



(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

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

(11) 
1-0021291

(51)⁷ **H04W 36/30, 36/04, 84/04**

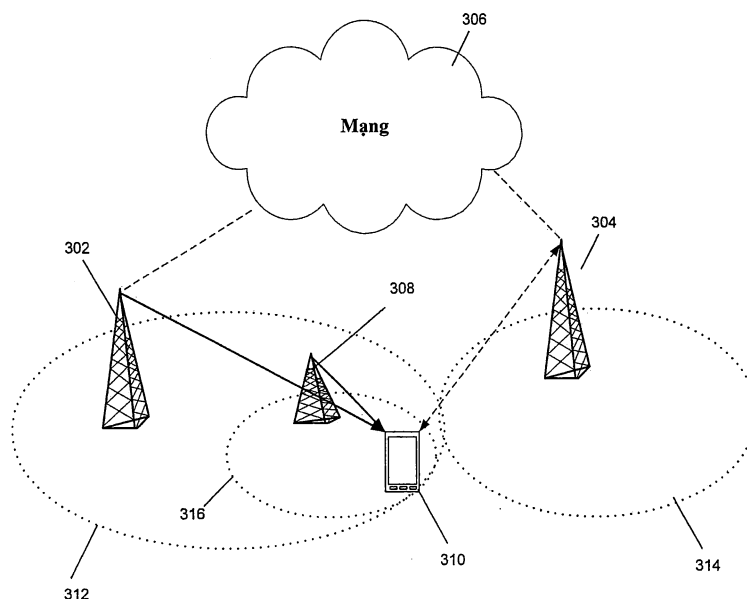
(13) **B**

(21) 1-2015-02131 (22) 02.12.2013
(86) PCT/IB2013/060579 02.12.2013 (87) WO2014/087322 12.06.2014
(30) 13/705,007 04.12.2012 US
(45) 25.07.2019 376 (43) 26.10.2015 331
(73) TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL) (SE)
SE-164 83, Stockholm, Sweden
(72) SORRENTINO, Stefano (IT), DÍMOU, Konstantinos (GR)
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) **PHƯƠNG PHÁP CẢI THIẾN CHẤT LƯỢNG DỊCH VỤ TRONG MẠNG TRUYỀN THÔNG VÀ NÚT MẠNG**

(57) Sáng chế đề cập tới phương pháp cải thiện chất lượng dịch vụ trong mạng truyền thông và nút mạng, cụ thể là thiết bị và phương pháp để tạo ra quyết định về việc có chuyển vùng thiết bị người sử dụng (user equipment - UE) từ ô phục vụ tới ô đích hay không. Quyết định này là dựa trên sự so sánh mà bao gồm cả việc xem xét chất lượng liên kết mặt phẳng điều khiển và chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu. Thiết bị và phương pháp theo sáng chế có thể được áp dụng cho các quyết định chuyển vùng trong các mạng không đồng nhất áp dụng cấu hình ô mềm.

300



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới việc cải thiện chất lượng truyền trong các mạng truyền thông viễn thông, cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới các phương pháp và các thiết bị cho các quyết định chuyển vùng trong mạng không đồng nhất.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cải tiến dài hạn (Long Term Evolution- LTE) 3GPP là tiêu chuẩn cho công nghệ mạng điện thoại di động. LTE là bộ các tiêu chuẩn tăng cường cho hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System - UMTS), và là công nghệ để nhận diện truyền thông dựa trên gói tốc độ cao, có thể đạt được các tốc độ dữ liệu cao trên cả các kênh nối xuống và nối lên. Như được minh họa trên Fig.1, các việc truyền LTE được gửi từ các trạm cơ sở 102, 104, như các nút B (các NB) và các nút B cải tiến (các eNB) trong mạng truyền thông 100, tới các trạm di động 108, 110, 112 (ví dụ, thiết bị người sử dụng (các UE)). Các ví dụ của các thiết bị truyền thông UE không đây chứa các điện thoại di động, các thiết bị trợ giúp số cá nhân, các thiết bị đọc điện tử, các máy tính bảng di động, các máy tính cá nhân, và các máy tính xách tay. Các UE vận hành trong các ô phục vụ 116, 118 tương ứng với các nút 102, 104. Mạng truyền thông 100 có thể chứa một hoặc nhiều mạng kết nối 106.

Tiêu chuẩn LTE về cơ bản là dựa trên việc dồn kênh chia tần trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing - OFDM) trong nối xuống, chia tín hiệu thành nhiều bộ phận mang phụ song song trong tần số. Khoảng cách thời gian truyền (transmit time interval - TTI) là đơn vị logic cơ bản, được tạo thành từ cặp các khung phụ (hoặc các khối nguồn tài nguyên). Thành phần nguồn tài nguyên (resource element - RE) vô tuyến là vị trí có thể được định địa chỉ được nhỏ nhất nằm trong TTI, tương ứng với vị trí thời gian cụ thể và vị trí tần số cụ thể. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.2, khung phụ 200 bao gồm các RE 202, 204 có thể được truyền trong TTI theo tiêu chuẩn LTE, và có thể

bao gồm các bộ mang phụ 206 trong miền tần số. Trong miền thời gian, khung phụ có thể được chia thành một số ký hiệu OFDM (hoặc đa truy cập miền tần số bộ mang đơn (Single Carrier Frequency Domain Multiple Access - SC-FDMA)) 208. Do đó, bộ phận của một bộ mang phụ và một ký hiệu là bộ phận hoặc thành phần nguồn tài nguyên 202, 204.

Các hệ thống truyền thông không dây cụ thể, như hệ thống 100 được thể hiện trên Fig.1, có thể cũng chứa các nút hoặc các điểm công suất thấp hơn bổ sung 114, 124 nằm trong các ô macro 116, 118. Nó có thể được đề cập tới như là triển khai mạng “không đồng nhất” hoặc “được tạo nhiều lớp”, trong đó việc trộn lẫn của các nút với công suất truyền nổi xuống khác nhau, vận hành trên (ít nhất một phần là) cùng một bộ tần số và với vùng che phủ địa lý chồng lấn. Trong triển khai không đồng nhất, các nút có công suất thấp hơn có thể không tạo ra việc che phủ hoàn toàn, mà có thể được triển khai để cải thiện dung lượng và các tốc độ dữ liệu nằm trong các vùng che phủ bị hạn chế của chúng, như vùng che phủ 120 và 122 của các nút 114 và 124 một cách tương ứng. Nút 114 và vùng che phủ 120 có thể là vị trí pico của ô macro 116. Một cách tương tự, nút 124 có thể là nút femto, có thể được triển khai, ví dụ trong nhà, tòa nhà văn phòng, hoặc cấu trúc khác. Theo một số trường hợp, nút 124 có thể được kết hợp với nhóm thuê bao đăng ký gần (Closed Subscriber Group - CSG) và hạn chế truy cập cho các thành viên của CSG.

Phát triển hiện có liên quan tới các triển khai không đồng nhất là khái niệm của các mẫu “ô mềm” (hoặc “ô được chia sẻ,” hoặc “ô ma”). Trong triển khai ô mềm, người vận hành điều khiển các trạm cơ sở macro và các nút có công suất thấp hơn trong cùng một vùng địa lý 116 như việc tạo tín hiệu điều khiển được truyền tới người sử dụng trong vùng thông qua trạm cơ sở macro 102 và dữ liệu được truyền thông qua một hoặc nhiều nút công suất thấp, như trạm cơ sở pico 114, cho các người sử dụng 110 được định vị trong vùng che phủ 120 của nút công suất thấp. Trong cấu hình ô mềm, các nút công suất thấp còn là một phần của ô macro 116 hơn là việc tạo các ô độc lập với, ví dụ, việc tạo tín hiệu điều khiển duy nhất.

Để duy trì chất lượng dịch vụ cao nhất, các UE trong triển khai LTE đều đặn giám sát không chỉ chất lượng liên kết tới ô phục vụ của chúng, mà còn cả chất lượng liên kết tới các ô lân cận. Ví dụ, trong mạng làm ví dụ 100 trên Fig.1, UE 110 có thể xem xét cả chất lượng của liên kết tới trạm cơ sở 102 cũng như trạm cơ sở 104. Nếu chất lượng truyền của ô phục vụ 116 là không đủ (ví dụ, các thông số cụ thể không đáp ứng được các mức ngưỡng được yêu cầu), thì việc chuyển vùng tới ô lân cận 118 có thể được khởi tạo. Thủ tục chuyển vùng có thể được phân loại dựa trên tổn thất gói, ví dụ, nó có thể được gắn nhãn là “trơn tru” nếu nó tối thiểu hóa thời gian nhiễu, hoặc “không thất thoát” nếu thủ tục không phải chịu mất mát gói bất kỳ nào.

Như được chỉ rõ trong 3GPP 36.331, phiên bản 10.5.0, việc chuyển vùng có thể được thực thi dựa trên so sánh sau đây:

$$RSRP_{Target} > RSRP_{Serving} + HO_{Hysteresis} + CellOffset \quad (1)$$

trong đó, các thuật ngữ $RSRP_{Target}$ và $RSRP_{Serving}$ đề cập tới các kết quả công suất nhận được ký hiệu tham chiếu (Reference Symbol Received Power - RSRP) đo từ ô đích 118 và ô phục vụ 116, một cách tương ứng, trong mạng 100 trên Fig.1. Các kết quả đo RSRP trong phương trình (1) được xác định từ các ký hiệu tham chiếu được truyền từ các trạm cơ sở 102, 104 và được báo cáo bởi UE quay trở lại trạm cơ sở phục vụ. Phương trình này được thỏa mãn trong suốt chu kỳ thời gian trễ kích hoạt (Time to Trigger- TTT) đã cho để cho việc chuyển vùng từ ô phục vụ tới ô đích được thực thi. Các trị số của các thông số $CellOffset$, trễ giới hạn $HO_{Hysteresis}$, và TTT được đặt để điều khiển sự dễ dàng/khó khăn của việc chuyển giao tới hoặc từ ô đã cho và thường là giống nhau cho tất cả người sử dụng nằm trong ô đã cho. Tuy nhiên, tiêu chuẩn LTE cho phép thiết lập các thông số kích hoạt việc chuyển vùng một cách độc lập trên cơ sở mỗi UE. Các trị số ví dụ cho mạng trong vùng đô thị Châu Âu lớn là 1-3 dB cho $HO_{Hysteresis}$ và 320-960ms cho TTT. Phương trình (1) tương ứng với sự kiện A3 được chỉ rõ trong § 5.5.4 của 36.331, phiên bản 10.5.0., và là tiêu chí được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống hiện có.

Trong triển khai ô mềm, UE 110 thường được kết hợp với ô macro 116, và do đó, các quyết định chuyển vùng được thực hiện trên cơ sở của các tín hiệu được nhận bởi UE 110 từ các trạm cơ sở macro 102, 104. Nói cách khác, nếu các thủ tục chuyển vùng hiện có được áp dụng cho “ô mềm”, thì chỉ các kết quả đo trên lớp macro được xem xét cho các quyết định chuyển vùng.

Do đó, mặc dù có các giao thức hiện có liên quan tới các cơ chế quyết định chuyển vùng, vẫn tồn tại nhu cầu về các thiết bị và các phương pháp có thể giải quyết sự khác nhau tiềm tàng giữa chất lượng liên kết trên mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người sử dụng (hoặc dữ liệu). Sự khác nhau này thường xuyên xuất hiện trong mạng không đồng nhất đặc trưng bởi khái niệm ô mềm. Khi chất lượng được trải nghiệm tại mặt phẳng dữ liệu (*tức là*, tín hiệu nhận được từ trạm cơ sở pico) là cao hơn chất lượng được nhận tại mặt phẳng điều khiển (*tức là*, tín hiệu nhận được từ trạm cơ sở macro), các kỹ thuật hiện có sẽ thất bại để tạo ra việc quyết định chuyển vùng tối ưu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo các phương án thực hiện của sáng chế, chất lượng của dịch vụ trong mạng truyền thông được cải thiện bằng cách xem xét chất lượng liên kết của cả mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng dữ liệu trong các việc quyết định chuyển vùng. Các kỹ thuật được bộc lộ là đặc biệt hữu ích trong các mạng không đồng nhất đặc trưng bởi khái niệm ô mềm.

Theo một khía cạnh cụ thể, các phương án thực hiện cụ thể của sáng chế đề xuất phương pháp để cải thiện chất lượng dịch vụ trong mạng truyền thông có ô phục vụ và ô đích. Phương pháp chứa bước nhận, tại nút mạng thứ nhất, trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng điều khiển giữa thiết bị người sử dụng (user equipment - UE) và ô phục vụ. Nút mạng thứ nhất cũng nhận trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu giữa UE và ô phục vụ, trị số mặt phẳng điều khiển ô đích chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng điều khiển giữa UE và ô đích được phát hiện bởi UE, và trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu giữa UE và ô đích. Trị số mặt phẳng điều khiển ô đích và trị số mặt

phẳng dữ liệu ô đích dựa, ít nhất một phần trên việc truyền từ một hoặc nhiều nút mạng đích trong ô đích. Trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ có thể dựa, ít nhất một phần trên các việc truyền từ nút mạng thứ nhất.

Phương pháp cũng chứa bước so sánh trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ và trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ với trị số mặt phẳng điều khiển ô đích và trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích. Dựa trên so sánh này, việc chuyển giao từ ô phục vụ tới ô đích có thể được khởi tạo.

