nhờ xác định các lớp có thể giải mã các tín hiệu truyền thông. Thay vào đó, UE có thể được thông báo các lớp hoạt động bởi một hoặc nhiều nút mạng, là một phần của việc cấp quyền các tài nguyên không dây chẳng hạn. Một trong các phương pháp này có thể cung cấp cho việc lập lịch được phân bổ, với mỗi nút mạng quyết định xem có phục vụ UE hay không.

Các tùy chọn khác đối với hệ thống cấp phát lớp đến UE bao gồm việc mã hóa ngang hoặc dọc. Trong mạng đồng bộ, ví dụ, việc mã hóa dọc có thể sử dụng khối FEC giống nhau dùng cho tất cả các lớp và bao gồm một số việc chia sẻ dữ liệu.

Một số phương án có thể hỗ trợ “việc cho mượn” lớp. Ví dụ, hệ thống xử lý tập trung có thể đưa ra quyết định sử dụng số mã của UE từ một hoặc các nút mạng để phục vụ các UE khác. Trong trường hợp này, UE có thể giải mã liên kết các tín hiệu truyền thông được kết hợp với tất cả các lớp từ tất cả các nút mạng, nhưng chỉ giữ lại dữ liệu của riêng nó và loại bỏ dữ liệu được dự định dùng cho các UE khác.

Fig.2 và phần mô tả nêu trên liên quan đến việc cấp phát lớp đến UE. Việc cấp phát lớp đến nút mạng cũng có thể được sử dụng. Giải pháp cấp phát lớp đến nút mạng có thể phù hợp hơn đối với các kịch bản trong đó tải mạng là cao và/hoặc số lượng các UE lớn hơn so với số lượng các lớp khả dụng chẳng hạn. Fig.3 là hình vẽ minh họa khả năng di động và sự cấp phát lớp đến nút mạng.

Như trên Fig.2, Fig.3 chỉ thể hiện các nút mạng 308a, 308b, 308c, 308d, 308e, 308f của UDN 300, các vị trí khác nhau của UE được thể hiện ở 304A, 304B, 304C, và sự di chuyển của UE được thể hiện ở 320, 322. Tuy nhiên, các lớp 330, 332A, 332B, 332C, 334A, 334B, 336A, 336B, 338 trên Fig.3 được cấp phát đến các nút mạng 308a, 308b, 308c, 308d, 308e thay vì đến UE.

Trên Fig.3, mỗi nút mạng 308a, 308b, 308c, 308d, 308e được phân định một hoặc nhiều lớp. Một hoặc nhiều lớp có thể cũng được cấp phát đến nút mạng 308f, nhưng không được thể hiện trên Fig.3 vì nút mạng 308f không được bao gồm trong dịch vụ cung cấp đến UE trong ví dụ này.

Trong hệ thống lớp miền mã, danh sách các số mã và các hướng dẫn có thể, dùng cho các lớp được cấp phát đến các nút mạng trong vùng lân cận của UE, được phân bố đến UE. Danh sách các số mã và các hướng dẫn có thể này là ví dụ về các thông số giải mã ứng viên mà UE sử dụng trong việc ứng dụng việc giải mã trên cơ sở lớp cho các tín hiệu truyền thông được thu. Danh sách các thông số giải mã ứng viên có thể bao gồm thông tin nhận dạng các thông số giải mã không chỉ dùng cho các lớp hoạt động nằm trong vùng dịch vụ trong đó UE hiện tại được nằm, mà còn dùng cho các lớp có thể hoạt động trong vùng dịch vụ khác chẳng hạn như vùng dịch vụ liền kề với vùng dịch vụ hiện tại. Trong ví dụ này, nếu UE di chuyển từ vùng dịch vụ này đến vùng dịch vụ liền kề, sau đó UE có thể sử dụng các thông số giải mã ứng viên giống nhau để cố gắng giải mã các tín hiệu truyền thông được thu.

Các lớp dùng cho cùng nút mạng có thể chia sẻ cùng mẫu hướng dẫn. Tỷ lệ mã FEC và thông tin liên quan có thể khác có thể cũng được truyền thông đến UE. Thông tin này có thể là đã biết rõ ràng đối với UE, hoặc thông qua báo hiệu phát rộng hoặc đơn hướng hoặc nhờ được chuẩn hóa nằm trong mạng 300 nên nó đã được biết tiên nghiệm đối với UE.

Ở mỗi vị trí 304A, 304B, 304C, UE được tiếp xúc với các tín hiệu truyền thông. Mỗi tín hiệu truyền thông được kết hợp với lớp khác, và được thu từ nút mạng khác trên Fig.3. Ví dụ, ở vị trí 304A UE thu các tín hiệu truyền thông được kết hợp lần lượt với các lớp 330, 332A, 334A, từ các nút mạng 308a, 308b, 308c.

UE ứng dụng việc giải mã trên cơ sở lớp cho các tín hiệu truyền thông được thu, sử dụng các sổ mã ứng viên. UE có thể báo cáo, đến hệ thống xử lý tập trung như được thể hiện ở 120 trên Fig.1 chẳng hạn, danh sách các sổ mã đã thành công trong việc giải mã các tín hiệu truyền thông được thu. Điều này có thể bao gồm kênh đo trực tiếp hoặc gián tiếp. UE có thể sử dụng thông tin khoảng thời gian truyền trước (TTI) để xác định các lớp mà các tín hiệu truyền thông có thể giải mã được, và sử dụng kênh đo để gửi danh sách các lớp có thể giải mã được đến hệ thống xử lý tập trung chẳng hạn. Thông tin liên quan đến các lớp mà các tín hiệu truyền thông có thể giải mã được, hoặc loại chỉ báo khác mà các thông số giải mã lớp ứng viên của nó được sử dụng để giải mã các tín hiệu truyền thông được thu, có thể được sử dụng để xác định vị trí hiện tại của UE, vì các tín hiệu truyền thông có thể giải mã được được kết hợp với các lớp được cấp phát đến các nút mạng 308a, 308b, 308c khi UE ở vị trí 304A. Tổng quát hơn, vị trí của UE có thể được xác định dựa vào các thông số giải mã lớp chẳng hạn như các sổ mã, mà có thể sử dụng để giải mã thành công các tín hiệu truyền thông, và các nút mạng mà ở đó các lớp được kết hợp với các tín hiệu có thể giải mã được cấp phát. UE có thể giải mã thành công các tín hiệu truyền thông sử dụng các sổ mã khác nhau, ví dụ, phụ thuộc vào các vị trí của nó.

Sau khi UE di chuyển đến vị trí 304B, như được biểu diễn ở 320, UE thu các tín hiệu truyền thông từ các nút mạng 308b, 308c, 308d và ứng dụng việc giải mã trên cơ sở lớp cho các tín hiệu được thu. UE bây giờ có thể sử dụng các sổ mã dùng cho các lớp được cấp phát đến các nút mạng này để giải mã thành công các tín hiệu truyền thông. Các sổ mã và các lớp hoạt động ở vị trí 304B bao gồm các lớp 332B, 334B, 336A. Hai trong số các lớp 332B, 334B này được kết hợp với các tín hiệu được thu ở vị trí 204A, nhưng trong ví dụ này có một lớp 336A khác. Không có sự chuyển tiếp lớp giữa các nút mạng khác nhau trên Fig.2. UE có thể không nhận biết sự kết hợp lớp-nút mạng hiện tại ở vị trí hiện tại của UE. UE khi ở vị trí 304B có thể vẫn cố gắng giải mã các tín hiệu truyền thông được thu sử dụng cùng tập hợp các sổ mã ứng viên mà nó được sử dụng khi ở vị trí 304A. Ở vị trí 304B, sổ mã ứng viên có thể không được sử dụng để giải mã thành công các tín hiệu truyền thông bất kỳ đã được thu ở vị trí 304A bây giờ tương ứng với tín hiệu được thu và có thể giải mã tín hiệu truyền thông được thu.

Theo phương án khác, thông tin nhận dạng tập hợp khác của các thông số giải mã ứng viên, các sổ mã trong ví dụ này, được truyền đến UE khi nút mạng hoặc hệ thống xử lý tập trung xác định rằng UE đã di chuyển giữa các vùng dịch vụ. Tuy nhiên, như trong ví dụ về khả năng di động và cấp phát lớp đến UE trên Fig.2, không cần có việc xử lý chuyển vùng dứt khoát bất kỳ trên Fig.3 khi tập con hoạt động của các nút mạng thay đổi từ 308a, 308b, 308c ở vị trí 304A, đến 308b, 308c, 308d ở vị trí 304B. UE có thể thu thông tin nhận dạng các thông số giải mã ứng viên mới khi nó di chuyển giữa các vùng dịch vụ, nhưng vẫn không cần phải nhận biết rằng các thông số giải mã ứng viên mới dùng cho các lớp bắt nguồn từ tập con khác của các nút mạng, bao gồm ít nhất một nút mạng khác, trong vùng dịch vụ khác.

Sự di chuyển tiếp theo của UE từ vị trí 304B đến vị trí 304C, được biểu diễn ở 322, thay đổi một cách tương tự tập con hoạt động của các nút mạng đến 308c, 308d, 308e. Hai trong số các lớp 332C, 336B này là như nhau khi ở vị trí

304B, nhưng số mã dùng cho lớp 338 bây giờ có thể giải mã các tín hiệu truyền thông được thu bởi UE ở vị trí 304C.

Việc cấp phát lớp đến nút mạng trong việc thực hiện cấp phát lớp đến nút mạng có thể là bán tĩnh hoặc tĩnh, phụ thuộc vào số lượng các nút mạng và số lượng các số mã khả dụng dùng cho việc cấp phát chẳng hạn. Ngoài ra hoặc thay vào đó, các lớp có thể trước tiên được cấp phát đến các nút mạng hoặc được di chuyển từ một nút mạng này đến nút mạng khác, để cân bằng tải hoặc tiết kiệm năng lượng chẳng hạn. Các sự cấp phát số mã mới hoặc được cập nhật được phân bổ đến các nút mạng bởi hệ thống xử lý tập trung như được thể hiện ở 120 trên Fig.1 theo một phương án. Các danh sách tín hiệu hướng dẫn và bảng mã mới hoặc được cập nhật có thể được phân bổ một cách tương tự đến các UE.