Theo khía cạnh khác, các phương án thực hiện cụ thể của sáng chế đề cập tới nút mạng có thể vận hành được trong mạng truyền thông có ô phục vụ và ô đích. Nút mạng chứa bộ thu được định cấu hình để thu trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng điều khiển giữa UE và ô phục vụ, trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu giữa UE và ô phục vụ, trị số mặt phẳng điều khiển ô đích chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng điều khiển giữa UE và ô đích được phát hiện bởi UE, và trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu giữa UE và ô đích. Trị số mặt phẳng điều khiển ô đích và trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích dựa, ít nhất một phần trên các việc truyền từ một hoặc nhiều nút mạng đích trong ô đích và nút mạng được định vị nằm trong ô phục vụ.

Nút mạng cũng chứa bộ xử lý được định cấu hình để so sánh trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ và trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ với trị số mặt phẳng điều khiển ô đích và trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích. Bộ xử lý là còn được định cấu hình để, dựa ít nhất một phần trên việc so sánh, khởi tạo việc chuyển giao của UE.

Theo khía cạnh khác, các phương án thực hiện cụ thể của sáng chế đề cập tới phương pháp để cải thiện chất lượng dịch vụ trong mạng truyền thông có ô phục vụ và ô đích. Phương pháp chứa bước nhận, tại nút mạng thứ nhất, trị số nối xuống mặt phẳng điều khiển ô phục vụ chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng điều khiển nối xuống giữa UE và ô phục vụ. Nút mạng thứ nhất cũng nhận trị số nối lên mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu nối lên giữa UE và ô phục vụ, trị số nối xuống mặt phẳng điều khiển ô đích chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng điều khiển nối

xuống giữa UE và ô đích được phát hiện bởi UE, và trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô đích chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu nổi lên giữa UE và ô đích.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ là nhận được từ nút mạng thứ hai trong ô phục vụ và trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô đích là nhận được từ một hoặc nhiều nút mạng đích trong ô đích. Trị số nổi xuống mặt phẳng điều khiển ô đích có thể dựa, ít nhất một phần trên các việc truyền từ các nút mạng đích trong ô đích. Trị số nổi xuống mặt phẳng điều khiển ô phục vụ có thể dựa, ít nhất một phần trên các việc truyền từ nút mạng thứ nhất.

Phương pháp cũng chứa bước so sánh trị số nổi xuống mặt phẳng điều khiển ô phục vụ và trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ với trị số nổi xuống mặt phẳng điều khiển ô đích và trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô đích. Dựa trên so sánh này, việc chuyển giao từ ô phục vụ tới ô đích có thể được khởi tạo.

Theo khía cạnh khác, các phương án thực hiện cụ thể của sáng chế đề cập tới nút mạng có thể vận hành được trong mạng truyền thông có ô phục vụ và ô đích. Nút mạng chứa bộ thu được định cấu hình để thu trị số nổi xuống mặt phẳng điều khiển ô phục vụ chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng điều khiển nổi xuống giữa UE và ô phục vụ, trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu nổi lên giữa UE và ô phục vụ, trị số nổi xuống mặt phẳng điều khiển ô đích chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng điều khiển nổi xuống giữa UE và ô đích được phát hiện bởi UE, và trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô đích chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu nổi lên giữa UE và ô đích.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, nút mạng được định vị trong ô phục vụ và trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ được nhận từ nút mạng thứ hai trong ô phục vụ. Trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô đích có thể nhận được từ một hoặc nhiều nút mạng đích trong ô đích. Trị số nổi xuống mặt phẳng điều khiển ô đích có thể dựa, ít nhất một phần trên các việc truyền từ các nút mạng đích trong ô đích. Trị số nổi xuống mặt phẳng điều khiển ô phục vụ có thể dựa, ít nhất một phần trên các việc truyền từ nút mạng.

Nút mạng cũng chứa bộ xử lý được định cấu hình để so sánh trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ và trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ với trị số mặt phẳng điều khiển ô đích và trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích. Bộ xử lý còn được định cấu hình để, dựa ít nhất một phần trên việc so sánh, khởi tạo việc chuyển giao của UE.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, nút trong mạng truyền thông truyền các tín hiệu tới UE được định vị với/trong ô phục vụ của nút. Nút nhận các trị số chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng điều khiển và chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu giữa UE và ô phục vụ. Các trị số này có thể được nhận, ví dụ, từ UE. Nút cũng nhận các trị số chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng điều khiển và chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu giữa UE và ô đích lân cận. Theo các khía cạnh cụ thể, quyết định được tạo ra để xem liệu trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ có đáp ứng hoặc vượt quá mức ngưỡng đã cho hay không. Nếu không, việc chuyển giao được khởi tạo từ ô phục vụ tới ô lân cận, như ô đích. Tuy nhiên, nếu chất lượng liên kết mặt phẳng điều khiển ô phục vụ được xác định là đủ, thì nút so sánh trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ và trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ với trị số mặt phẳng điều khiển ô đích và trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích. Nếu điều kiện chuyển giao được xác định từ trước được đáp ứng, như các trị số ô đích vượt quá các trị số ô phục vụ bởi một lượng cụ thể, thì việc chuyển giao được khởi tạo cho ô đích. Nút có thể, ví dụ, là trạm cơ sở macro trong mạng không đồng nhất và trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ có thể chỉ báo chất lượng liên kết tới một hoặc nhiều nút pico nằm trong ô phục vụ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, được kết hợp ở đây tạo thành một phần của bản mô tả, minh họa các phương án thực hiện khác nhau của sáng chế và, cùng với phần mô tả, tiếp tục giải thích các nguyên tắc của sáng chế và cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tạo ra và sử dụng các phương án thực hiện được bộc lộ ở đây. Trên các hình vẽ, các số chỉ dẫn giống nhau chỉ tới các thành phần giống nhau hoặc các thành phần có chức năng tương đương.

Fig.1 là minh họa của mạng truyền thông không dây.

Fig.2 là minh họa của khung phụ làm ví dụ của việc truyền LTE.

Fig.3 là minh họa của hệ thống truyền thông không dây theo các phương án thực hiện làm ví dụ theo sáng chế.

Fig.4 là giản đồ khối của nút mạng theo các phương án thực hiện làm ví dụ theo sáng chế.

Fig.5 là giản đồ khối của thiết bị người sử dụng (user equipment - UE) theo các phương án thực hiện làm ví dụ theo sáng chế.

Fig.6 là lưu đồ minh họa quy trình cải thiện hiệu quả hoạt động trong mạng truyền thông theo các phương án thực hiện làm ví dụ theo sáng chế.

Fig.7 là lưu đồ minh họa quy trình cải thiện hiệu quả hoạt động trong mạng truyền thông theo các phương án thực hiện làm ví dụ theo sáng chế.

Fig.8 là minh họa của hệ thống truyền thông không dây theo các phương án thực hiện làm ví dụ theo sáng chế.

Fig.9 là lưu đồ minh họa quy trình cải thiện hiệu quả hoạt động trong mạng truyền thông theo các phương án thực hiện làm ví dụ theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện cụ thể theo sáng chế đề cập tới các phương pháp và các thiết bị để ra quyết định xem liệu có hay không khởi tạo việc chuyển giao của thiết bị người sử dụng (user equipment - UE) từ ô phục vụ tới ô đích dựa trên so sánh chứa cả các xem xét chất lượng liên kết mặt phẳng điều khiển và chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu. Các khía cạnh theo sáng chế có thể được áp dụng cho các quyết định chuyển vùng trong các mạng không đồng nhất, như mạng truyền thông làm ví dụ 300 được minh họa trên Fig.3. Mạng 300 có thể, ví dụ, sử dụng khái niệm ô mềm, trong đó, việc tạo tín hiệu điều khiển được truyền tới UE 310 trong ô phục vụ 312 thông qua trạm cơ sở macro 302, trong khi dữ liệu được truyền thông qua một hoặc nhiều nút công suất thấp hơn, như trạm

cơ sở pico 308, khi UE 310 được định vị trong vùng che phủ 316 của nút có công suất thấp hơn 308.

Mạng truyền thông 300 cũng chứa ít nhất một ô bổ sung 314, được phục vụ bởi trạm cơ sở macro 304. Theo bản mô tả LTE, dưới điều kiện cụ thể, UE 310 có thể được chuyển vùng từ ô hiện tại hoặc ô phục vụ 312 của nó, tới đích hoặc ô đích, như 314 để tạo ra dịch vụ tối ưu cho UE 310. Theo các phương án thực hiện theo sáng chế, để cải thiện hiệu quả hoạt động trong mạng không đồng nhất 300, việc quyết định chuyển vùng là dựa trên cân nhắc của cả chất lượng liên kết trong mặt phẳng điều khiển cũng như mặt phẳng dữ liệu. Ví dụ, việc quyết định để chuyển vùng UE 310 từ ô phục vụ 312 tới ô đích 314 có thể dựa trên cân nhắc của chất lượng liên kết trong mặt phẳng điều khiển giữa UE 310 và nút 302 và chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu giữa UE 310 và nút 308, như được so sánh với chất lượng liên kết trong mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng dữ liệu giữa UE 310 và nút đích 304.

Nhiều tín hiệu tham chiếu và các báo cáo có thể được tận dụng để thiết lập chất lượng liên kết giữa UE 310 và các nút 302, 304, và/hoặc 308. Chúng chứa các tín hiệu tham chiếu như các tín hiệu tham chiếu chung (common reference signal - CRS), các tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signal - CSI-RS), các tín hiệu tham chiếu khử điều biến (demodulation reference signal - DM-RS), các tín hiệu đồng bộ như các tín hiệu đồng bộ sơ cấp (Primary Synchronization Signal - PSS) và các tín hiệu đồng bộ thứ cấp (Secondary Synchronization Signal - SSS), các tín hiệu tham chiếu xung quanh nổi lên (uplink sounding reference signal - SRS), và các kết quả đo và các báo cáo như công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (reference signal được nhận power - RSRP), chất lượng tham chiếu tín hiệu nhận được (được nhận signal reference quality - RSRQ), và bộ chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI) hoặc thông tin trạng thái kênh bất kỳ. Các nút, các UE độc lập, và các hệ thống nền (ví dụ, bộ phận điều khiển mạng vô tuyến) hoặc các thiết bị khác trong mạng phía sau sử dụng các cơ chế này như thông tin liên quan tới cảm nhận mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng dữ liệu có thể được khai thác khi tạo việc quyết định chuyển vùng.

Fig.4 minh họa giản đồ khối của trạm cơ sở làm ví dụ, như trạm cơ sở 302 được thể hiện trên Fig.3. Các trạm cơ sở 304 và 308 có thể được áp dụng theo cách tương tự. Như được thể hiện trên Fig.4, trạm cơ sở 302 có thể chứa: hệ thống xử lý dữ liệu 408, có thể chứa một hoặc nhiều bộ vi xử lý và/hoặc một hoặc nhiều mạch, như mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application specific integrated circuit - ASIC), các mảng cổng lập trình được bằng trường (field-programmable gate array - FPGA), và dạng tương tự; giao diện mạng 406 được kết nối tới mạng 306; và hệ thống lưu trữ dữ liệu 410, có thể chứa một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ bất khả biến và/hoặc một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ khả biến (ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM)). Giao diện mạng 406 được kết nối tới bộ thu phát 404, được định cấu hình để truyền và nhận các tín hiệu thông qua một hoặc nhiều ăng ten 402 hoặc trên mạng 306. Theo các phương án thực hiện cụ thể, các ăng ten có thể được định cấu hình để chứa một hoặc nhiều cổng ăng ten. Ví dụ, ăng ten 402 có thể chứa cổng ăng ten thứ nhất 0, và cổng ăng ten thứ hai 1, tương ứng với các công 0 và 1 của mô tả LTE. Theo phương án thực hiện làm ví dụ của các thiết bị và các phương pháp được bộc lộ, trạm cơ sở 402 là nút B hoặc nút B cải tiến. Theo các khía cạnh cụ thể, các nút được bộc lộ có thể là các nút macro, micro, pico, và femto có thể vận hành trong nhiều loại ô và nhiều kích cỡ ô. Kích cỡ và loại ô có thể chứa, ví dụ, rất nhỏ, nhỏ, trung bình, lớn, rất lớn, macro, macro rất lớn, micro, pico và femto theo bản mô tả LTE.

Theo các phương án thực hiện trong đó, hệ thống xử lý dữ liệu 408 chứa bộ vi xử lý, mã chương trình đọc được bởi máy tính có thể được lưu trong vật ghi đọc được bởi máy tính, như, nhưng không giới hạn ở, phương tiện từ tính (ví dụ, đĩa cứng), phương tiện quang học (ví dụ, DVD), các thiết bị nhớ (ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên), và dạng tương tự. Theo một số phương án thực hiện, mã chương trình đọc được bởi máy tính được định cấu hình sao cho khi được thực thi bởi bộ xử lý, mã sẽ làm cho hệ thống xử lý dữ liệu 408 thực hiện các bước được mô tả bên dưới (ví dụ, các bước được mô tả bên dưới đề cập tới lưu đồ được thể hiện trên các Fig.6, Fig.7, và Fig.9). Theo các phương án thực hiện khác, trạm cơ sở 302 được định cấu hình thực hiện các bước được mô tả ở đây

mà không cần cho mã. Nghĩa là, ví dụ, hệ thống xử lý dữ liệu 408 có thể tạo thành đơn thuần từ một hoặc nhiều ASIC. Do đó, các đặc điểm theo sáng chế được mô tả ở đây có thể áp dụng trong phần cứng và/hoặc phần mềm. Ví dụ, theo các phương án thực hiện cụ thể, các thành phần chức năng của trạm cơ sở được mô tả ở trên có thể được áp dụng bởi hệ thống xử lý dữ liệu 308 thực thi các lệnh máy tính, bởi hệ thống xử lý dữ liệu 308 vận hành độc lập của các lệnh máy tính bất kỳ, hoặc bởi tổ hợp thích hợp bất kỳ của phần cứng và/hoặc phần mềm.