Việc lập lịch của UE trong hệ thống cấp phát lớp đến nút mạng có thể được xử lý bởi mỗi nút mạng (việc lập lịch được phân bổ) hoặc theo cách tập trung bởi hệ thống xử lý tập trung như được thể hiện ở 120 trên Fig.1. Các quyết định của bộ lập lịch có thể được gửi như một phần của việc cấp quyền các tài nguyên không dây, hoặc được phát hiện bởi UE dựa vào các lớp mà có thể giải mã các tín hiệu truyền thông cho nó.

Sự phối hợp lớp có thể được tối ưu hóa động bởi các nút mạng phối hợp với nhau hoặc dưới sự điều khiển hoặc chỉ thị của hệ thống xử lý tập trung. Tuy nhiên, sự phối hợp lớp được tối ưu hóa động như vậy có thể đặt các yêu cầu cao hơn trên mạng trục và sự đồng bộ hóa. Các tùy chọn khác đối với sự phối hợp lớp bao gồm sự phối hợp lớp được tối ưu bán tĩnh và sự phối hợp thời gian dài và thiết đặt, có thể được thực hiện với các yêu cầu về đồng bộ hóa và mạng trục thoải mái hơn. Sự phối hợp lai, để phù hợp với các mức phối hợp khác nhau giữa các nút mạng, là một lựa chọn khác nữa.

Fig.4 là lưu đồ của phương pháp theo một phương án của sáng chế. Phương pháp 400 minh họa phương pháp được thực hiện bởi UE.

Ở 402, UE thu các tín hiệu truyền thông từ tập con của các nút mạng, như nêu trên dựa vào Fig.2 và Fig.3. Mỗi trong số các tín hiệu truyền thông được thu được kết hợp với một trong số các lớp tương ứng.

Các thông số giải mã lớp ứng viên được nhận dạng ở 404. Sự nhận dạng các thông số giải mã ứng viên này có thể bao gồm việc truy cập danh sách các số mã ứng viên trong bộ nhớ chẳng hạn. Danh sách này, hoặc thông tin tổng quát hơn nhận dạng các thông số giải mã ứng viên, có thể được tạo ra bởi nút mạng hoặc hệ thống xử lý tập trung dựa vào vị trí hiện tại của UE, và được phân bố đến UE. Các thông số giải mã ứng viên có thể bao gồm tất cả các thông số giải mã khả dụng ở UE, hoặc tập con của các thông số giải mã này. Thông tin nhận dạng các thông số giải mã ứng viên mà UE sử dụng trong việc giải mã trên cơ sở lớp của các tín hiệu truyền thông được thu không cần bao gồm các thông số giải mã. Các thông số giải mã có thể được phân bố đến UE một cách riêng biệt, và các thông số giải mã sau đó khả dụng ở UE dùng để sử dụng trong việc giải mã trên cơ sở lớp.

Các thông số giải mã ứng viên có thể bao gồm tập hợp của các số mã dùng cho tất cả các lớp trong mạng hoặc ít nhất các số mã dùng cho các lớp có thể hoạt động trong một hoặc nhiều vùng dịch vụ của mạng. Các lớp có thể hoạt động trong vùng dịch vụ có thể bao gồm các lớp đã hoạt động trong trường hợp cấp phát lớp đến nút mạng, hoặc các lớp chưa hoạt động nhưng có thể sau đó trở nên hoạt động sau khi UE di chuyển đến vùng dịch vụ khác trong trường hợp sự cấp phát lớp UE và sự chuyển tiếp lớp giữa các nút mạng.

Việc giải mã trên cơ sở lớp được ứng dụng cho các tín hiệu truyền thông được thu ở 406. Việc giải mã trên cơ sở lớp sử dụng các thông số giải mã lớp ứng viên được nhận dạng ở 404. UE cố gắng giải mã các tín hiệu truyền thông được thu sử dụng các thông số giải mã ứng viên.

Xem xét ví dụ được thể hiện trên Fig.2, trong bối cảnh của các lớp miền giải mã. Ở vị trí 204A, UE ứng dụng việc giải mã trên cơ sở lớp sử dụng các số

mã dùng cho ba lớp 230A, 232A, 234A mà nó thu. Với sự chuyển tiếp lớp giữa các nút mạng như được thể hiện trên Fig.2, các số mã giống nhau cũng được sử dụng ở vị trí 204B, để ứng dụng việc giải mã trên cơ sở lớp cho các tín hiệu truyền thông bổ sung mà được thu bởi UE ở vị trí đó. Do đó, các số mã là ví dụ về các thông số giải mã lớp dùng cho các lớp mà các tín hiệu truyền thông hiện tại được thu ở vị trí 204A được kết hợp với nó, bất kể các nút mạng cụ thể mà từ đó các lớp tạo thành.

Tương tự, trong ví dụ về việc cấp phát lớp đến nút mạng được thể hiện trên Fig.3, UE ứng dụng việc giải mã trên cơ sở lớp sử dụng các số mã dùng cho ba lớp 330, 332A, 334A được kết hợp với các tín hiệu truyền thông mà nó thu ở vị trí 304A. Như nêu trên, không phải tất cả các lớp có thể giải mã được ở vị trí này của UE. Tuy nhiên, UE có thể vẫn cố gắng giải mã (nghĩa là, ứng dụng việc giải mã trên cơ sở lớp) sử dụng tất cả các số mã trong danh sách số mã ứng viên hiện tại của nó, và xác định các lớp mà các tín hiệu truyền thông có thể giải mã được. Một vài trong số các số mã ứng viên có thể làm việc, và số khác có thể không. Số mã dùng cho lớp 336A không thể được sử dụng để giải mã thành công tín hiệu truyền thông khi UE ở vị trí 304A, nhưng vẫn làm việc khi UE di chuyển đến vị trí 304B. Do đó, các số mã ứng viên trong ví dụ này biểu diễn một dạng của các thông số giải mã dùng cho các lớp các tín hiệu truyền thông hiện tại được thu ở vị trí 304A được kết hợp với nó, và cũng dùng cho các lớp bên ngoài vùng dịch vụ hiện tại, sau khi UE di chuyển đến vị trí 304B.

Phương pháp 400 có thể được lặp lại khi các tín hiệu truyền thông mới được thu. UE có thể thu các tín hiệu truyền thông mới trong khi nó vẫn nằm trong cùng vùng dịch vụ và cố gắng giải mã các tín hiệu này như nêu trên. Thay vào đó, UE có thể chuyển tiếp đến vùng dịch vụ khác như được thể hiện ở 408, và thu các tín hiệu truyền thông ở 402 từ tập con khác nhau của các nút mạng. UE có thể nhận dạng một vài hoặc tất cả trong số các thông số giải mã lớp ứng viên giống nhau ở 404 như trong vùng dịch vụ trước, và sử dụng các thông số giải mã ứng viên này ở 406 để cố gắng giải mã các tín hiệu truyền thông mới

được thu. Việc nhận dạng các thông số giải mã lớp ứng viên có thể dựa vào thông tin được thu bởi UE, từ hệ thống xử lý tập trung như được thể hiện ở 120 trên Fig.1 chẳng hạn. Thông tin được thu có thể bao gồm thông tin nhận dạng các thông số giải mã lớp tín hiệu truyền thông ứng viên thứ nhất được sử dụng bởi UE trong một vùng dịch vụ, và thông tin nhận dạng các thông số giải mã lớp tín hiệu truyền thông ứng viên thứ hai được sử dụng bởi UE sau khi nó được di chuyển tới vùng dịch vụ khác nhau.

Các thông số giải mã ứng viên có thể, nhưng không cần thiết, thay đổi khi UE di chuyển giữa các vùng dịch vụ. Trong chế độ cấp phát lớp đến UE, ví dụ, các lớp tín hiệu truyền thông được cấp phát đến UE có thể giống nhau trong các vùng dịch vụ khác nhau, và do đó các thông số giải mã ứng viên giống nhau có thể được nhận dạng bởi UE ở 404 và được sử dụng trong các vùng dịch vụ khác nhau. Trong chế độ cấp phát lớp đến nút mạng, UE có thể được cung cấp thông tin nhận dạng các thông số giải mã dùng cho các lớp mà có thể hoạt động trong vùng dịch vụ hiện tại của nó và các lớp mà có thể hoạt động trong vùng dịch vụ liền kề. Trong kịch bản này, UE có thể sử dụng các thông số giải mã ứng viên giống nhau khi nó được nằm trong vùng dịch vụ hiện tại và sau khi nó di chuyển đến vùng dịch vụ liền kề.

Trong trường hợp cấp phát lớp đến UE, các thông số giải mã lớp dùng để giải mã các tín hiệu truyền thông được kết hợp với lớp được cấp phát đến UE. Các thông số này là độc lập với một nút mạng cụ thể trong số các nút mạng truyền các tín hiệu truyền thông. Đối với trường hợp cấp phát lớp đến nút mạng, các thông số giải mã dùng để giải mã các tín hiệu truyền thông được kết hợp với các lớp được cấp phát đến các nút mạng.

Phương pháp ví dụ 400 minh họa một phương án. Các phương án khác có thể bao gồm các thao tác khác hoặc các thao tác bổ sung. Các ví dụ về các thao tác bổ sung có thể được thực hiện, và/hoặc các cách khác nhau để thực hiện các thao tác được minh họa, có thể hoặc trở nên rõ ràng.

Ví dụ, các lớp khác nhau từ cùng nút mạng hoặc các nút mạng khác nhau có thể được giải mã ở 404 sử dụng bất kỳ trong số các phương pháp giải mã khác nhau chẳng hạn như SIC, MPA, phát hiện liên kết, các bộ giải mã MLD và MIMO (tuyến tính hoặc không tuyến tính), hoặc sự kết hợp của các phương pháp giải mã.

Theo một số phương án, vị trí UE được theo dõi dựa vào ít nhất một phần (các) lớp mà các tín hiệu truyền thông được giải mã thành công. Ví dụ về thao tác bổ sung có thể được thực hiện theo phương án này là truyền, đến nút mạng, sự chỉ báo của các thông số giải mã ứng viên được sử dụng để giải mã thành công các tín hiệu truyền thông. Thao tác này có thể được thực hiện sau bước 406 trên Fig.4 chẳng hạn. Trong kịch bản di động, UE có thể truyền đến nút mạng của tập con thứ nhất của các nút mạng sự chỉ báo trong số các thông số giải mã ứng viên thứ nhất đã được sử dụng để giải mã các tín hiệu truyền thông được thu thứ nhất, và/hoặc truyền đến nút mạng của tập con thứ hai của các nút mạng sự chỉ báo trong số các thông số giải mã lớp ứng viên thứ hai đã được sử dụng để giải mã các tín hiệu truyền thông thứ hai được thu sau khi chuyển tiếp vùng dịch vụ.