Fig.5 minh họa giản đồ khối của thiết bị truyền thông UE làm ví dụ, như UE 310 được thể hiện trên Fig.3. Như được thể hiện trên Fig.5, thiết bị truyền thông UE có thể chứa: một hoặc nhiều ăng ten 502, hệ thống xử lý dữ liệu 506, có thể chứa một hoặc nhiều bộ vi xử lý và/hoặc một hoặc nhiều mạch, như mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application specific integrated circuit - ASIC), các mảng cổng lập trình được bằng trường (field-programmable gate array - FPGA), hoặc dạng tương tự, và hệ thống lưu trữ dữ liệu hoặc hệ thống nhớ 608, có thể chứa một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ bất khả biến và/hoặc một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ khả biến (ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM)). Các ăng ten 502 được kết nối tới bộ thu phát 504, được định cấu hình để truyền và nhận các tín hiệu thông qua các ăng ten 502.

Theo các phương án thực hiện trong đó, hệ thống xử lý dữ liệu 506 chứa bộ vi xử lý, mã chương trình đọc được bởi máy tính có thể được lưu trong vật ghi đọc được bởi máy tính, như, nhưng không giới hạn ở, môi trường từ tính (ví dụ, đĩa cứng), môi trường quang học (ví dụ, DVD), các thiết bị nhớ (ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên), và dạng tương tự. Theo một số phương án thực hiện, mã chương trình đọc được bởi máy tính được định cấu hình sao cho khi được thực thi bởi bộ xử lý, mã làm cho hệ thống xử lý dữ liệu 506 thực hiện các bước liên quan tới việc đo và/hoặc báo cáo của các trị số cụ thể, chứa ví dụ, các bộ phận chỉ báo chất lượng và các kết quả đo tham chiếu. Theo các phương án thực hiện khác, thiết bị truyền thông UE 310 được định cấu hình để thực hiện các bước cụ thể mà không cần cho mã. Nghĩa là, ví dụ, hệ thống xử lý dữ liệu 506 có thể bao gồm một hoặc nhiều ASIC. Do đó, các đặc điểm theo sáng chế được mô tả ở đây có

thể được áp dụng trong phần cứng và/hoặc phần mềm. Ví dụ, theo các phương án thực hiện cụ thể, các thành phần chức năng của thiết bị truyền thông UE 310 được mô tả ở trên có thể được áp dụng bởi hệ thống xử lý dữ liệu 506 thực thi các lệnh máy tính, bởi hệ thống xử lý dữ liệu 506 vận hành độc lập của các lệnh máy tính bất kỳ, hoặc bởi tổ hợp thích hợp bất kỳ của phần cứng và/hoặc phần mềm.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, các phương pháp và các thiết bị được mô tả ở đây có thể được tận dụng, ví dụ, trong mạng không đồng nhất 300, có thể áp dụng khái niệm ô mềm. Các UE trong mạng 300, như UE 310 có thể có lợi từ các kết nối dữ liệu, ví dụ, giữa UE 310 và nút có công suất thấp hơn 308, trong đó, kết nối dữ liệu là tới điểm 308 khác với trạm cơ sở 302 truyền mặt phẳng điều khiển các tín hiệu cho ô phục vụ 312. Theo các khía cạnh theo sáng chế, quy trình quyết định chuyển vùng, và do đó là chất lượng việc truyền trong mạng 300, được cải thiện. Việc chuyển vùng có thể được tạo ra và/hoặc được áp dụng bởi trạm cơ sở 302, nhưng dựa trên (ít nhất một phần) chất lượng liên kết giữa UE 310 và nút có công suất thấp hơn 308.

Đề cập tới Fig.6, lưu đồ 600 minh họa quy trình để cải thiện chất lượng dịch vụ trong mạng truyền thông có ô phục vụ và ô đích được thể hiện. Theo các phương án thực hiện cụ thể, quy trình 600 có thể được áp dụng cho các quyết định chuyển vùng được khởi tạo trong mạng truyền thông 300. Trong trường hợp này, UE 310 có thể được phục vụ bởi trạm cơ sở 302 trong ô phục vụ 312 tại hoặc gần cạnh của ô cho ô lân cận 314, được phục vụ bởi trạm cơ sở 304. Để cải thiện hoặc duy trì sự liên tục của dịch vụ cho UE 310, có thể trạm cơ sở 302 cần thiết phải khởi tạo việc chuyển giao của UE 310 từ ô phục vụ 312 tới ô đích 314. Ví dụ, nếu UE 310 là đang di chuyển hoặc có thay đổi trong chất lượng liên kết.

Trong bước 610, nút mạng 302 nhận trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ. Mặt phẳng điều khiển có thể được hiểu như là mặt phẳng tạo ra các kênh điều khiển vật lý nối xuống, như việc tạo tín hiệu kênh điều khiển nối xuống vật lý (physical channel downlink control - PDCCH) và kênh bộ chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (physical control format indicator channel - PCFICH). Theo các khía cạnh của phương án thực hiện, trị số

mặt phẳng điều khiển được nhận bởi nút mạng 302 là trị số chỉ báo của chất lượng liên kết giữa UE 310 và ô phục vụ 312 trong mặt phẳng điều khiển. Các trị số có thể được nhận một cách trực tiếp từ UE 310 hoặc qua mạng 306, và có thể chứa, ví dụ báo cáo của công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (reference signal received power - RSRP). Các trị số mặt phẳng điều khiển bổ sung có thể chứa độ mạnh tín hiệu nhận được trong tín hiệu đồng bộ sơ cấp (Primary Synchronization Signal - PSS), hoặc tín hiệu đồng bộ (Secondary Synchronization Signal - SSS).

Trong bước 620, nút mạng 302 nhận trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ. Mặt phẳng dữ liệu có thể được hiểu như là mặt phẳng tạo ra các kênh dữ liệu vật lý nối xuống, như kênh chia sẻ nối xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH). Theo các khía cạnh của một phương án thực hiện, trị số mặt phẳng dữ liệu được nhận bởi nút 302 là trị số chỉ báo của chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu giữa UE 310 và ô phục vụ 312. Trị số mặt phẳng dữ liệu có thể chỉ báo chất lượng của liên kết giữa UE 310 và nút có công suất thấp hơn, như điểm 308. Nút 308 có thể, ví dụ, là nút pico cung cấp dịch vụ dữ liệu trong vùng che phủ bị hạn chế 316 trong việc triển khai ô mềm.

Các trị số mặt phẳng dữ liệu có thể được nhận một cách trực tiếp từ UE 310 hoặc từ nút 304 thông qua việc truyền hoặc qua mạng 306, và có thể chứa, ví dụ một hoặc nhiều kết quả đo của thông tin trạng thái kênh-tín hiệu tham chiếu (channel state information reference signal - CSI-RS), các kết quả đo RSRP, các kết quả đo của chất lượng tham chiếu tín hiệu nhận được (received signal reference quality - RSRQ), và các ước lượng bộ chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI) để phản hồi. Ví dụ, trị số mặt phẳng dữ liệu nhận được có thể được tính toán tại nút 302, hoặc nằm trong mạng phía sau 306. Trị số mặt phẳng dữ liệu có thể cũng được xác định bởi UE 310. Các tín hiệu đồng bộ này có thể thể hiện tín hiệu thích hợp bất kỳ được nhận bởi UE được truyền một cách trực tiếp tới nút 302 hoặc được tiếp âm thông qua nút 308. Các trị số mặt phẳng dữ liệu có thể cũng chứa thông tin dựa trên các tín hiệu đồng bộ được nhận bởi UE 310 và được sử dụng để sắp xếp UE 310 với mạng không dây 300 theo thời gian và/hoặc tần số. Các ví dụ cụ thể của các tín hiệu đồng bộ có thể được sử dụng theo các phương án thực hiện cụ

thể chứa tín hiệu đồng bộ sơ cấp (Primary Synchronization Signal - PSS) hoặc tín hiệu bất kỳ trong số của các tín hiệu đồng bộ thứ cấp (Secondary Synchronization Signal - SSS) được truyền trong mỗi khung trong các mạng LTE.

Trong bước 630, nút mạng 302 nhận trị số mặt phẳng điều khiển ô đích chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng điều khiển giữa UE 310 và ô đích 314, được phát hiện bởi UE 310. Theo các phương án thực hiện cụ thể, trị số này có thể chứa (hoặc là dựa trên) RSRP được đo liên quan tới trạm cơ sở ô đích 304. Trị số này có thể được nhận bởi nút 302 thông qua các ăng ten 402 của giao diện mạng truyền qua 406 từ mạng 306. Theo các khía cạnh cụ thể, trị số có thể được nhận một cách trực tiếp từ UE 310.

Trong bước 640, nút mạng 302 nhận trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích chỉ báo chất lượng liên kết trị số mặt phẳng dữ liệu giữa UE 310 và ô đích 314. Theo các khía cạnh cụ thể, trị số mặt phẳng điều khiển ô đích và trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích là dựa ít nhất một phần trên việc truyền từ một hoặc nhiều nút mạng trong ô đích, ví dụ, nút 304 hoặc các nút bổ sung có công suất thấp hơn trong ô 314. Với các trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ và ô đích, các trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích có thể được nhận một cách trực tiếp từ UE 310 hoặc một cách gián tiếp thông qua mạng 306 hoặc các nguồn khác truyền thông tin trong mạng 300.

Trong bước 650, trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ và trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ được so sánh với trị số mặt phẳng điều khiển ô đích và trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích. Ví dụ, nút mạng 302 hoặc thiết bị ở phía sau có thể so sánh các trị số này theo:

$$\alpha \cdot ControlPlaneValue_{Target} + \beta \cdot DataPlaneValue_{Target} > \alpha \cdot ControlPlaneValue_{Serving} + \beta \cdot DataPlaneValue_{Serving} + \gamma \cdot X + \delta \cdot Y \quad (2)$$

trong đó, các thuật ngữ X và Y thể hiện các trị số được sử dụng để chỉ rõ mức độ dễ dàng hoặc khó khăn để nhập vào hoặc rời ô đã cho. Ví dụ, thuật ngữ X có thể được sử dụng để đảm bảo rằng khác biệt tối thiểu giữa chất lượng liên kết trong các ô phục vụ và ô đích phải được đáp ứng để khởi tạo việc chuyển giao. Nó có thể hạn chế các việc chuyển vùng bị lặp lại và/hoặc không được mong muốn giữa các ô tạo ra chất lượng

tương đối tương đương. Tiếp theo, thuật ngữ Y có thể được sử dụng trong các phương án thực hiện cụ thể để làm tăng hoặc làm giảm mức độ ưu tiên cho ô đã cho, để thu được cân bằng tải mong muốn. Ví dụ, các trị số lớn của X và Y có thể làm giảm độ tương tự của việc chuyển vùng từ ô 312 tới 314 trong mạng làm ví dụ trên Fig.3.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, các thuật ngữ X và Y có thể thể hiện các trị số trễ chuyển vùng và dịch vụ ô, một cách tương ứng. Các hệ số trọng số α , β , γ , và δ có thể được xác định và được đặt, ví dụ, bởi người bán hoặc nhà vận hành mạng. Thêm vào đó, các trị số này có thể được đặt hoặc được biến đổi bởi một hoặc nhiều việc quyết định được tạo ra tại nút 302. Các trị số này có thể có giới hạn, ví dụ, từ 0 đến 1. Tuy nhiên, việc điều chỉnh thích hợp có thể được sử dụng để làm cân bằng và/hoặc điều khiển tải của các ô 312 và 314. Các hệ số trọng số và các giới hạn chuyển vùng/dịch vụ có thể được tạo tín hiệu từ mạng tới người sử dụng và các nút cả theo cách chung, cách cụ thể cho UE, hoặc cách cụ thể cho ô.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, các hệ số trọng số, độ trễ, và các trị số dịch vụ có thể được đặt và/hoặc được biến đổi dựa trên nhiều thông số, bao gồm nhưng không giới hạn ở tốc độ của người sử dụng, kích cỡ ô, kích cỡ ô tương đối của các ô 312 và 314, hướng của người sử dụng, tải của ô, và các đặc điểm của các trạm cơ sở 302, 304, và/hoặc 308. Thêm vào đó, các thông số có thể được đặt và/hoặc được biến đổi trên cơ sở là loại dịch vụ cần thiết bởi người sử dụng. Ví dụ, các dịch vụ trong đó thời gian là một yếu tố thiết yếu, như video, hoặc lời phát biểu, bộ thứ nhất của các thông số có thể được sử dụng trong khi bộ thứ hai có thể được sử dụng khi người sử dụng đang được trợ giúp dịch vụ với nỗ lực tốt nhất, như Internet hoặc giao thức truyền tệp (file transfer protocol - FTP).

Trong bước 660, việc chuyển giao được khởi tạo dựa, ít nhất một phần trên việc so sánh của bước 550. Theo các phương án thực hiện cụ thể, nếu tổng được đặt trọng số của mặt phẳng điều khiển và các trị số mặt phẳng dữ liệu của ô đích 314 là lớn hơn tổng của mặt phẳng điều khiển và các trị số mặt phẳng dữ liệu của ô dịch vụ 312 bởi giới hạn đã cho (ví dụ, giới hạn trễ và dịch vụ ô), thì UE 310 sẽ được gắn vào ô đích 314. Chuyển

vùng này có thể trơn tru hoặc không có tổn thất và có thể được khởi tạo bởi trạm cơ sở 302.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, các trị số mặt phẳng điều khiển cho ô phục vụ và ô đích có thể RSRP (hoặc dựa trên RSRP) trong khi các trị số mặt phẳng dữ liệu là các ước lượng CQI (hoặc dựa trên các ước lượng CQI). Do đó, việc quyết định chuyển vùng có thể dựa trên việc xem liệu điều kiện sau có được đáp ứng hay không:

$$\alpha \cdot RSRP_{Target} + \beta \cdot CQI_{Target} > \alpha \cdot RSRP_{Serving} + \beta \cdot CQI_{Serving} + \gamma \cdot HO_{Hysteresis} + \delta \cdot CellOffset \quad (3)$$

trong đó, α , β , γ , và δ là các hệ số trọng số.

Thể hiện phương trình (3) sử dụng CQI để lượng hóa chất lượng của liên kết mặt phẳng dữ liệu trong cả ô phục vụ 312 và ô đích 314. Tuy nhiên, phản hồi CSI, hoặc các kết quả đo chất lượng khác như tỉ lệ tín hiệu với nhiễu tham chiếu (Signal to Interference Noise Ratio - SINR) cũng có thể được sử dụng cho một trong số hoặc cho cả các trị số của các trị số mặt phẳng dữ liệu. Theo các phương án thực hiện cụ thể, các trị số của CQI và CSI này có thể được đo một cách trực tiếp bởi trạm cơ sở phục vụ 312 trên các khối nguồn tài nguyên vật lý cụ thể (physical resource blocks - PRB), như các phần được sử dụng để truyền thông trên UE 310. Liên quan tới CQI, các kết quả đo CSI có thể được thực hiện trên cùng các PRB trong đó, các kết quả đo được thực hiện trong ô phục vụ 312. Ước lượng của CQI, có thể được thực hiện, ví dụ, bằng cách đo đặc RSRP từ ô lân cận 314 cũng như nhiễu được tạo ra bởi ô lân cận 314. Theo các phương án thực hiện cụ thể, trị số này có thể dựa trên tỉ lệ của chúng. Nhiễu từ ô lân cận 314 có thể được cho như là nhiễu tổng nhận được trong các PRB này, trừ đi RSRP từ ô lân cận 314.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu là dựa trên các kết quả đo trên CSI-RS, chứa, ví dụ, các kết quả đo RSRP, các kết quả đo RSRQ và các ước lượng CQI để phản hồi. Chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu có thể còn dựa trên độ mạnh tín hiệu được nhận trên các kênh đồng bộ sơ cấp và/hoặc thứ cấp (PSS và SSS một cách tương ứng). Theo các khía cạnh nữa, chất lượng của liên kết trong mặt

phẳng dữ liệu (*tức là*, mặt phẳng người sử dụng) có thể được đo theo nghĩa của CQI, CSI, hoặc dạng tương đương. Các trị số này có thể được sử dụng, ví dụ, trong biểu diễn của Phương trình (2) cho $DataPlaneValue_{Target}$ và $DataPlaneValue_{Serving}$.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, mức tuyệt đối của RSRP trong ô phục vụ 312 được xem xét như là một phần của việc quyết định chuyển vùng. Ví dụ, nếu RSRP từ ô phục vụ 312 là thấp hơn ngưỡng đã cho, ví dụ, ngưỡng được xác định bởi sự kiện A2 trong §5.5.4. của 3GPP 36.331, thì việc chuyển vùng từ ô phục vụ 312 có thể được kích hoạt. Ví dụ, mạng có thể yêu cầu rằng UE 310 phải được gắn vào ô lân cận (đích) với RSRP cao nhất, như ô 314. Theo các phương án thực hiện cụ thể, việc chuyển vùng có thể được kích hoạt thậm chí khi các điều kiện được biểu diễn, ví dụ, bởi Phương trình (2), không được đáp ứng. Tuy nhiên, nếu chất lượng kết nối từ ô phục vụ là đủ để duy trì kết nối (*tức là*, không có rủi ro trung gian của thất bại của liên kết vô tuyến), việc quyết định chuyển vùng có thể dựa trên đánh giá của chất lượng liên kết tương đối giữa các ô lân cận, ví dụ, dựa trên quy trình 600. Do đó, ngưỡng có thể được định nghĩa để chỉ báo rủi ro có thể chấp nhận được của thất bại của liên kết vô tuyến.

Đề cập tới Fig.7, quy trình 700 để tạo ra việc quyết định chuyển vùng trong mạng truyền thông có ô phục vụ và ô đích được thể hiện. Ví dụ, quy trình 700 có thể được áp dụng cho UE 310 trong mạng 300 có ô phục vụ 312 và ô đích 314. Theo các phương án thực hiện cụ thể, quy trình 700 có thể được áp dụng cho các mạng không đồng nhất đặc trưng ở biến thể của khái niệm ô mềm, trong đó, việc tạo tín hiệu nối xuống và các ký hiệu tham chiếu cụ thể cho ô (Cell Specific Reference Symbol) được truyền bởi trạm cơ sở macrô, như nút 302, và dữ liệu được truyền từ nút có công suất thấp hơn, như pico 308, hoặc từ tổ hợp của các nút 308 và 302, ví dụ, cho các dòng chảy dữ liệu khác nhau.

Trong bước 710, các tín hiệu điều khiển được truyền từ nút thứ nhất của mạng. Ví dụ, từ trạm cơ sở 302. Các tín hiệu này được nhận bởi một hoặc nhiều UE trong ô phục vụ của trạm cơ sở 312, như UE 310. Theo các khía cạnh theo sáng chế, các tín hiệu này được truyền trong mặt phẳng điều khiển. Việc tạo tín hiệu bổ sung có thể được truyền trong mặt phẳng dữ liệu, ví dụ, bởi trạm cơ sở 302 hoặc điểm nút mạng công suất thấp 308.

Trong bước 720, trạm cơ sở 302 nhận nhiều trị số chỉ báo chất lượng liên kết cho UE 310. Các trị số này chứa trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ và trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ, chỉ báo chất lượng liên kết cho UE 310 của ô phục vụ của nó. Theo các phương án thực hiện cụ thể, ít nhất một trong số các trị số này là dựa trên các kết quả đo bởi UE 310 của một hoặc nhiều tín hiệu được truyền bởi trạm cơ sở 302 trong bước 710.

Các trị số được nhận trong bước 720 cũng chứa trị số mặt phẳng điều khiển ô đích và trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích. Các trị số này chỉ báo chất lượng liên kết giữa UE 310 và ô lân cận, như ô đích 314. Theo các phương án thực hiện cụ thể, các trị số này được dựa trên các kết quả đo bởi UE 310 của các tín hiệu được truyền từ một hoặc nhiều trạm cơ sở trong ô 314, như trạm cơ sở 304.

Trong bước 730, quyết định được tạo ra để xem liệu trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ có vượt quá ngưỡng đã cho hay không. Theo các phương án thực hiện cụ thể, quyết định này được tạo ra bằng cách đánh giá xem liệu RSRP được báo cáo bởi UE 310 cho ô phục vụ 312 có vượt quá ngưỡng đã cho hay không. Nếu không, việc chuyển giao được khởi tạo tới ô lân cận trong bước 740. Ví dụ, UE 310 có thể được gắn vào ô lân cận với RSRP cao nhất, có thể là ô đích 314. Việc quyết định này có thể được tạo ra trước khi nhận và đánh giá các tín hiệu của bước 720.

Nếu gặp ngưỡng, quy trình tiếp tục tới bước 750, và trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ và trị số mặt phẳng dữ liệu dịch vụ được so sánh với trị số mặt phẳng dữ liệu và trị số mặt phẳng điều khiển của ô đích. Nếu điều kiện chuyển giao được đáp ứng, quy trình tiếp tục tới bước 740 và UE được gắn vào ô đích 314. Trái lại, quy trình quay lại bước 710.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, việc so sánh và việc chuyển giao việc quyết định của các bước 750 và 760 có thể được tạo ra theo quy trình 600 được thể hiện trên Fig.6. Ví dụ, việc so sánh của bước 750 có thể sử dụng phương trình (2) được mô tả ở trên.

Đề cập tới Fig.8, mạng truyền thông 800 được tạo ra chứa hai nút macro 802, 804 và hai các nút có công suất thấp hơn 808, 818. Các nút ô phục vụ 802 và 808 được định vị nằm trong ô phục vụ 812 và cung cấp dịch vụ cho UE 810, trong khi các nút ô đích 804 và 818 được định vị nằm trong ô đích 814. Các nút có công suất thấp hơn 808 và 818 có các vùng che phủ 816 và 820. Các vùng che phủ này có thể định nghĩa, ví dụ, các vùng địa lý trong đó, UE, như UE 810, có thể truyền dữ liệu thông qua kết nối nối lên tới các nút có công suất thấp hơn. Mạng truyền thông cũng chứa mạng 806, có thể, ví dụ, kết nối các nút 802 và 804, 802 và 808, và 804 tới 818.

Một hoặc nhiều ô trong các ô 812, 814 có thể là các triển khai không đồng nhất có các trạm cơ sở macro 802, 804 và các nút pico hoặc femto 808, 818 trong cấu hình ô mềm. Theo các phương án thực hiện cụ thể, nút có công suất thấp hơn 818 với vùng che phủ 820 có thể được định vị gần biên giữa ô phục vụ 812 và ô đích 814. Khi UE 810 tiếp cận tới biên giữa ô phục vụ 812 và ô đích 814, hoặc nếu các điều kiện chất lượng liên kết thay đổi, nó có thể cải thiện dịch vụ để chuyển vùng UE 810 từ ô phục vụ 812 tới ô đích 814. Việc quyết định xem liệu có hay không khởi tạo việc chuyển giao có thể dựa, ít nhất một phần trên chất lượng của liên kết mặt phẳng dữ liệu giữa UE 810 và một hoặc nhiều của các nút có công suất thấp hơn 808 và 818. Chất lượng liên kết có thể được chỉ báo, ví dụ, bởi một hoặc nhiều kết quả đo nối lên.

Đề cập tới Fig.9, lưu đồ 900 minh họa quy trình để xác định xem liệu có hay không khởi tạo việc chuyển giao trong mạng truyền thông.

Trong bước 910, nút mạng, như trạm cơ sở 802 trên Fig.8, nhận một hoặc nhiều trị số nối xuống mặt phẳng điều khiển ô phục vụ chỉ báo chất lượng mặt phẳng điều khiển nối xuống giữa UE và ô phục vụ. Ví dụ, trạm cơ sở 802 có thể nhận trị số từ UE 810 chỉ báo chất lượng liên kết giữa UE và ô phục vụ 812. Các trị số này có thể được nhận một cách trực tiếp từ UE 810, hoặc một cách gián tiếp, ví dụ, qua mạng 806. Theo các phương án thực hiện cụ thể, được nhận trị số nối xuống mặt phẳng điều khiển ô phục vụ có thể dựa trên báo cáo RSRP được truyền bởi UE trong ô phục vụ 812, như UE 810.

Trong bước 920, nút mạng nhận chỉ báo của chất lượng nổi lên trong mặt phẳng dữ liệu cho UE nằm trong ô phục vụ 812. Ví dụ, trạm cơ sở 802 có thể nhận trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ chỉ báo chất lượng liên kết giữa UE 810 và nút cung cấp dịch vụ trên mặt phẳng dữ liệu, như nút có công suất thấp hơn 808 trong cấu hình ô mềm. Trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ có thể nhận được từ nút có công suất thấp hơn 808, ví dụ thông qua mạng 806 hoặc kết nối qua không gian. Trị số này có thể dựa trên, ví dụ, các kết quả đo được thực hiện tại nút có công suất thấp hơn 808.

Thêm vào đó, trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ có thể được nhận một cách trực tiếp từ UE 810 hoặc từ nguồn khác nằm trong hệ thống phía sau của mạng truyền thông 800. Theo cách khác, trong bước 920, nút, như trạm cơ sở 802, có thể đo một hoặc nhiều tín hiệu được truyền bởi UE 810 để xác định chất lượng liên kết trên mặt phẳng dữ liệu trong ô phục vụ 812. Việc đo này có thể chứa, ví dụ các ký hiệu tham chiếu xung quanh nổi lên (Uplink Sounding Reference Symbols - UL SRS), các ký hiệu tham chiếu khứ điều biến UL, độ mạnh tín hiệu nhận được trong kênh điều khiển nổi lên vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH).

Trong bước 930, nút mạng nhận trị số nổi xuống mặt phẳng điều khiển ô đích chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng điều khiển nổi xuống giữa UE 810 và ô đích 814. Theo các phương án thực hiện cụ thể, trị số này có thể chứa (hoặc là dựa trên) RSRP được đo liên quan tới trạm cơ sở ô đích 804. Trị số này có thể được nhận bởi nút 802 thông qua các ăng ten 402 hoặc qua giao diện mạng 406 từ mạng 806. Theo các phương án thực hiện cụ thể, trị số có thể được nhận một cách trực tiếp từ UE 810.