Ví dụ, UE có thể phát hiện sự thay đổi trong tập hợp của các thông số giải mã lớp được sử dụng để giải mã thành công các tín hiệu truyền thông được thu, và, tương ứng với việc phát hiện sự thay đổi, truyền sự chỉ báo về các thông số giải mã lớp được sử dụng để giải mã các tín hiệu truyền thông. Ngoài ra hoặc thay vào đó, việc truyền sự chỉ báo này có thể trên cơ sở yêu cầu, với UE truyền sự chỉ báo tương ứng với yêu cầu từ hệ thống xử lý tập trung hoặc nút mạng. Các tùy chọn khác, bao gồm các thời gian truyền được lập lịch hoặc định kỳ, cũng có thể được thực hiện.

Phần mô tả nêu trên đề cập chung đến các lớp và đến các tín hiệu truyền thông được kết hợp với các lớp này. Có thể có nhiều tầng của các lớp. Phương pháp giải mã có thể tách biệt các lớp dữ liệu, với UE trước tiên giải mã thành công các tín hiệu truyền thông được kết hợp với một lớp trước khi tiến hành các

bước tiếp theo. Thay vào đó, cấu trúc tầng có thể bao gồm các lớp được bố trí sao cho các tín hiệu truyền thông được kết hợp với các lớp ở một tầng sẽ được giải mã trước khi cố gắng giải mã ở tầng cao hơn. Ví dụ, lớp thứ nhất có thể có sơ đồ mã hóa và điều biến tương đối thấp (MCS) và lớp thứ hai có thể có MCS tương đối cao, sao cho lớp thứ nhất có thể được giải mã mà không biết về lớp thứ hai, và thuận lợi để giải mã lớp thứ nhất trước khi giải mã lớp thứ hai. Trong cả hai trường hợp, có thể có nhiều tầng của các lớp, và việc giải mã trên cơ sở lớp được ứng dụng trước tiên để giải mã một hoặc nhiều tín hiệu truyền thông được kết hợp với các lớp của tầng thứ nhất trước khi ứng dụng việc giải mã trên cơ sở lớp cho các tín hiệu truyền thông của tầng thứ hai. Trường hợp đặc biệt cấu trúc có tầng chỉ bao gồm một lớp trên một tầng.

Fig.5 là hình vẽ minh họa UE 500 có thể thực hiện các phương pháp nêu trên theo một phương án của sáng chế. UE ví dụ 500 bao gồm anten 502, bộ thu 504 được ghép nối tương thích với anten, và bộ giải mã 506 được ghép nối tương thích với bộ thu. Mặc dù các phương án được bộc lộ ở đây chủ yếu đề cập đến việc thu và giải mã các tín hiệu truyền thông, UE có thể bao gồm các thành phần chẳng hạn như bộ truyền 508 và bộ mã hóa 510 được ghép nối tương thích với bộ truyền. Bộ truyền 508 cũng được ghép nối tương thích với anten 502, và với bộ giải mã 506 trong ví dụ được thể hiện.

Mặc dù một anten 502 được thể hiện trên Fig.5, UE có thể bao gồm các anten. Các anten thu và truyền riêng biệt hoặc các tập hợp của các anten có thể được bố trí ở 502, hoặc anten giống nhau hoặc tập hợp của các anten có thể được sử dụng dùng cho cả việc thu và truyền các tín hiệu truyền thông. Anten 502 có thể bao gồm một hoặc nhiều anten trong số các loại khác nhau bất kỳ. (Các) loại (các) anten được bố trí ở 502 có thể thực hiện phụ thuộc.

Nói chung, phần cứng, phần sụn, các thành phần thực hiện phần mềm, hoặc một số sự kết hợp của chúng có thể được sử dụng trong việc thực hiện bộ thu 504, bộ giải mã 506, bộ truyền 508, và bộ mã hóa 510. Các thiết bị điện tử có thể phù hợp để thực hiện bất kỳ hoặc tất cả trong số các thành phần này bao

gồm, trong số, các bộ vi xử lý, các bộ vi điều khiển, các thiết bị logic lập trình được (Programmable Logic Devices - các PLD), các mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Arrays - các FPGA), các mạch tích hợp cụ thể ứng dụng (Application Specific Integrated Circuit - ASIC), và các loại mạch tích hợp “thông minh” khác.

Phần mềm và/hoặc thông tin chẳng hạn như các số mã mà có thể được sử dụng trong thao tác của UE 500 có thể được lưu trữ trong một hoặc nhiều thiết bị bộ nhớ vật lý. Các thiết bị bộ nhớ trạng thái rắn và/hoặc các thiết bị bộ nhớ với phương tiện lưu trữ tháo lắp được hoặc ngay cả không tháo lắp được có thể được thực hiện. Các ví dụ về các thiết bị bộ nhớ này như được nêu trên. Các thiết bị bộ nhớ có thể nằm bên trong một hoặc nhiều trong số các thành phần được thể hiện trên Fig.5, và do đó đã không được thể hiện một cách riêng biệt trên hình vẽ. Các thiết bị bộ nhớ bên ngoài được ghép nối tương thích với các thành phần được minh họa, hoặc với một hoặc nhiều bộ xử lý mà thực hiện các thành phần này, cũng có thể được ghép nối.

Bộ thu 504 có thể thực hiện các thao tác này như là giải điều biến và chuyển đổi xuống tần số, và bộ truyền 508 có thể thực hiện các thao tác đảo ngược, bao gồm điều biến và chuyển đổi lên tần số. Bộ thu 504 và bộ truyền 508 có thể thực hiện các thao tác khác thay cho hoặc ngoài các thao tác ví dụ này, phụ thuộc vào cách thực hiện cụ thể và các loại chức năng truyền thông và các giao thức và được hỗ trợ. Bộ giải mã 506 ứng dụng việc giải mã trên cơ sở lớp cho các tín hiệu truyền thông được thu như được mô tả ở đây, và bộ mã hóa 510 ứng dụng việc mã hóa phù hợp với lớp hoặc các lớp mà trên đó UE truyền đến các nút mạng.

Bộ thu 504 được thao tác để thu các tín hiệu truyền thông từ một hoặc nhiều nút mạng cung cấp dịch vụ truyền thông trong vùng dịch vụ của mạng truyền thông. Mỗi tín hiệu truyền thông được kết hợp với lớp tương ứng. Bộ giải mã 506 được thao tác để ứng dụng việc giải mã trên cơ sở lớp cho các tín hiệu truyền thông được thu sử dụng các thông số giải mã lớp ứng viên, như nêu trên

dựa vào Fig.4 chẳng hạn. Bộ thu 504 và bộ giải mã 506 có thể tạo cấu hình được, nhờ thực hiện phần mềm theo phương án trên cơ sở bộ xử lý chẳng hạn, để thực hiện các thao tác này và các thao tác khác. Các ví dụ về các thao tác khác mà bộ thu 504 và/hoặc bộ giải mã 506 có thể được tạo cấu hình để thực hiện như được nêu trên. Bộ giải mã 506, ví dụ, có thể còn được tạo cấu hình để truyền, thông qua bộ truyền 508 cho phép UE 500 truyền các tín hiệu đến các nút mạng, sự chỉ báo mà ở đó các thông số giải mã ứng viên được sử dụng để giải mã các tín hiệu truyền thông được thu. Sự chỉ báo như vậy có thể được sử dụng bởi các nút mạng, và/hoặc hệ thống xử lý tập trung, để theo dõi vị trí của UE 500.

Fig.6 là lưu đồ của phương pháp theo một phương án khác của sáng chế. Phương pháp 600 minh họa phương pháp được thực hiện bởi thiết bị mạng. Phương pháp 600 có thể được tập trung, và được thực hiện trong mạng truyền thông ở hệ thống xử lý tập trung như được thể hiện ở 120 trên Fig.1 chẳng hạn. Thay vào đó, phương pháp 600 có thể được thực hiện theo cách phân bố, ở các nút mạng, với các nút mạng truyền thông với nhau để xác định các sự cấp phát lớp và các cấu hình của chúng.

Các sự cấp phát lớp được phối hợp ở 602, bởi hệ thống xử lý tập trung như được thể hiện ở 120 trên Fig.1 chẳng hạn, hoặc bởi các nút mạng. Việc phối hợp ở 602 bao gồm việc xác định cách các lớp sẽ được cấp phát. Các lớp có thể được cấp phát đến các UE hoặc đến các nút mạng như nêu trên. Các yếu tố chẳng hạn như bất kỳ một hoặc nhiều trong số: số lượng của các lớp khả dụng dùng cho việc cấp phát, số lượng của các UE, số lượng của các nút mạng trong mạng, cân bằng tải, và tiết kiệm năng lượng có thể được xem xét về việc phối hợp các sự cấp phát lớp. Sau khi sự cấp phát lớp đã được xác định, các lớp được cấp phát, đến các UE hoặc đến các nút mạng, ở 604.

Các thông số giải mã dùng để giải mã các tín hiệu truyền thông được kết hợp với các lớp khác nhau được phân bố đến các UE ở 606. Ở 608, tập con thứ nhất của các nút mạng (chẳng hạn như các nút mạng 208a, 208b, 208c trên Fig.2

hoặc 308a, 308b, 308c trên Fig.3) được tạo cấu hình để truyền các tín hiệu truyền thông thứ nhất mà có thể giải mã được bởi UE sử dụng các thông số giải mã. Tập con thứ hai của các nút mạng (chẳng hạn như các nút mạng 208b, 208c, 208d trên Fig.2 hoặc 308b, 308c, 308d trên Fig.3) cũng được tạo cấu hình để truyền các tín hiệu truyền thông thứ hai mà có thể giải mã được bởi UE sử dụng các thông số giải mã. Nút mạng có thể được tạo cấu hình để truyền các tín hiệu truyền thông được kết hợp với các lớp.

Trong phương án cấp phát lớp đến nút mạng, ví dụ, các lớp được cấp phát đến các nút mạng. Cấu hình của các nút mạng của tập con thứ nhất và tập con thứ hai có thể được thực hiện ở cùng thời điểm ở 604.

Tuy nhiên, các nút mạng của các tập con thứ nhất và thứ hai không cần thiết được tạo cấu hình ở cùng thời điểm. Theo các phương án trong đó các lớp được cấp phát đến các UE, vị trí của UE có thể được theo dõi và ít nhất nút mạng trong tập con thứ hai sẽ chịu trách nhiệm về lớp cụ thể từ nút mạng trong tập con thứ nhất (sau khi UE di chuyển vào trong vùng dịch vụ thứ hai) có thể không được tạo cấu hình cho đến khi UE đã được di chuyển vào trong hoặc ít nhất gần với lối vào vùng dịch vụ thứ hai. Dựa vào Fig.2, ví dụ, nút mạng 208a có thể được tạo cấu hình để truyền các tín hiệu truyền thông được kết hợp với lớp 230A khi UE ở vị trí 204A. Nút mạng 208d, chịu trách nhiệm về lớp mạng này từ nút mạng 208a khi UE di chuyển đến vị trí 204B, có thể được tạo cấu hình để truyền các tín hiệu truyền thông được kết hợp với lớp 230B, tương ứng với việc phát hiện sự di chuyển của UE từ vùng dịch vụ thứ nhất ở vị trí 204A đến vùng dịch vụ thứ hai ở vị trí 204B.

Fig.6 biểu diễn phương án minh họa. Các phương án khác có thể bao gồm các thao tác khác hoặc các thao tác bổ sung, được thực hiện theo thứ tự tương tự hoặc khác với thứ tự được thể hiện trên Fig.6.

Ví dụ, phương pháp có thể bao gồm việc truyền lập lịch các tín hiệu truyền thông bởi các nút mạng. Việc lập lịch như vậy có thể được thực hiện ở hệ

thống xử lý tập trung trong mạng truyền thông, hoặc theo cách được phân bố ở mỗi trong số các nút mạng.

Ngoài ra hoặc thay vào đó, phương pháp có thể bao gồm việc theo dõi vị trí của UE trong mạng truyền thông, việc xác định dựa vào vị trí hiện tại của các thông số giải mã ứng viên UE mà được sử dụng bởi UE trong việc giải mã các tín hiệu truyền thông được thu bởi UE, và truyền đến UE thông tin nhận dạng các thông số giải mã ứng viên. Việc theo dõi vị trí có thể bao gồm việc thu từ UE sự chỉ báo về việc giải mã các thông số được sử dụng để giải mã các tín hiệu truyền thông được thu bởi UE, và việc theo dõi vị trí của UE trong mạng truyền thông dựa vào sự chỉ báo. Theo một số phương án, ngoài ra hoặc thay vào đó, thông tin khác được xem xét dùng cho việc theo dõi vị trí.

Fig.7 là hình vẽ minh họa hệ thống xử lý tập trung theo một phương án của sáng chế. Hệ thống xử lý tập trung ví dụ 700 bao gồm bộ phân bố thông số giải mã 702, bộ điều khiển phối hợp 704, và bộ lập lịch 708, tất cả được ghép nối tương thích với giao diện phối hợp 706. Phần cứng, phần sụn, các thành phần thực hiện phần mềm, hoặc một số sự kết hợp của chúng có thể được sử dụng trong việc thực hiện ít nhất bộ phân bố thông số giải mã 702, bộ điều khiển phối hợp 704, và bộ lập lịch 708. Giao diện phối hợp 706 bao gồm một hoặc nhiều bộ kết nối hoặc cổng vật lý đến phương tiện truyền thông thông qua các hệ thống xử lý tập trung 700 truyền thông với các nút mạng. Giao diện phối hợp 706 cũng bao gồm hệ mạch truyền thông, có thể trên cơ sở phần cứng, phần mềm, và/hoặc phần sụn, để hỗ trợ các sự truyền thông với các trạm gốc. Hình thức giao diện phối hợp 706 phụ thuộc vào phương tiện truyền thông hoặc phương tiện và/hoặc (các) giao thức để được hỗ trợ giữa hệ thống xử lý tập trung 700 và các nút mạng.

Bộ phân bố thông số giải mã 702 được thao tác để phân bố các thông số giải mã đến UE, như nêu trên dựa vào Fig.6, thông qua giao diện phối hợp 706 và một hoặc nhiều nút mạng. Việc phân bố đến các UE từ hệ thống xử lý tập

trung 700 có thể do đó gián tiếp, thông qua giao diện phối hợp 706 và các nút mạng mà hệ thống xử lý tập trung và các UE truyền thông với nó.

Bộ điều khiển phối hợp 704 được thao tác để tạo cấu hình tập con thứ nhất của các nút mạng và tập con thứ hai của các nút mạng theo cách được mô tả dựa vào bước 604 trên Fig.6. Bộ điều khiển phối hợp 704 có thể còn được tạo cấu hình để cấp phát lớp đến UE và để tạo cấu hình nút mạng của tập con thứ nhất để truyền tín hiệu truyền thông được kết hợp với lớp, trong mô hình cấp phát lớp UE. Bộ điều khiển phối hợp 704 có thể cũng được tạo cấu hình để phát hiện sự di chuyển của UE từ vùng dịch vụ thứ nhất đến vùng dịch vụ thứ hai, và để tạo cấu hình nút mạng của tập con thứ hai để truyền tín hiệu truyền thông được kết hợp với lớp, nhờ đó cung cấp các sự chuyển tiếp lớp giữa các nút mạng dùng cho khả năng di động của UE.

Để thực hiện việc cấp phát lớp đến nút mạng, bộ điều khiển phối hợp 704 có thể được tạo cấu hình để cấp phát các lớp đến các nút mạng, và để tạo cấu hình các nút mạng của tập con thứ nhất và tập con thứ hai để truyền các tín hiệu truyền thông tương ứng được kết hợp với các lớp được cấp phát đến các nút mạng.

Việc lập lịch có thể được tập trung như nêu trên, và bộ lập lịch 708 được tạo cấu hình để lập lịch việc truyền các tín hiệu truyền thông bởi các nút mạng. Bộ lập lịch có thể không được bố trí ở hệ thống xử lý tập trung theo các phương án lập lịch được phân bố.

Một số khía cạnh của việc phối hợp giữa các nút mạng và/hoặc việc lập lịch có thể được thực hiện ở các nút mạng. Fig.8 là hình vẽ minh họa nút mạng theo một phương án của sáng chế. Nút mạng ví dụ bao gồm bộ điều khiển phối hợp 804, bộ mã hóa 806, bộ truyền 808, một hoặc nhiều anten ở 810, giao diện phối hợp 812, bộ lập lịch 813, bộ giải mã 814, và bộ thu 816, được ghép nối tương thích với nhau như được thể hiện.

Phần cứng, phần sụn, các thành phần thực hiện phần mềm, hoặc một số sự kết hợp của chúng có thể được sử dụng trong việc thực hiện ít nhất bộ điều khiển phối hợp 804, bộ mã hóa 806, bộ truyền 808, bộ lập lịch 813, bộ giải mã 814, và bộ thu 816. Anten được thể hiện ở 810 có thể bao gồm các anten thu và truyền tách biệt hoặc các tập hợp của các anten, hoặc anten giống nhau hoặc các tập hợp của các anten có thể được sử dụng dùng cho cả việc thu và truyền các tín hiệu truyền thông. Một hoặc nhiều anten trong số các loại khác nhau bất kỳ có thể được bố trí ở 810, và (các) loại anten có thể thực hiện phụ thuộc. (Các) anten ở 810 tương thích với (các) anten UE 502 (Fig.5), để cho phép các sự truyền thông giữa nút mạng 800 và các UE. Giao diện phối hợp 812 tương thích tương tự với giao diện phối hợp 706 và có thể được thực hiện theo cách tương tự, theo các phương án bao gồm hệ thống xử lý tập trung. Ngoài ra hoặc thay vào đó, các nút mạng có thể truyền thông với nhau, thông qua các giao diện phối hợp tương thích 812 ở mỗi nút mạng. Mạch truyền thông trong giao diện phối hợp 812 có thể trên cơ sở phần cứng, phần mềm, và/hoặc phần sụn, để hỗ trợ các sự truyền thông với hệ thống xử lý tập trung và/hoặc các nút mạng khác. Hình thức của giao diện phối hợp 812 phụ thuộc vào phương tiện truyền thông hoặc phương tiện và/hoặc (các) giao thức được hỗ trợ.

Bộ điều khiển phối hợp 804 có thể kết hợp với bộ điều khiển phối hợp 704 (Fig.7) ở hệ thống xử lý tập trung trong việc phân bố các thông số giải mã đến các UE và/hoặc trong việc tạo cấu hình nút mạng 800. Ví dụ, bộ điều khiển phối hợp 804 có thể thu các thông số giải mã từ bộ điều khiển phối hợp 704, thông qua các giao diện phối hợp 706, 812, và điều khiển bộ truyền 808 để truyền các thông số này đến UE. Ngoài ra hoặc thay vào đó, bộ điều khiển phối hợp 804 có thể thu thông tin lớp chẳng hạn như số mã được sử dụng bởi nút mạng 800, từ bộ điều khiển phối hợp 704, và tạo cấu hình bộ mã hóa 806 và/hoặc bộ truyền 808 sao cho nút mạng 800 truyền các tín hiệu truyền thông được kết hợp với một hoặc nhiều các lớp cụ thể. Thay vào đó, việc phối hợp giữa các nút mạng có thể được phân bố, với các bộ điều khiển phối hợp 804 ở

các nút mạng được tạo cấu hình để truyền thông với nhau để phối hợp việc cấp phát và phân bố các thông số giải mã và/hoặc cấu hình của các nút mạng.

Mặc dù nút mạng 800 cũng bao gồm bộ lập lịch 813, việc điều khiển cuối cùng của việc lập lịch nút mạng có thể được tập trung. Bộ lập lịch 813 có thể được điều khiển bởi bộ lập lịch 708 (Fig.7) của hệ thống xử lý tập trung chẳng hạn. Nút mạng sẽ vẫn chịu trách nhiệm về việc lập lịch lưu lượng ở nút mạng, nhưng việc lập lịch có thể được điều khiển tập trung. Thay vào đó, bộ lập lịch 813 ở mỗi nút mạng có thể chịu trách nhiệm về việc lập lịch của chính nó, trong hệ thống lập lịch được phân bố.