Trong bước 940, nút mạng nhận trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô đích chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu nổi lên giữa UE 810 và ô đích 814. Theo các phương án thực hiện cụ thể, trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô đích có thể chỉ báo chất lượng liên kết giữa UE 810 và một hoặc nhiều nút có công suất thấp hơn trong ô đích 814 gần cạnh ô, như nút 818 trên Fig.8. Ví dụ, khi ô đích 814 dùng khái niệm ô mềm, nút có công suất thấp hơn 818 tạo ra sự che phủ dữ liệu trong vùng 820.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, các trị số mặt phẳng dữ liệu nổi lên ô phục vụ và ô đích có thể dựa trên các kết quả đo của các tín hiệu tham chiếu xung quanh nổi lên (uplink sounding reference signal - SRS) hoặc các tỉ lệ tín hiệu nổi lên để tham chiếu so với nhiễu (uplink signal to nhiễu to noise ratios - SINR). Các trị số này có thể được đo, ví dụ, bởi các nút có công suất thấp hơn 808 và 818.

Trong bước 950, trị số nổi xuống mặt phẳng điều khiển ô phục vụ và trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ được so sánh với trị số nổi xuống mặt phẳng điều khiển ô đích và trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô đích. So sánh này có thể được thực hiện, ví dụ, bởi trạm cơ sở 802 và theo phương trình (2) như được thảo luận ở trên liên quan tới quy trình 600.

Trong bước 960, việc chuyển giao được khởi tạo dựa, ít nhất một phần trên việc so sánh của bước 950. Việc chuyển giao này có thể được khởi tạo, ví dụ, bởi trạm cơ sở macro 802 trong ô phục vụ 812 tới trạm cơ sở macro 804 trong ô phục vụ 814.

Theo các phương án thực hiện cụ thể của sáng chế, một hoặc nhiều trị số chất lượng liên kết được truyền thông qua các nút kết nối liên thông phía sau trong các ô phục vụ và ô đích 312, 314, 812, và 814. Ví dụ một hoặc nhiều nút macro 802, 804 và các nút công suất thấp 808, 818 có thể được kết nối thông qua mạng 806. Theo các khía cạnh cụ thể, nếu mạng phía sau là không đủ nhanh để truyền thông thông tin cần thiết một cách hiệu quả, so sánh sau có thể được sử dụng khi xác định xem liệu có hay không khởi tạo việc chuyển giao:

$$\beta \cdot RSRP_{Target} > RSRP_{Serving} + HO_{Hysteresis} + CellOffset \quad (4)$$

trong đó, các trị số của hệ số trọng số β , $H_{Hysteresis}$, và $CellOffset$ có thể được xác định như được thảo luận liên quan tới phương trình (2) và quy trình 600.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các khái niệm được mô tả ở đây có thể còn được áp dụng cho hệ thống không đồng nhất bất kỳ với sự mất cân bằng, như sự mất cân bằng giữa mặt phẳng dữ liệu (mặt phẳng người sử dụng) và

mặt phẳng điều khiển, sự mất cân bằng giữa các đặc điểm nổi lên và nổi xuống, hoặc tổ hợp của cả hai.

Mặc dù các phương án thực hiện khác nhau được mô tả ở trên, nhưng cần hiểu rằng chúng được thể hiện chỉ theo cách làm ví dụ và không làm hạn chế. Do đó, tinh thần và phạm vi bảo hộ của phần bộc lộ này không bị hạn chế vào phương án bất kỳ trong số các phương án thực hiện làm ví dụ được mô tả ở trên. Hơn nữa, tổ hợp bất kỳ của các thành phần nêu trên trong tất cả các biến thể của chúng được bao hàm trong phần bảo lộ này, trừ khi được chỉ báo hoặc ở đây theo cách khác hoàn toàn mâu thuẫn với văn cảnh của sáng chế.

Thêm vào đó, mặc dù quy trình được mô tả ở trên và được minh họa trong các hình vẽ được thể hiện theo thứ tự của các bước, nhưng nó chỉ được thực hiện nhằm mục đích minh họa. Do đó, sẽ thấy rằng một số bước có thể bị bỏ qua, thứ tự của các bước có thể được sắp xếp lại, và một số bước có thể được thực hiện song song.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp (600) cải thiện chất lượng dịch vụ trong mạng truyền thông (300) có ô phục vụ (312) và ô đích (314), bao gồm các bước:

nhận (610-640) tại nút mạng thứ nhất (302):

trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng điều khiển giữa thiết bị người sử dụng (user equipment - UE) (310) và ô phục vụ,

trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu giữa UE và ô phục vụ,

trị số mặt phẳng điều khiển ô đích chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng điều khiển giữa UE và ô đích được phát hiện bởi UE, và

trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu giữa UE và ô đích;

so sánh (650) trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ nêu trên và trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ nêu trên với trị số mặt phẳng điều khiển ô đích nêu trên và trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích nêu trên; và

khởi tạo việc chuyển giao (660) của UE nêu trên dựa trên việc so sánh này,

trong đó, trị số mặt phẳng điều khiển ô đích nêu trên và trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích nêu trên là dựa ít nhất một phần trên các việc truyền từ một hoặc nhiều nút mạng đích (304) trong ô đích nêu trên.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ và trị số mặt phẳng điều khiển ô đích dựa trên một hoặc nhiều kết quả đo của công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (reference signal received power - RSRP) bởi UE.

3. Phương pháp theo điểm 2 còn bao gồm bước:

xác định xem liệu trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ có vượt quá mức ngưỡng RSRP hay không, và

trong đó bước khởi tạo là dựa ít nhất một phần trên việc xác định rằng trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ là vượt quá mức ngưỡng RSRP.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó nút mạng thứ nhất khởi tạo việc chuyển giao của UE nếu trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ nhỏ hơn mức ngưỡng RSRP.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ và trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích dựa trên ít nhất một trong số các kết quả đo của thông tin trạng thái kênh-tín hiệu tham chiếu (channel state information reference signal - CSI-RS), các kết quả đo của công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (reference signal received power - RSRP), các kết quả đo của chất lượng tham chiếu tín hiệu nhận được (received signal reference quality - RSRQ), và các ước lượng bộ chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI) để phản hồi.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ và trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích dựa trên các kết quả đo của tín hiệu đồng bộ.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ, trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ, trị số mặt phẳng điều khiển ô đích, và trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích là nhận được từ UE.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc chuyển giao được khởi tạo nếu bước so sánh chỉ báo rằng:

$$\alpha \cdot \text{ControlPlaneValue}_{\text{Target}} + \beta \cdot \text{DataPlaneValue}_{\text{Target}} > \alpha \cdot \text{ControlPlaneValue}_{\text{Serving}} + \beta \cdot \text{DataPlaneValue}_{\text{Serving}} + \gamma \cdot X + \delta \cdot Y,$$

trong đó α , β , γ , và δ là các hệ số trọng số chuyển vùng, $\text{ControlPlaneValue}_{\text{Target}}$ là trị số mặt phẳng điều khiển ô đích, $\text{ControlPlaneValue}_{\text{Serving}}$ là trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ, $\text{DataPlaneValue}_{\text{Target}}$ là trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích, $\text{DataPlaneValue}_{\text{Serving}}$ là trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ, và X và Y là các trị số chuyển vùng.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó trị số chuyển vùng X là trị số trễ chuyển vùng và trị số chuyển vùng Y là trị số dịch vị cụ thể cho ô.

10. Phương pháp theo điểm 8, trong đó hệ số trọng số chuyển vùng α là lớn hơn hoặc bằng với hệ số trọng số chuyển vùng β .

11. Phương pháp theo điểm 8, trong đó hệ số trọng số chuyển vùng α là nhỏ hơn hệ số trọng số chuyển vùng β .

12. Phương pháp theo điểm 8, trong đó các hệ số trọng số chuyển vùng là ở trong khoảng từ 0 đến 1.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ô phục vụ là ô mềm và chứa nút mạng thứ hai (308), và

trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ là dựa trên tín hiệu dữ liệu được truyền bởi nút mạng thứ hai.

14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều nút mạng đích chứa nút mạng đích thứ nhất (804) và nút mạng đích thứ hai (818),

trị số mặt phẳng điều khiển ô đích là dựa trên tín hiệu được truyền bởi nút mạng đích thứ nhất, và

trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích là dựa trên tín hiệu dữ liệu được truyền bởi nút mạng đích thứ hai.

15. Phương pháp (900) để cải thiện chất lượng dịch vụ trong mạng truyền thông (800) có ô phục vụ (812) và ô đích (814), phương pháp này bao gồm bước:

nhận (910-940) tại nút mạng thứ nhất (802):

trị số nối xuống mặt phẳng điều khiển ô phục vụ chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng điều khiển nối xuống giữa thiết bị người sử dụng (user equipment - UE) (810) và ô phục vụ,

trị số nối lên mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu nối lên giữa UE và ô phục vụ,

trị số nổi xuống mặt phẳng điều khiển ô đích chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng điều khiển nổi xuống giữa UE và ô đích được phát hiện bởi UE, và

trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô đích chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu nổi lên giữa UE và ô đích;

xác định tại nút mạng thứ nhất nêu trên trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu nổi lên giữa UE và ô phục vụ,

so sánh (950) trị số nổi xuống mặt phẳng điều khiển ô phục vụ nêu trên và trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ nêu trên với trị số nổi xuống mặt phẳng điều khiển ô đích nêu trên và trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô đích nêu trên; và

khởi tạo việc chuyển giao (960) của UE nêu trên dựa trên việc so sánh này,

trong đó, trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ nêu trên được nhận từ nút mạng thứ hai (808) trong ô phục vụ nêu trên, trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô đích nêu trên là nhận được từ một hoặc nhiều nút mạng đích (804, 818) trong ô đích nêu trên, và trị số nổi xuống mặt phẳng điều khiển ô đích nêu trên là dựa ít nhất một phần trên các việc truyền từ một hoặc nhiều nút mạng đích (804, 818) nêu trên trong ô đích nêu trên.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ được xác định dựa trên tín hiệu tham chiếu xung quanh (sounding reference signal - SRS) nổi lên nhận được hoặc tỉ lệ tín hiệu để tham chiếu so với nhiễu (signal to interference to noise ratio - SINR) nổi lên nhận được.

17. Phương pháp theo điểm 15, trong đó trị số nổi xuống mặt phẳng điều khiển ô phục vụ và trị số nổi xuống mặt phẳng điều khiển ô đích dựa trên một hoặc nhiều kết quả đo của công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (reference signal received power - RSRP) bởi UE.

18. Phương pháp theo điểm 15, trong đó việc chuyển giao được khởi tạo nếu bước so sánh chỉ báo rằng:

$$\alpha \cdot \text{ControlPlaneValue}_{\text{Target}} + \beta \cdot \text{DataPlaneValue}_{\text{Target}} > \alpha \cdot \text{ControlPlaneValue}_{\text{Serving}} + \beta \cdot \text{DataPlaneValue}_{\text{Serving}} + \gamma \cdot X + \delta \cdot Y,$$

trong đó α , β , γ , và δ là các hệ số trọng số chuyển vùng, $ControlPlaneValue_{Target}$ là trị số nổi xuống mặt phẳng điều khiển ô đích, $ControlPlaneValue_{Serving}$ là trị số nổi xuống mặt phẳng điều khiển ô phục vụ, $DataPlaneValue_{Target}$ là trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô đích, $DataPlaneValue_{Serving}$ là trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ, và X và Y là các trị số chuyển vùng.

19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó trị số chuyển vùng X là trị số trễ chuyển vùng và trị số chuyển vùng Y là trị số dịch vị cụ thể cho ô.
20. Phương pháp theo điểm 18, trong đó hệ số trọng số chuyển vùng α là lớn hơn hoặc bằng với hệ số trọng số chuyển vùng β .
21. Phương pháp theo điểm 18, trong đó hệ số trọng số chuyển vùng α là nhỏ hơn hệ số trọng số chuyển vùng β .
22. Phương pháp theo điểm 18, trong đó các hệ số trọng số chuyển vùng là ở trong khoảng từ 0 đến 1.
23. Nút mạng (302) có thể vận hành được trong mạng truyền thông (300) có ô phục vụ (312) và ô đích (314), bao gồm:

bộ thu (404) được định cấu hình để thu:

trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng điều khiển giữa thiết bị người sử dụng (user equipment - UE) (310) và ô phục vụ,

trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu giữa UE và ô phục vụ,

trị số mặt phẳng điều khiển ô đích chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng điều khiển giữa UE và ô đích được phát hiện bởi UE, và

trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu giữa UE và ô đích; và

bộ xử lý (408) được định cấu hình để:

so sánh trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ nêu trên và trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ nêu trên với trị số mặt phẳng điều khiển ô đích nêu trên và trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích nêu trên; và

khởi tạo việc chuyển giao của UE nêu trên dựa trên việc so sánh này,

trong đó, trị số mặt phẳng điều khiển ô đích nêu trên và trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích nêu trên là dựa ít nhất một phần trên các việc truyền từ một hoặc nhiều nút mạng đích (304) trong ô đích nêu trên và nút mạng nêu trên được định vị nằm trong ô phục vụ nêu trên.

24. Nút mạng theo điểm 23, trong đó trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ và trị số mặt phẳng điều khiển ô đích dựa trên một hoặc nhiều kết quả đo của công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (reference signal received power - RSRP) bởi UE.