Phần mô tả trên đây chỉ đơn thuần là minh họa cho việc ứng dụng các nguyên lý của các phương án theo sáng chế. Các sự bố trí và các phương pháp khác có thể được thực hiện bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực.

Các nội dung của các hình vẽ được dự định chỉ dùng cho mục đích minh họa, và sáng chế không bị giới hạn ở các phương án ví dụ cụ thể được thể hiện rõ ràng trên các hình vẽ và được mô tả ở đây. Ví dụ, các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3 là các hình vẽ của các mạng truyền thông trong đó các phương án có thể được thực hiện. Các phương án khác có thể được thực hiện trong các mạng truyền thông mà bao gồm nhiều nút mạng hơn so với mạng truyền thông được thể hiện, hoặc có cấu trúc liên kết khác so với ví dụ được thể hiện. Tương tự, các phương pháp ví dụ trên Fig.4 và Fig.6, UE ví dụ trên Fig.5, hệ thống xử lý tập trung ví dụ trên Fig.7, và nút mạng ví dụ trên Fig.8 cũng được dự định chỉ đơn thuần dùng cho mục đích minh họa.

Các chi tiết thực hiện khác có thể cũng khác nhau giữa các phương án khác nhau. Các sự phối hợp trên cơ sở lớp trong UDN như được bộc lộ ở đây, ví dụ, có thể cùng tồn tại với các sơ đồ truyền khác nhau. OFDM hoặc các lớp phân chia theo mã không cần chỉ được gửi đến các UE di động, mà có thể được cấp phát đến “trung tâm tế bào” của các UE có khả năng di động thấp.

Sự phối hợp trên cơ sở lớp như được bộc lộ ở đây có thể bao gồm việc truyền các loại thông tin khác nhau giữa hệ thống xử lý trung tâm, các nút mạng, và/hoặc các UE. Bất kỳ trong số các cách tiếp cận tín hiệu khác nhau có thể được thực hiện.

Liên quan đến việc phân định lớp UE, báo hiệu ở mức cao hơn trong ngăn xếp giao thức có thể được sử dụng dùng cho việc cấp phát ký hiệu/số mã ban đầu và/hoặc cập nhật trong hệ thống động hoặc bán tĩnh. Báo hiệu MCS có thể hỗ trợ tương tự việc cấp phát hoặc phân định MCS động hoặc bán tĩnh. Báo hiệu cho phép, theo các phương án trong đó việc lập lịch là không mù, có thể sử dụng kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH) trong các hệ thống trên cơ sở LTE chẳng hạn. Phản hồi dùng cho việc báo cáo cường độ tín hiệu và/hoặc chỉ báo chất lượng kênh (Channel Quality Indicator - CQI) có thể được thực hiện trên cơ sở trên liên kết và/hoặc song công phân chia theo thời gian (TDD). Báo hiệu báo nhận/báo phủ nhận (ACK/NAK) có thể sử dụng ACK chung hoặc các ACK riêng lẻ.

Đối với việc cấp phát số mã nút mạng, báo hiệu mức cao hơn có thể được sử dụng để phân bổ danh sách các số mã có thể và/hoặc thông tin liên quan đến lớp. Kênh đo dùng cho UE báo cáo có thể là trực tiếp, gián tiếp, hoặc lai. Như nêu trên đối sự cấp phát lớp đến UE, việc lập lịch trong hệ thống cấp phát lớp đến nút mạng có thể được phát hiện mù hoặc được bao gồm trong báo hiệu cấp quyền, sử dụng PDCCH để cấp quyền báo hiệu chẳng hạn. Báo hiệu ACK/NAK có thể trên cơ sở ACK mù hoặc ACK/NAK dùng cho báo hiệu cấp quyền trên cơ sở PDCCH. Báo hiệu phản hồi tùy chọn dùng cho UE báo cáo danh sách các lớp có thể giải mã, ví dụ, có thể trên cơ sở TDD hoặc lai. Mặc dù và việc mã hóa dọc và ngang là các tùy chọn trong hệ thống cấp phát lớp UE, việc mã hóa dọc được ưu tiên đối với hệ thống cấp phát lớp đến nút mạng.

Các minh họa về các chi tiết thực hiện có thể được thực hiện kết hợp với với việc truyền đa điểm trên cơ sở lớp như được bộc lộ ở đây.

Sáng chế tập trung chủ yếu đến việc thu của UE và việc giải mã các tín hiệu truyền thông. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng, các UE có thể cũng truyền các tín hiệu truyền thông đến các nút mạng. Các tín hiệu truyền thông được truyền bởi UE được kết hợp tương tự với (các) lớp được cấp phát đến UE hoặc đến (các) nút mạng mà ở đó UE truyền. Ví dụ, bộ thu 816 (Fig.8) ở nút mạng có thể thu các tín hiệu từ UE. Tín hiệu được thu từ UE có thể bao gồm sự chỉ báo về việc các thông số giải mã được sử dụng để giải mã các tín hiệu truyền thông được thu bởi UE. Sự chỉ báo được thu có thể được cung cấp đến bộ điều khiển phối hợp 804 ở nút mạng, đến bộ điều khiển phối hợp ở một hoặc nhiều nút mạng khác thông qua giao diện phối hợp 812, và/hoặc đến bộ điều khiển phối hợp 704 (Fig.7) ở hệ thống xử lý tập trung thông qua các giao diện phối hợp 812, 706. Bất kỳ hoặc tất cả các bộ điều khiển phối hợp này có thể sau đó theo dõi vị trí của UE trong mạng truyền thông dựa vào các sự chỉ báo.

Các lớp khác nhau có thể bao gồm các mức phối hợp khác nhau giữa các nút mạng. Ví dụ, giả sử có ba nút mạng để phục vụ UE theo phương án cấp phát lớp UE, với chỉ hai trong số các nút mạng được kết nối thông qua các kết nối đường trục nhanh tương ứng và nút mạng thứ ba được kết nối thông qua kết nối đường trục chậm hơn. Các nút mạng với các kết nối đường trục nhanh có thể sử dụng bộ lập lịch liên kết phân định động các lớp UE đến hai các nút mạng. Tuy nhiên, việc trao đổi đường trục bất kỳ giữa hai các nút mạng và nút mạng thứ ba sẽ chậm hơn, và sự phối hợp tĩnh hoặc bán tĩnh và/hoặc sự cấp phát lớp sẽ phù hợp hơn đối với nút mạng thứ ba.

Theo các phương án được bộc lộ ở đây, dịch vụ có thể được xem như di chuyển cùng với UE. Sự phối hợp giữa các nút mạng có thể được làm đơn giản hóa và có thể cung cấp dịch vụ liên tục đến UE khi UE di chuyển giữa các vùng phủ sóng khác nhau của mạng.

Các phương án cũng đề xuất đối với sự phối hợp đa lớp. Sự đa dạng đa lớp có thể làm tăng độ ổn định kênh và khiến các kênh truyền thông ít bị ảnh hưởng với sự lão hóa kênh do khả năng di động.

Sáng chế có thể cũng được hiểu dựa vào các ví dụ sau đây.

Theo một ví dụ, phương pháp bao gồm bước tạo cấu hình tập con thứ nhất của các nút mạng trong mạng truyền thông dùng để truyền các tín hiệu truyền thông thứ nhất mà có thể giải mã được bởi thiết bị người dùng (UE) sử dụng các thông số giải mã dùng cho các tín hiệu truyền thông được kết hợp với các lớp tín hiệu truyền thông trong mạng truyền thông, mỗi trong số các tín hiệu truyền thông thứ nhất được kết hợp với một trong số các lớp tín hiệu truyền thông tương ứng; và tạo cấu hình tập con thứ hai của các nút mạng trong mạng truyền thông để truyền các tín hiệu truyền thông thứ hai mà có thể giải mã được bởi UE sử dụng các thông số giải mã, tập con thứ hai của các nút mạng bao gồm ít nhất một nút mạng mà không nằm trong tập con thứ nhất của các nút mạng, mỗi trong số các tín hiệu truyền thông thứ hai được kết hợp với một trong số các lớp tín hiệu truyền thông tương ứng.

Theo ví dụ trước, phương pháp còn bao gồm bước phân bố các thông số giải mã đến UE.

Theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ trước, phương pháp còn bao gồm bước cấp phát lớp tín hiệu truyền thông trong số các lớp tín hiệu truyền thông đến UE; và theo dõi vị trí của UE trong mạng truyền thông. Việc tạo cấu hình tập con thứ nhất của các nút mạng bao gồm việc tạo cấu hình nút mạng, của tập con thứ nhất của các nút mạng, để truyền tín hiệu truyền thông được kết hợp với lớp tín hiệu truyền thông khi UE được nằm trong vùng dịch vụ thứ nhất trong đó tập con thứ nhất của các nút mạng cung cấp dịch vụ truyền thông. Việc tạo cấu hình tập con thứ hai của các nút mạng bao gồm việc tạo cấu hình nút mạng, của tập con thứ hai của các nút mạng, để truyền tín hiệu truyền thông được kết hợp với lớp tín hiệu truyền thông khi UE di chuyển từ vùng dịch vụ thứ nhất đến vùng dịch vụ thứ hai trong đó tập con thứ hai của các nút mạng cung cấp dịch vụ truyền thông.

Theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ trước, phương pháp còn bao gồm bước cấp phát các lớp tín hiệu truyền thông đến các nút mạng. Việc tạo cấu hình tập con thứ nhất của các nút mạng và việc tạo cấu hình tập con thứ hai của các nút mạng bao gồm việc tạo cấu hình các nút mạng của tập con thứ nhất của các nút mạng và tập con thứ hai của các nút mạng để truyền lần lượt các tín hiệu truyền thông được kết hợp với các lớp tín hiệu truyền thông được cấp phát đến các nút mạng.

Theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ trước, phương pháp còn bao gồm bước theo dõi vị trí của UE trong mạng truyền thông; xác định, dựa vào vị trí hiện tại của UE, các thông số giải mã ứng viên, trong số các thông số giải mã được phân bổ đến UE, được sử dụng bởi UE trong việc giải mã các tín hiệu truyền thông được thu bởi UE; và truyền đến UE thông tin nhận dạng các thông số giải mã ứng viên.

Theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ trước, phương pháp được thực hiện ở hệ thống xử lý tập trung trong mạng truyền thông.

Theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ trước, phương pháp được thực hiện ở mỗi trong số các nút mạng của tập con thứ nhất của các nút mạng và tập con thứ hai của các nút mạng. Cấu hình bao gồm các nút mạng truyền thông với nhau để phối hợp cấu hình.

Theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ trước, phương pháp còn bao gồm việc truyền lập lịch các tín hiệu truyền thông bởi các nút mạng của tập con thứ nhất của các nút mạng và tập con thứ hai của các nút mạng.

Theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ trước, việc lập lịch được thực hiện ở hệ thống xử lý tập trung trong mạng truyền thông.

Theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ trước, việc lập lịch được thực hiện ở mỗi trong số các nút mạng của tập con thứ nhất của các nút mạng và tập con thứ hai của các nút mạng.

Theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ trước, việc tạo cấu hình tập con thứ nhất của các nút mạng hoặc tạo cấu hình tập con thứ hai của các nút mạng bao gồm việc tạo cấu hình một trong số các nút mạng của tập con thứ nhất của các nút mạng hoặc tập con thứ hai của các nút mạng để truyền các tín hiệu truyền thông được kết hợp với các tín hiệu truyền thông khác của các lớp tín hiệu truyền thông.

Theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ trước, phương pháp này còn bao gồm bước: thu từ UE sự chỉ báo trong số các thông số giải mã được sử dụng để giải mã các tín hiệu truyền thông được thu bởi UE; và việc theo dõi vị trí của UE trong mạng truyền thông dựa vào sự chỉ báo.

Theo một ví dụ khác, vật ghi đọc được bởi máy tính lưu trữ các lệnh, khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, khiến bộ xử lý thực hiện phương pháp bao gồm các bước: tạo cấu hình tập con thứ nhất của các nút mạng trong mạng truyền thông để truyền các tín hiệu truyền thông thứ nhất mà có thể giải mã được bởi thiết bị người dùng (UE) sử dụng các thông số giải mã dùng cho các tín hiệu truyền thông được kết hợp với các lớp tín hiệu truyền thông trong mạng truyền thông, mỗi trong số các tín hiệu truyền thông thứ nhất được kết hợp với một trong số các lớp tín hiệu truyền thông tương ứng; và tạo cấu hình tập con thứ hai của các nút mạng trong mạng truyền thông để truyền các tín hiệu truyền thông thứ hai mà có thể giải mã được bởi UE sử dụng các thông số giải mã, tập con thứ hai của các nút mạng bao gồm ít nhất một nút mạng mà không nằm trong tập con thứ nhất của các nút mạng, mỗi trong số các tín hiệu truyền thông thứ hai được kết hợp với một trong số các lớp tín hiệu truyền thông tương ứng.

Theo ví dụ khác, thiết bị bao gồm bộ điều khiển phối hợp để: tạo cấu hình tập con thứ nhất của các nút mạng trong mạng truyền thông để truyền các tín hiệu truyền thông thứ nhất mà có thể giải mã được bởi thiết bị người dùng (UE) sử dụng các thông số giải mã dùng cho các tín hiệu truyền thông được kết hợp với các lớp tín hiệu truyền thông trong mạng truyền thông, mỗi trong số các

tín hiệu truyền thông thứ nhất được kết hợp với một trong số các lớp tín hiệu truyền thông tương ứng; và tạo cấu hình tập con thứ hai của các nút mạng trong mạng truyền thông để truyền các tín hiệu truyền thông thứ hai mà có thể giải mã được bởi UE sử dụng các thông số giải mã, tập con thứ hai của các nút mạng bao gồm ít nhất một nút mạng mà không nằm trong tập con thứ nhất của các nút mạng, mỗi trong số các tín hiệu truyền thông thứ hai được kết hợp với một trong số các lớp tín hiệu truyền thông tương ứng; và giao diện phối hợp, được ghép nối với bộ điều khiển phối hợp, để truyền thông với các nút mạng.

Theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ trước, thiết bị còn bao gồm bộ phân bố thông số giải mã dùng để phân bố các thông số giải mã đến UE.

Theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ trước, bộ điều khiển phối hợp còn được tạo cấu hình: để cấp phát lớp tín hiệu truyền thông của các lớp tín hiệu truyền thông đến UE; để tạo cấu hình nút mạng, của tập con thứ nhất của các nút mạng, để truyền tín hiệu truyền thông được kết hợp với lớp tín hiệu truyền thông khi UE được nằm trong vùng dịch vụ thứ nhất trong đó tập con thứ nhất của các nút mạng cung cấp dịch vụ truyền thông; và để tạo cấu hình nút mạng, của tập con thứ hai của các nút mạng, để truyền tín hiệu truyền thông được kết hợp với lớp tín hiệu truyền thông khi UE di chuyển từ vùng dịch vụ thứ nhất đến vùng dịch vụ thứ hai trong đó tập con thứ hai của các nút mạng cung cấp dịch vụ truyền thông.

Theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ trước, bộ điều khiển phối hợp còn được tạo cấu hình để cấp phát các lớp tín hiệu truyền thông đến các nút mạng, và để tạo cấu hình các nút mạng của tập con thứ nhất của các nút mạng và tập con thứ hai của các nút mạng dùng để truyền các tín hiệu truyền thông được kết hợp tương ứng với các lớp tín hiệu truyền thông được cấp phát đến các nút mạng.

Theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ trước, bộ điều khiển phối hợp còn được tạo cấu hình: để theo dõi vị trí của UE trong mạng truyền thông; để xác

định, dựa vào vị trí hiện tại của UE, các thông số giải mã ứng viên, của các thông số giải mã được phân bổ đến UE, được sử dụng bởi UE trong việc giải mã các tín hiệu truyền thông được thu bởi UE; và để truyền đến UE thông tin nhận dạng các thông số giải mã ứng viên.

Theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ trước, thiết bị được thực hiện ở hệ thống xử lý tập trung trong mạng truyền thông.

Theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ trước, thiết bị bao gồm bộ điều khiển phối hợp được thực hiện ở mỗi trong số các nút mạng của tập con thứ nhất của các nút mạng và tập con thứ hai của các nút mạng, các bộ điều khiển phối hợp được tạo cấu hình để truyền thông với nhau để phối hợp cấu hình của các nút mạng.

Theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ trước, thiết bị còn bao gồm bộ lập lịch dùng để lập lịch việc truyền các tín hiệu truyền thông bởi các nút mạng của tập con thứ nhất của các nút mạng và tập con thứ hai của các nút mạng.

Theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ trước, thiết bị được thực hiện ở hệ thống xử lý tập trung trong mạng truyền thông.

Theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ trước, thiết bị bao gồm bộ lập lịch ở mỗi trong số các nút mạng của tập con thứ nhất của các nút mạng và tập con thứ hai của các nút mạng.

Theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ trước, bộ điều khiển phối hợp được tạo cấu hình để tạo cấu hình một trong số các nút mạng của tập con thứ nhất của các nút mạng hoặc tập con thứ hai của các nút mạng để truyền các tín hiệu truyền thông được kết hợp với các tín hiệu khác của các lớp tín hiệu truyền thông.

Theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ trước, thiết bị còn bao gồm bộ thu dùng để thu các tín hiệu từ UE. Bộ điều khiển phối hợp được ghép nối với bộ thu và còn được tạo cấu hình để thu từ UE sự chỉ báo trong số các thông số giải

mã được sử dụng để giải mã các tín hiệu truyền thông được thu bởi UE, và để theo dõi vị trí của UE trong mạng truyền thông dựa vào sự chỉ báo.

Ngoài ra, mặc dù được mô tả chủ yếu trong nội dung của các phương pháp và các hệ thống, các cách thực hiện khác cũng được dự tính, như các lệnh được lưu trữ trên vật ghi đọc được bởi máy tính chẳng hạn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông được thực hiện bởi thiết bị người dùng (UE - user equipment), phương pháp này bao gồm các bước:

thu kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH - physical downlink control channel) dựa vào các thông số giải mã lớp miền không gian, PDCCH nhận dạng các lớp miền không gian trong mạng truyền thông;

thu các tín hiệu truyền thông từ tập con của các nút mạng trong mạng truyền thông, mỗi tín hiệu truyền thông trong số các tín hiệu truyền thông được kết hợp với một trong số các lớp miền không gian tương ứng trong mạng truyền thông;

giải mã các tín hiệu truyền thông nhờ sử dụng các thông số giải mã lớp miền không gian ;

truyền, tới tập con của các nút mạng, báo hiệu báo nhận/báo phủ nhận (ACK/NAK) bao gồm, đối với mỗi lớp miền không gian tương ứng, chỉ báo về các thông số giải mã lớp miền không gian nào được sử dụng để giải mã tín hiệu truyền thông được kết hợp với lớp miền không gian tương ứng.

2. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm bước thu báo hiệu mức cao hơn bao gồm các thông số giải mã lớp miền không gian đối với các lớp miền không gian mà được cấp phát đến tập con của các nút mạng trong mạng truyền thông.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc giải mã bao gồm việc giải mã các tín hiệu truyền thông nhờ sử dụng bộ giải mã Đa đầu vào Đa đầu ra (MIMO - Multiple Input Multiple Output) .

4. Phương tiện bất biến đọc được bởi bộ xử lý lưu trữ các lệnh mà, khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị người dùng (UE), khiến cho UE:

thu kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) dựa vào các thông số giải mã lớp miền không gian, PDCCH nhận dạng các lớp miền không gian trong mạng truyền thông;

thu nhiều tín hiệu truyền thông từ tập con của các nút mạng trong mạng truyền thông, mỗi tín hiệu truyền thông trong số các tín hiệu truyền thông được kết hợp với một trong số các lớp miền không gian tương ứng trong mạng truyền thông;

giải mã các tín hiệu truyền thông nhờ sử dụng các thông số giải mã lớp miền không gian;

truyền, tới tập con của các nút mạng, báo hiệu báo nhận/báo phủ nhận (ACK/NAK) bao gồm, đối với mỗi lớp miền không gian tương ứng, chỉ báo về các thông số giải mã lớp miền không gian nào được sử dụng để giải mã tín hiệu truyền thông được kết hợp với lớp miền không gian tương ứng.