25. Nút mạng theo điểm 24, trong đó bộ xử lý còn được định cấu hình để:

xác định xem liệu trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ có vượt quá mức ngưỡng RSRP hay không, và

khởi tạo việc chuyển giao của UE nếu trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ là nhỏ hơn mức ngưỡng RSRP.

26. Nút mạng theo điểm 23, trong đó ít nhất một trong số trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ và trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích dựa ít nhất trên các kết quả đo của thông tin trạng thái kênh-tín hiệu tham chiếu (channel state information reference signal - CSI-RS), các kết quả đo công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (reference signal received power - RSRP), các kết quả đo của chất lượng tham chiếu tín hiệu nhận được (received signal reference quality - RSRQ), và các ước lượng bộ chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI) để phản hồi.

27. Nút mạng theo điểm 23, trong đó ít nhất một trong số trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ và trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích dựa trên các kết quả đo của tín hiệu đồng bộ.

28. Nút mạng theo điểm 23, trong đó trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ, trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ, trị số mặt phẳng điều khiển ô đích, và trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích là được nhận từ UE.

29. Nút mạng theo điểm 23, trong đó bộ xử lý được định cấu hình để khởi tạo việc chuyển giao nếu:

$$\alpha \cdot \text{ControlPlaneValue}_{\text{Target}} + \beta \cdot \text{DataPlaneValue}_{\text{Target}} > \alpha \cdot \text{ControlPlaneValue}_{\text{Serving}} + \beta \cdot \text{DataPlaneValue}_{\text{Serving}} + \gamma \cdot X + \delta \cdot Y,$$

trong đó α , β , γ , và δ là các hệ số trọng số chuyển vùng, $\text{ControlPlaneValue}_{\text{Target}}$ là trị số mặt phẳng điều khiển ô đích, $\text{ControlPlaneValue}_{\text{Serving}}$ là trị số mặt phẳng điều khiển ô phục vụ, $\text{DataPlaneValue}_{\text{Target}}$ là trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích, $\text{DataPlaneValue}_{\text{Serving}}$ là trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ, và X và Y là các trị số chuyển vùng.

30. Nút mạng theo điểm 29, trong đó trị số chuyển vùng X là trị số trễ chuyển vùng và trị số chuyển vùng Y là trị số dịch vị cụ thể cho ô.

31. Nút mạng theo điểm 29, trong đó hệ số trọng số chuyển vùng α là lớn hơn hoặc bằng với hệ số trọng số chuyển vùng β .

32. Nút mạng theo điểm 29, trong đó hệ số trọng số chuyển vùng α là nhỏ hơn hệ số trọng số chuyển vùng β .

33. Nút mạng theo điểm 29, trong đó các hệ số trọng số chuyển vùng là ở trong khoảng từ 0 đến 1.

34. Nút mạng theo điểm 23, trong đó ô phục vụ là ô mềm và chứa nút mạng thứ hai (308), và

trị số mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ là dựa trên tín hiệu dữ liệu được truyền bởi nút mạng thứ hai.

35. Nút mạng theo điểm 23, trong đó một hoặc nhiều nút mạng đích chứa nút mạng đích thứ nhất (804) và nút mạng đích thứ hai (818),

trị số mặt phẳng điều khiển ô đích là dựa trên tín hiệu được truyền bởi nút mạng đích thứ nhất, và

trị số mặt phẳng dữ liệu ô đích là dựa trên tín hiệu dữ liệu được truyền bởi nút mạng đích thứ hai.

36. Nút mạng (302) có thể vận hành được trong mạng truyền thông (800) có ô phục vụ (812) và ô đích (814), bao gồm:

bộ thu (404) được định cấu hình để thu:

trị số nối xuống mặt phẳng điều khiển ô phục vụ chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng điều khiển nối xuống giữa thiết bị người sử dụng (user equipment - UE) (810) và ô phục vụ,

trị số nối lên mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu nối lên giữa UE và ô phục vụ,

trị số nối xuống mặt phẳng điều khiển ô đích chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng điều khiển nối xuống giữa UE và ô đích được phát hiện bởi UE, và

trị số nối lên mặt phẳng dữ liệu ô đích chỉ báo chất lượng liên kết mặt phẳng dữ liệu nối lên giữa UE và ô đích;

bộ xử lý (408) được định cấu hình để:

so sánh trị số nối xuống mặt phẳng điều khiển ô phục vụ nêu trên và trị số nối lên mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ nêu trên với trị số nối xuống mặt phẳng điều khiển ô đích nêu trên và trị số nối lên mặt phẳng dữ liệu ô đích nêu trên; và

khởi tạo việc chuyển giao của UE nêu trên dựa trên việc so sánh này,

trong đó, nút mạng nêu trên được định vị trong ô phục vụ nêu trên, trị số nối lên mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ nêu trên là nhận được từ nút mạng thứ hai (808) trong ô phục vụ nêu trên, trị số nối lên mặt phẳng dữ liệu ô đích nêu trên là nhận được từ một hoặc nhiều nút mạng đích (804, 818) trong ô đích nêu trên, và trị số nối xuống mặt phẳng điều khiển ô đích nêu trên là dựa ít nhất một phần trên các việc truyền từ một hoặc nhiều nút mạng đích nêu trên (804, 818) trong ô đích nêu trên.

37. Nút mạng theo điểm 36, trong đó trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô đích và trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ là các trị số tín hiệu tham chiếu xung quanh (sounding reference signal - SRS) nổi lên hoặc các tỉ lệ tín hiệu để tham chiếu so với nhiễu (signal to interference to noise ratios - SINR) nổi lên.

38. Nút mạng theo điểm 36, trong đó trị số nổi xuống mặt phẳng điều khiển ô phục vụ và trị số nổi xuống mặt phẳng điều khiển ô đích dựa trên một hoặc nhiều kết quả đo của công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (reference signal received power - RSRP) bởi UE.

39. Nút mạng theo điểm 36, trong đó bộ xử lý nêu trên được định cấu hình để khởi tạo việc chuyển giao nếu:

$$\alpha \cdot \text{ControlPlaneValue}_{\text{Target}} + \beta \cdot \text{DataPlaneValue}_{\text{Target}} > \alpha \cdot \text{ControlPlaneValue}_{\text{Serving}} + \beta \cdot \text{DataPlaneValue}_{\text{Serving}} + \gamma \cdot X + \delta \cdot Y,$$

trong đó α , β , γ , và δ là các hệ số trọng số chuyển vùng, $\text{ControlPlaneValue}_{\text{Target}}$ là trị số nổi xuống mặt phẳng điều khiển ô đích, $\text{ControlPlaneValue}_{\text{Serving}}$ là trị số nổi xuống mặt phẳng điều khiển ô phục vụ, $\text{DataPlaneValue}_{\text{Target}}$ là trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô đích, $\text{DataPlaneValue}_{\text{Serving}}$ là trị số nổi lên mặt phẳng dữ liệu ô phục vụ, và X và Y là các trị số chuyển vùng.

40. Nút mạng theo điểm 39, trong đó trị số chuyển vùng X là trị số trễ chuyển vùng và trị số chuyển vùng Y là trị số dịch vị cụ thể cho ô.