5. Phương tiện bất biến đọc được bởi bộ xử lý theo điểm 4, bao gồm các lệnh, mà khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của UE, khiến cho UE thu báo hiệu mức cao hơn bao gồm các thông số giải mã lớp miền không gian đối với các lớp miền không gian được cấp phát đến tập con của các nút mạng trong mạng truyền thông.

6. Phương tiện bất biến đọc được bởi bộ xử lý theo điểm 4, trong đó các tín hiệu truyền thông được giải mã nhờ sử dụng bộ giải mã Đa đầu vào Đa đầu ra (MIMO).

7. Thiết bị người dùng (UE - user equipment) bao gồm:

bộ xử lý;

bộ nhớ lưu trữ các lệnh mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý khiến cho UE:

thu kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) dựa vào các thông số giải mã lớp miền không gian, PDCCH nhận dạng các lớp miền không gian trong mạng truyền thông;

thu nhiều tín hiệu truyền thông từ tập con của các nút mạng trong mạng truyền thông, mỗi tín hiệu truyền thông trong số các tín hiệu truyền thông được kết hợp với một trong số các lớp miền không gian tương ứng trong mạng truyền thông;

giải mã các tín hiệu truyền thông nhờ sử dụng các thông số giải mã lớp miền không gian;

truyền, tới tập con của các nút mạng, báo hiệu báo nhận/báo phủ nhận (ACK/NAK) bao gồm, đối với mỗi lớp miền không gian tương ứng, chỉ báo về các thông số giải mã lớp miền không gian nào được sử dụng để giải mã tín hiệu truyền thông được kết hợp với lớp miền không gian tương ứng.

8. Thiết bị người dùng theo điểm 7, trong đó bộ nhớ lưu trữ các lệnh mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý, khiến cho UE thu báo hiệu mức cao hơn bao gồm các thông số giải mã lớp miền không gian đối với các lớp miền không gian mà được cấp phát đến tập con của các nút mạng trong mạng truyền thông.

9. Thiết bị người dùng theo điểm 7, trong đó các tín hiệu truyền thông được giải mã nhờ sử dụng bộ giải mã Đa đầu vào Đa đầu ra (MIMO).

1/6

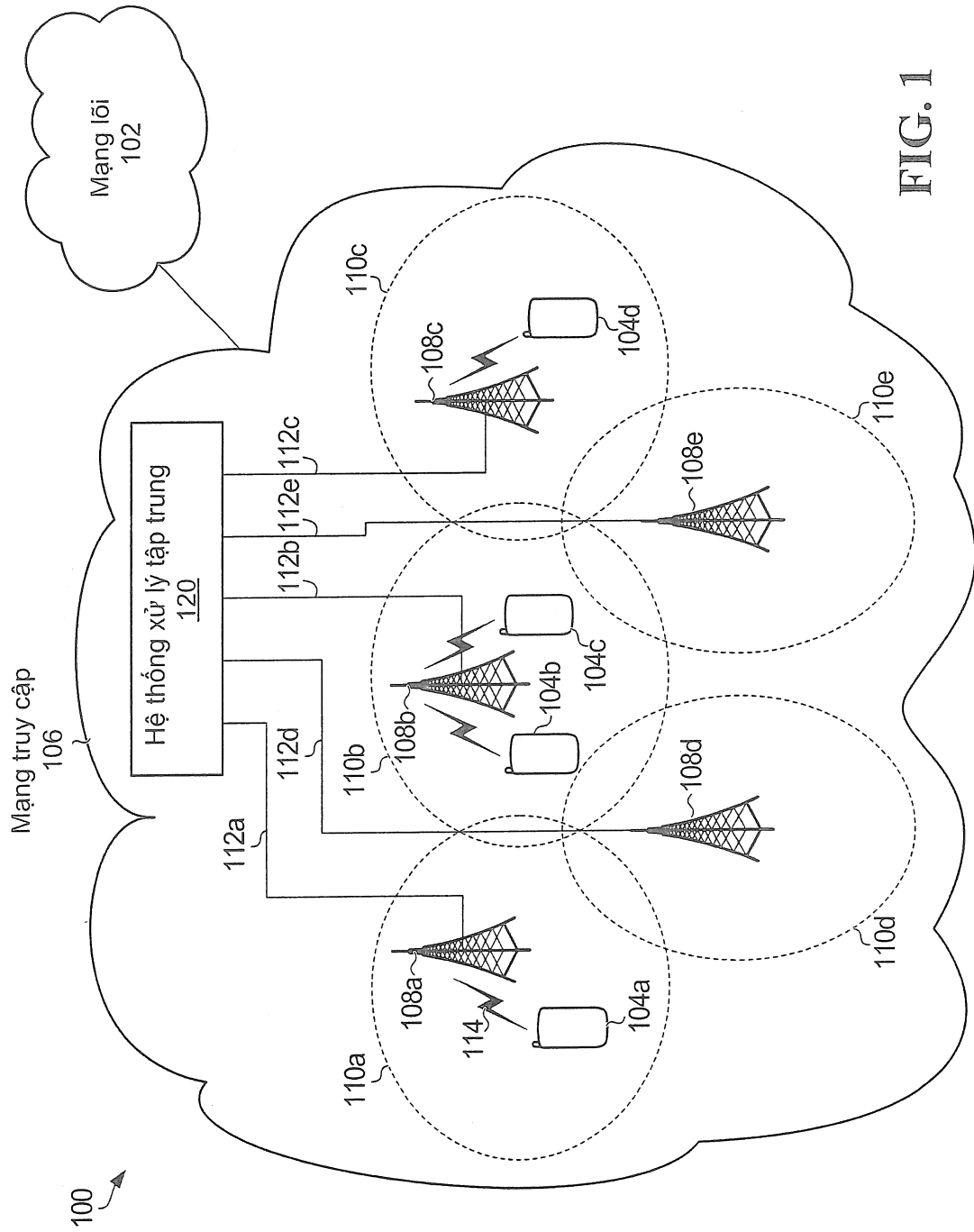


FIG. 1

2/6

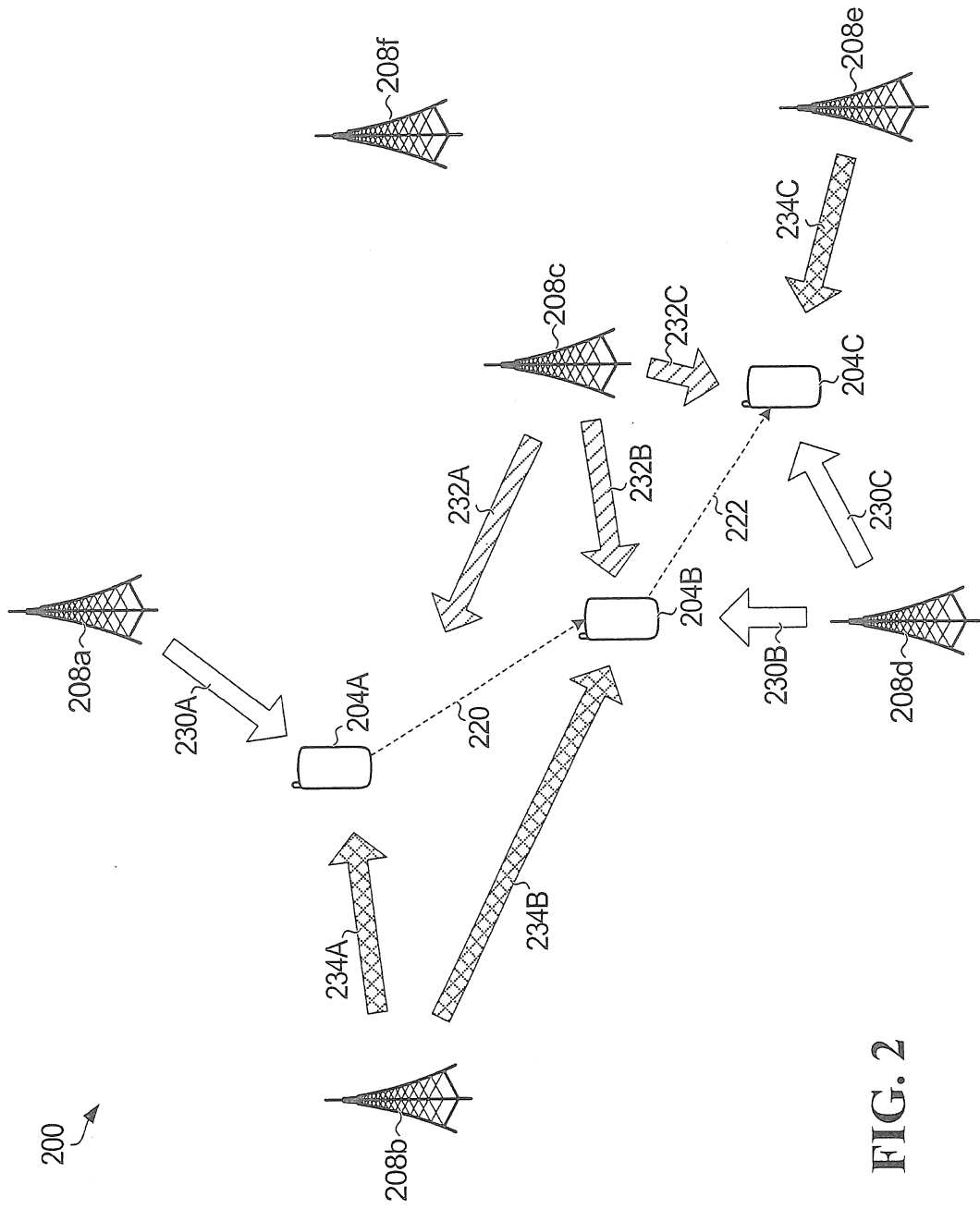


FIG. 2

3/6

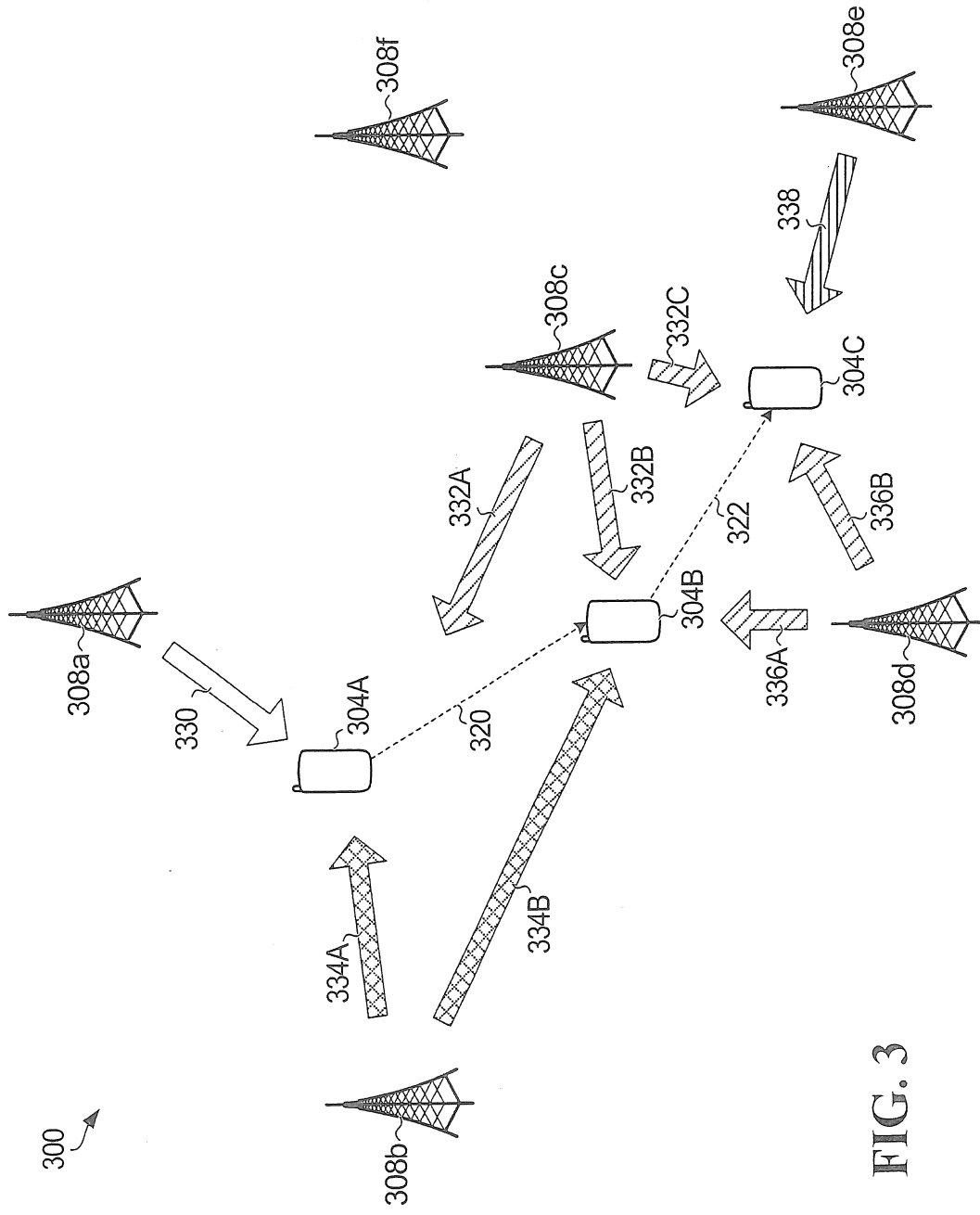


FIG. 3

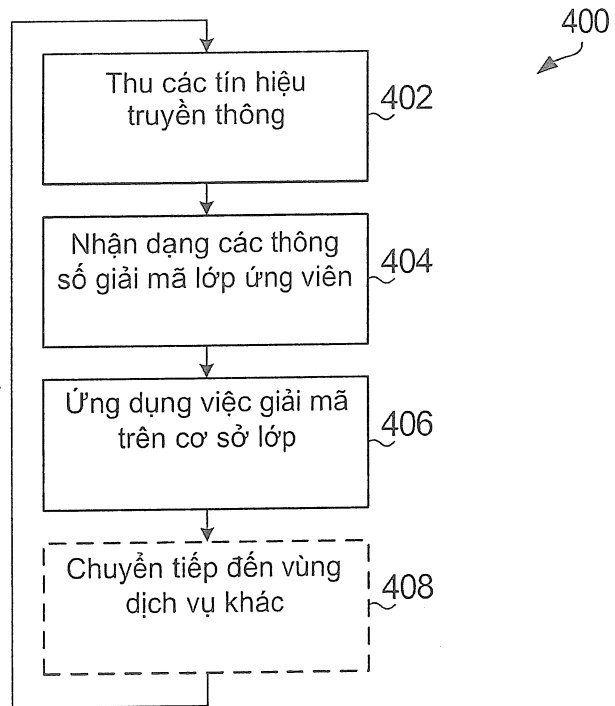


FIG. 4

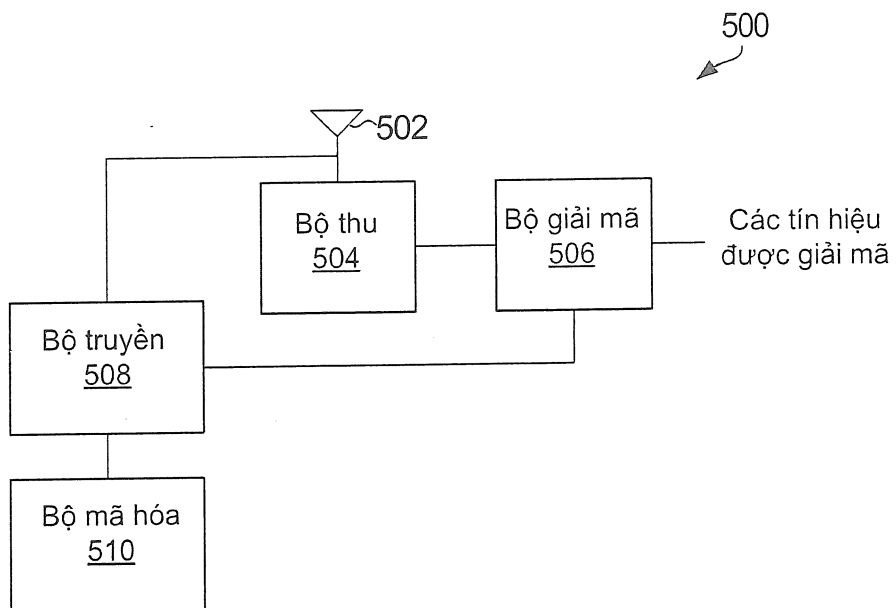


FIG. 5

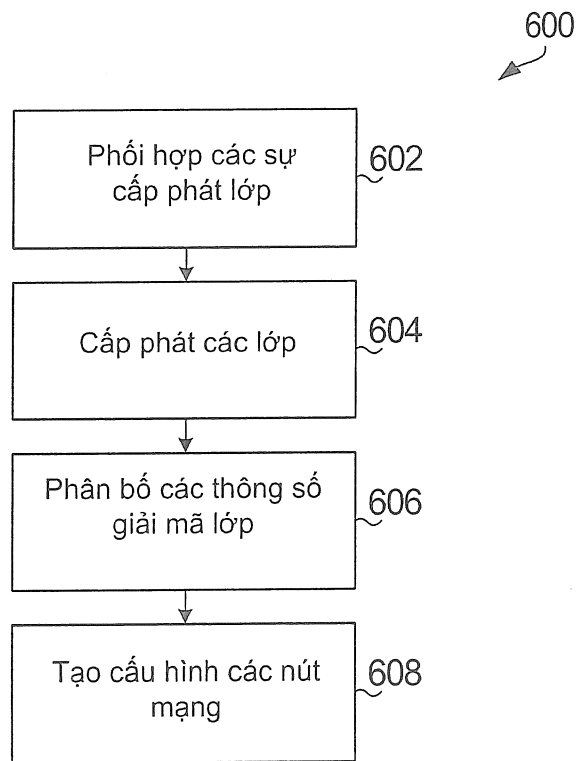


FIG. 6

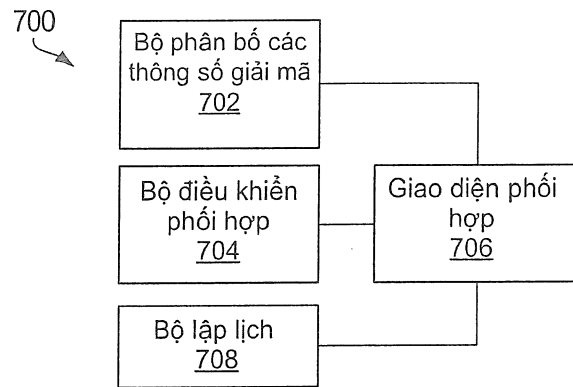


FIG. 7

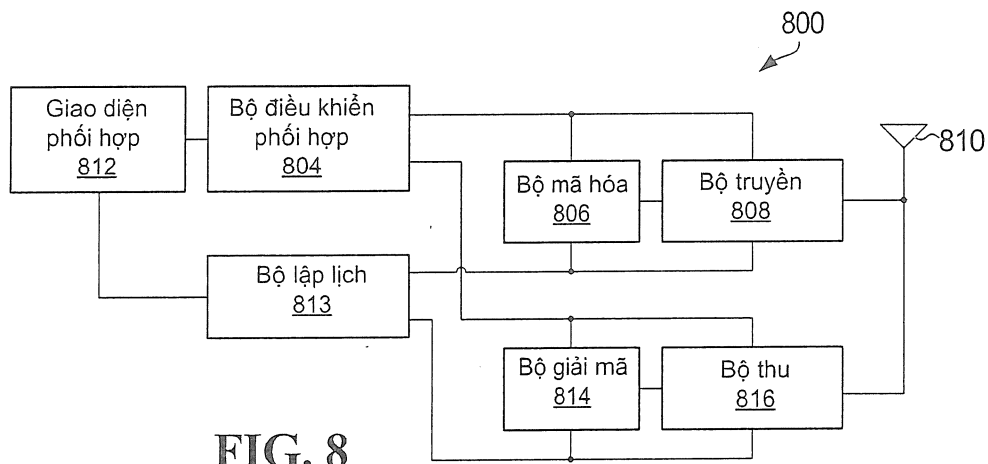


FIG. 8