41. Nút mạng theo điểm 39, trong đó hệ số trọng số chuyển vùng α là lớn hơn hoặc bằng với hệ số trọng số chuyển vùng β .

42. Nút mạng theo điểm 39, trong đó hệ số trọng số chuyển vùng α là nhỏ hơn hệ số trọng số chuyển vùng β .

43. Nút mạng theo điểm 39, trong đó các hệ số trọng số chuyển vùng là ở trong khoảng từ 0 đến 1.

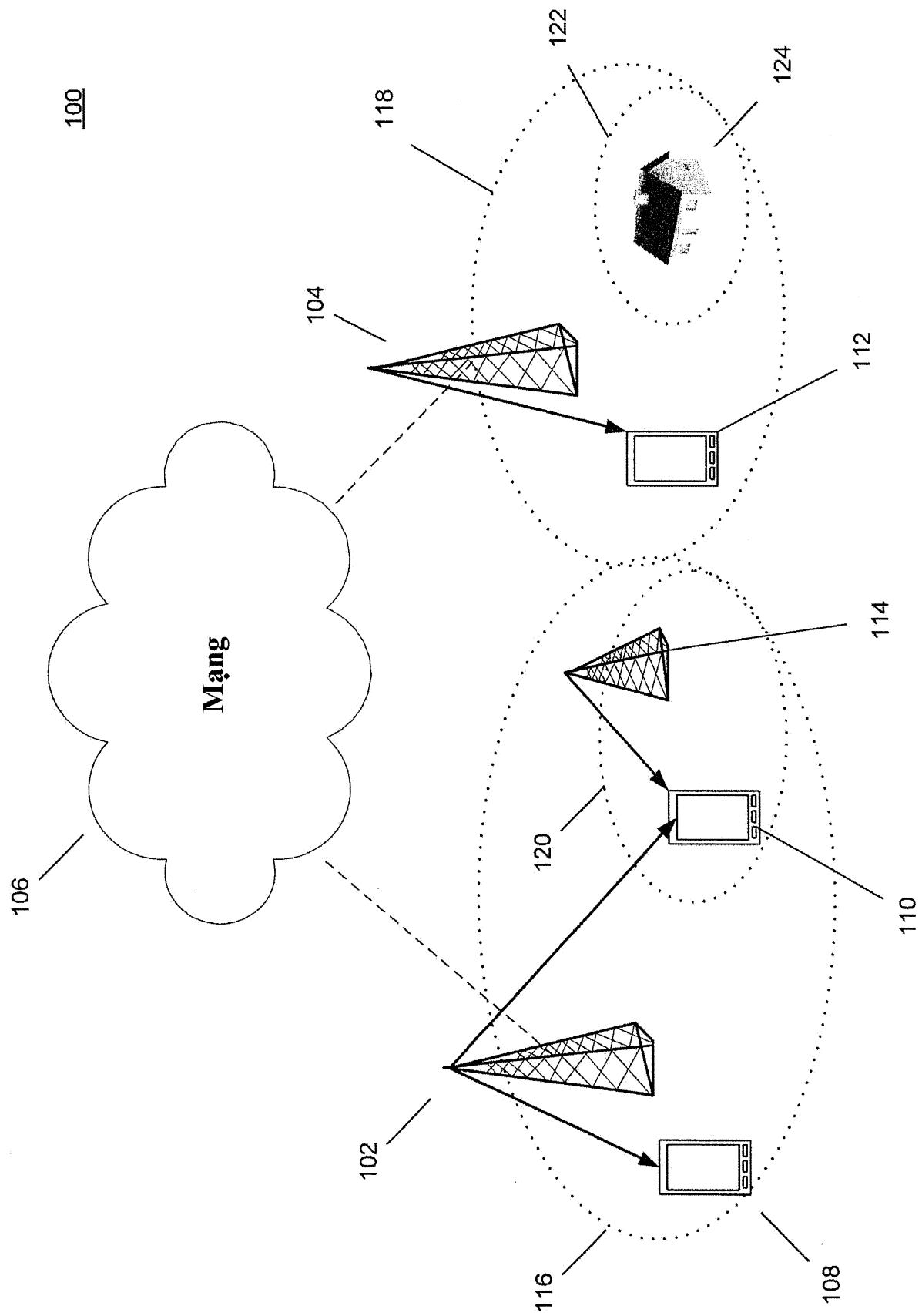


FIG. 1

200

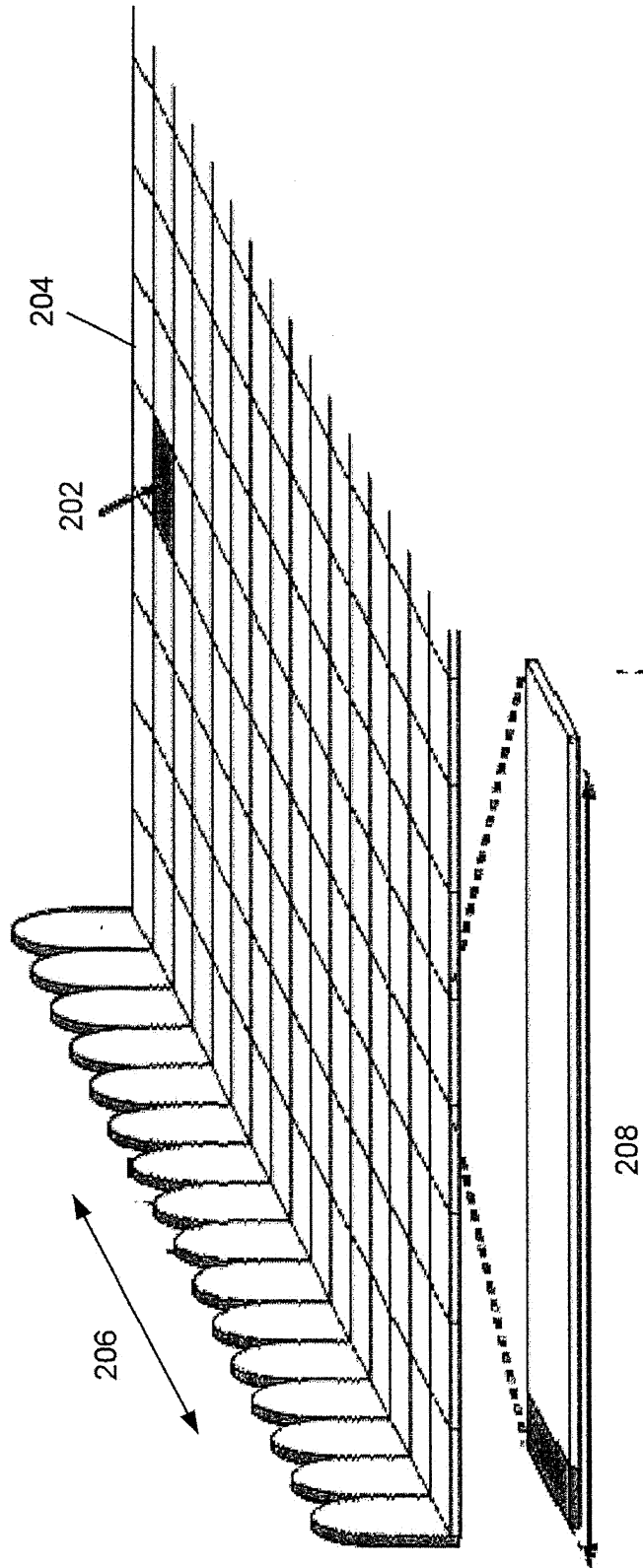


FIG. 2

300

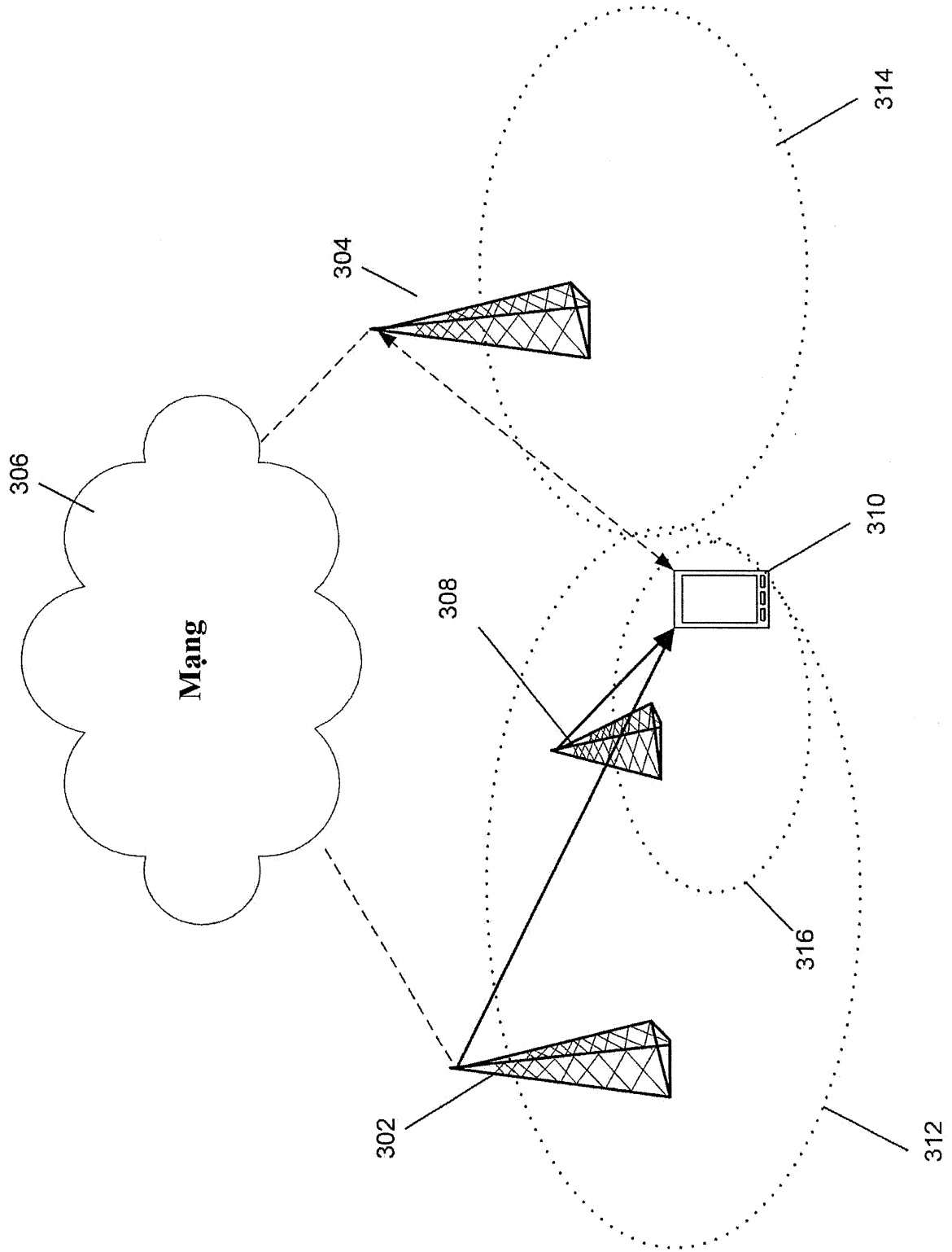


FIG. 3

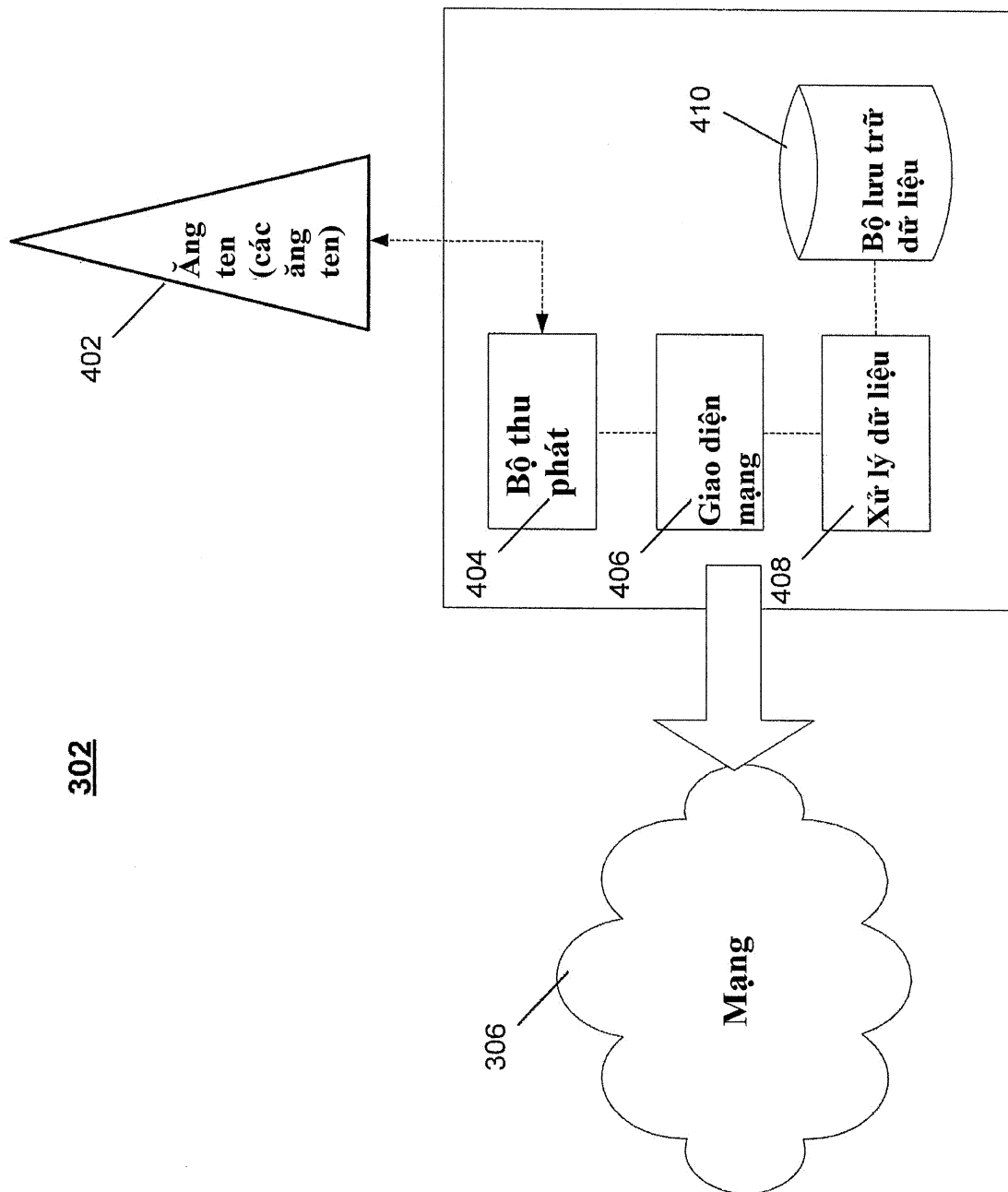


FIG. 4

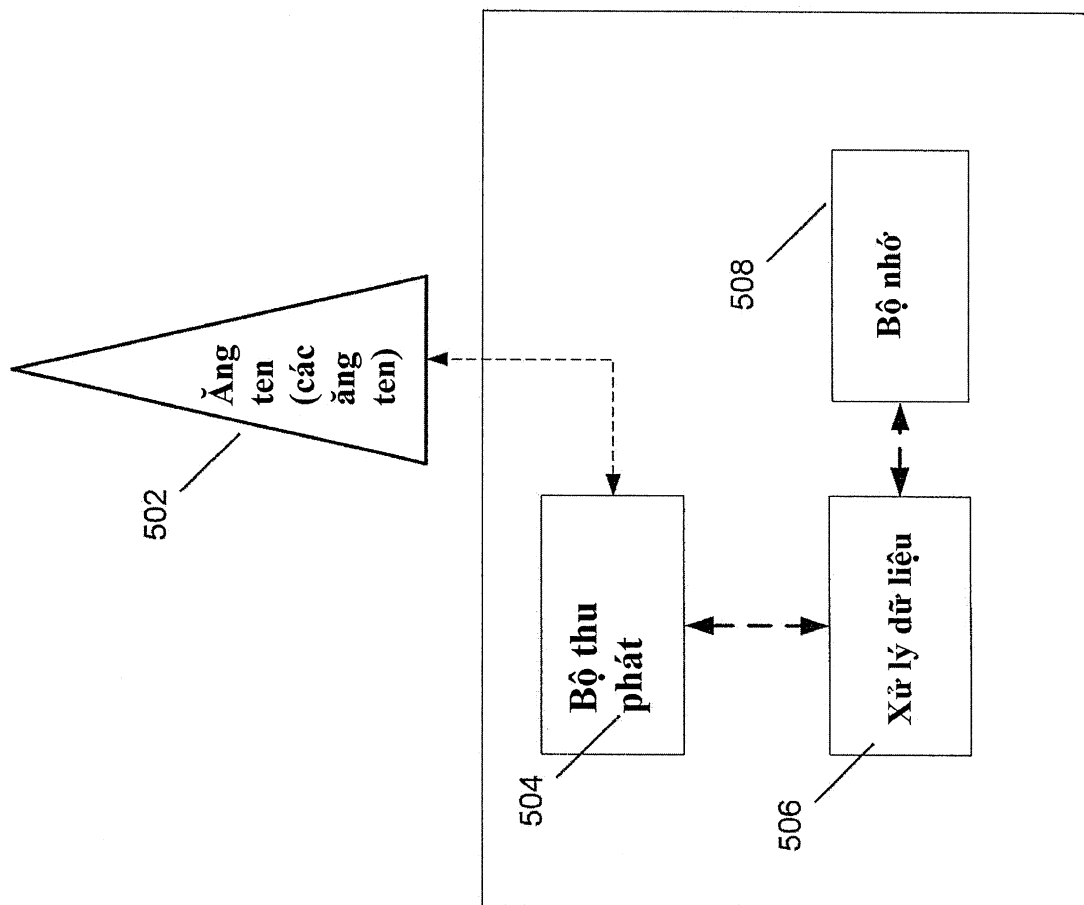


FIG. 5

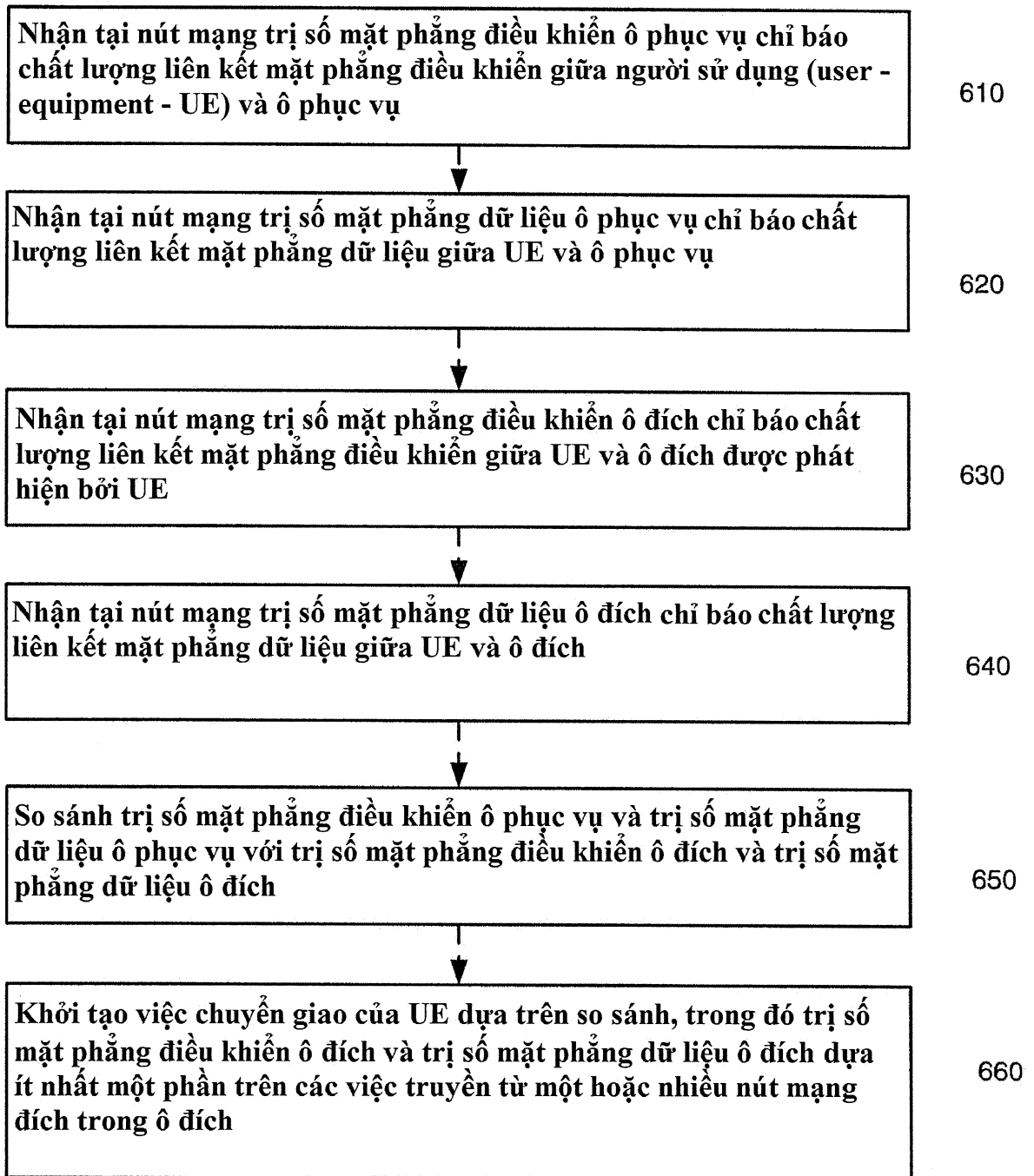
600

FIG. 6

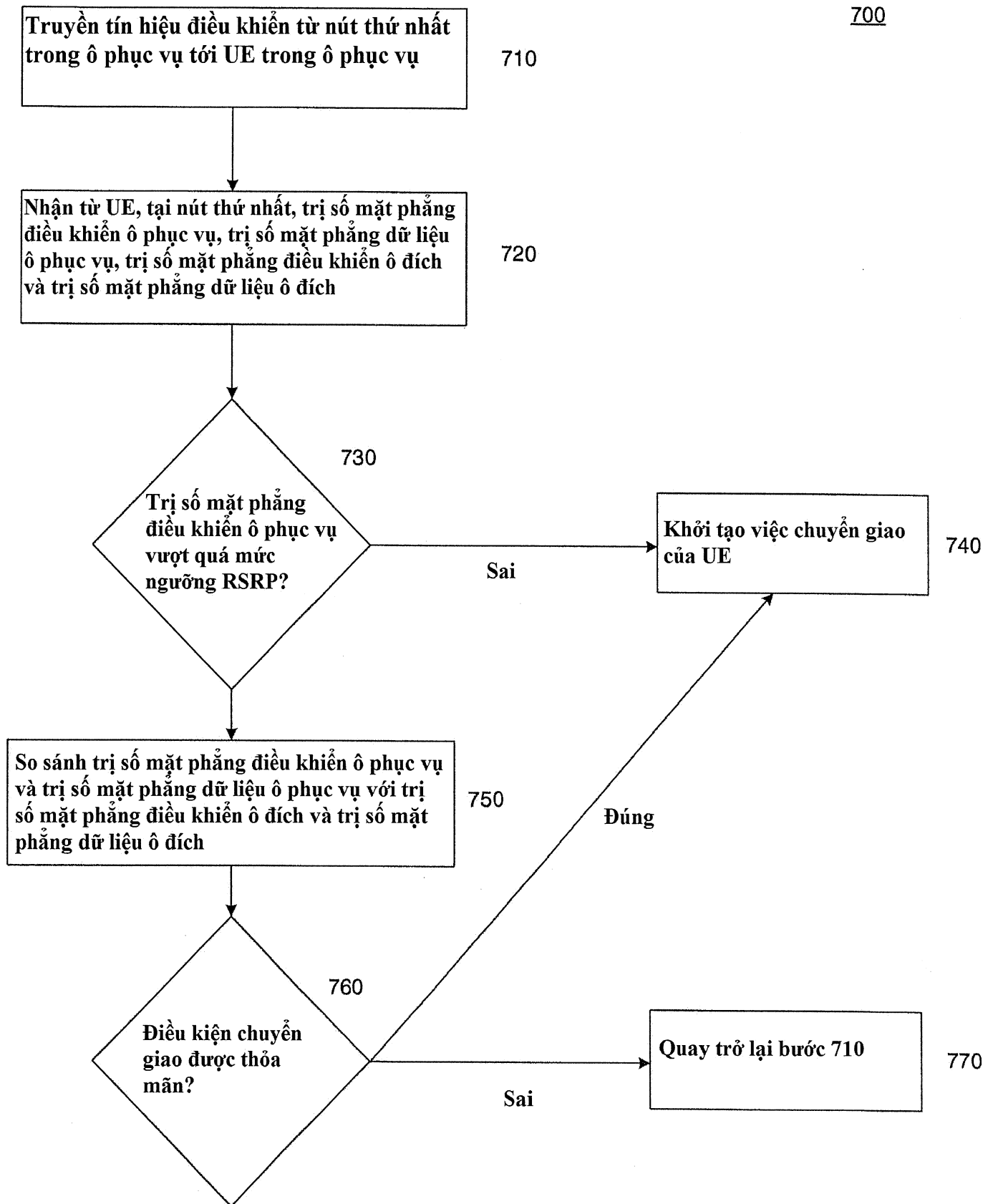


FIG. 7

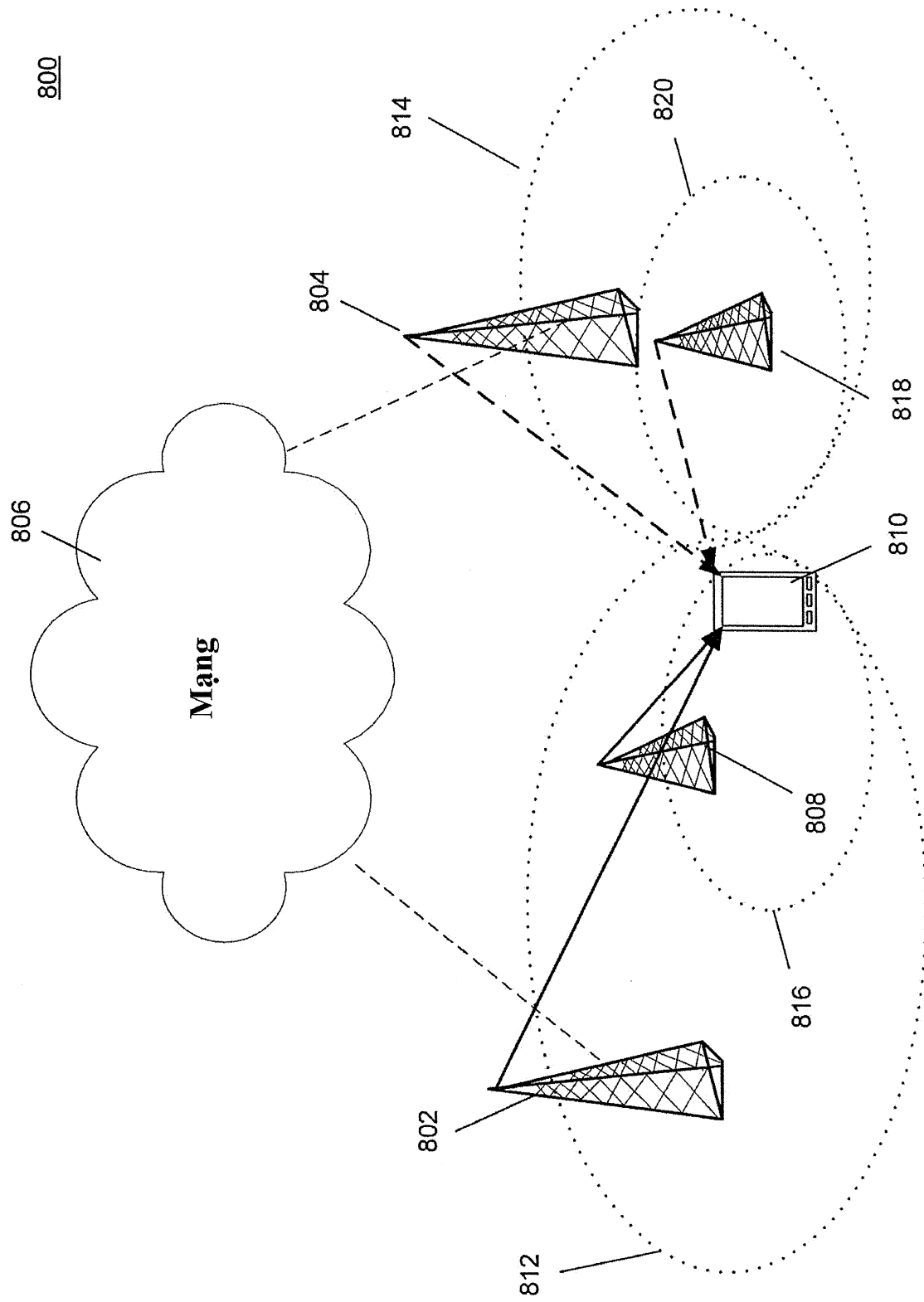


FIG. 8

900

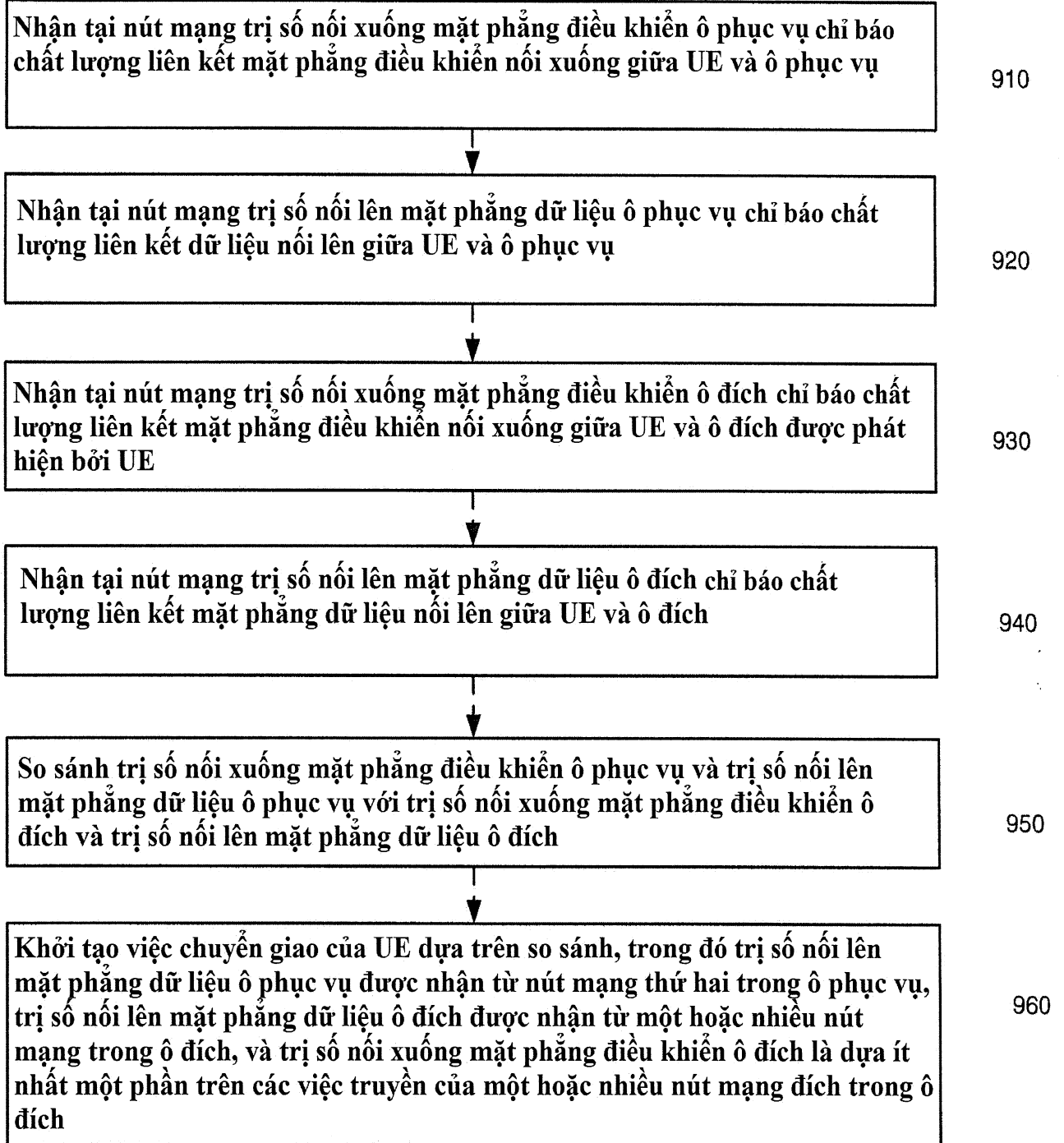


FIG. 9